

Hans-Georg Bohle

# 20 Jahre „Grüne Revolution“ in Indien

Eine Zwischenbilanz mit Dorfbeispielen aus Südindien



Fotos: H.-G. Bohle

20 Jahre nach Einführung der „Grünen Revolution“ in Indien stellt sich die Frage nach ihren Ergebnissen und Konsequenzen. In welchem Maße konnte sich die Modernisierung der Landwirtschaft durchsetzen? Inwieweit ist es gelungen, die ländlichen Entwicklungsprobleme Indiens zu lösen? Fallbeispiele aus südindischen Dörfern zeigen, daß der räumlichen Übertragbarkeit der „Grünen Revolution“ auch in Indien enge Grenzen gesetzt sind, daß die moderne Agrartechnik nicht allen bäuerlichen Schichten in gleichem Maße zugute kommt, und daß die Situation der ländlichen Armutgruppen weniger vom Angebot an Nahrungsmitteln als vielmehr von den Nachfragemöglichkeiten abhängt. In diesem Sinne bedeutet „Grüne Revolution“ zwar landwirtschaftliche Modernisierung, nicht aber ländliche Entwicklung.

Seit rund zwei Jahrzehnten ist die ländliche Entwicklung Indiens ganz auf „Grüne Revolution“ ausgerichtet (Dhanagare 1987). Der Begriff „Grüne Revolution“ umfaßt dabei mindestens zwei Dimensionen (Bohle 1981 a):

- Als *landwirtschaftliches Modernisierungsprogramm* geht es den Planern darum, moderne Agrarwissenschaft und neueste Agrartechnik im großen Stil in Indien einzuführen. „Grüne Revolution“ bedeutet in diesem Zusammenhang den Einsatz eines ganzen Pakets von Neuerungen („package programme“): die Einführung hocheffizienten Saatguts, die Verwendung hoher Dosen von Düngemitteln und Schädlingsbekämpfungsmitteln, die Ausweitung mechanisierter Brunnenbewässerung und den Gebrauch von modernen landwirtschaftlichen Maschinen. Schnelle und nachhaltige Produktionssteigerungen sind das oberste Ziel dieses Modernisierungsprogrammes.
- „Grüne Revolution“ wird aber auch als ein *übergreifendes ländliches Entwicklungsprogramm* verstanden, das eine umfas-

Abb. 1: Traktoreinsatz beim Reisbau in Srirangarajapuram

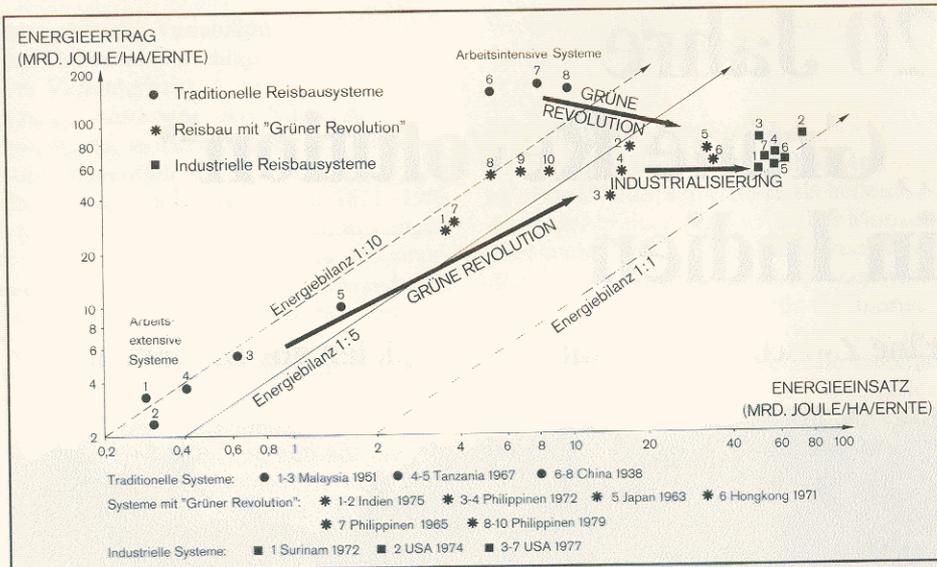


Abb. 2: Energiebilanzen von Reisbausystemen unter traditionellen, modernisierten und industriellen Bedingungen

Quelle: Bayliss-Smith 1986, S. 166 – 170 (verändert)

Entwurf: H.-G. Bohle, Zeichnung: S. Stegl

Tab. 1: Energiebilanzen beim Reisbau

	Zahl der Fälle	Energieeinsatz (Gigajoule/ha)	Energieertrag (Gigajoule/ha)	Energiebilanz (Einsatz: Ertrag)
Tradit. Reisbausysteme (arbeitsintensiv)	n= 3	7,9	160,0	1 : 20,2
Tradit. Reisbausysteme (arbeitsextensiv)	n= 5	0,6	5,0	1 : 8,3
Reisbau unter „Grüner Revolution“	n= 10	13,5	51,8	1 : 3,8
Industrialisierte Reisbausysteme	n= 7	53,1	64,6	1 : 1,2

Quelle: eigene Berechnung nach Bayliss-Smith 1986, S. 166f.

sende Lösung der Entwicklungsprobleme im ländlichen Raum anstrebt. Von der Modernisierung der Landwirtschaft versprechen die Planer sich in diesem Zusammenhang neben Produktionssteigerungen eine dauerhafte Überwindung von Armut und Hunger, wovon rund die Hälfte der ländlichen Bevölkerung Indiens chronisch betroffen sind. Aus dieser Sicht ist eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität der ländlichen Armen das oberste Ziel der „Grünen Revolution“.

### Kontroverse Beurteilung der „Grünen Revolution“

Kaum eine wissenschaftliche und entwicklungspolitische Diskussion ist, so der britische Agrarökonom Chambers (1986), in letzter Zeit so gegensätzlich geführt worden wie die über „Grüne Revolution“. Dabei stehen sich zwei polarisierte Positionen gegenüber, eine mit einer überaus positiven, optimistischen Einschätzung der „Grünen Revolution“, eine andere mit einer ausgesprochen negativen, pessimistischen Beurteilung:

● Die erste Position bezieht sich vor allem auf die Resultate der landwirtschaft-

lichen Modernisierung durch „Grüne Revolution“. Auf wissenschaftlicher Seite wird sie überwiegend von Biologen, Pflanzenzüchtern und Makroökonomien eingenommen, auf entwicklungspolitischer Seite von Vertretern internationaler Entwicklungsinstitutionen und nationaler Agrarprogramme in den betreffenden Entwicklungsländern: „sie waren voller Enthusiasmus und Vertrauen, erregt von der Art und Weise, wie die neuen zwergwüchsigen Weizen- und Reissorten die Ertragsmöglichkeiten zu ganz neuen Dimensionen anwachsen ließen... Als die Grüne Revolution auf andere Anbaufrüchte übertragen wurde, sahen manche sogar die Aussicht, den Hunger von der Erde zu verbannen.“ (Chambers 1986, S. 362).

● Die zweite Position bezieht sich vor allem auf die Ergebnisse der ländlichen Entwicklungsprogrammatik der „Grünen Revolution“. Im wissenschaftlichen Bereich wird sie in erster Linie von Agrarsoziologen, Politikwissenschaftlern und Mikroökonomien vertreten, im entwicklungspolitischen Bereich sind es vor allem Stimmen aus nichtstaatlichen Entwicklungsorganisationen und aus politischen

Oppositionsgruppen in den Entwicklungsländern selbst. Ihnen geht es vor allem um die Frage, wer aus der „Grünen Revolution“ eigentlich Nutzen zieht, und wer dabei möglicherweise verliert. Aus dieser Sicht kommen Untersuchungen über die „Grüne Revolution“ in Indien beispielsweise zu dem Schluß, „daß zu den bedeutendsten sozialen und ökonomischen Konsequenzen der neuen Technologie... wachsende Ungleichgewichte zwischen Arm und Reich gehörten... In ihrer negativen Beurteilung sahen einige Sozialwissenschaftler eine zunehmende Verschärfung sozialer Spannungen durch Grüne Revolution, manche sprachen sogar davon, daß die „Grüne“ Revolution in eine „Rote“ umschlagen könnte“ (Chambers 1986, S. 363).

### Erfahrungen mit „Grüner Revolution“

20 Jahre Erfahrung mit der „Grünen Revolution“ in Indien haben gezeigt, daß die Modernisierung der indischen Landwirtschaft zwar weit vorangeschritten ist und daß ganz beträchtliche Produktionssteigerungen (von 60 Mio. Tonnen Getreide in den 60er auf 150 Mio. in den 80er Jahren) zu verzeichnen sind (Bohle 1984). Die optimistischen Vorstellungen über eine Lösung der ländlichen Entwicklungsproblematik durch „Grüne Revolution“ aber haben sich nicht bestätigt.

Neuere zusammenfassende Untersuchungen (Dhanagare 1987; Glaeser 1987; Spitz 1987) kommen vielmehr zu dem Schluß, daß

- die Produktionserfolge eigentlich nur beim Weizen wirklich „revolutionär“ gewesen sind;
- die regionalen Disparitäten zwischen Bewässerungsregionen und unbewässerten Regionen gewachsen sind;
- sich die Kluft zwischen Arm und Reich im ländlichen Indien ausgeweitet hat;
- ökologische Probleme immer stärker in den Vordergrund treten.

Es zeigt sich, daß die wichtigsten Grundannahmen der Vertreter der optimistischen Position in der Praxis offensichtlich nicht zutreffen. Hierzu zählt die Annahme,

- daß die spektakulären Produktionserfolge in den gutausgestatteten Bewässerungsregionen sich in großem Maßstab und weltweit auf andere Agrarregionen übertragen lassen;
- daß die „Grüne Revolution“ „betriebsgrößenneutral“ ist, d.h. allen bäuerlichen Bevölkerungsgruppen (ob Kleinbauer oder Großbauer) in gleichem Maße zugute kommt;
- daß es sich bei Armut und Hunger im ländlichen Raum der Dritten Welt in erster Linie um ein Problem unzureichender Nahrungserzeugung handelt.

## Drei Thesen zur „Grünen Revolution“

Diesen Annahmen werden im folgenden drei Thesen gegenübergestellt, die jeweils einen Einzelaspekt aus der betreffenden Annahme herausgreifen. Dieser Einzelaspekt wird dann anhand empirischer Fallbeispiele aus südindischen Dörfern weiter vertieft.

● **These 1:** *Der räumlichen Übertragbarkeit der „Grünen Revolution“ auf infrastrukturell schlechter ausgestattete, unbewässerte Agrarregionen sind enge ökonomische und ökologische Grenzen gesetzt.* Ein Aspekt, der bei der Diskussion um die globale Übertragbarkeit der „Grünen Revolution“ wenig beachtet wird, ist die Notwendigkeit eines erhöhten Energieeinsatzes und die Tatsache, daß die Effizienz des Energieeinsatzes mit der landwirtschaftlichen Modernisierung abnimmt. Da die Energie in erster Linie aus nicht erneuerbaren Ressourcen stammt, kann die „Grüne Revolution“ schon von diesen Voraussetzungen her (anders als etwa beim Einsatz von Kapital oder „know how“) nicht beliebig ausgeweitet werden. Zu dieser These werden Beispiele über Energiebilanzen von Reisbausystemen angeführt.

● **These 2:** *Die moderne Agrartechnik der „Grünen Revolution“ kommt nicht allen bäuerlichen Schichten in gleichem Maße zugute.* Die „Grüne Revolution“ ist relativ kapitalintensiv, sie benötigt Betriebsmittel vom Markt (Saatgut, Dünger, Pflanzenschutzmittel, Maschinen), und sie beruht auf modernen agrartechnischen Methoden. Von daher ziehen größere Bauern, die über den Zugang zu Geld (z. B. staatliche Kredite), Betriebsmitteln und Beratung verfügen, überdurchschnittlichen Nutzen aus der „Grünen Revolution“. Auch in diesem Zusammenhang soll ein Aspekt betont werden, der bei der Diskussion um die Nutznießer der „Grünen Revolution“ nicht ausreichend beachtet worden ist: der Zugang zu Grundwasser. Da diese an sich gemeinschaftliche Ressource im Laufe der „Grünen Revolution“ durch den Einsatz moderner Pumpenanlagen mehr und mehr „privatisiert“ wurde, liegt im Bereich der Grundwassererschließung ein wichtiger Bestimmungsfaktor für sozial ungleiche Chancen bei der landwirtschaftlichen Modernisierung. Diese These wird am Beispiel eines südindischen Dorfes aus der Frühphase der „Grünen Revolution“ diskutiert.

● **These 3:** *Nicht das Angebot an Nahrungsmitteln, sondern die Möglichkeit von kaufkräftiger Nachfrage nach Nahrungsmitteln (über Einkommens- und Beschäftigungsmöglichkeiten) bestimmen die Situation der ländlichen Armutgruppen Indiens:* „more people must be able to earn their access to food while working to produce it“ (Sachs 1987, S. 194). Diese Grundproblematik – und dies ist ein weiterer wenig

betrachteter Einzelaspekt – verschärft sich in landwirtschaftlichen Krisenjahren, etwa bei Dürre, wenn die Arbeits- und Einkommensmöglichkeiten von Kleinbauern und Landlosen noch abnehmen. In diesem Zusammenhang wird die These vertreten, daß die Modernisierung der Landwirtschaft die Möglichkeiten von „Krisenmanagement“ für die ländlichen Armutgruppen beschneidet. Diese These wird am aktuellen Beispiel des bereits angeführten Dorfes – nunmehr in einem extremen Dürrejahr – thematisiert.

## Energie: begrenzender Faktor der „Grünen Revolution“

Bei der Beurteilung der „Grünen Revolution“ und ihrer räumlichen, sozialökonomischen und politischen Konsequenzen wurden in erster Linie immer die Auswirkungen moderner Agrartechnologie für traditionelle Agrarsysteme diskutiert. Die Bedeutung eines veränderten Energieeinsatzes wurde dabei im Vergleich zu Faktoren wie Verwendung moderner Betriebsmittel, Kapitalerfordernisse und Anforderungen an „know how“ wenig beachtet. Auf diesen Punkt haben verschiedene internationale Forschungsprogramme (z. B. das United Nations University Food-Energy Nexus Subprogramme, vgl. Sachs 1984) inzwischen verstärkt hingewiesen.

### Fallbeispiele:

#### Energieeinsatz bei Reisbausystemen

Eine vergleichende Untersuchung von Reisbausystemen unter traditionellen, modernisierten und industrialisierten Bedingungen (Bayliss-Smith 1986) zeigt z. B., daß der Energieertrag beim Reisanbau mit zunehmender Modernisierung immer ineffizienter wird. Beträgt das Verhältnis von Einsatz zu Ertrag bei traditionellen Systemen im Durchschnitt noch ca. 1 : 10, so sinkt dieser Wert unter Bedingungen von „Grüner Revolution“ auf etwa 1 : 4, unter Bedingungen einer industrialisierten Landwirtschaft auf nahezu 1 : 1 ab (vgl. Abb. 2). Bei äußerst arbeitsintensiven traditionellen Reisbausystemen (Beispiele aus China, vgl. Tab. 1) wird sogar ein Verhältnis von 1 : 20 erreicht.

Untersuchungen in einem Reisbauerndorf im südindischen Bundesstaat Karnataka ergaben für 1955 (Epstein 1962) beispielsweise einen Hektarertrag von 2 348 kg Reis, für 1975 (Rebello et al. 1976) unter Bedingungen der „Grünen Revolution“ von 6 080 kg. Der Einsatz von menschlicher Arbeitskraft, Saatgut und Geräten (keine Mechanisierung 1975) blieb nahezu konstant; der Ertragsanstieg beruhte vor allem auf der Verwendung von Motorpumpen für künstliche Bewässerung, von chemischen Düngemitteln und von Pestiziden. Umgerechnet auf den

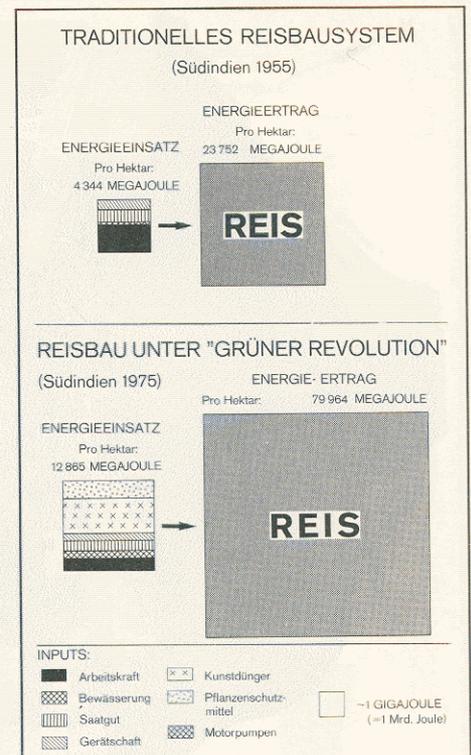


Abb. 3: Energiebilanzen von Reisbausystemen in Südindien 1955 und 1975

Quelle: Bayliss-Smith 1986, S. 160, 165

Entwurf: H.-G. Bohle, Zeichnung: S. Stegle

Energieeinsatz zeigt sich, daß 1975 rund dreimal so viel Energie verbraucht wurde wie 1955 (vgl. Abb. 3). Das Verhältnis zwischen Energieeinsatz und -ertrag veränderte sich im gleichen Zeitraum zwar nur von 1 : 5,5 auf 1 : 4,8. Die Bilanz wird sich bei der einsetzenden Mechanisierung des Reisanbaus (vgl. Abb. 1) jedoch in Zukunft noch deutlich verschlechtern.

Diese wenigen Hinweise machen deutlich, daß eine weltweite Modernisierung oder gar Industrialisierung der Landwirtschaft nach dem Vorbild der Industrieländer schon aus Energiegründen nicht denkbar ist. Das gilt zumindest bei überwiegender Verwendung fossiler, nicht erneuerbarer Energiequellen wie bisher. Die Beispiele lassen auch erkennen, wie beträchtlich sich die Abhängigkeit der meisten Entwicklungsländer von Ölimporten durch „Grüne Revolution“ erhöht haben muß. Der optimistischen Vorstellung von einer globalen Übertragbarkeit moderner Agrartechnologie sind aus diesem Blickwinkel enge Grenzen gesetzt.

## Grundwasser: ungleiche Chancen durch „Grüne Revolution“

### Fallbeispiel: das Dorf Srirangarajapuram zu Beginn der „Grünen Revolution“

Das Dorf Srirangarajapuram liegt im besonders fruchtbaren, von zahlreichen Bewässerungskanälen erschlossenen Nordbereich des Cauvery-Delta (Bohle 1981 b.c) an der südindischen Ostküste (vgl.

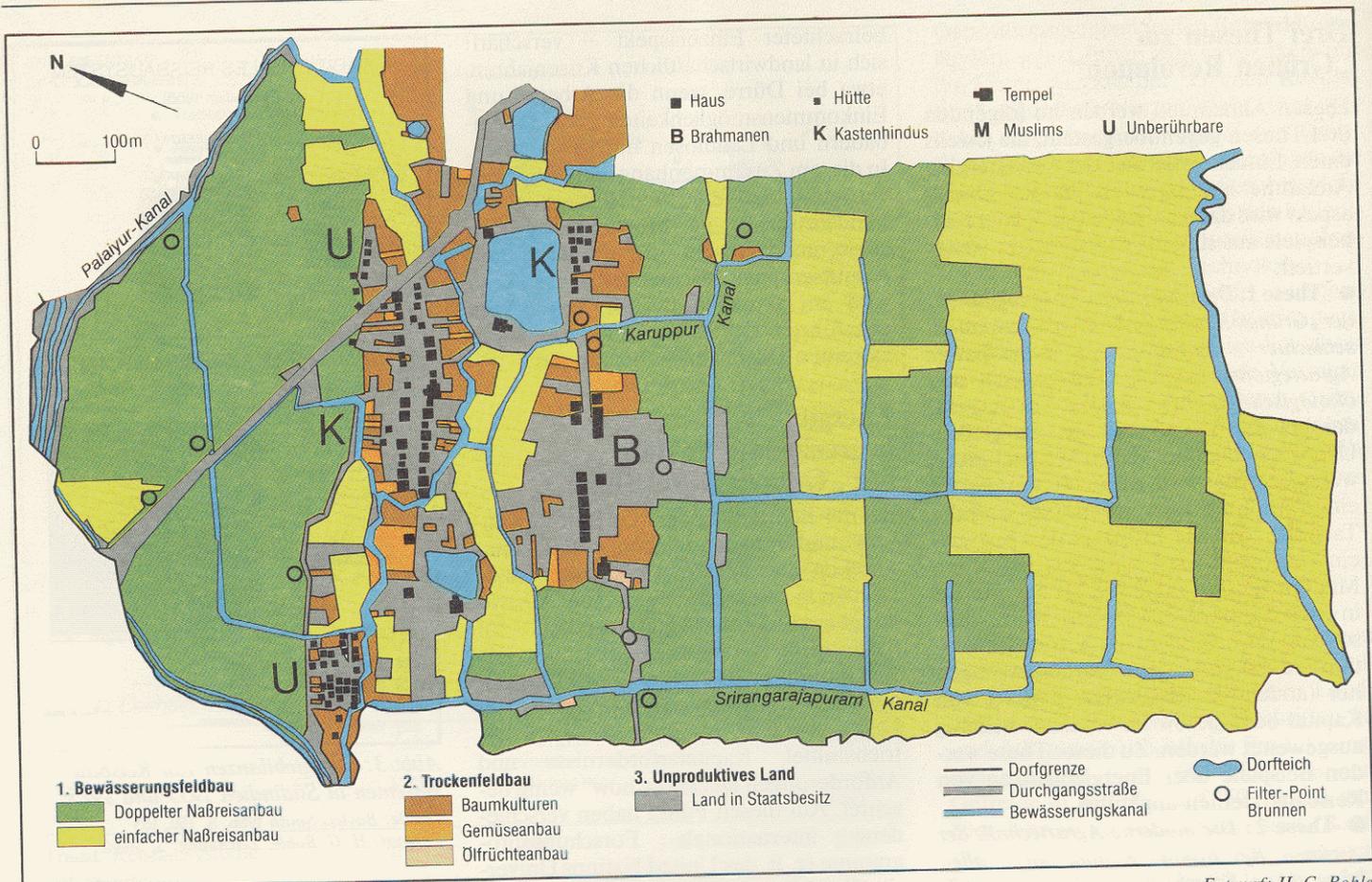


Abb. 4: Srirangarajapuram: Anbauverhältnisse 1973/74 und Siedlungsstruktur 1976

Entwurf: H.-G. Bohle

Abb. 9). Als die „Grüne Revolution“ hier mit der Einführung neuer hochertragreicher Reissorten im Jahre 1966/67 einsetzte (vgl. Abb. 10), hatte dieses Dorf bereits seit Jahrhunderten eine sichere Reisernte pro Jahr erzeugt. Es handelte sich um eine Kombination verschiedener, durchweg langsam reifender traditioneller Reissorten, die in der Bewässerungssaison von Juli bis Februar auf der gesamten, rund 120 ha großen Fläche von Sriangarajapuram angebaut wurden. Die Erträge lagen bei rund 1 500 kg/ha.

#### Grundwassererschließung ermöglicht „Grüne Revolution“

Die wichtigste Neuerung neben den hochertragreichen Reissorten und dem entsprechend notwendigen Einsatz von Düng- und Pflanzenschutzmitteln (vgl. Abb. 8) bestand in der Verwendung leistungsfähiger Motorpumpen, mit denen Grundwasser aus ca. 6–8 m tiefen Bohrlöchern („filter points“) gefördert wurde (vgl. Abb. 8). Da die neuen Reissorten schneller reifen (Reifezeit ca. 120 Tage) als die traditionellen Sorten, und weil die Anzuchtbeete durch den frühzeitigen Einsatz von Grundwasser bereits rund sechs Wochen vor der eigentlichen Kanalbewässerungsperiode angelegt werden konnten, waren in weiten Teilen der Flur nunmehr zwei Reisernten pro Jahr möglich (vgl. Abb. 4). Die Bilanz der „Grünen Revolution“ im Dorf Srirangarajapuram: durch den Dop-

pelanbau stieg die Reisfläche von 120 auf rund 180 ha; bei gleichzeitigen Ertragssteigerungen auf durchschnittlich 2 000 kg/ha verdoppelte sich die Reisproduktion von zuvor etwa 180 Tonnen innerhalb weniger Jahre auf rund 360 Tonnen im Jahr.

#### Grundwassermärkte benachteiligen kleine Bauern

Bei der skizzierten phänomenalen Produktionssteigerung spielte die Ressource

Grundwasser zweifellos eine entscheidende Rolle. Dieser Umstand ist jedoch auch dafür verantwortlich, daß die Erfolge der „Grünen Revolution“ sich innerhalb des Dorfes sehr ungleichmäßig auf die bäuerlichen Gruppen verteilten. Die wenigen größeren Bauern mit mehr als 5 ha Reisland – sie verfügen über große Teile der Flur von Srirangarajapuram – waren die einzigen, die sich die kostspieligen Pumpen und Bohrbrunnen (1975: ca. 10 000

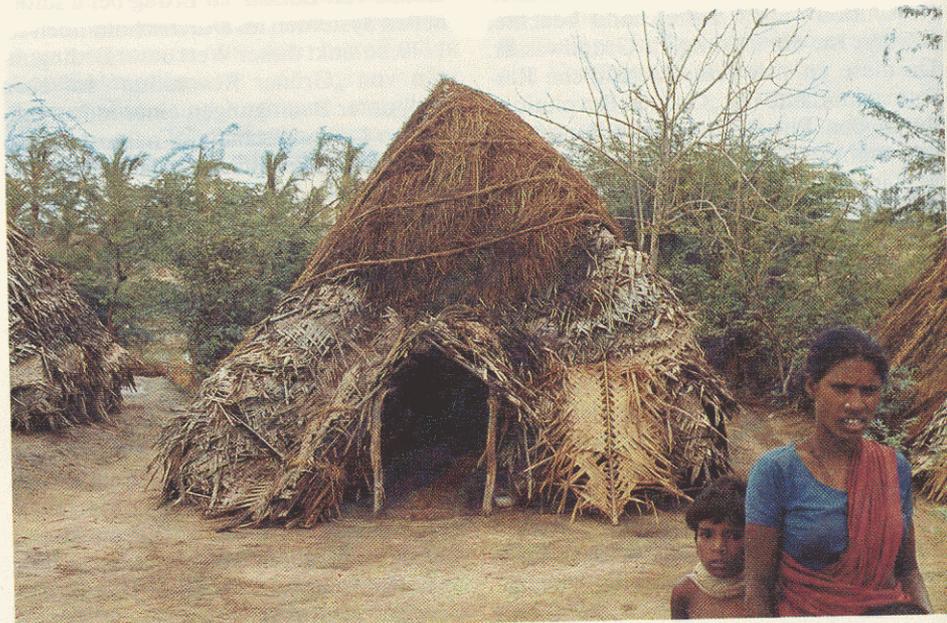


Abb. 6: Hütte eines Landarbeiters in Srirangarajapuram