

# „Grüne Revolution“ im Reisbau Südostasiens

Ulrich Scholz

Eine Bilanz der letzten 35 Jahre

**Wohl kaum eine andere Innovation der letzten 35 Jahre hat die Völker Asiens so nachhaltig berührt wie die Grüne Revolution. Für 1–2 Mrd. Menschen hat sie eine entscheidende Verbesserung der Nahrungssituation erbracht. Der wirtschaftliche Aufstieg in den Ländern Süd-, Südost- und Ostasiens wären ohne die Grüne Revolution kaum denkbar gewesen. Daran ändern auch die gegenwärtigen wirtschaftlichen Turbulenzen nichts. Trotzdem ist die Kritik bis heute nicht verstummt. Die Vorwürfe reichen von einer Verschärfung der sozialen Gegensätze, über Abhängigkeit von den Industrieländern, Vernichtung von Arbeitsplätzen bis hin zu Umweltproblemen und Artenverarmung.**

**B**islang konnte die Nahrungsmittelproduktion, global gesehen, mit dem Bevölkerungswachstum Schritt halten. So ist nach Angaben der FAO (1997) in den letzten 35 Jahren, während der sich die Weltbevölkerung verdoppelte, die jährliche Produktion von Getreide pro Kopf der Erdbevölkerung von 313 kg (Ø 1961–1965) auf rund 360 kg in den 80er Jahren angestiegen, um danach wieder auf 342 kg (Ø 1994–1996) zurückzugehen (vgl. Abb. 2). Dies ist aber immer noch ein beachtliches Ergebnis, zu dem vor allem die Erfolge der Agrarforschung beigetragen haben.

Allerdings darf man bezweifeln, daß sich diese Erfolge in Zukunft beliebig wiederholen lassen. Zudem sind die größten Produktionszuwächse in den westlichen Industriestaaten erzielt worden (wo sie in den letzten Jahren aber auch am deutlichsten wieder zurückgegangen sind). Doch auch in den tropischen Entwicklungsländern ist die Pro-Kopf-Produktion insgesamt leicht angestiegen, allerdings auf weit niedrigerem Niveau.

Anlaß zur Sorge geben jedoch nicht so sehr die globalen Durchschnittswerte, als vielmehr einige auffallende regionale Unterschiede (vgl. Abb. 2). Vergleichsweise günstig verlief die Entwicklung in Asien. Hier konnte die jährliche Pro-Kopf-Produktion beträchtlich, von 225 kg auf über 270 kg, gesteigert werden, womit die Ernährung in dieser Region vorerst gesichert erscheint. Dagegen hat sich in Tropisch-Afrika die Nahrungssituation dramatisch verschlechtert. Obgleich der Kontinent schon Anfang der 60er Jahre mit 177 kg pro Kopf und Jahr deutlich weniger Getreide produzierte als die

anderen tropischen Kontinente, fiel die Pro-Kopf-Produktion weiterhin kontinuierlich ab und ist inzwischen bei nur noch 154 kg angelangt. Damit erntet ein Bewohner im subsaharischen Afrika heute nur noch 56 % der Getreidemenge, die ein Asiate erzielt. Dabei galten in den 60er Jahren noch die Länder Asiens, vor allem Indien, Indonesien und China, als die großen „Hungergebiete“ der Welt, eine Rolle, die heute eindeutig den subsaharischen Ländern Afrikas zufällt.

An diesem „Rollentausch“ hat die sogenannte „Grüne Revolution“ entscheidend mitgewirkt. Die Erklärung, warum diese in Asien so erfolgreich ansetzen konnte, in Afrika dagegen nicht, ist nicht nur in einer Vielzahl von soziokulturellen, politischen und ökologischen Gründen zu suchen, sondern insbesondere auf das sehr unterschiedliche Entwicklungspotential der traditionellen agrarischen Wirtschaftsformen zurückzuführen. Während im subsaharischen Afrika mit dem Wanderfeldbau und zunehmend auch mit dem permanenten Trockenfeldbau (bzw. Regenfeldbau) zwei längerfristig wenig entwicklungsfähige Produktionssysteme dominieren, steht der Landbevölkerung Tropisch-Asiens mit der Produktion von Naßreis im Bewässerungsfeldbau eine Form der Nahrungserzeugung zur Verfügung, die sich nicht nur durch ökologische Nachhaltigkeit, hohe Flächenproduktivität und eine enorme Tragfähigkeit, sondern auch durch ein überdurchschnittliches Entwicklungspotential auszeichnet, auf dem die „Grüne Revolution“ erfolgreich aufbauen konnte.



Foto 1: Versuchsfelder für Naßreis im International Rice Research Institute (IRRI) bei Manila (Philippinen)

Das Institut gilt als die Wiege der „Grünen Revolution“. Der erste große Züchtungserfolg war IR 8, der sogenannte „Wunderreis“

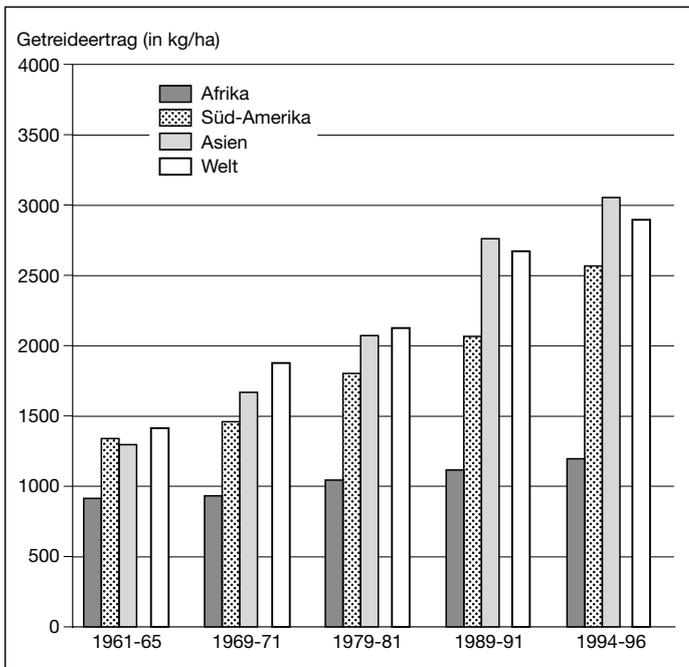


Abb. 1:  
Getreideertrag  
(in kg/ha)  
in den Tropen

Quelle: FAO Production  
Yearbooks 1970-1997

## Entwicklung der „Grünen Revolution“ im Reisbau Tropisch-Asiens

Hinter dem Begriff „Grüne Revolution“ verbirgt sich eine konzertierte Aktion mehrerer internationaler Agrarforschungsinstitute, die nach dem Zweiten Weltkrieg in unterschiedlichen agrarökologischen Zonen gegründet wurden. Ziel war es, durch eine Steigerung der Getreideproduktion die sich schon damals in vielen Ländern der Dritten Welt abzeichnenden Hungerkatastrophen abzuwenden und die Nahrungsversorgung der Weltbevölkerung bis ins kommende Jahrtausend sicherzustellen. Die ersten Erfolge wurden mit Weizen und Mais erzielt, die aber für die Tropen weniger bedeutend waren.

1961 wurde dann mit der Gründung des *International Rice Research Institute* (IRRI) bei Manila (Philippinen) der Grundstein für die Intensivierung des Reisbaus gelegt. Reis ist das weitaus wichtigste Getreide der Tropen. Für die Völker Asiens bildet er die Nahrungsgrundlage schlechthin. Angesichts der Notsituation in den 60er Jahren, vor allem in Indien, China und auf Java, galt die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler am IRRI verständlicherweise zunächst der Züchtung besonders ertragreicher Sorten, den sogenannten „*high yielding varieties*“ (HYV). Der Durchbruch gelang 1966 mit der Sorte „IR 8“, einer Kreuzung zwischen einer indonesischen und einer taiwanesischen Varietät. Diese seinerzeit als „Wunderreis“ gepriesene Sorte verdoppelte auf einen Schlag die zuvor erzielten Erträge, allerdings nur unter Zuhilfenahme von Mineraldünger und Pflanzenschutzmitteln sowie optimaler Wasserzuteilung. Der entscheidende Nachteil war die hohe Anfälligkeit gegenüber Pflanzenkrankheiten und Insekten. Auf Java kam es nach beachtlichen Anfangserfolgen im Jahr 1976/1977 zu einem empfindlichen

Rückschlag, als durch die verheerende Ausbreitung der braunen Reiszikade (*Nilaparvata lugens*) innerhalb einer Saison rund 450 000 ha Naßreisfläche – Lebensgrundlage für über 7 Mio. Menschen – befallen wurden. Es stellte sich heraus, daß die Hauptursache der unsachgemäße Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gewesen war, der die natürlichen Feinde der braunen Reiszikade, vor allem Spinnen, vernichtet hatte.

Seitdem konzentrierten sich die züchterischen Anstrengungen nicht mehr allein auf einen möglichst hohen Ertrag, sondern auch auf andere wichtige Eigenschaften, wie Resistenz gegen Krankheiten und Insekten, niedriger Wuchs, weniger Stroh, kürzere Vegetationszeit und Unabhängigkeit von der Tageslänge (Tageslichtneutralität). Darüber hinaus strebte man eine

erhöhte Toleranz gegenüber ökologischen Ungunstoffaktoren, wie z. B. unregelmäßige Wasserzufuhr, Kälte, Versumpfung und Versalzung an, bis hin zu einer Verbesserung der Koch- und Geschmackseigenschaften. Pro Jahr testet IRRI rund 4 000 verschiedene Kreuzungen, wovon sich freilich immer nur ganz wenige als anbauwürdig erweisen. In den Kühlräumen der Gen-Bank lagern die Samen von über 80 000 verschiedenen Sorten.

Moderne Reissorten unterscheiden sich von den traditionellen Sorten durch:

- kürzere Wachstumsdauer von nur noch 100–110 Tagen (gegenüber rund 150 Tagen bei den traditionellen Sorten). Statt traditionell nur einer, können jetzt zwei, z. T. sogar drei Ernten pro Jahr eingeholt werden;
- niedrigere Wuchshöhe von nur noch 80–90 cm gegenüber rund 140 cm bei den traditionellen Sorten. Dies erhöht die Standfestigkeit gegenüber Wind und Regenschauern und reduziert den Strohanfall zugunsten einer erhöhten Körnerproduktion, erleichtert aber das Aufkommen von Unkräutern;
- zwei- bis dreifach höheren Ertrag pro Saison, der allerdings seit IR 8 kaum noch zugenommen hat. Dazu kam die schon erwähnte Möglichkeit der zweimaligen oder sogar dreimaligen Ernte, wodurch die Jahresproduktion nochmals mehr als verdoppelt werden konnte;
- positive Reaktion auf Mineraldünger. Bei den meisten traditionellen Sorten hatte Düngung lediglich das Längenwachstum gefördert, bei den neuen Sorten fördert sie hingegen den Kornertrag;
- Tageslichtneutralität. Damit können die modernen Sorten nun auch unter den Kurztagsbedingungen der äquatorialen Breiten (im Vergleich zu den langen Sommertagen der Subtropen) erfolgreich angebaut werden. Dies bedeutet speziell für die dauer-

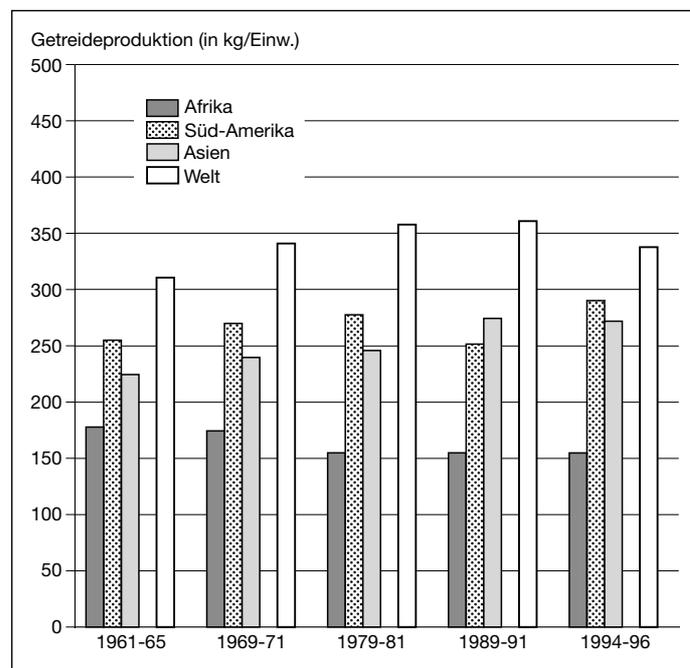


Abb. 2: Pro-Kopf-  
Getreideproduktion  
(in kg/Einw.)  
in den Tropen

Quelle: siehe Abb. 1

feuchten Tropen, die ja oft als „ökologisch benachteiligt“ gelten (Weisheit und Caviedes 1993), eine entscheidende Verbesserung ihres agrarwirtschaftlichen Potentials.

Das Ergebnis der „Grünen Revolution“ war ein beachtlicher Ertragszuwachs. Zwischen 1960 und 1990 stieg der Reisertrag in Tropisch-Asien im Schnitt von etwa 2 t/ha auf 3,6 t/ha an. Gleichzeitig erhöhte sich auch die Pro-Kopf-Produktion von 133 kg/Kopf/Jahr auf 151 kg/Kopf/Jahr (IRRI 1997). Selbstverständlich konnten wegen der besonderen Ansprüche der modernen Sorten an eine geregelte Zufuhr von Wasser und Dünger nicht alle Regionen und nicht alle sozialen Schichten in gleicher Weise von den Erfolgen der „Grünen Revolution“ profitieren. So blieben z. B. die großen Überschwemmungsflächen der Stromtiefländer, ebenso wie die ausgedehnten

nicht nur der Flächenertrag von 1,7 t/ha (1961–1965) auf 4,4 t/ha (1994–1996) an, sondern gleichzeitig erhöhte sich auch die jährliche Pro-Kopf-Produktion von 123 kg auf 245 kg (vgl. Abb. 3 und 4). Anfang der 60er Jahre mußte das Land jährlich rund 2 Mio. t Reis importieren, also im Schnitt etwa 20 kg/Kopf/Jahr. Das Reisbauernland Indonesien war damals der größte Reisimporteur der Welt.

Zu Beginn der 80er Jahre war das große nationale Ziel der Selbstversorgung erreicht, das dann in der Folgezeit in etwa gehalten werden konnte. Für diese in der Tat revolutionäre Entwicklung gab es mehrere Erklärungen: So verfügte die Insel Java, auf die die Grüne Revolution in erster Linie zugeschnitten war, über eine relativ intakte Infrastruktur, gut funktionierende Bewässerungsanlagen und eine hochmotivierte

### Beispiel Thailand

Die Erfolge der „Grünen Revolution“ im asiatischen Reisbau spiegeln sich in erster Linie in einer eindrucksvollen Steigerung der Flächenerträge wider – bis auf eine Ausnahme: Thailand. Das Land stand in den 60er Jahren mit einem durchschnittlichen Ertrag von 1,8 t/ha etwa auf dem gleichen Niveau wie die meisten anderen Länder Asiens. Dabei ist es seitdem geblieben. Zu Beginn der 90er Jahre lag der Ertrag noch immer bei 2,1 t/ha, während er z. B. in Indonesien inzwischen auf 4,3 t/ha angestiegen war. Erst in den letzten Jahren stieg er auf über 2,3 t/ha, was u. a. auf die Einführung der verbesserten Sorten auf den Regenstauweiden im Nordosten des Landes zurückzuführen ist (vgl. Abb. 3). Während die Flächenerträge stagnierten, sanken die Pro-Kopf-Erträge kontinuierlich ab – allerdings

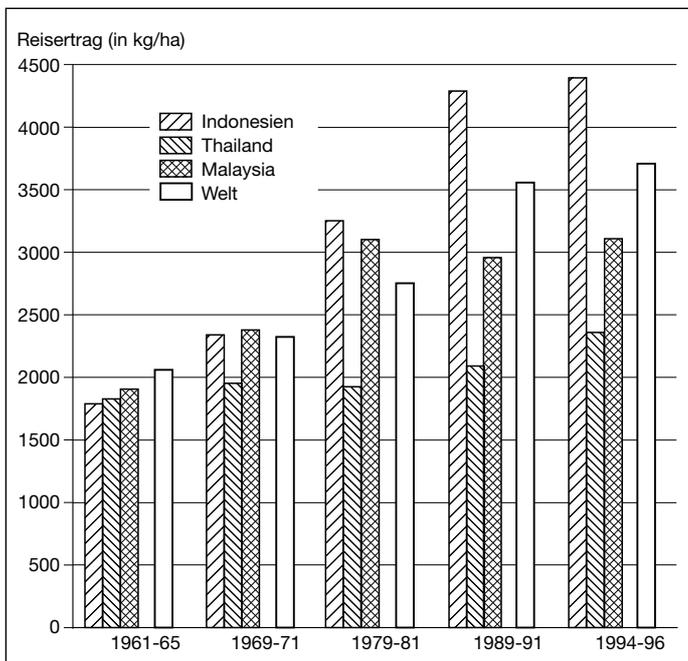


Abb. 3: Reisertrag (in kg/ha) in ausgewählten Ländern Südostasiens  
Quelle: siehe Abb. 1

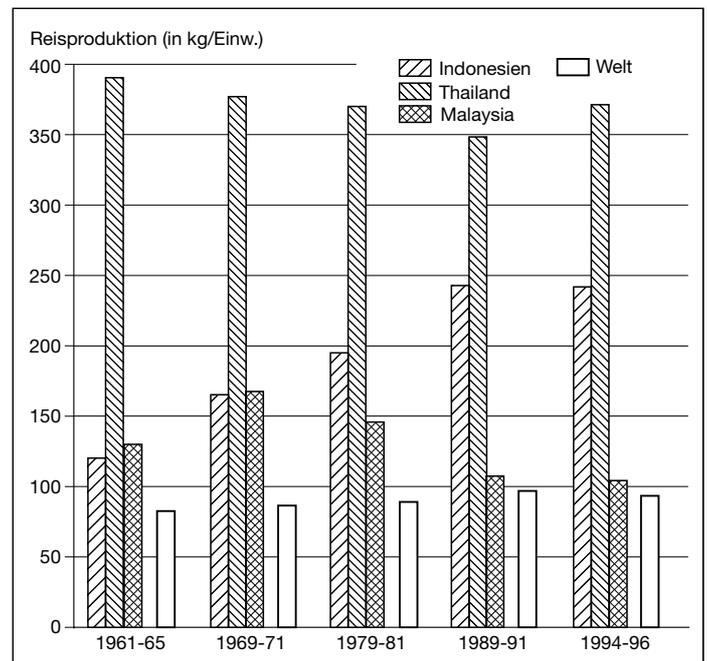


Abb. 4: Pro-Kopf-Reisproduktion (in kg/Einw.) in ausgewählten Ländern Südostasiens  
Quelle: siehe Abb. 1

Gebiete, in denen die Wasserzufuhr durch Regenstau erfolgt (wovon in Tropisch-Asien knapp ein Drittel aller Naßreisflächen betroffen ist) in den Anfangsjahren ausgespart, bevor dann auch für solche Zonen angepaßte Reissorten entwickelt wurden. Das gleiche Handikap betrifft auch Hochländer über 1 000 m.

Neben solchen klimabedingten Disparitäten führten aber auch die differierenden agrarpolitischen Strategien der beteiligten Länder zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen der „Grünen Revolution“. Am Beispiel von Indonesien, Thailand und Malaysia soll dies im folgenden aufgezeigt werden (vgl. Abb. 3 und 4).

### Beispiel Indonesien

In Indonesien waren die Reintensivierungsprogramme besonders erfolgreich. Hier stieg

bäuerliche Bevölkerung, so daß die Idee der Reisbauintensivierung auf besonders fruchtbaren Boden fiel. Ein weiterer Grund war die kompromißlose Politik der indonesischen Militärregierung, die ab 1966 der Selbstversorgung mit Reis absoluten Vorrang eingeräumt hatte und dieses Vorhaben rigoros durchsetzte. Schließlich kamen dem Land seine reichen Erdöl- und Erdgasvorkommen zugute, aus deren Erlösen die „Grüne Revolution“ finanziert werden konnte, indem man z. B. Dünger so großzügig subventionierte, daß er auch für Kleinbauern erschwinglich wurde.

Die Erfolge auf Java führten dazu, daß die neue Reisbautechnologie auch von den Bauern auf den Außeninseln, vor allem Sumatra und Sulawesi, angenommen wurde. Bereits 1983 waren 82% der gesamten Naßreisflächen Indonesiens mit den modernen Reissorten bepflanzt (IRRI 1997).

auf einem sehr hohen Niveau: von 390 kg in den 60er Jahren auf unter 350 kg zu Beginn der 90er Jahre. Inzwischen sind es wieder 360 kg (vgl. Abb. 4).

Dieser Rückschritt lag jedoch keineswegs an der Rückständigkeit der Thai-Bauern. Das Land und seine Bewohner verfolgten lediglich eine ganz andere Agrarpolitik als die Nachbarländer. Dank der natürlichen Reisbaugunst in den Überschwemmungsebenen des zentralen Tieflands erzielte das Land schon immer beachtliche Überschüsse. In den 60er Jahren wurde über die Hälfte der Produktion exportiert. Reis war in jener Zeit Thailands wichtigste Devisenquelle. Anders als Indonesien, das seine Reisbauern kräftig subventionierte und sie zu immer höheren Flächenerträgen anspornte, belegte die Thai-Regierung ihre Reisbauern mit einer Exportsteuer („rice premium“). Viele Thai-Bauern entschieden sich deshalb

für alternative Einkommensquellen wie den Anbau von Maniok, Mais, Zuckerrohr, Kautschuk usw., für die in den 70er und 80er Jahren große Waldflächen gerodet wurden. Aus einer einseitigen Reis-Ökonomie entwickelte sich eine diversifizierte Agrarwirtschaft mit mehreren Exportkulturen.

Trotzdem stieg auch jetzt noch die Reisproduktion leicht an, allerdings nicht pro Kopf, sondern nur absolut. Anders als in den meisten anderen Ländern Asiens geschah dies jedoch weniger durch eine Intensivierung auf den bestehenden Feldern als vielmehr durch Flächenausdehnung in Verbindung mit zunehmender Mechanisierung. Die traditionellen Büffelgespanne sind nahezu vollständig durch den „eisernen Büffel“, den Handtraktor, abgelöst wor-

gungsniveau bei weitem nicht erreicht war und deshalb eine Steigerung der Reisproduktion zunächst erstrebenswert erschien: In den 60er Jahren stand die jährliche Pro-Kopf-Produktion mit knapp 130 kg etwa auf dem gleichen Niveau wie in Indonesien. Wie dort, stieg dann auch in Malaysia in den 70er Jahren der Betrag auf über 160 kg an, ist dann aber stetig abgesunken und heute bei etwa 100 kg/Jahr angelangt. Die Flächenerträge steigerten sich bis Ende der 70er Jahre von 1,8 t/ha auf 3,1 t/ha, verharren seitdem aber bei etwa 3 t/ha, während Indonesien auf 4,4 t/ha davonzog (vgl. Abb. 3). Das Land beteiligte sich nur anfangs an den Intensivierungsmaßnahmen der „Grünen Revolution“. Später änderte man die Strategie und versuchte, die Selbstver-

(neben der Industrialisierung) schließlich vollständig auf die Produktion profitablerer Exportkulturen, vor allem Kautschuk und Ölpalmen. Zweifellos konnte die ländliche Bevölkerung damit weit höhere Einkommen erzielen, machte sich allerdings von Reimporten abhängig. Fährt man heute durch Malaysia, fallen die vielen unbestellten Naßreisfelder auf: typische Fälle von Sozialbrache. In den 60er Jahren wäre dies eine unerhörte Vorstellung gewesen.

### Kritik an der Grünen Revolution

Wohl kaum eine andere Innovation der vergangenen 30 Jahre hat die asiatischen Agrargesellschaften so tiefgreifend beeinflusst wie die „Grüne Revolution“. Hunderte



*Fotos 2 und 3:  
Neben höheren  
Reiserträgen hat die  
„Grüne Revolution“  
auch wesentliche  
Änderungen  
der Anbautechnik  
bewirkt.  
Der traditionelle  
Gebrauch von  
Zugtieren für die  
Bodenbearbeitung  
wird immer seltener.  
An ihre Stelle ist  
„der eiserne Büffel“,  
der Handtraktor,  
getreten*



den. Als Ergebnis verfügen die Thai-Bauern über für asiatische Verhältnisse relativ große Wirtschaftsflächen von durchschnittlich 3–5 ha pro Betrieb. Auch ohne „Grüne Revolution“ liegen sie mit einer Durchschnittsproduktion von rund 350–360 kg/Kopf/Jahr noch immer weit vor allen anderen asiatischen Reisbauvölkern (vgl. Abb. 4), und trotz niedriger Flächenerträge ist Thailand nach wie vor der Welt größter Reis-Exporteur. Kurzum: das Land hatte die „Grüne Revolution“ gar nicht nötig.

### Beispiel Malaysia

Auch in Malaysia hat man letztlich darauf verzichtet, die Möglichkeiten der „Grünen Revolution“ voll auszuschöpfen, obwohl im Gegensatz zu Thailand das Selbstversor-

sorgung mit Reis durch Flächenausdehnung und Mechanisierung zu erreichen, was bei der relativ dünnen Besiedlung Malaysias auch sinnvoll erschien. Zu den bekanntesten Naßreiserschließungsprojekten jener Zeit gehört das „Muda-Scheme“ im Nordwesten der Halbinsel (*De Koninck* 1992).

Als typische Region der dauerfeuchten Tropen erwies sich der Standort Malaysia zwar als gut geeignet, aber nicht als optimal für die Reiserzeugung. Sowohl den politisch Verantwortlichen wie auch den Bauern wurde klar, daß Reis als Handelsprodukt nicht attraktiv werden konnte. Anders als in Indonesien, wo das Ziel der Eigenversorgung mit Reis höchste Priorität genoß, verzichtete man in Malaysia ganz bewußt auf dieses theoretisch ohne weiteres erreichbare Ziel und konzentrierte seine Kräfte

Millionen Menschen waren direkt betroffen. Es ist klar, daß ein derartiger Prozeß gravierende ökonomische, soziale und ökologische Folgewirkungen nach sich ziehen mußte. Entsprechend geteilt sind die Bewertungen. Anfangs überwogen insbesondere in der westlichen Berichterstattung eindeutig die negativen Beurteilungen. Inzwischen wird allgemein anerkannt, daß das Hauptziel, nämlich eine deutliche Steigerung der Reisproduktion, erreicht worden ist und daß die in den 60er Jahren in großen Teilen Asiens drohende Hungerkatastrophe zumindest vorübergehend gebannt werden konnte. Gleichwohl haben sich einige Kritikpunkte bis heute gehalten, die man am besten am Beispiel Indonesiens diskutieren kann, wo die „Grüne Revolution“ besonders deutliche Spuren hinterlassen hat (*Booth* 1988).

### Verschärfung des Gegensatzes zwischen Arm und Reich?

Ein häufiger Vorwurf lautet, daß die „Grüne Revolution“ in erster Linie Großbetrieben genutzt habe. Die Reichen seien immer reicher und die Armen immer ärmer geworden (Griffin 1976). Zur Begründung heißt es, die Kleinbauern könnten sich die nötigen Produktionsmittel, wie verbessertes Saatgut, Dünger und Pflanzenschutzmittel, nicht leisten und hätten keine Chance, an Kredite zu gelangen. In der Anfangsphase mag diese Kritik berechtigt gewesen sein. In der Folgezeit hat sich aber auch für die Kleinbauern die Situation deutlich verbessert. Ein Indiz ist die Tatsache, daß auf Java, wo die Not am größten gewesen war, ausgerechnet die Gruppe der Kleinstbetriebe unter 0,2 ha den größten Ertragszuwachs verzeichnen konnte und 1978 einen Durchschnittsertrag von 3,9 t/ha erzielte, während die Gruppen der Mittel- und Großbauern damals erst 3,2 t/ha erreicht hatten (Booth 1988).

Durch kräftige staatliche Subventionierung war der Kauf von Dünger für jedermann erschwinglich geworden, wovon die Kleinstbetriebe mindestens den gleichen Gebrauch machten wie die Großbetriebe. Von einer Diskriminierung der Kleinbauern konnte jedenfalls keine Rede sein, ebenso wenig wie von einer Verschlechterung ihrer Lebensbedingungen. De Koninck (1992) kommt für Malaysia zu dem gleichen Ergebnis. Im Falle Sumatra konnten schon deshalb keine Großbetriebe bevorzugt werden, weil es in den dortigen Agrargesellschaften Reisbaubetriebe von über 5 ha Größe überhaupt nicht gibt (Scholz 1988a).

### Kommerzialisierung der Reisproduktion

Weiterhin ist kritisiert worden, die „Grüne Revolution“ habe die Kommerzialisierung des traditionell subsistenzorientierten Reisbaus gefördert, was sicherlich zutrifft. Doch wie hätte man sonst z. B. die überproportional anwachsende Bevölkerung in den Städten mit Reis versorgen sollen? Wollte Indonesien sein erklärtes und allgemein akzeptiertes politisches Ziel, nämlich die Unabhängigkeit von Reisimporten, erreichen, mußte es seinen Bauern Anreize bieten, über die Eigenversorgung hinaus Überschüsse für den Verkauf in Defizitgebiete, also vor allem in die Städte, zu erwirtschaften. Genau dies geschah im Verlaufe der Grünen Revolution. Früher war die Naßreisproduktion eine äußerst arbeitsaufwendige Aktivität, der die Bauern nur insoweit nachkamen, wie es für die Subsistenz notwendig war. Für den Erwerb von Bargeld boten sich attraktivere Agrarprodukte, z. B. Gewürze, Kautschuk oder Kaffee, an. Durch den im Zuge der Grünen Revolution gewonnenen Ertragszuwachs wurde jedoch auch Reis als Marktprodukt interessant. Für die indonesischen Bauern eröffnete sich nun die neuartige Möglichkeit, mit Reis Geld zu verdienen, was viele konsequent nutzten.

### Abhängigkeit von Industrieländern?

Ein weiterer Kritikpunkt bezog sich auf den Einsatz von Dünger, der für die modernen Reiszüchtungen notwendig war. Anfangs mußte der Dünger aus den Industrieländern importiert werden. Die Sorge, in ein Abhängigkeitsverhältnis zu geraten, war also nicht unbegründet. Im Falle Indonesiens wurde das Problem jedoch rasch gelöst. Bereits Mitte der 60er Jahre begann das Land mit dem Aufbau einer eigenen Düngerindustrie, die sich auf landeseigene Erdöl- und Erdgasvorkommen stützen konnte. Seitdem gehört die Düngerfabrikation zu den am schnellsten wachsenden Industrien des Landes. Heute deckt die Produktion nicht nur den Eigenbedarf, sondern wird zum Teil in die Nachbarländer exportiert.



Foto 4: Wegen des niedrigen Wachstums der modernen Reissorten hat sich die Erntetechnik geändert. In Indonesien ist an die Stelle des traditionellen Reismesserchens „ani-ani“ die Sichel getreten. Interessanterweise wird die Ernte nun nicht mehr wie früher ausschließlich von Frauen, sondern auch von Männern durchgeführt. Außerdem wird der Reis nun unmittelbar auf dem Feld gedroschen und größtenteils sogleich verkauft

### Vernichtung von Arbeitsplätzen und Benachteiligung von Frauen?

Neben den ertragssteigernden Technologien setzten sich im Zuge der „Grünen Revolution“ auch einige arbeitssparende Techniken durch, wie z. B. motorgetriebene Reismühlen an die Stelle des traditionellen Handmörser oder Handtraktoren an die Stelle von Hacke und Pflug. Eine weitere, gerade für Java sehr einschneidende, arbeitssparende Neuerung war die Ablösung des traditionellen Erntemesserchens (indonesisch: *ani-ani*) durch die Sichel. Unbestreitbar bewirkten diese neuen Techniken eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität, und ebenso unbestreitbar lösten sie, speziell auf Java, einen tiefgreifenden Wandel traditioneller Arbeitsorganisationen aus (Deubel 1993). Die Frage ist allerdings, ob

dadurch tatsächlich Arbeitsplätze vernichtet wurden. Zwar benötigte man nun pro Reisbausaison weniger Arbeitskräfte als früher; dafür war jetzt aber eine Reisbausaison erheblich kürzer (statt 150 Tage nur noch 100 Tage), und es konnten nun zwei bis drei Ernten pro Jahr eingeholt werden, so daß sich trotz eines reduzierten saisonalen Bedarfs der jährliche Arbeitskräftebedarf vielerorts sogar erhöhte (Booth 1988).

Die „Grüne Revolution“ bewirkte also kaum einen Abbau der Arbeitsplätze, dafür aber bemerkenswerte Verschiebungen bei der geschlechtlichen Arbeitsteilung. Typische traditionelle Frauenarbeiten, wie das Ernten mit dem Handmesserchen oder das Reisstampfen mit dem Handmörser, sind weitgehend entfallen. Die Ersatztätigkeiten

werden heute zum Teil von Männern oder von Maschinen erledigt. Während Deubel (1993) darin eine klare Benachteiligung der Frauen sieht, spricht De Koninck (1992) von einem gesellschaftlichen Fortschritt, der vor allem den Frauen und Kindern zugute gekommen sei. Statt sich wie früher mehrere Stunden am Tag mit dem mühsamen und äußerst unproduktiven Reisstampfen mit dem Handmörser zu plagen, könnten sie nun die Schule besuchen (De Koninck 1992).

### Umweltprobleme

Ökologische Bedenken gegenüber der Grünen Revolution gab es von Anfang an. Diese galten weniger einer Überdüngung, von der man im indonesischen Reisbau noch weit entfernt ist, als vielmehr dem unsachgemäßen Einsatz von Pflanzenschutzmit-

teln. Hier ist in der Tat in den vergangenen Jahren viel Schaden angerichtet worden. Der schon erwähnte Befall von 450 000 ha Reisland auf Java durch die braune Reiszikade war vermutlich eine Folge der vorausgegangenen Abtötung der natürlichen Feinde (hauptsächlich Spinnen) durch die übertriebene Anwendung von Insektiziden. Auch die traditionelle Fischzucht in den überfluteten Reisfeldern hat durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln stark gelitten.

Ein weiterer Nachteil der gesteigerten Naßreisproduktion sind die erhöhten Emissionen von Methan, die zu einer Verstärkung des zusätzlichen Treibhauseffekts beitragen. Eine bereits ernsthaft erwogene Alternative, nämlich die Umstellung von der Naßreis- auf die Trockenreisproduktion, würde wegen des weit größeren Flächenbedarfs eine derartige Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen erfordern, daß von den noch existierenden Regenwäldern wohl kaum etwas übrig bliebe. Demgegenüber sind die erhöhten Methanemissionen zweifellos das geringere Übel.

Überhaupt dürfte die räumliche Konzentration der Naßreisproduktion auf eng begrenzte, aber sehr intensiv genutzte Areale, die durch die Grüne Revolution noch erheblich verstärkt wurde, zu einer Entlastung des Umlands und damit auch der Regenwälder beigetragen haben. Ohne die Grüne Revolution wäre die Regenwaldzerstörung vermutlich schon erheblich weiter fortgeschritten – ein positiver Effekt, der bisher kaum beachtet worden ist.

Schließlich wird vor einem übermäßigen Energieverbrauch durch den Einsatz von Dünger, motorgetriebenen Reismühlen und Handtraktoren gewarnt. Tatsächlich hat sich das Verhältnis von Energieertrag (in Form von Nahrungsenergie) zu Energieaufwand mit zunehmender Modernisierung von 10:1 bei den traditionellen Reisbausystemen auf nunmehr 4:1 verschlechtert (Bohle 1989). Der Schlußfolgerung, eine weitere Modernisierung der Landwirtschaft in den Entwicklungsländern sei schon aus Energiegründen nicht tragbar, muß man jedoch die Frage entgegenhalten, ob es uns angesichts der Energieverschwendung in den Industrieländern überhaupt ansteht, die Entwicklungsländer zu ermahnen, ausgerechnet bei der Nahrungsproduktion mit der Energie sparsamer umzugehen.

Eine andere, vermutlich viel ernster zu nehmende Folge der Grünen Revolution verbirgt sich hinter dem neuen Schlagwort „Gen-Erosion“. Wie auf der FAO-Tagung zur Welternährungssituation in Leipzig im Juni 1996 deutlich wurde, droht durch die weltweite Monokultur mit HochleistungsSaatgut eine drastische Verarmung der Artenvielfalt bei den Nutzpflanzen. Dadurch erhöht sich die Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen, die die Erfolge der Grünen Revolution gefährden könnten. Außerdem sind durch die ununterbrochene Reismonokultur ohne Brachen mit bis zu

drei Ernten pro Jahr und die ständige Wasserbedeckung Ansätze von Bodenerschöpfung erkennbar, die auch durch erhöhten Düngereinsatz kaum zu kompensieren sind (Pingali, Hossain und Gerpacio 1997). Schon wurde von einigen Delegierten der Vorschlag geäußert, die Bauern wieder ihre traditionellen Sorten anbauen und Brachen einschalten zu lassen und sie für die niedrigeren Erträge zu entschädigen, um so die Artenvielfalt und die Regenerationskraft des Bodens zu erhalten. Zudem sollten vermehrt Fruchtfolgen mit alternativen Nahrungspflanzen, wie z. B. Sojabohnen, Erdnüssen oder Gemüse, praktiziert werden.

## Fazit und Perspektiven

Faßt man die Folgewirkungen der Grünen Revolution zusammen, kommt man zu dem Schluß, daß nach einigen anfänglichen Fehlentwicklungen bislang die Erfolge überwogen haben. Ganz sicher in ökonomischer, aber wohl auch in sozialer und ökologischer Sicht stellt sich im Augenblick die Bilanz der Grünen Revolution positiver dar, als es zu Beginn von vielen vorhergesagt worden war. Die rasante wirtschaftliche Entwicklung der südostasiatischen Staaten während der vergangenen 35 Jahre dürfte nicht zuletzt auf die gesicherte Nahrungsgrundlage infolge der „Grünen Revolution“ zurückzuführen sein. Ohne sie wären die Völker Asiens auf eine Hungerkatastrophe schlimmsten Ausmaßes zugesteuert.

Trotz aller unbestreitbaren Erfolge besteht jedoch kein Grund zur Selbstzufriedenheit. Inzwischen mehren sich die Anzeichen, daß die Steigerung der Reisproduktion in Asien an ihre Grenzen stößt, weil die grundlegenden Produktionsfaktoren – Land und Wasser – zunehmend knapper und damit teurer werden (Pingali, Hossain und Gerpacio 1997). Hinzu kommt die schon erwähnte Bodendegradation. Auch die Arbeitskraft hat sich trotz der Bevölkerungsexplosion verteuert. Wegen attraktiver Erwerbsmöglichkeiten in den Städten oder der Industrie, aber auch mit agrarischen Exportkulturen, sind immer weniger Jugendliche bereit, die schwere Arbeit im Reisfeld auf sich zu nehmen. Einer Mechanisierung sind enge Grenzen gesetzt. Speziell auf den terrasierten Feldern sind größere Maschinen kaum einsetzbar. Dort wird der Anbau immer unrentabler. Den berühmten Terrassenlandschaften Südostasiens, wie z. B. in Indonesien oder den Philippinen, droht somit der Verfall. Deshalb fordern viele eine „Neue Grüne Revolution“, in der Biotechnologie und Gen-Manipulation wichtige Rollen spielen werden. Schon ist ein „Superreis“ mit einem Ertragspotential von 12–15 t/ha im Gespräch. Ob sich damit die notwendige Verdopplung der Reisproduktion in den kommenden Jahrzehnten verwirklichen läßt, muß allerdings bezweifelt werden. Zur Zeit sieht es eher danach aus, als ob nach 35 Jahren relativer Ruhe die Nahrungsversorgung in Asien schon bald in eine neue Krise geraten könnte. ■

## Literatur

- Blanckenburg, P. von: Welternährung – Gegenwartsprobleme und Strategien für die Zukunft. München 1986
- Bohle, H. G.: 20 Jahre Grüne Revolution in Indien. GR 41 (1989) H. 2, S. 91–98
- Booth, A.: Agricultural Development in Indonesia. Sydney 1988 (ASAA Southeast Asia Publication, Series 16)
- De Koninck, P.: Malay peasants coping with the world. Singapore 1992
- Deubel, P.: Modifikationen der Bewirtschaftungssysteme und der geschlechtlichen Arbeitsteilung als Folge von Mechanisierungs- und Intensivierungsmaßnahmen im Reisbau Indonesiens (unveröffentlichte Staatsarbeit). Gießen 1993
- FAO, Food and Agricultural Organization (Ed.): The state of food and agriculture. Rom 1974
- FAO Production Yearbook. Rom (verschiedene Jahrgänge)
- Griffin, K.: Land concentration and rural poverty. London 1976
- IRRI, International Rice Research Institute (Eds.): Rice Almanach. Manila 1997
- Pingali, P. L., M. Hossain, and R. V. Gerpacio: Asian rice bowls – the returning crisis? Manila 1997
- Scholz, U.: Agrargeographie von Sumatra. Gießen 1988a (Gießener Geographische Schriften, H. 63)
- Ders.: Formen der Naßreisproduktion in den dauerfeuchten Gebieten Südostasiens. Gießen 1994 (Gießener Beiträge zur Entwicklungsforschung I, Bd. 21)
- Ders.: Die feuchten Tropen. Braunschweig 1998b (im Druck) (Das Geographische Seminar Zonal)
- Uhlir, H.: Reisbausysteme und -ökotope in Südostasien: Ökosysteme des Überschwemmungsreisbaus. Erdkunde 37 (1983), S. 269–282
- Weischet, W., and C. N. Caviedes: The persisting ecological constraints of tropical agriculture. New York 1993

## Summary

### The Green Revolution in Rice Cultivation of South East Asia by Ulrich Scholz

Hardly any other innovation has affected the peoples of Asia as much as the "Green Revolution". For 1 to 2 billion people it brought an improvement of their food access. The economic rise of South, South East and East Asian countries would not have been thinkable without the Green Revolution. Today's economic turmoil does not change this picture. However, criticism remains. It ranges from an increase of social conflicts to dependence from industrialized countries to killing of jobs and environmental problems as well as reduction of biodiversity. This essay describes along the examples of Indonesia, Thailand, and Malaysia the development of the Green Revolution and looks into the points raised by critics. Its conclusion: The Green Revolution is not only an economic success, but has also proved to be a positive factor in social and ecological terms. However, doubts can be raised that rice production in South East Asia can be raised further in the future.

## Autor

Prof. Dr. Ulrich Scholz, geb. 1941.  
Geographisches Institut  
der Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Senkenbergstraße 1, 35390 Gießen.  
E-mail: ulrich.scholz@geo.uni-giessen.de.  
Arbeitsgebiete/Forschungsschwerpunkte:  
Geographie der Tropen,  
Entwicklungsländerforschung, Südostasien.