

Prof. Dr. oec. Hartmut Gaese, Institut für Tropentechnologie, FH Köln

Der Geist ist erstanden und kämpft täglich  
um sein Reich. Das Licht erschuf die Linse  
nicht, die Organismen haben sie  
geschaffen im Licht und für das Licht und  
der Geist ist frei und die Schöpfung  
trächtig.

(Gottfried Benn)

## 1 Technischer Fortschritt und Technikkritik

Die Entwicklung der Technik und des Technischen Fortschritts in Europa - von den Griechen und Römern über die blühenden mittelalterlichen Städte bis zur "Technischen Revolution" im 19. und 20. Jahrhundert war endogen bestimmt, in den Entwicklungsländern ist sie exogen bestimmt und der Anteil des "sekundären" Technischen Fortschritts liegt hoch. Während jedoch die Entwicklungsländer "nach Technik lechzen", herrscht in einem der führenden Technikländer - bei uns - eine Stimmung der Technikreflexion und -kritik, die oft genug in ideologisch getriebene Hexenprozessesstimmung umschlägt. Mitte des 18. Jahrhunderts war es Jean Jaques Rousseau, der als erster gegen den technologischen Optimismus der Aufklärung eine radikale Kulturkritik formulierte (17, S. 19 f). Die Gefahr einer Dämonisierung der Technik aus dem Gefühl des Ausgeliefertseins an eine nicht mehr zu steuernde, selbständige Technisierung sah Goethe angesichts der Newton'schen Erkenntnisse (8). Die Anhänger der grünen Bewegung berufen sich auf die Thesen Rousseau's, kritisieren, daß der *homo faber* sich zum Mittelpunkt der Welt mache und stützen diese Kritik auf Gedankengänge, in denen sie selbst die außermenschliche Natur nach menschlichem Maß verstehen. "Sie kritisieren das anthropozentrische Naturverhältnis des technischen Handelns und bleiben doch selbst in einem anthropozentrischen Naturverhältnis gefangen" (15, S. 37).

Weil die ideologisierte Technikkritik schon längst weitreichende politische Entscheidungen beeinflusst, fordert Knizia (9) neben den Einrichtungen zur Technikfolgeabschätzung auch solche der Ideologiefolgenabschätzung, mit denen Schadwirkungen analysiert und irrationale Angstprediger - oft Geisteswissenschaftler ohne naturwissenschaftliche Bildung - neutralisiert werden können. Als Thales von Milet im Jahr 585 v. Chr. eine Sonnenfinsternis voraussagte, begann die griechische Philosophie. Die keine Trennung von Geistes- und Naturwissenschaften kannte, die hat erst das Europa des 18. und 19. Jahrhunderts hergestellt. Insbesondere deutsche Geisteswissenschaften waren daran beteiligt, ebenso wie heute an der "grünen Bewegung".

Sogar C.F. v. Weizsäcker schreibt verallgemeinernd (17, S. 451 f.): "Die bisherige Technik ist in vielfacher Hinsicht noch untechnisch; sie hat noch nicht gut verstanden, was Technik ist. Technik ist Mittel zu Zwecken. In ihrer Wachstumsphase war die Technik aber tatsächlich weitgehend Selbstzweck, oder sie war Mittel zur Durchsetzung von Partikularinteressen, von wirtschaftlicher oder militärischer Macht. Eine Kultur kann nicht stabil sein, deren Mittel um eine Größenordnung besser durchgebildet sind als das Bewußtsein ihrer Zwecke."

Die in den Industrieländern geborene "Philosophie der angepaßten Technologien" im Sinne von dezentralen Klein- und Einfachtechnologien, die man den Entwicklungsländern zur Anwendung empfiehlt, ist im Grunde ein Technikmoratorium und wird von den Entwicklungsländern auch als solches empfunden.

Evolutionsgemäße Entwicklung wird oft mit der Ermahnung verbunden, den Technischen Fortschritt zu retardieren (14).

Dagegen wird die "prometheische These" gehalten, die die Technikentwicklung als Teil einer umfassenden Evolution sieht, die von der Schöpfung schließlich zum gottähnlichen Menschen führt (14): Wenn es das Wesen der biologischen Evolution war, daß aus jedem Zustand ein komplexerer, höher organisierter Zustand hervorgeht und tatsächlich ähnliche Gesetze für die geistige Entwicklung der Menschheit gelten, dann wäre es ja nur logisch, daß auch die Technik sich immer komplexere und höher organisierte Formen annimmt, die dezentrale Einfachtechnik wäre dann nicht mit den Evolutionsgesetzmäßigkeiten konform.

Technik hat also viele Facetten und längst schon hat man erkannt, daß sie "nicht nur äußeres Dasein, sondern auch innerlich erfülltes geistiges Lebensgebiet ist" (8, S. 129 ff.), sie bringt nicht nur Nutzen durch Veränderung von Arbeit und Arbeitsweise, Arbeitserleichterung, neue Möglichkeiten der Produktion, sondern auch neue Bedürfnisse und "Lust am Schaffen nie dagewesener Gebilde" (8, S. 129). Technik ist im Begriff, mit dem gesamten Arbeitsdasein des Menschen den Menschen selbst zu verwandeln, der von uns erzeugten Technisierung können wir uns nicht mehr entziehen. Die Technik zu durchschauen ist deshalb unsere Aufgabe um eine absolute Technokratie zu vermeiden.

In der entwicklungspolitischen Technik- (Techno-logie-) diskussion ist der Grad der Ideologisierung besonders hoch, vielleicht, weil wir Menschen der Industrieländer die Wirkung der Technik nach ihrem Transfer in traditionelle Gesellschaften sozusagen als Zuschauer erleben. Tatsächlich leiden die Entwicklungsländer unter Kapitalmangel und Arbeitslosigkeit bei gleichzeitig geringer Qualifikation der Arbeitskraft und verfügen nur über ca. 5% der Investitionsressourcen (Forschungs- und Entwicklungskapazität) der Industrieländer. Das Arbeitskräftepotential ist dagegen dreimal so groß, bereits jetzt leben über 70% der Weltbevölkerung in Entwicklungsländern, in wenigen Dekaden werden es über 90% sein. Daraus wird oft gefolgert, daß eine kapitalsparende und arbeitsintensive Technologie den Entwicklungsländerbedingungen angemessener erscheint als der Transfer

modernster Technologie (kapitalintensiv und arbeitssparend) (10, S. 42). So allgemein gesagt, ist dagegen auch nichts einzuwenden. Die Beziehung zwischen Arbeitskraft und Kapital ist jedoch nicht nur quantitativer Natur. Auch ist das Verhältnis von primärem zu sekundärem (importiertem, transferiertem) Technischen Fortschritt von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung eines Landes. Schließlich ist primärer Technischer Fortschritt immer mit der Entwicklung eigener Wissenskapazitäten, einem unersetzlichen, kreativen Fähigkeits- und Entwicklungskapital verbunden (vgl. Eingangszitat von G. Benn).

## **2 Weltbevölkerungsentwicklung, Welternährung und Technischer Fortschritt**

Mit der Philosophie der "angepaßten Technologien" ist oft unausgesprochen die Ansicht verbunden, die technische Entwicklung in den Entwicklungsländern verlaufe nach dem Muster der Industrieländer, durchlaufe also analoge Stadien der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung, ein Abbild der industriellen und ländlichen Entwicklung im 19. Jahrhundert. In wesentlichen Punkten weichen die Rahmenbedingungen der Entwicklung heute davon ab, einige davon sind folgende:

- Die Bevölkerungsentwicklung in den Entwicklungsländern ist heute quantitativ und qualitativ ungleich größer dimensioniert und für die Abwanderung stehen keine großen Ausweichgebiete - wie im 19. Jahrhundert die Neue Welt - mehr zur Verfügung.
- Die starke Dynamik der Bevölkerungsentwicklung überträgt sich in alle Bereiche, sowohl räumlich als auch sektoral und generiert ständig neue "Optimumsbedingungen", sei es für den Technischen Fortschritt, für ganze Betriebssysteme oder auch staatliche Maßnahmen. Die Entwicklungsländer werden also nicht alle Technologiestufen durchschreiten sondern dem Bedarf entsprechend springen.
- Die Entwicklungsländer müssen unter ganz anderen Wettbewerbsbedingungen produzieren als die Industrieländer in ihrer Entwicklungsphase, die "mit den Märkten wachsen" konnten. Die komparativen Kostenvorteile sind deshalb viel schwieriger zu nutzen als bei noch unerschlossenen Märkten. Zudem stoßen die heutigen Entwicklungsländer oft auf eine Fülle tarifärer und v.a. nicht-tarifärer Handelsbarrieren.
- Auf der Kostenseite wird sich der überproportionale Energiebedarf der Entwicklungsländer auswirken: Weltweit schätzt die OECD (26, S. 4) den Verbrauchszuwachs bis zum Jahr 2010 auf 47%, in Westeuropa wird er bei 25%, in den USA bei 27% liegen (28% in Mittel- und Osteuropa); in den Entwicklungsländern sieht dies folgendermaßen aus: Afrika 81%, Lateinamerika 88%, China 114%, Nahost 140%, Südostasien sogar 146%. Ein wesentlicher Sprung der Energiekosten ist also anzunehmen. Schließlich werden in den Entwicklungsländern ca. 40% der Energie im ländlichen Raum gebraucht.

- In den Industrieländern war die technische Entwicklung primärer Technischer Fortschritt, die heutigen Entwicklungsländer leben in großem Maße von sekundärem Technischen Fortschritt, den sie transferieren. In den Industrieländern ist der Technische Fortschritt (sowohl potentieller als auch realisierter) also in ungleich größerem Maße auf die lokalen Verhältnisse und die jeweiligen Rahmenbedingungen hin entstanden.

Angesichts dieser wesentlich abweichenden Ausgangsbedingungen für die Entwicklung muß die Frage gestellt werden:

- ob die Muster des Technischen Fortschritts in der Entwicklung der heutigen Industrieländer dem Bedarf der Entwicklungsländer tatsächlich angepaßt sind und
- welche Ansprüche sonst an angepaßte (situationskonforme, situationsgerechte, standortgerechte) Technologien gestellt werden müssen.

In den nächsten Dekaden wird die Entwicklung diktiert vom Bevölkerungswachstum, das selbst bei optimistischen Annahmen hohe Anforderungen an die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und agrarischen Rohstoffen stellen wird. Die Weltbevölkerung betrug 1960 noch ca. 3 Mrd. Menschen, 1987 bereits 5 Mrd.; im Jahr 2000 werden es bei optimistischen Annahmen ca. 6 Mrd. Menschen sein, die sich vielleicht Ende des nächsten Jahrhunderts bei 10 Mrd. bis 12 Mrd. stabilisieren. 1990 lebten fast 80% der Menschen in Entwicklungsländern, 1950 lag dieser Anteil noch bei ca. 65%, im Jahr 2010 wird der Anteil aufgrund der Wachstumsdynamik in den Entwicklungsländern dann bei ca. 90% liegen (2). Der größte Anteil der Menschen lebt davon in den Ländern mit den niedrigsten Einkommen. Im Jahr 2000 werden das ca. 3,6 Mrd. Menschen gegenüber 1,35 Mrd. Menschen in den Entwicklungsländern mit mittlerem Einkommen sein (18/1990). Auch die Stadt-Land-Verteilung wird sich weiter verschärfen: im Jahr 2000 werden etwa 2 Mrd. Menschen der Entwicklungsländer in Städten leben, davon die Hälfte in Millionenstädten. Im Weltentwicklungsbericht 1990 (18/1990, S. 260 f) wird auch die Altersstruktur ausgewiesen, die eine Ahnung vom Ausmaß der zu schaffenden Arbeitsplätze gibt: Derzeit ist der Anteil der unter 14-jährigen in den Entwicklungsländern ca. 36% gegenüber 18% in den Industrieländern. Nach Schätzung der ILO (International Labor Organisation in Genf) müssen bis zum Jahr 2000 in den Entwicklungsländern (ohne China) 767 Mio. neue Arbeitsplätze geschaffen werden (davon 470 Mio. in den Städten), wenn man allen erwerbsfähigen Menschen einen Arbeitsplatz bieten will. Gegenwärtig sind ca. 200 bis 300 Mio. Menschen in der Dritten Welt unterbeschäftigt oder arbeitslos. In vielen Ländern ist der Beschäftigungsanteil des informellen Sektors wesentlich höher als der des formellen (18/1990, S. 75). Diese Zahlen machen deutlich, wie wichtig es für die Entwicklungsländer ist, produktive Arbeitsplätze zu schaffen und verzerrende Maßnahmen zu vermeiden, die Arbeit substituieren.

Die Kernaussagen der FAO-Studie Weltlandwirtschaft 2010 zur Nahrungsmittelversorgung sind u.a. (vgl. 2):

- Eine Verbesserung der durchschnittlichen Pro-Kopf-Versorgung mit Nahrungsenergie in den Entwicklungsländern bis zum Jahr 2010 wird für möglich gehalten (1995: 2.500 kcal./d; 2010: 2700 kcal./d).
- Der Anteil chronisch Unterernährter in den Entwicklungsländern könnte sich von heute 20% auf 11% verringern, d.h. von 800 auf 650 Mio.
- Die jährliche Zuwachsrate der Agrarproduktion von 0,54% im Zeitraum 1970-1990 wird sich voraussichtlich auf 0,25% in den Jahren 1995-2010 verringern, sie wird damit wahrscheinlich immer noch über der Rate des Bevölkerungswachstums liegen.
- Hunger und chronische Unterernährung können nicht so schnell überwunden werden (v.a. in Afrika südl. der Sahara in Ländern mit hohem Bevölkerungswachstum - die Zahl der chronisch unterernährten Menschen wird auf 300 Mio., d.h. 32% der dort lebenden Bevölkerung ansteigen; in Südasien auf 12%).
- Das Fortbestehen von Armut, ungünstiger Ausstattung der Problemländer und -regionen mit natürlichen und finanziellen Ressourcen und schlechte Aussichten für deren ökonomische und soziale Gesamtentwicklung werden die landwirtschaftliche Produktion weiter hemmen.
- Der Nettoimportbedarf bei Getreide wird sich fast verdoppeln (von gegenwärtig ca. 90 Mio. auf 160 Mio. t). Die Pro-Kopf-Erzeugung von Getreide wird 1995 in 49 von 68 einkommensschwachen Ländern absinken (in 28 von 40 Staaten Afrikas südl. der Sahara wird das Getreideaufkommen p.c. niedriger ausfallen, 27), die Weltgetreidevorräte können bereits bis zum Ende des Produktionsjahres 95/96 unter das für notwendig erachtete Sicherheitsniveau (ca. 17% des Weltverbrauchs) fallen. Bei steigenden Preisen für Weizen und Reis (= erhöhte Einfuhrkosten) geht Umfang der Nahrungsmittelhilfe von 12,6 Mio. t 93/94 auf 9,8 Mio. t 94/95 zurück.
- Eine Wende in der globalen Ernährungssituation ist nur vorstellbar, wenn die Leistungsfähigkeit der Landwirtschaft in den Entwicklungsländern, von der die Gesamtwirtschaft in hohem Maße abhängt, verbessert wird. Die Schlüsselfunktion der Agrarwirtschaft in vielen Entwicklungsländern zur Einkommensverbesserung, Armutsbekämpfung und für ausreichende und gesunde Ernährung muß stärker zur Geltung gebracht werden.
- Angesichts der Begrenztheit der Boden-, Wasser-, Wald- und Fischereiressourcen und ihrer Gefährdung durch übermäßige oder falsche Nutzung muß dem Prinzip der Nachhaltigkeit größere Beachtung geschenkt werden.
- Um das derzeitige Nahrungsverbrauchsniveau für die Bevölkerung im Jahr 2010 aufrechtzuerhalten, ist ein Zuwachs der Nahrungsmittelproduktion von 25% erforderlich, um jedoch Hunger und Unterernährung zu beseitigen, ist ein Produktionswachstum von 55% erforderlich; dies wiederum setzt einer effiziente Wassernutzung voraus (28).

- Für die Pflanzenproduktion wird geschätzt, daß der erforderliche Zuwachs zu 66% aus Ertragssteigerung, zu 13% aus Maßnahmen der Anbauintensität und zu 21% aus Anbauflächenerweiterung kommen müßte.
- Weltweit erstrecken sich die Bewässerungsflächen auf 235 Mio. ha (etwa ein Sechstel der Weltackerfläche), auf sie entfällt jedoch mehr als ein Drittel der Gesamternte. Weniger als 40% des für Bewässerung bestimmten (und teuer bereitgestellten) Wassers erreicht die Kulturen.
- Trotz fortbestehender Beschränkungen im Hinblick auf Ressourcenausstattung, Umwelt und Technologie wird global das verfügbare Potential für die Nahrungsmittelproduktion als ausreichend eingeschätzt, um den wachsenden Bedarf bis 2010 zu befriedigen, dies allerdings bei starker regionale Differenzierung (einkommens-schwache Defizitländer). Die FAO-Schätzungen für das weltweite Ertragspotential (hohes Ertragspotential: hohe potentielle Bodenfruchtbarkeit, ausreichende Wasserversorgung durch Regen oder Bewässerung), bezogen auf 21 wichtige Kulturarten (Getreide, Leguminosen, Wurzelfrüchte, Gemüsearten) in 91 Entwicklungsländern zeigen als Hauptergebnis, daß etwa die Hälfte der 91 Entwicklungsländer (27 afrikanische, 11 mittel- und südamerikanische und 7 asiatische) potentiell in der Lage wären, ihren Bedarf mehr als doppelt zu decken, wenn die latenten Produktionspotentiale erschlossen werden. Die Mobilisierung dieser Potentiale ist jedoch nur mit entsprechenden Technologien, den dazu gehörigen menschlichen Ressourcen und Fertigkeiten, sowie institutionellen und infrastrukturellen Faktoren möglich (vgl. 2).

In Lateinamerika wird es nicht (wie in Afrika) zu großräumigen Versorgungsproblemen kommen, zumal das verfügbare Pro-Kopf-Einkommen deutlich zunehmen wird. In Lateinamerika kann man ebensowenig von "Mangelversorgung" sprechen, weil es dort kein Produktionsproblem gibt, sondern nur ein solches der Kaufkraft. Allerdings gibt es auch in Lateinamerika regionale Mangelernährung, und diese hauptsächlich im ländlichen Raum (insgesamt ca. 50-60 Mio. Menschen).

Aus den kurz aufgeführten Tatsachen folgt zwingend, daß sich die Produktivität (v.a. Flächenproduktivität) in den kommenden Jahrzehnten wesentlich verbessern muß, wenn man Katastrophen vermeiden will und dies bedeutet nicht weniger als die Anwendung Technischen Fortschritts. Wie aber wird dieser Technische Fortschritt im Agrarsektor und dem ländlichen Raum aussehen, um den oben geschilderten Ansprüchen zu genügen, d.h. in nachhaltig wirtschaftenden Betriebssystemen anwendbar und gleichzeitig finanzierbar zu sein?

### **3 Bedeutung des Technischen Fortschritts für Wachstum und Entwicklung im ländlichen Raum**

#### **3.1 Technischer Fortschritt und Produktivität**

Der Anteil des Produktionswachstums, der nicht über reine Veränderungen des Faktoreinsatzes (also z.B. über eine Erhöhung des Arbeitsaufwandes) erfolgt, wird als "Residuum" (Restgröße) bezeichnet. Alle Leistungen, die nicht Folge eines Faktormehreinsatzes sind, sind zwangsläufig dem Technischen Fortschritt zuzuschreiben, der nach Schumpeter (11, S. 119 ff.) sowohl aus Prozessinnovationen als auch aus Produktinnovationen besteht. Dieser "Residualfaktor" macht rund vier Fünftel des Wachstums überhaupt aus (12, S. 17). Deshalb kann man den Technischen Fortschritt zu Recht als den Motor einer Volkswirtschaft bezeichnen. Mit der Gesamtfaktorproduktivität mißt man den Teil des Produktionszuwachses, der nicht mit Mehreinsatz an Produktionsfaktoren erklärt werden kann.

Tabelle 1 zeigt, daß seit 1960 in den meisten Entwicklungsländern nur ein verhältnismäßig geringer Teil des Produktionswachstums auf die Erhöhung der Produktivität entfällt (Ausnahme Ostasien 28%, vgl. 18/1991, S. 52 ff.). Die geringe Steigerung der Gesamtfaktorproduktivität deutet auf abnehmenden Technischen Fortschritt, auf geringere Effizienz des Faktoreinsatzes oder auf beides hin. Für die Industrieländer war die Produktivitätssteigerung wesentlich wichtiger (der Technische Fortschritt erklärt in den USA z.B. seit 1945 allein > 50% der Produktionssteigerung, auf die Zunahme des Arbeitskräfteeinsatzes fallen 27%). Ein Hauptunterschied zwischen Entwicklungsländern und Industrieländern scheint also zu sein, daß das Wirtschaftswachstum der Entwicklungsländer überwiegend der Akkumulation der Produktionsfaktoren zuzuschreiben ist statt der steigenden Effizienz ihres Einsatzes. Dabei besteht, wie gesagt, ein direkter Zusammenhang zwischen Produktivitätszuwachs und gesamtwirtschaftlichem Wachstum (vgl. auch 18/1991, S. 55). Damit wird die Bedeutungsschwere der oben gemachten Aussage richtig beleuchtet: Die Entwicklungsländer, wo 70% der Weltbevölkerung leben, verfügen nur über 5% aller Investitionsressourcen für Forschung und Entwicklung!

**Tabelle 1:** Anteil des Wachstums der Produktionsfaktoren am Wachstum der Produktion 1960-85/87  
(in %)

Region oder Land	Kapital	Arbeit	Gesamtfaktorproduktivität
<b>Entwicklungsländer 1960-87</b>			
Afrika	73	28	0
Ostasien	57	16	28
Südasien	67	20	14
Europa, Mittlerer Osten, Nordafrika	58	14	28
Lateinamerika	67	30	0
<b>Ausgewählte Industrieländer 1960-85</b>			
BRD	23	-10	87
GB	27	-5	78
Frankreich	27	-5	78
Japan	36	5	59
USA	23	27	50

Quelle: (18/1991, S. 52)

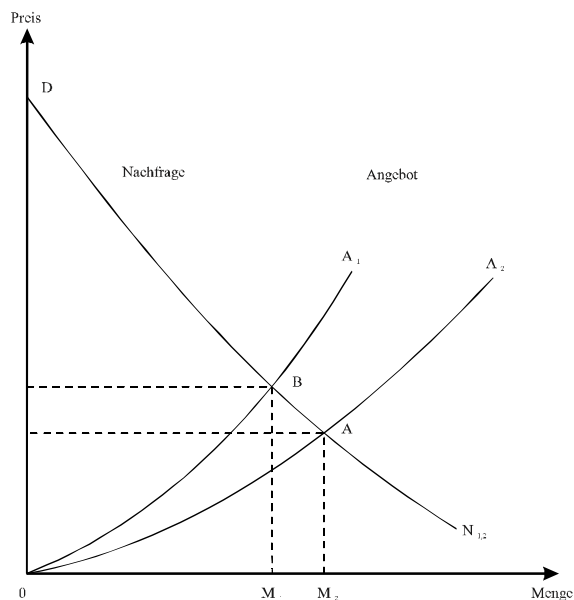
Ein weitere Aspekt ist von grundlegender Bedeutung, wenn man die Wachstumseffekte des Technischen Fortschritts analysiert: Er bewirkt nicht nur eine Erhöhung der Faktorproduktivität, sondern kann auch zu sinkenden Produktpreisen führen (vgl. Abb. 1), ein Aspekt, der besonders wichtig für Entwicklungsländer ist, wo es darauf ankommt,

- Einkommen (Kaufkraft; Reallohnsteigerung mit Multiplikatorwirkung) bei der armen Bevölkerung zu schaffen und
- die Bevölkerung zu erschwinglichen Preisen mit Nahrungsmitteln zu versorgen.

Tempo und Richtung des Technischen Fortschritts werden durch die Faktorpreisrelationen induziert (vgl. 3). Das bedeutet, daß die Produzenten und Institutionen, welche Technischen Fortschritt produzieren oder verbreiten, durch die Faktorpreisrelationen zur Suche nach solchen Technologien angeregt werden, die Einsparungen des jeweils knapper werdenden Faktors erlauben (1, S. 3 ff.).

Technischer Fortschritt ist also bei langfristiger Betrachtung keineswegs autonom und durchaus gerichtet (16). Besonders für arbeitssparende Technologien ist eindeutig nachgewiesen, daß diese induziert sind, wobei eben die Änderung des Verhältnisses zwischen Lohn- und Kapitalkosten auslösendes Moment ist.





**Abb. 1:** Auswirkungen des Technischen Fortschritts auf das Angebot

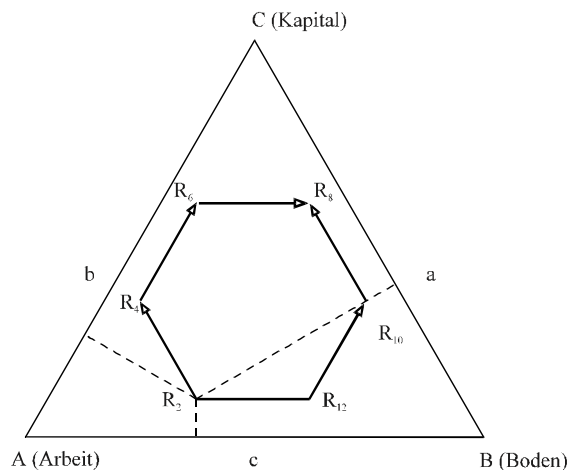
Technologische Veränderungen wirken dann beschäftigungsneutral, wenn, wie die Kompensationstheorie (Ricardo, Schumpeter, zit. in 3) zeigt, die Mobilität der Produktionsfaktoren eine synchrone Entwicklung des Faktoreinsatzes in der Gesamtwirtschaft garantiert. Wenn die Anwendung Technischen Fortschritts schneller verläuft, als die Faktoradaptierungsprozesse, kommt es zu struktureller Arbeitslosigkeit. Er erzwingt eine übermäßige Zerstörung des eingesetzten Kapitals; besonders dort, wo das Kapital - wie in der Landwirtschaft - langfristig festgelegt ist und einen langsamen Umschlag hat. Dies wiederum beeinträchtigt die Investitionstätigkeit und behindert dann in der Folge wiederum die Entstehung von Arbeitsplätzen (12, S. 16). Neue Technologien, neue Produktionsstrukturen und damit verbundene neue Qualitätsanforderungen werden von einer unterbeschäftigten Bevölkerung (mit struktureller Arbeitslosigkeit) nicht als Fortschritt, sondern als Bedrohung begriffen, wenn daraus nicht neue Beschäftigung entsteht, sondern vielleicht sogar zunächst Arbeitskraft freigesetzt wird.

### **3.2 Optimale Kombination der Produktionsfaktoren, eine Grundbedingung für situationskonformen Technischen Fortschritt und rationale Verwendung der Ressourcen**

Wenn die Entwicklung in allen Bereichen ohne Verzerrungen vor sich geht, signalisieren die Faktorpreisrelationen die verhältnismäßige Knappheit der Produktionsfaktoren Boden, Arbeit und Kapital. Der Markt sorgt für eine "optimale Allokation der Produktionsfaktoren", d.h. für eine "Wanderung" der Produktionsfaktoren dorthin, wo bei der Verwendung die jeweils höchste Produktivität gewährleistet ist. Dies geschieht deshalb, weil die Betriebsleiter die drei Produktionsfaktoren mengenmäßig so miteinander kombinieren, daß sie mit minimalen Kosten produzieren. Im Verlaufe der wirtschaftlichen Entwicklung

verteuert die Industrialisierung den Boden und die Arbeit und erzwingt eine entsprechende Substitution durch Kapital im ländlichen Raum. Im Verlaufe der Entwicklung eines Landes muß es wegen der Verschiebung der komparativen Kostenvorteile so auch theoretisch zu einer (kostenlosen) räumlichen Reallokation der Produktionsfaktoren kommen. Die Abb. 2 (4, S. 13) zeigt die Änderungen der Gleichgewichtspunkte für verschiedene Entwicklungstypen, wenn man ausgehend von der relativen Faktorausstattung die jeweiligen durch die Grenzproduktivitätstheorie bestimmten Faktorkombinationen in einem Faktorendreieck darstellt (jeder Punkt des Faktordreiecks gibt die Einsatzverhältnisse der drei Faktoren an, der Abstand zu Seite a gibt den Arbeits-, zu Seite b den Flächen- und zu Seite c den Kapitalaufwand an): Die Stufenfolgen sind für anfänglich dicht besiedelte Länder mit reichlichen Arbeitskräfteangebot und relativ knapper Nutzfläche anders (etwa R2-R4-R6-R8) als in anfangs dünn besiedelten Ländern (R12-R10-R8).

Die Faktormengen bzw. -preisrelationen sind jedoch selten unverzerrt. In der Wirtschaftswirklichkeit der Entwicklungsländer überwiegt immer noch die Mischwirtschaft, d.h. eine vom Staat mehr oder weniger stark eingeschränkte Marktwirtschaft. Dirigismus, Interventionismus und Protektionismus beherrscht geradezu die ersten drei Entwicklungsdekaden. Wenn - wie oben dargestellt - die Technologieentstehung und Technologiewahl in Analogie zu den Faktorpreisrelationen zu sehen ist, kann man folgern, daß jede Verzerrung des Faktorpreisverhältnisses zu solchen Innovationen führt, die Fehlentwicklungen in der Allokation der Produktionsfaktoren und der Verteilung verstärken (12).



Quelle: (25)

**Abb. 2:** Faktorkombinationen im Zuge der volkswirtschaftlichen Entwicklung

Sehr häufig liegt der Engpaß der Entwicklung der Dritten Welt weniger bei den traditionellen Verhaltensweisen der Menschen oder kulturellen Barrieren, wie das in vielen Erklärungen zur Unterentwicklung anklingt. Viele Forschungsarbeiten zeigen (vgl. 5, S. 63 ff.), daß die Bauern überall in der Welt wirtschaftlich denkende

Menschen sind, die aufgrund ihrer Einsicht und entsprechend ihrer Interessenlage handeln. Sie sind vorsichtig, sie scheuen oft Risiken, aber sie sind durchaus bereit, Neuerungen aufzugreifen, wenn diese ein günstiges Aufwands-Ertragsverhältnis aufweisen. "Viel problematischer sind die Verhaltensweisen der Regierungen. Bürokratien und Ministerien versuchen sich als wirtschaftliche Entscheidungs- und Handlungseinrichtungen und versagen..." (5, S. 63). Sie versagen, weil sie oft falsche Signale für die Wirtschaftssubjekte setzen und bürokratische Hindernisse aufbauen.

### ***3.3 Wechselbeziehungen zwischen Technik und Arbeit im ländlichen Raum***

In der Landwirtschaft wird Sonnenenergie in pflanzliche Energie umgewandelt. Die Nutzung der Sonnenenergie bietet noch einen weiten Spielraum von Effizienzsteigerungen je Flächeneinheit: In den Industrieländern wird ca. 1% der nutzbaren Sonnenenergie in pflanzliche Trockenmasse umgewandelt, in den Tropen sind es selten mehr als 0,1 bis 0,3% (5, S. 63 f.). In der tropischen Landwirtschaft kann und muß die notwendige Produktionssteigerung zu einem großen Teil über die Steigerung der Flächenproduktivität erfolgen und damit vom Zwang zur problematischen Neulandgewinnung oder der Bewirtschaftung von Grenzböden entlasten. Nach einer FAO-Untersuchung in 93 Entwicklungsländern (19) wird der Gesamtenergiebedarf bis zum Jahr 2000 um ca. 30% steigen, das projizierte Wachstum der pflanzlichen Produktion (Nutzung der Sonnenenergie) beträgt 56%. Die Erntefläche wird nur um 19% zunehmen. Folgt man den Prognosen (19, S. 191 f.), würden etwa zwei Drittel der Zunahme des Gesamtenergieeinsatzes auf Ausweitung der Erntefläche und ein Drittel auf die Erhöhung der Flächenproduktivität fallen. Der Ertragszuwachs wird 63% des Gesamtwachstums der pflanzlichen Produktion ausmachen. Daraus folgt, daß der Energiebedarf pro ha mit den Erträgen zunimmt, aber unterproportional.

Dies bedeutet insgesamt einen Zwang zur Anwendung des Technischen Fortschritts, sowohl des biologisch-technischen als auch des mechanisch-technischen (mit unterschiedlicher regionaler Intensität) und nicht zuletzt des organisatorisch-technischen Fortschritts zur Überwindung des Versorgungs- und des Bürokratieproblems in der tropischen Landwirtschaft. Die Lösung des Nahrungsproblems bedingt die Schaffung produktiver Arbeitsplätze, was Kapitalinvestitionen erfordert (Bewässerungsinfrastruktur, Drainage etc.); nur so kann die Landwirtschaft auch ihre so wichtige Entwicklungsfunktion als Nettokapitalgeber (Steuern, Sparkapital) der Volkswirtschaft erfüllen. Wegen des starken Bevölkerungswachstums muß eine rasch wachsende Zahl an Arbeitskräften produktiv beschäftigt werden, die in den Städten keine Arbeit finden. Im Zuge der volkswirtschaftlichen Entwicklung verändern sich die relativen Kosten der Produktionsfaktoren zugunsten von Maschinen, die Zahl der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte nimmt mit steigenden Einkommen ab (19, S. 189 ff.).

Neben der Anwendung des biologisch-technischen und organisatorisch-technischen Fortschritts hat dabei auch der mechanisch-technische Fortschritt wichtige Funktionen zu erfüllen, wobei in die Entscheidungen zum Ausmaß der Mechanisierung folgende Bedingungen eingehen (vgl. 5, S. 126 f.):

1. Der Grenznutzen der Mechanisierung muß größer als die Grenzkosten der Mechanisierungsmaßnahmen sein. Ein günstiges Verhältnis von Grenznutzen zu Grenzkosten wird i.d.R. dann erreicht, wenn es möglich ist, die Technisierung selektiv auf die Bewältigung von Arbeitsspitzen bzw. arbeitszeitlichen Engpässen abzustellen (Bodenbearbeitung, Feldbestellung, Ernte, Nachbehandlung etc., im Bewässerungsfeldbau Wasserbeschaffung, Unkrautbekämpfung etc.)
2. Die Verminderung des Klimarisikos (Zunahme von Sicherheit) läßt sich nur statistisch beschreiben und nimmt i.a. mit zunehmender Aridität zu. Ebenso bedeutsam ist die Schlagkraft in einem mechanisierten Verfahren, die Schäden verhindert oder Restriktionen eliminiert (z.B. Bearbeitung von "Minutenböden")
3. Beim Verfahrenswechsel zu einer höheren Technisierungsstufe mit geringerem Arbeitsbedarf müssen die Verfahrenskosten des neuen Verfahrens kleiner sein als die des bisherigen, wobei zu beachten ist, daß
  - in allen Situationen, in denen ausreichend ständige (Familien-) Arbeitskräfte vorhanden sind, für die es keine andere Beschäftigung gibt, diese mit Nutzungskosten von Null anzusetzen sind, um Freisetzung von nicht- oder unterbeschäftigter Arbeitskraft zu vermeiden.
  - Ertrags- und Qualitätssteigerungen sowie Verlustminderungen durch das höher technisierte Verfahren bei dessen Kosten zu subtrahieren, bzw. umgekehrte Wirkungen zu addieren sind.
4. Bei der Intensivierung und Ausdehnung des Produktionsprogramms setzt sich der marginale Nutzen der besseren Mechanisierung zusammen aus:
  - Mehrleistungen durch bessere Erledigung der Arbeiten
  - Mehrleistungen durch Anbau ertragreicherer Kulturen
  - Mehrleistungen durch Erhöhung des Flächennutzungskoeffizienten (bzw. Ackernutzungsgrades) und ggf. des Wassernutzungskoeffizienten (in Bewässerungswirtschaften oft Ackernutzungsgrad)
  - sonstigen Vorteilen der Mechanisierung (Erleichterung der Arbeiten, Verzicht auf Schmutz- oder Nacharbeit etc.)
  - abzüglich der zusätzlichen Kosten der Mechanisierung.
5. Als intangible Effekte der Mechanisierung kommen z.B. positive Umwelteffekte in Frage, die erst langfristig in Mehrleistungen oder erhöhter Sicherheit gemessen werden können und entscheidende Voraussetzungen für die Nachhaltigkeit in der landwirtschaftlichen Produktion und von Agroökosystemen darstellen.

Der Mechanisierungsbedarf der tropischen Landwirtschaft wird insgesamt häufig unterschätzt. Globale Prognosen sind allerdings auch schwierig und mit großer Irrtumswahrscheinlichkeit behaftet, weil zu viele Determinanten diesen Bedarf bestimmen, der deshalb auch regional ganz unterschiedlich ausgeprägt ist.

Die regionalen Unterschiede hängen mit der Bevölkerungsdichte und der Bevölkerungsentwicklung und damit mit dem Arbeitskräfteangebot zusammen, das die relative Faktorverfügbarkeit und Faktorkombination bestimmt: Mit einer raschen Zunahme der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte ist in Asien und Afrika südlich der Sahara (Regionen mit niedrigstem Einkommen und niedrigsten Maschinenbesatz/ha: 269 bzw. 1588 ha je Schlepper) zu rechnen. Eine Verschiebung der relativen Preise zugunsten der Mechanisierung in diesen Regionen ist weniger wahrscheinlich.

Geringerer Mechanisierungsbedarf besteht außerdem in solchen agroökologischen Regionen der feuchten Tropen, wo Baum- und Strauchkulturen oder Gemischtanbau vorherrschen. Dort besteht allerdings ein Mechanisierungsbedarf im gesamten Nacherntebereich (Verarbeitung, Konservierung, Lagerung etc.). Der Hauptmechanisierungsbedarf kommt aus Ländern Lateinamerikas, Nordafrikas, des Vorderen Orients und einigen asiatischen Schwellenländern (vgl. 2).

Unabhängig von der regionalen Ausprägung und manchmal sogar den Preisrelationen der Produktionsfaktoren gibt es einige Faktoren, die eine Mechanisierung determinieren:

- Viele arbeitswirtschaftliche Untersuchungen zeigen, daß selbst in klein- (familien-) betrieblich strukturierten ländlichen Regionen saisonale Arbeitskraftdefizite bestehen, die den Produktionsumfang beschränken. In vielen Fällen ist dieses Phänomen zu damit erklären, daß saisonale Arbeitskräfte verstärkt in die Städte abwandern, wo sie insgesamt mehr Einkommensmöglichkeiten haben als in den ländlichen Regionen.
- Auch aus vielfältig anderen Gründen wirken Arbeitsspitzen produktionsbeschränkend: In manchen Fällen (besonders in semiariden und ariden Gebieten) ist beispielsweise Bodenbearbeitung und damit der Ackerbau überhaupt erst mit Maschinen möglich. In Ländern und Regionen mit Versorgungsdefiziten kann dann ein Zwang zur Mechanisierung gegeben sein.
- Nach der menschlichen Arbeitskraft (71%) sind die Zugtiere die nächstgrößte Energiequelle (23%) der pflanzlichen Erzeugung in den Entwicklungsländern. Die tierische Anspannung gerät besonders dort in ein Konkurrenzverhältnis um die notwendige Futterfläche, wo - wie in den Trockengebieten - viele andere produktionsbeschränkende Faktoren wirksam sind. Auch stimmt selten Futterwuchs und Hauptbeanspruchung der Tiere überein. Dies führt zu komparativen Vorteilen der Traktorisierung.
- Der Technische Fortschritt entlastet oft von besonders schmutziger, schwerer und gesundheitsgefährdender Arbeit; Bedingungen, die in den tropischen Klimaten häufiger gegeben sind als in den gemäßigten.

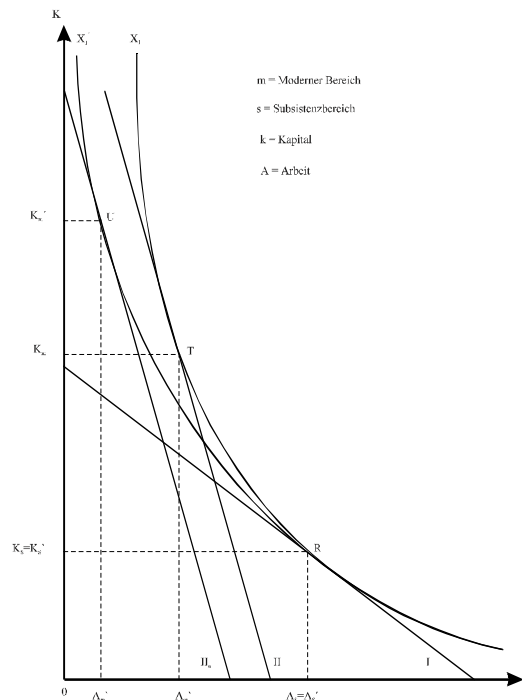
- Oft entstehen "unbare Arbeitskosten" (Streik, Unzuverlässigkeit, Ungenauigkeit, sonstiger Ärger mit Arbeitskräften), die in die Kalkulation einbezogen werden.
- Besonders günstige Bedingungen der Mechanisierung herrschen im Bewässerungsfeldbau (die hohe Produktionsintensität begünstigt Übergang von Handarbeitsverfahren zu höheren Mechanisierungsstufen schon bei geringer Fläche pro Familie (2-3 ha).
- Nach Schätzungen der FAO (19, S. 196) liegt die erforderliche Zunahme der in der pflanzlichen Produktion pro Arbeitskraft durchschnittlich geleisteten Arbeitszeit um 9% auf ca. 130 Tage pro Jahr, die landwirtschaftliche Arbeitskraft wird pro Jahr insgesamt um 1,3% bis zum Jahr 2000 zunehmen. Obwohl 130 Tage im Verhältnis zu den verfügbaren Tagen wenig sind, wird saisonaler Arbeitskräftemangel weiterhin bestehen und ein begrenzender Faktor für das Produktionswachstum darstellen.
- Unbesehen aller sonstigen Bedingungen muß in der Zukunft Technischer Fortschritt vermehrt dort eingesetzt werden, wo dies zur Erhaltung der Umwelt notwendig erscheint, wie z.B. beim Erosionsschutz, der Bodenbearbeitung oder der Bewässerungstechnik. Dabei muß insgesamt die langfristige Betrachtungsweise (wie z.B. bei der Technikfolgeabschätzung) in den Vordergrund gestellt werden.
- Die oft völlig verzerrten Verhältnisse in Entwicklungsländern erschweren sinnvolle Mechanisierungsansätze für die Landwirtschaft, die sich an einer langfristigen agrarstrukturellen Entwicklung orientieren. Obwohl ganz offensichtlich die erforderliche zusätzliche Beschäftigung insgesamt hauptsächlich über eine Intensivierung der Bodennutzung erfolgen muß, führt diese mit traditionellen Anbaumethoden auf der Handarbeitsstufe in Verbindung mit den oft staatlich beeinflussten niedrigen Erzeugerpreisen zu derart geringer Entlohnung pro Arbeitsstunde, daß Muße der Arbeit vorgezogen würde. Ohnehin entfallen in den tropischen Ländern im Durchschnitt nicht mehr als 1000 bis 1500 Stunden Arbeit auf eine Arbeitskraft im Jahr (bei ca. 500 bis 1500 AKh/ha, vgl. 5, S. 63).

## **4 Technischer Fortschritt und Dualismus in der Landwirtschaft der Entwicklungsländer**

### ***4.1 Räumlicher und technologischer Dualismus***

Als wirtschaftlichen Dualismus bezeichnet man den Tatbestand, daß sich innerhalb einer Volkswirtschaft verschiedene Wirtschaftssektoren (und deshalb auch -regionen!!) im Zuge des Wachstumsprozesses in einer Weise auseinanderentwickeln, daß es zu unterschiedlicher Entlohnung der Produktionsfaktoren kommt, d.h. die Entgelte für gleiche Güter und Leistungen weichen sektoral und damit - wegen der räumlichen Verteilung der Sektoren - auch regional bedeutend voneinander ab (vgl. 4 und 6 und dort zit. Lit.). Außerordentlich

bedenklich für die weitere wirtschaftliche Entwicklung ist der immanente Selbstverstärkungseffekt, u.a. infolge des "internationalen Demonstrationseffektes" oder der unterschiedlichen internen Einkommenselastizitäten.



Quelle: (4, S. 192)

### Abb. 3: Technischer Fortschritt und Dualismus

Abbildung 3 zeigt, wie der ökonomische Dualismus aufgrund der bereichsspezifischen Technischen Fortschritte den technologischen Dualismus mit Selbstverstärkungseffekt bewirkt: Weil wettbewerbsorientierte Wirtschaftszweige, verglichen mit dem traditionellen Bereich relativ kapitalintensiv produzieren müssen, verschiebt der arbeitssparende Technische Fortschritt die Produktionsfunktionen in erster Linie in jenen Bereichen, in denen bereits kapitalintensiv produziert wird (moderner Bereich). Durch Annahme Technischen Fortschritts wird der linke Ast der Einheitsisoquante von  $X_1$  nach  $X_1'$  verschoben. Die zwei Isokostenkurven zeigen die unterschiedlichen Verhältnisse von Arbeitskosten zu Kapitalkosten an: Arbeitskosten sind im modernen Bereich tendentiell höher als im traditionellen, bei Kapitalkosten ist dies umgekehrt. Gerade I zeigt das Faktorpreisverhältnis im traditionellen Bereich, II bzw.  $II_a$  für den modernen Bereich: Technischer Fortschritt führt im modernen Bereich also zu einer Kapitalintensivierung der Produktion (Produktionspunkt wandert von T nach U), während er die Faktorkombination im traditionellen Bereich (R) unverändert lässt (4, S. 192 f).

Die räumliche Dimension des Wachstumsprozesses wird oft vernachlässigt, weil man von der Idee der "Ein-Punkt-Wirtschaft" in den klassischen Gleichgewichtstheorien aus die räumliche Dimension eliminiert: eine Gleichgewichtsstörung induziert im

System eine Reaktion, die eine Bewegung zu einem neuen Gleichgewichtszustand bewirkt. Aktion und Reaktion vollziehen sich in ein- und demselben Raumzeitpunkt (vgl. 6, S. 11 ff. und die dort zit. Lit.).

Die "gespaltene Wirtschaft" ist geradezu eines der markanten Merkmale der Unterentwicklung in vielen Ländern, also eine Koexistenz zweier Sektoren, eines "traditionellen" und eines "modernen", die nicht nur graduell unterschiedlich strukturiert und entwickelt sind, sondern prinzipiell verschieden organisiert und hinsichtlich ihrer ökonomischen Zielsetzung verschieden ausgerichtet und mehr oder weniger voneinander abgeschlossen sind (vgl. 6). Dem ökonomisch-technologischen Dualismus entspricht eine bestimmte Wirtschaftsstruktur und Raumstruktur der Wirtschaft, weil sich der moderne Sektor hauptsächlich konzentriert an den Präferenzstandorten herausbildet, auch wenn dualistische Wirtschaftsformen sich durchaus in den großen Zentren begegnen. Wenn also moderner Sektor und Wachstumsgebiet einerseits und traditioneller Sektor und Stagnationsgebiet andererseits zusammenfallen, führt dies zu einer räumlichen Spaltung, die um so deutlicher ausfällt, je flächengrößer ein Land ist.

Typisch ist auch die Neigung der Regierungen solcher Länder, aufgrund der politischen Notwendigkeiten (Devisen, Exportproduktion, Aufbau eigener Industrien, soziale Befriedung in den Agglomerationsräumen) solche Vorzugsräume eher noch zu stützen und ihre Maßnahmen auf diese zu konzentrieren und damit die Zweiteilung der Wirtschaft und des Raumes zu verstärken (vgl. 6). Für die Entwicklungspolitik eines Landes ist dann die Frage von grundlegender Bedeutung, ob solche Disparitäten, wie in der "Konvergenztheorie" angenommen wird, durch die Marktkräfte korrigiert werden können oder ob der oben zitierte

Selbstverstärkungseffekt, wie er in den Dualismustheorien vertreten wird, wirksam ist. Es wird angenommen, daß sich die Abwanderung von Arbeitskraft und Kapital aus Rückstandsregionen nicht perpetuieren kann; durch zunehmende Arbeitsteilung verstärken sich Kräfte zur Umkehr der Faktorenbewegung zwischen den Regionen.

In der Aufbau- (Industrialisierungs-) phase eines Landes kommt es jedoch häufig zu den Phänomenen, auf die sich die Theorien von Myrdal, Prebisch und anderen Entwicklungsökonomien berufen, die eine zwangsläufige Entwicklung zu Wachstumszentren sehen: Infolge eines "historischen Zufalls" kommt es zur Entstehung einiger schnell wachsender Fortschrittsregionen. Nachdem diese entstanden sind, tragen direkte und indirekte wirtschaftliche Vorteile (qualifizierte Arbeitskraft, Infrastruktur, Führungsvorteile etc.) zum weiteren Wachstum dieser Zentren bei. Gerade die wichtigsten Gleichgewichtskräfte der neoklassischen Theorie (Wanderungen der Produktionsfaktoren; Kombination der Produktionsfaktoren, interregionaler Handel) sind für Myrdal die bremsenden Kräfte (vgl. 6):

1. Migration hat einen negativen Selektionseffekt ("brain-drain", Bildung von "Fähigkeitskapital" an den Vorzugsstandorten).



2. Nachfrage nach Kapital in Vorzugsgebieten ist größer als Ersparnisse, in schwachen Regionen umgekehrt; dadurch kommt es zu Abzug von Kapital (Ersparnissen).
3. Interregionaler Handel begünstigt Wachstumszentren wegen der Wettbewerbsvorteile, daraus resultieren interne Ersparnisse (*economies of scale*) und in der Folge Agglomerationsvorteile etc.

Auch die Theorien, die auf der "Zentrum-Peripherie-Idee" (z.B. Raul Prebisch) basieren und außenhandelstheoretische Überlegungen auf den Raum einer Volkswirtschaft übertragen, kommen zu ähnlichen Aussagen, die zur Erklärung räumlicher Disparitäten geeignet scheinen. Grundthese ist dabei: sowohl die Einkommens- als auch die Preiselastizität der Nachfrage und des Angebots sind für die Erzeugnisse des Zentrums (Industrie-erzeugnisse) größer als für die der Peripherie (Rohstoffe, Agrarerzeugnisse); Folgen sind z.B. Wachstumshemmungen, große Preisschwankungen und hohes Risiko für die Rückstandsregion. Periphere Verluste sind so im Konjunkturabstieg immer größer als der Gewinn in der Aufstiegsphase. Das "Engel'sche Gesetz" und der

Technische Fortschritt, der bewirkt, daß Rohstoffgehalt am Fertigprodukt sukzessive reduziert wird, sind wichtige Gründe. Häufig ist auch die Rate des Technischen Fortschritts an der Peripherie geringer, weil dort Produktionen mit geringerem innovativen Anteil (traditionelle Produkte) vorherrschen und sich dies in den *terms of trade* auswirkt. Der strukturelle Vorteil des Zentrums gegenüber der Peripherie führt demnach über die *terms of trade* (Austauschrelationen) dazu, daß die zurückgebliebenen Regionen nur geringe Wachstumsimpulse erhalten (vgl. 6 und 10).

Dazu kommt noch der Faktor, daß der Produktivitätszuwachs des Produktionsfaktors Arbeit in einer fortschrittlichen Region wegen besserer gewerkschaftlicher Organisation eher als Lohnerhöhung weitergegeben wird, während "Rückstandsregionen" oft als Exportregion traditioneller Produkte (Agrarprodukte, agrarische Rohstoffe) diesen aus Wettbewerbsgründen auf dem Weltmarkt über niedrigere Preise realisieren. In der Fortschrittsregion kommt es also zu Realloohnerhöhungen, die über dem fiktiven gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichtspreis der Arbeitskraft liegen. Trotz hoher Mobilität der Arbeitskraft erfolgt dann kein Ausgleich weil Unternehmer im "Zentrum" mit hohen Gewinnmargen bereit sind, qualifizierte Arbeitskraft bei hoher Technologiestufe hoch zu bezahlen und die Qualifikation der Arbeitskraft (und damit höhere Reallöhne) wegen der Produktivitätseffekte nicht unbedingt zu höheren Stückkosten führt. Myrdals Vorstellungen vom historischen Zufall der Herausbildung von Fortschrittsregionen scheinen durch Beispiele aus der brasilianischen Wirtschaftsgeschichte bestätigt, wo die aus der Kolonialepoche stammenden ökonomischen, politischen und soziokulturellen Konstellationen bis in die Gegenwart wirken und eine deutliche Tendenz zeigen, die einmal geprägte Raumordnung zu erhalten. Brasilien wird deshalb oft als historisches Beispiel zitiert, weil der Importcharakter und das Überwiegen "sekundären" Technischen Fortschritts tendentiell zur Bildung von Fortschrittsregionen beigetragen haben, die ihren Wachstumsvorsprung der Tatsache verdanken, daß sich hier die exogenen Wachstumsimpulse brennpunktartig konzentrieren; es entsteht eine Konzentration von Nachfrage, Fähigkeitskapital, Führungsvorteilen etc. (vgl. 6 und 10).

## **4.2 Dualismus und Industrialisierungspolitik in Brasilien**

Die Entwicklung Brasiliens bis an die Schwelle der Industrialisierung ist typischer Fall einer Volkswirtschaft, in der eine Verschiebung der komparativen Kostenvorteile erfolgte, d.h. wo sich die Leistungsfähigkeit der Produktion im Laufe der Zeit von einer Region zur anderen verlagerte (vom Nordosten in den Südosten und Süden), ohne daß die von der klassischen Theorie angenommene automatische und kostenlose (interne) Reallokation der Produktionsfaktoren eingetreten wäre. Damit scheinen auch Theorien bestätigt (z.B. Miksch), wonach mit zunehmender wirtschaftlicher Entwicklung die Bedeutung der natürlichen Standortfaktoren abnimmt und Faktoren an Bedeutung gewinnen, die der Industrialisierungsprozess sich selber

geschaffen hat (vgl. 6), bzw. die durch politische Einwirkung auf Faktor- und Produktmärkte entstanden sind.

Nach dem Niedergang der Zuckerwirtschaft im 17. Jahrhundert verlor Nordost-Brasilien seine einstige wirtschaftliche und politische Vormachtstellung. Es kam zu einer Stagnation, die bis in die jüngste Zeit andauerte. Die in der Zuckerwirtschaft und den vor- und nachgelagerten Bereichen freiwerdenden Arbeitskräfte drängten nunmehr in die risikoreiche Trockenregion (*sertão*), die bis dahin weitgehend der Viehwirtschaft vorbehalten war. Die Besiedlung vieler Sertão-Standorte entspricht wegen irregulärer Trockenheiten nicht dessen Tragfähigkeit, die erste große Dürrekatastrophe mit vielen Todesopfern ist aus dem Jahre 1877/79 bekannt. Im 18. Jahrhundert und 19. Jahrhundert verlagert sich der wirtschaftliche Schwerpunkt Brasiliens ganz und gar in den Südosten und Süden des Landes, es kommt zu beträchtlichen Einwandererschüben aus Europa, darunter viele Angehörige der "Mittelschicht" mit Kapital und auch Fähigkeitskapital.

Mit der Entwicklung der Kaffeewirtschaft und der Einwanderung von Europäern im Süden und Südosten wird eine generell innovationsfreundliche Atmosphäre geschaffen. In vielen Arbeiten wird die Bildung des Fähigkeitskapitals im Südosten und Süden Brasiliens unter dem Einfluß einer moderneren, unternehmerischen Denkweise (Europa-Immigranten) als ein wesentlicher Grund für die unterschiedliche Geschichte der Wirtschaftsstruktur und Produktivität angesehen.

Der Nordosten verharrt in einer krisenempfindlichen, einseitigen, semifeudalen, archaischen Agrar-wirtschaft, die Region wird sehr schnell vom Südosten und Süden überflügelt und gerät für lange Zeit in absoluten Windschatten: Noch 1796 war der Wert der vom NO exportierten Güter mehr als doppelt so hoch wie der des SO; 1820: 60%; 1910: 11% (7). Typische Merkmale sind geringes Einkommen, Unterkonsumption, Vorherrschen von Subsistenzwirtschaft, keine Gewinnmaximierung in der extensiven Weidewirtschaft. Aber auch das natürliche Risiko ist im NO äußerst groß: die Landwirtschaft muß mit klimabedingten überdurchschnittlichen Ernteschwankungen und oft jahrelangen Ertragsausfällen rechnen. Davon sind auch Industrie und Handel betroffen, weil im NO hauptsächlich Verarbeitung agrarischer Rohstoffe und Nahrungsmittelproduktion überwiegen (wie oben ausgeführt: überproportionale Preisschwankungen bei geringen Elastizitäten).

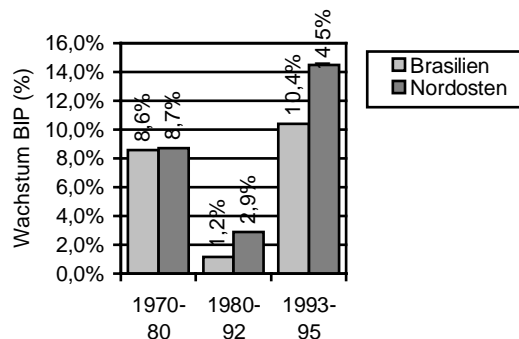
Die brasilianische Industrialisierungspolitik ist in der entscheidenden Entwicklungsphase ganz auf die Entwicklung des SO und S ausgerichtet und führt zu interregionalem Transfer und einer Verstärkung dualistischer Erscheinungen. Sie hat die Entwicklung des Agrarsektors und des ländlichen Raumes in Nordost-Brasilien wesentlich behindert. Hauptmerkmale der Entwicklungspolitik der Nachkriegszeit sind folgende (vgl. 6):

1. Importsubstitution mit dem Ziel des Aufbaus einer eigenen Industrie und u.a. Entlastung der Devisenbilanz. Die Kausalkette der Wirkungen läßt sich so zusammenfassen:

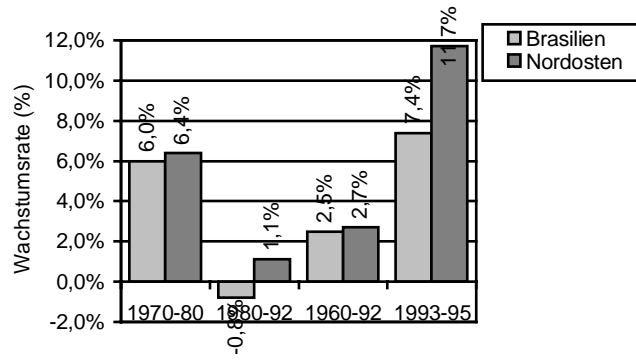
- Importsubstitution in den Wirtschaftszentren des SO führte dazu, daß der agrarexportierende NO einen hohen Außenhandelsüberschuß aufwies.
    - Ca. 40% der im NO-Exportsektor erwirtschafteten Devisen floß in den SO.
    - Im NO war die Nachfragestruktur wegen geringer Industrialisierung mehr auf Konsumgüter mit großen Import- und Steuer-Restriktionen ausgerichtet.
    - Der NO exportierte seine (Agrar-) Produkte zu komparativen Weltmarktpreisen.
    - Andererseits mußte der NO Güter aus dem SO zu wesentlich höheren Preisen als vom Weltmarkt beziehen, dadurch verschlechterten sich die regionalen *terms of trade* und es kam zu einem erhebliche Ressourcentransfer von NO nach SO und damit zu einer defizitären Zahlungsbilanz des NO gegen den SO.
2. Die Wechselkurspolitik ist seit der Nachkriegszeit bis in die neueste Zeit von Überbewertung gekennzeichnet, zunächst (1947-1953) im System fester Wechselkurse (Bretton-Wood-System, Überbewertung 18,5 cr. pro US\$); die innere Geldentwertung beträgt allein 1947-1953 67%, es erfolgt jedoch keine Kurskorrektur. "Der positive Saldo, welcher der NO gegenüber dem Ausland aufwies, wurde zu fixem Wechselkurs in Cruzeiro konvertiert, während sein aus den internen Transaktionen resultierendes Defizit (Importe aus SO) zu laufenden Preisen getilgt werden mußte" (7, S. 181). Folge war ein Ressourcentransfer von der exportorientierten NO-Landwirtschaft (Baumwolle, Fleisch, Öle) zur entstehenden Industrie. Starke hemmende Wirkungen (Verzerrungen im Kosten-Nutzen-Verhältnis der Investitionen) wirkten auf die exportorientierte Landwirtschaft des NO ein, es kam zu erheblichem Ertragsrückgang bei allen Produktionen. Auch die multiplen Wechselkurse der Folgejahre waren schlechte Rahmenbedingungen für die NO-Wirtschaft. Die Folgen waren ähnlich, weil die meisten Importe nicht zu den bevorzugten Gütern (Investitionsgüter) gehörten, deshalb entstanden ebenso komparative Nachteile. Anders ausgedrückt: ein beträchtlicher Anteil des NO-Exporterlöses wurde zur Subventionierung der Importe des Südens verwendet (Importverbilligung durch überhöhte Wechselkurse!).
3. Auch das Steuersystem bevorzugte den SO auf Kosten des NO, indem es zu fiskalischen Transfers führte. Wie bei vielen Entwicklungsländern ist der Anteil der indirekten Steuern am Gesamtsteueraufkommen sehr hoch, ein Grundproblem der Entwicklungsländer. Heute liegt dieser Anteil noch bei ca. 60% auf Landesebene, beim Bund sogar 75%. Die wichtigsten indirekten Steuern werden dort erhoben, wo die Produk

te hergestellt werden, d.h. der NO zahlt erhebliche Steuern an den SO (negativer Finanzausgleich). Die Höhe dieses Transfers ist proportional zum Saldo der interregionalen Handelsbilanz.

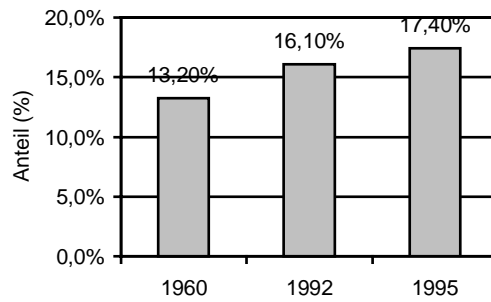
4. Für den Kapitalkreislauf ist auch die Tatsache wichtig, daß bis heute viele private Investoren des NO ihr Kapital in die lukrativen Industrien des SO investieren, aber Bundesmittel in den NO gepumpt werden.
5. Die Industrialisierungspolitik des Nordostens (über die Regionalbehörde SUDENE) war insgesamt ein Fehlschlag, weil einmal durch die Senkung der Finanzierungskosten (Steuermittel) für Unternehmer der Faktor Kapital gegenüber Arbeit verbilligt wurde und damit ein Anreiz zu kapitalintensiven Produktionsprozessen entstand, zum zweiten die Produktivität der Arbeitskraft im Nordosten extrem niedrig liegt, so daß auch von hier aus ein Anreiz zur Substitution des Faktors Arbeit besteht.
6. Die Verzerrung (Verbilligung) des Faktors Kapital relativ zum Faktor Arbeit auch durch Kreditsubventionen war innerhalb des Agrarsektors außergewöhnlich hoch (18/1990, S. 70): Bis zur Währungsreform 1994 waren die realen Zinssätze für formelle Kredite häufig negativ und die Realverzinsung von Agrarkrediten war niedriger als die von sonstigen Krediten. Der Unterschied in den Zinskonditionen gegenüber anderen Sektoren hat sich im Bodenpreis niedergeschlagen. Zwar erhöhen Subventionen c.p. die Rentabilität und die Gewinne, doch kommen sie überwiegend großen Betrieben zugute. Dort setzen sie an anderer Stelle Kapital für Konsum oder Investitionen frei. Beides kommt wiederum eher dem SO zugute. Außerdem haben diese Kredite in den größeren Betrieben eine übermäßige Mechanisierung gefördert und damit die Nachfrage nach ländlichen Arbeitskräften verringert. Arme Landlose haben von den Kreditsubventionen nicht profitiert. Die Agrarpolitik in Brasilien hat die Nachfrage nach Arbeitskräften reduziert und den Landerwerb für Landlose wesentlich erschwert.



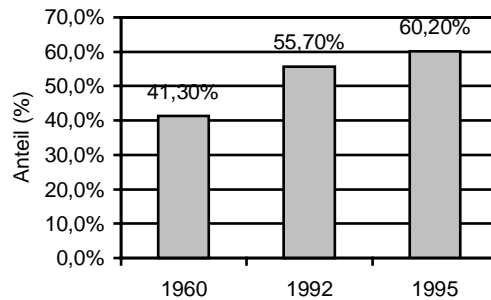
**Abb. 4:** Durchschnittliches Wachstum des realen BIP Brasilien-NO p.a., nach (20) und (29)



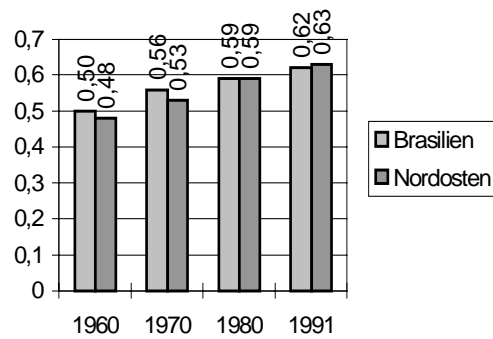
**Abb. 5:** Durchschnittliches Wachstumsrate des realen BIP p.c. Brasilien-NO, nach (20) und (29)



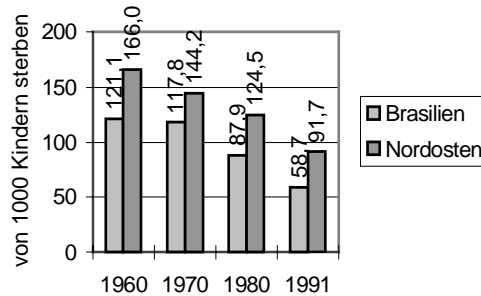
**Abb. 6:** Anteil (%) des BIP Nordosten am BIP Brasilien, nach (20) und (30)



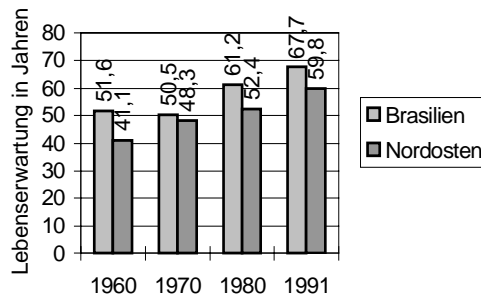
**Abb. 7:** Anteil (%) des BIP p.c. des Nordostens am BIP p.c. Brasiliens, nach (20) und (30)



**Abb. 8:** Konzentrationsindex des Einkommens (GINI-Koeffizient), nach (20)



**Abb. 9:** Kindersterblichkeit im Nordosten, nach (20)



**Abb. 10:** Lebenserwartung (ab Geburt) im Nordosten, nach (20)

### 4.3 Der Nordosten am Beginn einer Reallokationsphase

Bis heute ist der NO noch von dem Nebeneinander moderner und traditioneller Elemente geprägt: Das moderne Brasilien als das "Zentrum" hat seinen Brückenkopf in der "Peripherie" des Nordostens, um in der Terminologie der Dualismus- und Dependenztheorien zu sprechen. Die Indikatoren der Disparität haben sich in den letzten Jahrzehnten weit auseinanderentwickelt, dies wird besonders deutlich, wenn man die Region NO mit Durchschnittskennziffern für Brasilien vergleicht. (vgl. Abb. 4 - 10). Inzwischen kündigt sich in den städtischen Regionen des Nordostens jedoch ein Aufholprozess an, der durch Eigenanstrengungen der Nordoststaaten und eine Milderung der o.g. verzerrenden wirtschafts- und währungspolitischen Maßnahmen bedingt ist (21):

- Das durchschnittliche Wachstum p.a. liegt zwischen 1980 und 1990 bei 2,9% gegenüber 1,2% für ganz Brasilien, zwischen 1993 und 1995 gar bei 14,5 % gegenüber 10,4%.
- Der Anteil des Bruttoinlandsprodukts der NO-Region am nationalen BIP ist auf über 17,4% gestiegen.
- Die Pro-Kopf-Einkommenswerte erreichen auch schon die Marge über 60% gemessen am nationalen Durchschnitt, dies ist zwar immer noch wenig, bemerkenswert ist jedoch die positive Entwicklung.
- Ebenso erstaunlich ist die Einkommenskonzentration, der GINI- Koeffizient liegt mit 0,63 zwar immer noch niedrig, inzwischen aber über dem nationalen Durchschnitt von 0.62.
- Kindersterblichkeit und Lebenserwartung haben sich gleichgerichtet entwickelt, der NO liegt jedoch deutlich schlechter als Brasiliens Durchschnitt.

Die neueren Entwicklungen gehen in Richtung einer eigenständigen industriellen Entwicklung auf Grund komparativer Kostenvorteile des Nordostens, wobei der Tourismus als Kapitalquelle ebenfalls eine beachtliche Bedeutung hat (vgl. 21).

## **5 Zusammenfassung**

Für den Technischen Fortschritt in Entwicklungsländern wird angesichts des großen Arbeitskräftepotentials häufig generalisierend eine arbeitsintensive Einfachtechnologie verlangt, man sieht die technische Entwicklung außer Kontrolle geraten und fordert sogar ein Moratorium desselben. Der Umgang mit dem Technischen Fortschritt in der Agrarentwicklung erweist sich jedoch eher in dem Sinne als problematisch, als durch Manipulation der Rahmenbedingungen in vielen Entwicklungsländern falsche Signale gesetzt werden, die zu sektoralen und regionalen Ungleichgewichten und strukturellen Folgeprozessen führen. Die Agrartechnik erfüllt wichtige



Funktionen in der Gesamtentwicklung und Agrarentwicklung, die über reine Wachstumseffekte weit hinaus gehen.

Nicht marktkonforme staatliche Eingriffe in die Faktor- und Produktmärkte führen zu Fehlentwicklungen, die Orientierungsgrößen für die Annahme des Technischen Fortschritts verzerren, dann zu erheblichen Fehlallokationen der Ressourcen führen und sich in sektoral und regional ausgeprägten dualistischen Merkmalen äußern. Der Arbeitsmarkt kann aber nur bei entzerrten Faktor- und Produktmärkten so funktionieren, daß sich entsprechend der Kompensationstheorie Freisetzung von Arbeitskräften und ihre Beschäftigung an anderer Stelle die Waage halten, der Technische Fortschritt also beschäftigungsneutral ist. Völlig unabhängig davon bleibt die Tatsache bestehen, daß die Standortbedingungen "Dualismus" (Einkommensdisparität) erzeugen, was zu unterschiedlichen Betriebssystemen und Substitutionsraten der Arbeit durch Technischen Fortschritt sowie agrarstrukturellem Wandel insgesamt führt.

Die in Entwicklungsländern oft zu Ungunsten des ländlichen Raumes verzerrten Verhältnisse erschweren sinnvolle und langfristig auf die agrarstrukturelle Entwicklung abgestimmte Mechanisierungsansätze für die Landwirtschaft. Wichtig für den langfristigen Ausgleich der Dualismen und der damit verbundenen Einkommensdisparitäten ist eine Ordnungspolitik, deren Maßnahmen auf den Faktor- und Produktmärkten marktkonform sind und die regionalen Ausgleich schaffen kann. Das bedeutet für den ländlichen Raum eine Wanderung in die Gebiete höherer Tragfähigkeit, aber auch Schaffung wettbewerbsfähiger außerlandwirtschaftlicher Arbeitsplätze in den urbanen Regionen.

Brasilien hat unter den lateinamerikanischen Ländern die Trendwende erst spät vollzogen, immerhin wird die regionale Integration im Rahmen des MERCOSUR disziplinierend in die Richtung einer weiteren Liberalisierung und damit eines Abbaus der Disparitäten wirken. Wie eingangs dargestellt wird der Technische Fortschritt unter entzerrten Verhältnissen dabei nicht nur die wichtigste Rolle spielen, sondern auch zu einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Kapital und Arbeit führen. Offenheit der Wirtschaft und eine ordnungspolitische Konzeption sichern den Gesundungsprozeß langfristig ab.

## 6 Literatur

- (1) Braun, J.v: Chancen und Grenzen des Technischen Fortschritts in der Landwirtschaft zur Reduzierung der Armut in Entwicklungsländern. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V., Bd. 26. Münster-Hiltrup 1990.
- (2) FAO, Rome: Agriculture: Towards 2010. Rome 1993.
- (3) Gaese, Hartmut: Arbeit für viele Hände: 12. Band des Studienkollegs "Humanökologie". Institut für Fernstudien der Universität Tübingen (12 Studienbücher), 1992.

- (4) Hemmer, Hans-Rimbert: Wirtschaftsprobleme der Entwicklungsländer. Verlag Vahlen, München 1988.
- (5) Hohnholz, Jürgen (Hrsg.): Die Armut der ländlichen Bevölkerung in der Dritten Welt. Baden-Baden 1980.
- (6) Holzborn, Hans-Werner: Das Problem des regionalen Entwicklungsgefälles, Band 12 der Schriftenreihe des Lateinamerikanischen Instituts an der Hochschule St. Gallen für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Diessenhofen 1978.
- (7) IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): Geografia do Brasil, Vol. 1 bis 4. Rio de Janeiro 1990.
- (8) Jaspers, Karl: Vom Ursprung und Ziel der Geschichte. München 1966.
- (9) Knizia, Klaus: Technik- und Ideologiefolgenabschätzung. VDI-Nachrichten 4 (1994) 19 ff.
- (10) Nohlen, Dieter (Hrsg.): Lexikon Dritte Welt. Hamburg, 1989.
- (11) Michalek, J.: Methoden der Messung des Technischen Fortschritts in der Landwirtschaft. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V., Bd. 26. Münster-Hiltrup, 1990.
- (12) Schön, H.: Technische Entwicklungstendenzen in der Agrarproduktion. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V., Bd. 26. Münster-Hiltrup, 1990.
- (13) Theierl, Herbert: Technologien für Entwicklungsländer - Die Konkurrenz zwischen Gegenwart und Zukunft. In: BMZ: Materialien Nr. 79 - Entwicklungspolitik. Bonn 1989.
- (14) Ullmann, Oskar: Das Ende der Illusion - Anmerkungen zur Technikentwicklung in den Bereichen Energie, Transport, Agrar und Bauen. Höhenkirchen 1994.
- (15) o.V.: Der erfindende Mensch begrenzt die Natur - Die Hege und Pflege des irdischen Ökosystems bedarf der Technik. VDI-Nachrichten 12 (1983) 37.
- (14) Weinschenck, Günther: Agrarpolitik. In: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaften, S. 128-147. Stuttgart-New York 1976.
- (17) Weizsäcker, Carl Friedrich von: Bewußtseinswandel (darin: Technik und Natur, S. 451). dtv, München 1991.
- (18) Weltbank: Weltentwicklungsberichte (Jahr-gang im Text zitiert).
- (19) Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Weltlandwirtschaft 2000 - Eine FAO-Studie. In: Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 375, Münster-Hiltrup, 1989.
- (20) IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): Anuário Estatístico do Brasil. 1992 und 1993 (auf Diskette).
- (21) Banco do Nordeste do Brasil: Plano de Ação Governamental no Nordeste, PAG Nordeste. Recife, August 1993.

- (22) Kutcher, Gary P., Pasquale L Scandizzo: A Economia Agrícola do Nordeste do Brasil, Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento. Banco Mundial, 1977.
- (23) Rönick, Volker: Regionale Entwicklungspolitik und Massenarmut im ländlichen Raum Nordost-Brasiliens; Ursachen des Elends und Hindernisse bei der Erfüllung der Grundbedürfnisse. Ferdinand Schöningh, Paderborn 1986.
- (24) Wagner, N., M. Kaiser, F. Beimdiek: Ökonomie der Entwicklungsländer. UTB-Taschenbücher 1230, 2. Auflage, 1989.
- (25) Heidhues, Theodor: Zur Theorie der landwirtschaftlichen Entwicklung. In: Die Landwirtschaft in der volks- und weltwirtschaftlichen Entwicklung, Schriften der GEWISOLA, Band 5, 1968.
- (26) Dialog 2 (1995) 4.
- (27) FAO-Aktuell vom 5.5.95: FAO-Ausschuß für Welternährungssicherheit.
- (28) FAO-Aktuell vom 14.10.94: Wasser ist Leben.
- (29) IPLANCE, Datenbank <http://iplance.ce.gov.br>
- (30) Bezerra de Menezes, Adriano Sarquis (Banco do Nordeste do Brasil): Northeast Brazil, Fortaleza o.J.