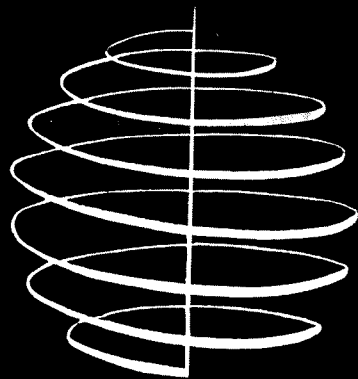


GRENZEN UND ENGPÄSSE MODERNER AGRARVERFAHREN — ÖKOLOGISCHE ALTERNATIVEN



AGRECOL

ANDREAS-J. BÜCHTING
ARVID GUTSCHOW

AGRECOL

GRENZEN UND ENGPÄSSE MODERNER AGRARVERFAHREN
– ÖKOLOGISCHE ALTERNATIVEN

HERAUSGEBER:

EDEN-STIFTUNG ZUR FÖRDERUNG NATURNAHER LEBENS-
HALTUNG UND GESUNDHEITSPFLEGE • 6232 BAD SODEN A. TS.

1976

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
	Text	Anhang
I Einführung in die Thematik	5	2
II Quantität	8	3
Die Frage nach der Ertragsleistung		
III Qualität	11	4
Die Frage nach der Güte der Erzeugnisse		
IV Ökologie	16	5
Die Frage nach der Einordnung in den Naturhaushalt		
V Energie	24	7
Die Frage nach der Energiebilanz		
VI Rentabilität	27	8
Die Frage nach ökonomischen Aspekten in Betriebs-, Volks- und Weltwirtschaft		
VII Agrarsoziologie	35	14
Die Frage nach der Stellung des Bauern in der Gesellschaft		
VIII Entfaltungsmöglichkeiten	37	16
Die Frage nach den Wirkungen der unterschiedlichen Landbaumethoden auf den Menschen		
IX Dritte Welt	40	18
Die Frage nach der Übertragbarkeit verschiedener Landwirtschaftsverfahren		
X Zusammenfassung und Ausblick	43	22

Im Anhang sind die Fußnoten gesammelt. Am Schluß befindet sich ein Autorenverzeichnis. Der Anhang kann zum Parallellesen herausgenommen werden.

I. EINFÜHRUNG in die THEMATIK

MODERNE AGRARVERFAHREN haben die Erträge der Landwirtschaft in den industrialisierten Ländern in den letzten Jahrzehnten auf eine vorher nicht gekannte Höhe gebracht. Diese Verfahren zeichnen sich aus durch¹

- hochrationalisierte, arbeitsexensive, aber kapitalintensive Betriebsstruktur
- ertragsmaximierende Düngung
- präventiver, nur ökonomisch begrenzter Biozid-Einsatz
- weitgehende Monokultur mit hohertragreichen, jedoch meist wenig resistenten Kultursorten.

Der hohe Kapitaleinsatz fordert bestmögliche Ausnutzung der angeschafften Maschinen und Anlagen und dadurch stark spezialisierte, arbeitsexensive Betriebsformen mit hohem energetischen Aufwand.

Ertragsmaximierung wird durch schnell wirkende, meist wasserlösliche synthetische Mineralsalze erreicht, welche die Betriebe zukaufen. In den USA stieg der Verbrauch an sogenannten Kunstdüngern von 1950 — 1974 etwa um das Fünffache und betrug 1974 ungefähr 19 Millionen Tonnen².

Stark spezialisierte Betriebsformen fordern die Begrenzung auf wenige, hochbezahlte Kulturarten, im Extremfall auf eine einzige Kultur, die Monokultur (z. B. ständiger Weizenbau). Derart enge Fruchtfolgen führen zur Verarmung des Bodens bzw. zu einseitigen Entwicklungen am Standort und bieten damit guten Nährboden für die Entwicklung einzelner Schadpopulationen (Pilze, Insekten, Unkräuter). Letztere lassen sich heutzutage recht bequem mit den modernen Pflanzenschutzmitteln bekämpfen. Nachteile des Biozid-Einsatzes (Herbizide, Fungizide, Insektizide) sind jedoch — abgesehen von der Umweltbelastung — einerseits die hohen Kosten (im Obstbau sind 20 bis 30 Spritzungen pro Jahr keine Seltenheit) und andererseits die sich steigernde Verarmung des gesamten Standorts (selbstverstärkender Effekt).

Schließlich werden, um den hohen kapitalmäßigen Aufwand (Dünger, Biozide, Maschinen, Treibstoffe) zu kompensieren, solche Sorten angebaut, welche die genannten Produktionsfaktoren bestens ausnutzen, d. h. bei intensivster Anbautechnik höchste Mengen- und damit finanzielle Erträge bringen. Solche Sorten sind z. B. die von der grünen Revolution her bekannten „high yielding varieties“ (HYV), Sorten mit kurzem Halm und hoher Standfestigkeit, welche bei hohen Düngergaben und intensivem Pflanzenschutz hohe Erträge bringen. Andererseits besitzen sie durch ihre enge genetische Variabilität nur wenig Widerstandskraft (schmale Resistenzen) und fördern somit die

oben angeführte Eigendynamik von immer häufigeren bzw. stärkeren Eingriffen in die biologischen Kreisläufe.

Die Grenzen genannter Produktionstechniken sollen im folgenden aufgezeigt werden. Es werden dann Engpässe deutlich, die nicht zuletzt durch die Verknappung der Rohstoffe (z. B. Phosphate, Kali) und die Verteuerung der Energie (Stickstoffdüngersynthese, Maschinenbau, Biozide) in letzter Zeit immer sichtbarer werden. Auch die Landflucht bei uns sowie agrarsoziologische Überlegungen bezüglich der Dritten Welt fordern neue Wege der Landwirtschaft, eine Alternative.

Es gibt Alternativen, bereits heute. Nur sind sie entweder kaum bekannt oder mit gewissen Vorurteilen („verschoben, realitätsfremd, mystisch“) belastet. In dieser Schrift sollen anhand der aufzuzeigenden Grenzen und Engpässe die bestehenden neuen Wege der Landwirtschaft untersucht und mit den herkömmlichen verglichen werden. Auch gewisse Vorurteile sollen geprüft werden, z. B. die Behauptung, daß die Menschheit bei anderen Methoden des Landbaus verhungern müßte.

Keiner kann das Rad der Entwicklung zurückdrehen, aber wir können gewisse Entwicklungsrichtungen dann stoppen, wenn sie sich als virulent, als gefährlich erwiesen haben. Ein Zurück-zur-Natur kann es nicht geben — wird jedoch den Praktikern alternativer Landwirtschaftsmethoden oft vorgeworfen —, aber vielleicht ein Wirtschaften mit größerer Einsicht in die vielfältigen Kreisläufe in der Natur; und durch ein besseres Verständnis der ökologischen Zusammenhänge ein besseres Arbeiten Mit-der-Natur, also mit weniger Reibungsverlusten und Aufwand.

In diese Richtung weisen manche der schon heute praktizierten neuen Wege (sogenannter biologischer, ökologischer oder naturgemäßer Landbau)³. Zusammenfassend kann man von ihnen sagen, daß sie vielseitige Betriebsformen anstreben und versuchen, die gegebenen ökologischen Kreisläufe sinnvoll im Produktionsprozeß zu nutzen.

Nach BRUGGER⁴, der im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt von Baden-Württemberg die neuen Agrarverfahren verfolgt, gleichen sich die verschiedenen biologischen⁵ Verfahren in ihrer Zielsetzung weitgehend. „Im Vordergrund stehen:

1. Aufbau und Pflege des Bodenlebens und Entwicklung der Lebensgemeinschaft am Standort durch eine überwiegend organische Düngung.
2. Weitgehender Verzicht auf Mineraldünger, vor allem auf synthetische, wasserlösliche und treibend wirkende Stickstoffdünger.
3. Dadurch Schaffung der Grundlagen für eine hohe Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen gegen Schädlinge und Krankheiten.

4. Weitgehender Verzicht auf chemische Bekämpfungsmittel gegen Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter.
5. Produktion gesundheitlich einwandfreier, biologisch hochwertiger Nahrung und damit Stärkung der Widerstandskraft von Mensch und Tier gegen Krankheiten.“⁶

Diese Aufzählung legt ihren Schwerpunkt auf die Verzichtse ökologischer Verfahren. Das führt leicht zu dem Mißverständnis, daß die neuen umweltfreundlichen Verfahren nur einfach bestimmte Schadstoffe weglassen, die andererseits aber landläufig als notwendige Produktionsmittel für hohe Erträge angesehen werden (vgl. Kapitel „Quantität“). „Woher sollen die Pflanzen die notwendigen Nährstoffe hernehmen, wenn man diese nicht dazugibt?“ Das Mißverständnis klärt sich, wenn man die *Dynamik* ökologischer Verfahren (vgl. Kapitel „Ökologie“) begreift, welche folgendermaßen kurz zu beschreiben ist:

„Das Bestreben des biologischen Landbaus besteht nun darin, nicht über die Einführung von Hilfsstoffen, sondern vor allem durch die Steigerung der biologischen Aktivitäten von Boden und Pflanze die Produktion zu steigern. Dadurch bleibt die Entwicklung von Boden, Pflanze und Tier einer ähnlichen Regulation wie im natürlichen Oekosystem unterworfen. Daß diese Methode faßbare Auswirkungen hat, zeigt sich im Entwicklungsrhythmus von Wiesen und sonstigen Pflanzenkulturen⁷, in der Zusammensetzung des Futters⁸, im physiologischen Reifegrad und der Lagerfähigkeit der Feldfrüchte⁹ sowie in der Bekömmlichkeit so erzeugter Lebensmittel für den Menschen^{10, 11}“

Die vorliegende Abhandlung soll nicht beschreiben, wie die ökologischen Methoden der Landwirtschaft arbeiten oder sich voneinander unterscheiden. Hierzu sei auf die Bücher „Biologische Landwirtschaft“ von KOEPF/PETTERSSON/SCHAUMANN¹² sowie „Bodenfruchtbarkeit, Eine Studie biologischen Denkens“ von H. P. RUSCH¹³ verwiesen. Im folgenden soll vielmehr anhand von Fragenkomplexen geklärt werden, ob die modernen Agrarverfahren sich in der bisherigen Richtung weiterentwickeln können bzw. wo *Grenzen* sichtbar werden und ob die neuen Wege der Landwirtschaft ernsthafte *Alternativen* bieten. Als Beurteilungsmaßstäbe sollen nacheinander angelegt werden die Frage

	Seite
— nach der Ertragsleistung, kurz der <i>Quantität</i>	(8)
— nach der Güte der Erzeugnisse, kurz der <i>Qualität</i>	(11)
— nach der Einordnung in den Naturhaushalt, also der <i>Ökologie</i>	(16)
— nach der <i>Energiebilanz</i>	(24)

- nach der Rentabilität in Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft und Weltwirtschaft (27)
- nach der Stellung des Bauern in der Gesellschaft, also Fragen der Agrarsoziologie (35)
- nach den Wirkungen der unterschiedlichen Landbaumethoden auf den Menschen und seine Entfaltungsmöglichkeiten und nicht zuletzt (37)
- nach der Übertragbarkeit chemo-intensiver Landwirtschaftsverfahren bzw. der neuen ökologischen Methoden auf die Dritte Welt. (40)

II. QUANTITÄT

Die landwirtschaftlichen Erträge pro Flächeneinheit haben in den industrialisierten Ländern in diesem Jahrhundert in außerordentlich hohem Maße zugenommen. So stieg beispielsweise die europäische Produktion von Weizen von 1950 bis 1974 bei sogar leicht rückläufiger Anbaufläche von 41 Mio t auf 90 Mio t¹, bei Zuckerrüben erhöhte sich der durchschnittliche Ernteertrag je ha von 320 dt auf 523 dt². 100 dt Weizen oder Mais je ha sind in guten Jahren auf Spitzenbetrieben durchaus keine Utopie mehr.

Die Gründe für diese enorme Ertragssteigerung liegen in der konsequenten Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf dem Gebiet der Agrochemie (Pflanzenernährung und Pflanzenschutz), der Agrartechnik (Pflanzenbau und Landtechnik), sowie der Pflanzenzüchtung. Nur das Zusammenspiel dieser und weiterer Fachrichtungen ermöglichte den großen Fortschritt.

Seit mehreren Jahren wird allerdings immer deutlicher, daß der genannte Fortschritt nicht ohne unerwünschte Nebenfolgen für Boden, Pflanze, Tier und den Menschen zu erreichen war. Hierauf soll in den beiden folgenden Kapiteln eingegangen werden.

Statistisch erfaßte Erntemengen sagen wenig aus, wenn qualitative Mängel den Wert des Gemessenen in Frage stellen. Biologisch hochwertige Nahrung nährt mit weniger Substanz als entsprechend minderwertige. Inwieweit das für die beiden Landbaumethoden zutrifft, soll unter dem Abschnitt „Qualität“ behandelt werden. Und schließlich müssen quantitative Angaben dahingehend untersucht werden, inwieweit sie langfristig und mit welchem Aufwand erreichbar sind. Wenn beispielsweise langfristig die Bodenfruchtbarkeit, also das Ertragspotential des Bodens, abnimmt, so müssen die Ertragsangaben entsprechend korrigiert werden.

Soviel zur Problematisierung reiner Mengenangaben, welche nur dann über eine Aussage per se hinausgehen, wenn sie auch ihr

eigentliches Ziel, nämlich die Ernährung von Mensch und Tier, langfristig mit berücksichtigen. Abgesehen von diesen Einschränkungen, auf welche in den folgenden Kapiteln noch die Sprache kommt, soll jetzt auf das Ertragsniveau alternativer Methoden der Landbewirtschaftung eingegangen werden.

Die Erträge im ökologischen Landbau variieren — ebenso wie in der konventionellen Landwirtschaft — mit Standort, Betriebsleiter und nicht zuletzt der angewandten Methode³. Es liegen nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen von organisch bewirtschafteten Betrieben vor, weil letztere gemeinhin lange Zeit nicht als ernsthafte Alternative zur modernen, mit großem Aufwand an synthetisch-industriell hergestellten Stoffen betriebenen Landwirtschaft gesehen wurden. Es wird behauptet, daß wirtschaftliches Überleben für landwirtschaftliche Haupterwerbsbetriebe ohne Einsatz von sogenannten Kunstdüngern⁴ und synthetischen Pflanzenschutzmitteln nicht möglich ist.⁵

Tabelle 1: Durchschnittlicher Anteil der Hauptfruchtarten am Gesamtproduktionswert pro Acre, aufgegliedert nach Bewirtschaftungsart

Fruchtart	organisch bewirtschaftet	konventionell bewirtschaftet
Mais		
Ertrag (bu./A)	69	74
Erlös*	\$ 209	\$ 224
Anteil an LN	26 %	40 %
Sojabohnen		
Ertrag (bu./A)	28	27
Erlös*	\$ 188	\$ 178
Anteil an LN	21 %	28 %
Weizen		
Ertrag (bu./A)	34	31
Erlös*	\$ 140	\$ 128
Anteil an LN	8 %	9 %
Hafer		
Ertrag (bu./A)	61	61
Erlös*	\$ 95	\$ 95
Anteil an LN	10 %	10 %
Gesamt**		
Erlös	\$ 165	\$ 179

*Kalkulierter Erlös für einzelne Betriebe auf der Grundlage der durchschnittlichen Verkaufspreise im jeweiligen Staat.

**Schließt andere Getreidearten, Heu, Silage, Wechselweide und nicht geerntete Flächen mit ein. Der Hauptanteil der in der Tabelle nicht beschriebenen Fläche ist der größere Anteil Heu bei den organisch bewirtschafteten Betrieben.

Eine von der National Science Foundation unterstützte, im Juli 1975 vom Center for the Biology of Natural Systems an der Washington University, St. Louis/Missouri veröffentlichte Arbeit⁶ hat je 16 konventionell und organisch wirtschaftende Betriebe verglichen und nennt konkrete Vergleichszahlen. Die Tabelle (S. 9) gibt eine Zusammenfassung der Erträge der Hauptfruchtarten, der durchschnittlichen Erlöse (bei gleichen Verkaufspreisen für konventionell und organisch angebaute Produkte) sowie des Anteils der einzelnen Fruchtarten an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN).

Die Verfasser der Untersuchung kommen zu folgendem Ergebnis: „Der Marktwert der Fruchtarten pro Acre lag bei den organisch wirtschaftenden Bauern in unserer Stichprobe durchschnittlich 8 Prozent unter dem der herkömmlich wirtschaftenden Gruppe; dieser Unterschied ist statistisch nicht gesichert.

Der geringfügig größere Gesamtwert der Produktion auf konventionell geführten Betrieben scheint daher zu kommen, daß die organisch wirtschaftenden Betriebe einen etwas geringeren Anteil ihrer Nutzfläche mit hochbezahlten Fruchtarten (Mais, Soja) bestellten. Die Erträge pro Acre waren bei den Hauptfruchtarten bei beiden Gruppen fast gleich, es gab keine statistisch gesicherten Unterschiede“.⁷

Eine weitere wissenschaftliche Untersuchung wurde von einer holländischen Regierungskommission im Auftrage des Ministeriums für Landwirtschaft und Fischerei durchgeführt. Der Zwischenbericht von November 73⁸ stellt unter anderem fest, „daß in alternativ geführten Betrieben mit Zukauf von organischem Dünger im allgemeinen ein Hektar-Ertrag erzielt wird, der dem des konventionellen Landbaus vergleichbar ist“.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine offizielle Kommission des Kanadischen Landwirtschaftsministers von Québec, welche 1974 in Frankreich alternativ arbeitende Betriebe untersuchte und in ihrem Bericht feststellte:

„Wir empfehlen, einige vorgefaßte Meinungen beiseite zu lassen, wie zum Beispiel die BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT als einen Schritt zurück anzusehen, oder bei der Landwirtschaft nur den technischen Aspekt der Produktion zu sehen.

In Frankreich praktiziert eine Anzahl Bauern diese Anbaumethode mit einem bemerkenswerten Erfolg. Viele von ihnen widmen sich ihr seit 10 bis 15 Jahren, erreichen einen Produktivitätszuwachs, der sie gegenüber den benachbarten Bauernhöfen mit chemischer Grundlage in eine sehr gute Wettbewerbslage versetzt“.⁹

Wie eingangs erwähnt, fehlt es an ausreichenden wissenschaftlichen Untersuchungen von ökologisch arbeitenden Betrieben. Offizielle Stellen wie Ministerien und Universitäten haben in jüngster Zeit einige Untersuchungen begonnen, um Ergebnisse aus der Praxis nachzuprüfen, da von dort häufig auf Erträge hingewiesen wird, die denen der chemisch-intensiven Landwirtschaft nahe- oder gleichkommen.

Die landläufige Meinung, daß die Welt bei Anwendung organischer Landwirtschaftsverfahren mehr Hunger als heute leiden müsse, kann nach den vorliegenden Ergebnissen nicht bestätigt werden. Im Gegenteil weisen die oben zitierten Wissenschaftler der Washington University daraufhin, daß die verstärkte Forschung möglicherweise auch beim biologischen Landbau zukünftig ähnliche Fortschritte bringt, wie sie es in der Vergangenheit beim konventionellen Anbau vermochte. Das hieße, daß wir gerade mit alternativen Methoden des Landbaus keineswegs am Ende der ertragsmäßigen wie auch allgemeinen Entwicklung stehen.

Statistische Angaben über Ertragsgrößen müssen — wie vorstehend ausgeführt — relativiert werden: auf die Aspekte von Qualität und langfristigem Ertragspotential des Bodens hin, aber auch auf Umweltverträglichkeit und ökonomischen Aufwand (input). Unbeschadet dieser Einschränkungen kann hier abschließend festgestellt werden, daß nach den vorliegenden Untersuchungen nicht behauptet werden kann, die alternativen Landbaumethoden seien ertragsmäßig a priori den konventionellen unterlegen.

III. QUALITÄT

Was ist Qualität? Und ist sie meßbar? Grundsätzlich ist sie zumindest negativ meßbar, nämlich z. B. in Rückstandsmengen von Schädlings- und Krankheitsbekämpfungsmitteln oder von Lagergiften und Konservierungsmitteln. Eine positive Qualifizierung, nämlich was sind „gesunde“ Nahrungsmittel, ist sehr viel schwieriger und meist erst über Generationen hin in umfangreichen Untersuchungen zu bestimmen. Man beschränkt sich im Lebensmittelgesetz auf die erste Art von Qualität, nämlich die Rückstandskontrollen, wozu es gesetzliche Höchstwerte gibt.

Diese Untersuchungen werden von den Lebensmittelämtern an Stichproben vorgenommen; analysiert wird immer die Pflanze, aber nicht die Wachstumsgrundlage, nämlich der Boden, auch nicht das aufnehmende Medium, also Tier oder Mensch. Abgesehen von der Schwierigkeit, die oft winzigen Mengen (bei sehr giftigen Stoffen) exakt nachzuweisen, was auch nur mit sehr aufwendigen Apparaturen ge-

schehen kann (z. B. Massenspektrometer), werden die häufig unbekannten Metabolite (umgewandelte Strukturen der Primärgifte) nicht erfaßt. Wenn letztere ungiftig sind, ist das weniger wichtig, doch weiß man von Metaboliten, die giftiger als die Ausgangssubstanz sind, besonders bei Vorhandensein von — auch oft nicht bekannten — Synergisten (verstärkenden Substanzen). Und schließlich sei erwähnt, daß die Rückstandsuntersuchungen bislang nur analytisch einzelne Stoffe nachweisen, nicht aber die Gefährlichkeit mehrerer — unter der Höchstgrenze liegender — Stoffe in ihrem Zusammenwirken auf den menschlichen Organismus messen oder gar die Tatsache in Betracht ziehen, daß viele Gifte besonders von der Leber akkumuliert werden, um dann nicht akut sondern chronisch zu wirken.

Die Problematik von Rückstandsmessungen als Qualitätskriterium kann hier nur angedeutet werden. W. SCHUPHAN, Leiter der Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse in Geisenheim, gliedert den Qualitätsbegriff bei pflanzlichen Nahrungsmitteln folgendermaßen¹:

- a) Äußere Beschaffenheit (auf Grund von Sinneswahrnehmungen)
- b) Gebrauchswert (für nahrungsmitteltechnische und Futterzwecke)
- c) Biologischer Wert (Inhaltsstoffe, die Nährwert, Bekömmlichkeit und Gesunderhaltung bedingen).

Schuphans Qualitätsvorstellung orientiert sich ausdrücklich am Verbraucher, erst in zweiter Linie am Erzeuger oder am Verarbeiter. Um die „Verbraucherforderung nach ernährungsphysiologisch hochwertiger und ernährungshygienisch einwandfreier Ware“ zu erfüllen, fordert der Autor „ein Abrücken von den nur ertragsorientierten Zielen des Anbauers mit allen pflanzenbaulichen Konsequenzen, z. B. bei hochintensiven Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen mit ihren für den Verbraucher abträglichen Folgen“².

Die Veröffentlichung endet mit folgender Zusammenfassung:

„Aufgrund fast 40jähriger experimenteller Untersuchungen werden Vorschläge gemacht zur Erweiterung der bestehenden Qualitätsnormen für frisches Obst und Gemüse durch Berücksichtigung ernährungsphysiologischer und ernährungshygienischer Kriterien. Um dieses Ziel kurzfristig zu realisieren, sollten solche marktgängigen Sorten bevorzugt gehandelt werden, die über hohe Gehalte an bestimmten wertgebenden Inhaltsstoffen verfügen. Sie sollten darüberhinaus gegenüber wirtschaftlich wichtigen Krankheiten Resistenzeigenschaften aufweisen, um den Pestizideinsatz auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Weiterhin ist die Präferenz von Größe und Gewicht sowie die Forderung nach absoluter Fehlerfreiheit für die höchsten Qualitätsstufen der Erzeugnisse wenig verbraucherfreundlich, denn sie zwingt den Anbauer zum konsequenten Einsatz aller verfü-

baren chemischen Produktionsmittel. Auch hierdurch wird indirekt die Lebensmittelkontrolle belastet und überfordert".³

Wie gezeigt wurde, ist der Begriff Qualität mit den heute offiziell formulierten Kriterien nicht ausreichend definiert. Qualität in der hier gemeinten umfassenden Art läßt sich durch Analyse der Inhaltsstoffe kaum feststellen. Viele, sehr viele Analysen ergeben noch nicht ein Ganzes, weil sie nur Teile und Stoffe betreffen, deren Bedeutung im Zusammenhang mit andern und im Hinblick auf Ausgewogenheit und Gleichgewicht nicht beurteilt werden können.

Es sind Verfahren entwickelt worden, bei denen frische Preßsäfte der lebenden Pflanze Bildformen entwickeln, die bei ausreichender Erfahrung als Spiegelbild der Gesundheit, der Güte gedeutet werden können: Steigbilder, Kristallisationen.⁴ Diese Verfahren sind allerdings für die große Praxis noch nicht anwendungsreif. Ein anderer Weg geht über die Beurteilung des Bodens, auf dem die Pflanze wächst: H. P. RUSCH (vgl. Einführung, Fußnote 13) hat einen Test erarbeitet, der sich an Bakterienkulturen orientiert, die auf dem Nährsubstrat der Bodenlösung unterschiedlich gedeihen. Auch dieses Verfahren ist noch nicht allgemein anerkannt.

Mangels gesicherter positiver Qualitätsdefinition sollen im folgenden einige eindeutig negative Symptome moderner Agrarverfahren aufgezeigt werden. So äußert Professor GOTTSCHESKI, Leiter einer Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut für Immunbiologie in Freiburg, zur Frage der Gefahr chemischer Substanzen in der Nahrung aufgrund seiner jüngeren Arbeiten auf dem Gebiet der Säugetierembryonalentwicklung: „Aufgrund von Testexperimenten, die den heutigen Testexperimenten nicht mehr entsprechen, zu behaupten, daß unsere üblichen Düngemethoden und die gängigen Behandlungen von Pflanze und Tier und die Veränderung ihrer Produkte durch chemische Zusätze unschädlich seien, ist unbewiesen und grob fahrlässig. Das Risiko, daß eine Substanz unter andern Bedingungen, bei anderer genetischer Konstitution oder beim Zusammenwirken mit andern Substanzen — sogar unschädlichen Reizen — sich als sehr schädlich erweisen kann, ist nach den bisherigen experimentellen Erkenntnissen groß".⁵

Besonders negativ wirken sich Rückstände dann aus, wenn sie akkumuliert werden und entweder chronisch oder konzentriert zu bestimmten Anlässen wirken. Letzteres ist bei der Kontamination von Muttermilch mit Rückständen chlorierter Kohlenwasserstoffe der Fall. Dies ist deshalb so alarmierend, weil die Funktion der Kolostralmilch für das Immunkörpersystem der Säuglinge gerade in den letzten Jahren von Medizinern und Ernährungsphysiologen entdeckt und als unersetzlich bezeichnet wurde.

Von 137 Muttermilchproben, so stellten kürzlich² Wissenschaftler des Landesuntersuchungsamts für das Gesundheitswesen Südbayern fest⁶, wiesen 136 zum Teil erhebliche Restmengen des Insektizids DDT und

seines Metaboliten DDE auf. In 73 Proben konnte gleichzeitig DDD angetroffen werden, während sich im Pestizidmuster weniger regelmäßig auch andere Vertreter aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe (HCH) fanden, wie beispielsweise Hexachlorbenzol (HCB) und Lindan. „Im Vergleich zu den für Kuhmilch und Milcherzeugnisse kürzlich gesetzlich festgesetzten Höchstmengen entsprach nur eine der untersuchten Humanmilchproben diesen Anforderungen. Überwiegend waren die Grenzwerte um ein Vielfaches überschritten. Bedenklich stimmt insbesondere, daß der von der Weltgesundheitsorganisation vorgeschlagene ADI-Wert⁷ für DDT bei Erwachsenen unter Annahme üblicher Bedingungen durchschnittlich um das Vierfache, bei dem höchsten ermittelten Wert bereits 16fach überschritten war. Bemerkenswert ist weiterhin die nicht seltene Kontamination mit polychlorierten Biphenylen, Rückständen technischer Produkte, welche in ihrem toxischen und physikalisch-chemischen Verhalten dem DDT sehr nahestehen“.⁸

Ähnlich alarmierende Untersuchungen wurden jüngst auch in Frankreich veröffentlicht⁹. Man fand dort:

1. Der Giftgehalt der Muttermilch ist beträchtlich höher als der der Kuhmilch. Die Muttermilch enthält
16 x mehr HCH und HCB
5 x mehr Aldrin und Dieldrin.
2. Die Rückstandsmengen sind mehrfach so hoch wie die Toleranzen der Weltgesundheitsbehörde zulassen.
3. Der Giftgehalt der Muttermilch ist in ganz Frankreich sehr hoch. Es gibt keine bedeutenden Unterschiede zwischen dem Norden und Süden von Frankreich oder auch zwischen den ländlichen Zonen und städtischen Bereichen.

Als Hauptquelle der Vergiftung wird in Frankreich die aufgenommene Nahrung der Mutter angesehen, weniger sogenannte Haushalts-Insektizide (z. B. Mottenpulver)¹⁰. Die sich aufdrängende Frage, ob die Kontamination bei biologisch gezogener Nahrung geringer sei, wurde ebenfalls in Frankreich, allerdings nur bei einer kleinen Stichprobe von 16 Müttern, mit folgendem Ergebnis¹¹ untersucht:

1. Es gibt eine eindeutig negative Korrelation zwischen der Rückstandsmenge und der Menge der aufgenommenen biologischen Nahrungsmittel: Je mehr der Anteil biologischer Nahrungsmittel zunimmt, umso weniger ist die Milch begiftet.
2. Bei Frauen, die 70-80 Prozent biologisch gezogene Nahrungsmittel aufnehmen, enthielt die Milch im Mittel
2,5 x weniger HCH und HCB
2 x weniger Heptachlor
2,7 x weniger DDT und Derivate
als das Mittel der Muttermilch in Frankreich.

Es ist bekannt, daß die Fruchtbarkeit von Tieren unter Umweltbelastungen herabgesetzt wird. Nahrung ist einer der stärksten Umweltfaktoren. Diese Überlegung führte zu dem Versuch von E. AEHNELT und J. HAHN an der Tierärztlichen Hochschule Hannover, die Fruchtbarkeit der Tiere als einen Indikator zur biologischen Qualitätsprüfung von Futter- und Nahrungsmitteln zu testen. Ihre Ergebnisse wurden in der „Tierärztlichen Umschau“, 4/73, wie folgt zusammengefaßt¹²:

- „1. An Kaninchen wurden Fütterungsversuche mit intensiv gedüngtem Heu, entsprechend angebauten Möhren und Kohlrabi sowie mit Fertigfutter von hohem Kaligehalt 5 bis 6 Wochen lang durchgeführt.
Hierbei konnten bisher deutliche Schädigungen von Fruchtbarkeitsmerkmalen sowie teilweise vermehrte Belastungen der Nebenniere mit Erschöpfungserscheinungen nachgewiesen werden.
2. Als Kontrollen dienten vergleichbare Futtermittel aus extensivem oder biolog.-dyn. Anbau. Hiermit wurden im allgemeinen ebenso gute Ergebnisse erzielt wie bei einem vielseitig zusammengesetzten, bekannten Kaninchen-Fertigfutter.
3. Folgende Fruchtbarkeitsbefunde sind nach dem jetzigen Stand unserer Versuche von Bedeutung: Anzahl der Ovulationspunkte sowie der gewonnenen und befruchteten Eizellen; die Entwicklungsfähigkeit der Eizellen in vitro; die Anzahl der Uterindrüsen sowie der Ascorbinsäuretest bei der Nebenniere.
4. Die bisher an Kaninchen erzielten Ergebnisse müssen in umfangreichen Versuchsreihen nachgeprüft und ergänzt werden. Daneben ist eine Prüfung auch an anderen Labortieren sowie an Rindern vorgesehen.
5. Die Versuche sollen u. a. auch auf andere Futterpflanzen und Gemüsesorten sowie auf Getreide ausgedehnt werden.
6. Die beschriebenen Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Fortpflanzung des Kaninchens wahrscheinlich zur biologischen Qualitätsprüfung von Futter- und Nahrungsmitteln Verwendung finden kann. Solche Untersuchungen dürften auch zur Ermittlung einer vertretbaren Grenze der landwirtschaftlichen Intensivierung von Bedeutung sein.“

Ähnliche Ergebnisse berichten die gleichen Wissenschaftler 1972 auf der Tagung der Gesellschaft für Ökologie in Gießen von ihren Untersuchungen mit Besamungsbullen¹³.

Das methodisch Neue an den zuletzt zitierten Arbeiten liegt darin, daß das Vorhandensein von Qualität nicht mehr durch einfache Analyse einzelner Stoffe oder Stoffgruppen bestimmt, sondern als komplexes Merkmal gesehen wird, welches ebenfalls komplex oder integriert gemessen wird, nämlich durch einen Organismus bzw. dessen Reaktion. Zwar können gewisse Stoffe (z. B. Vitamine, ungesättigte

Fettsäuren, essentielle Aminosäuren, ätherische Öle, etc.) als Qualitätskomponenten im Sinne der oben von Schuphan postulierten Definition gelten, aber sie sind nur Bestandteile und fassen nicht das Ganze, welches mehr als die Summe seiner Teile ist. Insofern müssen von der Wissenschaft neue, ganzheitliche Methoden erarbeitet werden, mit denen komplexe Eigenschaften klar zu fassen sind.

Abschließend sollen zur Qualitätsfrage von alternativ bzw. konventionell gezogenen Produkten noch zwei schon an anderer Stelle zitierte Wissenschaftler zu Wort kommen.

So meint Prof. GOTTSCHIEWSKI: „Untersuchungen über den Blutstatus, die Regulationsfähigkeit, die Fertilität und Anpassungsfähigkeit vor allem der Organismen in ihrem embryonalen Lebensabschnitt beweisen im Parallelversuch, daß kunstgedüngte und gespritzte Nahrungsmittel schädlicher sind als solche des biologischen Anbaus. Die Schwierigkeit besteht darin, bestimmte neuauftretende pathologische Merkmale des Organismus mit einem der vielen chemischen Zusätze zu korrelieren. So sind es allein beim Weizen vom Weizenkorn, der Behandlung des Bodens bis zur Behandlung des fertigen Brotes mehr als 200“. ¹⁴

Die Kommission der holländischen Regierung stellt zum gleichen Thema als Ergebnis fest,

- „ — daß die äußere Qualität der alternativ produzierten Produkte oft gut ist,
- daß die innere Qualität vielleicht besser ist als diejenige der entsprechenden Produkte des konventionellen Landbaus“. ¹⁵

IV. ÖKOLOGIE

Ökologie ist die Wissenschaft von den Wechselbeziehungen der Organismen (Pflanzen, Tiere, Menschen) untereinander und mit ihrer Umwelt. Landwirtschaft, mit dem Ziel die Ernährung des Menschen zu sichern, greift notwendigerweise immer in die Eigendynamik natürlicher Prozesse ein und stört somit das im Laufe der Evolution harmonisch in sich abgestimmte Gefüge der sich natürlich abspielenden Vorgänge. Erst in jüngerer Zeit gelingt es u. a. mit Hilfe der Kybernetik, ein besseres Bild der vielen Verkettungen und Rückwirkungen einzelner Prozesse des Naturgeschehens mit dem Ganzen zu erhalten. (Man mag sich das daran klarmachen, was die Berührung eines einzelnen Spinnenfadens für drastische Auswirkungen auf das gesamte Netz der Spinne hat.)

Ein besseres Verstehen der Vorgänge in der Natur heißt nun nicht, überhaupt nicht mehr eingreifen zu wollen, also auf das Niveau des Sammlers zurückzugehen, sondern heißt, Landwirtschaft mit besserer Einsicht in die Dynamik der vielen Prozesse in der Natur zu

betreiben. Und da die Natur die Produktionsgrundlage für die Landwirtschaft ist, kann ein besseres Verständnis durchaus zu besseren Leistungen führen; ein Miß-Verständnis hingegen möglicherweise zum Verlust oder irreparablen Schaden der gesamten Grundlage.

Wenn man die modernen Agrarverfahren nun mit den neueren Forschungen und Forderungen der Ökologie vergleicht, dann kommen renommierte Forscher wie z. B. Frederic VESTER zu vernichtenden Urteilen¹. Er bezeichnet das bis heute angebaute Areal der Weltlandwirtschaft als „ein einziges ökologisches Katastrophengebiet“².

„Die Steigerung landwirtschaftlicher Produktion und Produktivität ist immer mehr zu einem rein technologischen Problem geworden. Die Bodenerträge — so schien es lange Zeit — stehen in genauer Relation zu dem Aufwand an Industriedüngern, Schädlingsbekämpfungsmitteln, Maschineneinsatz, Spezialisierung und wissenschaftlicher Anbau- und Züchtungsforschung. Erst in neuester Zeit mußte man feststellen, daß bei dieser einfachen Input-Output-Rechnung eine ganze Reihe von Kostenfaktoren nicht berücksichtigt wurden. Bei den kurzfristigen Kosten handelt es sich dabei fast durchweg um sogenannte volkswirtschaftliche Zusatzkosten, Nebenkosten und Nebenwirkungen, die nicht innerbetrieblich, sondern außerbetrieblich anfallen, wo sie die Öffentlichkeit, also der Steuerzahler, bezahlen muß. Die langfristigen Kosten betreffen hauptsächlich die Zerstörung des Bodens selbst, d. h. seiner Wasserhaltung, Struktur, Vitalität, mit einem Wort: seiner Fähigkeit, Vegetation zu tragen.

Die in der Landwirtschaft heute fast generell angewandten Methoden der Bodenbearbeitung und Bodennutzung beruhen auf einer mechanistischen und längst veralteten Vorstellung vom Boden als einer bröckeligen, leblosen Substanz, welche der Pflanze hilft, aufrecht zu stehen, und in die man Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor und Kalium hineinsteckt, um einen möglichst hohen Ertrag hervorzubringen. Wohin diese veralteten Vorstellungen führen können, wurde vor allem im amerikanischen Mittelwesten demonstriert, wo riesige, einst fruchtbare Landstriche durch Erosion zur Wüste wurden“³.

Zerstörung der Bodenstruktur durch moderne Produktionsmittel bedeutet außer der Zerstörung des Ertragspotentials eines Bodens auch qualitativ erhebliche Einbußen an Futter- und Nahrungspflanzen. SCHUPHAN, Leiter der Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse in Geisenheim, schreibt dazu:

„Eine überhöhte Mineraldüngung — vor allem mit leicht aufnehmbarem Stickstoff — führt zum Beispiel vielfach zu merklichen Qualitätseinbußen der pflanzlichen Erzeugnisse, zu einer Minderung des Geschmacks und der Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen, aber auch zu einer verringerten Haltbarkeit im Winterlager und zu einer höheren Krankheitsbereitschaft. Dies wiederum bedingt einen hohen Einsatz von Pestiziden. Höhere Rückstände an toxischen Stoffen in Futter- und Nahrungspflanzen sind die Folge. Sie sind nicht nur eine

mögliche, sondern eine tatsächliche Gefahr für die Gesundheit von Tier und Mensch, vor allem der Kleinst- und Kleinkinder. Diese Gefahr steigt durch andere Umweltkontaminationen, industrielle Abgase, toxische Auspuffstoffe der Motorfahrzeuge und Wasserverunreinigungen, die über die Luft, den Boden und über das Gießwasser auf und in die Nahrungs- und Futterpflanze gelangen.

Gerade die vielgebrauchten persistenten Insektenbekämpfungsmittel (Insektizide), DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptachlor und Chlordan, verweilen lange im Boden, werden von den Pflanzen aufgenommen und zum Teil auch dort lange direkt oder wie beim Heptachlor als stärker toxisches Umwandlungsprodukt (Heptachlorepoxyd) gespeichert. Nutztiere und Menschen verzehren Rückstände dieser toxischen Mittel mit der pflanzlichen Nahrung und reichern sie oder ihre Umwandlungsprodukte (Metaboliten) in den Fettdepots an. Tierische Nahrungsmittel: Milch, Butter, Käse, Fleisch, Geflügel, Eier — bereits mit toxischen Wirkstoffen aus Futtermitteln angereichert — bewirken überdies eine weitere Anhäufung dieser unerwünschten Fremdstoffe im Fettgewebe und in einigen Organen des Menschen. In der freien Natur ist durch in Flüsse verwehtes oder abgeschwemmtes und in das Meer gelangtes DDT eine 10millionenfache Anreicherung über die biologische Kette Flußschlamm und Plankton, Krebstierchen, kleine, mittlere und große Fische zu fischfressenden Vögeln (Kormoran, Fischadler) nachgewiesen. Wir verzehren auch solche Fische, unsere Nutztiere Fischmehlprodukte.

Mütter oder Muttertiere geben diese toxischen persistenten Pestizide an die Milch oder über den Blutkreislauf an Föten ab, so daß das Fettgewebe der Neugeborenen zum Beispiel die Nervengifte DDT und Dieldrin enthalten kann. Dies wurde durch Untersuchungen in den USA, in England, Neuseeland, in der DDR und in der Tschechoslowakei nachgewiesen⁴.

Eine typische und gefährliche Erscheinung bei den hier genannten Schadstoffen ist, daß zwischen ihrem Freisetzen in die Umwelt und den ersten negativen Auswirkungen längere Zeit verstreicht. Das ist grundsätzlich für alle giftigen Substanzen mit Langzeitwirkung zutreffend (z. B. DDT, PCB, Quecksilber, Blei, Kadmium und radioaktive Substanzen). So haben die Wissenschaftler des ersten Berichts an den Club of Rome⁵ gezeigt, daß wegen der zeitlichen Verzögerung die DDT-Konzentration in den Fischen erst 10 Jahre nach Einschränkung der Verwendung von DDT ihren Höchststand erreicht und erst nach 2 Jahrzehnten auf den Stand sinken würde, den sie zum Zeitpunkt der Anwendung hatte.

„Mit anderen Worten heißt das, daß Maßnahmen, die erst ergriffen werden, wenn sich schädliche Wirkungen gezeigt haben, viel zu spät kommen, um ein noch viel stärkeres Anwachsen der schädlichen Wirkungen zu vermeiden. Diese Systeme sind außerordentlich schwierig zu beherrschen; denn es ist bei ihnen erforderlich, in der Gegenwart Maßnahmen gegen Folgen in der fernen Zukunft zu ergreifen, die

für einen Großteil der augenblicklich lebenden Menschen ohne praktischen Belang sind“⁶.

Was die Schäden des angeführten DDT anbelangt, so beginnen sie bei der Verseuchung des Plankton und der damit verbundenen Hemmung der Photosynthese. Neuerdings fanden amerikanische Meeresforscher heraus, daß DDT und PCB sich direkt negativ auf das Wachstum von Plankton auswirken, welches ca. 70 Prozent des insgesamt auf der Erde erzeugten Sauerstoffs liefert und die wichtigste Nahrungsquelle für viele Fischarten darstellt.⁷ Durch Anreicherung der genannten Schadstoffe in Nahrungsketten wurden eine Vielzahl von carnivoren Vogelarten vernichtet. Polychlorierte Kohlenwasserstoffe beeinträchtigen die enzymatischen Mechanismen der Eischalenbildung, induzieren gewisse Enzyme, inhibieren andere und ziehen bei Warmblütern das Zentralnervensystem in Mitleidenschaft.⁸

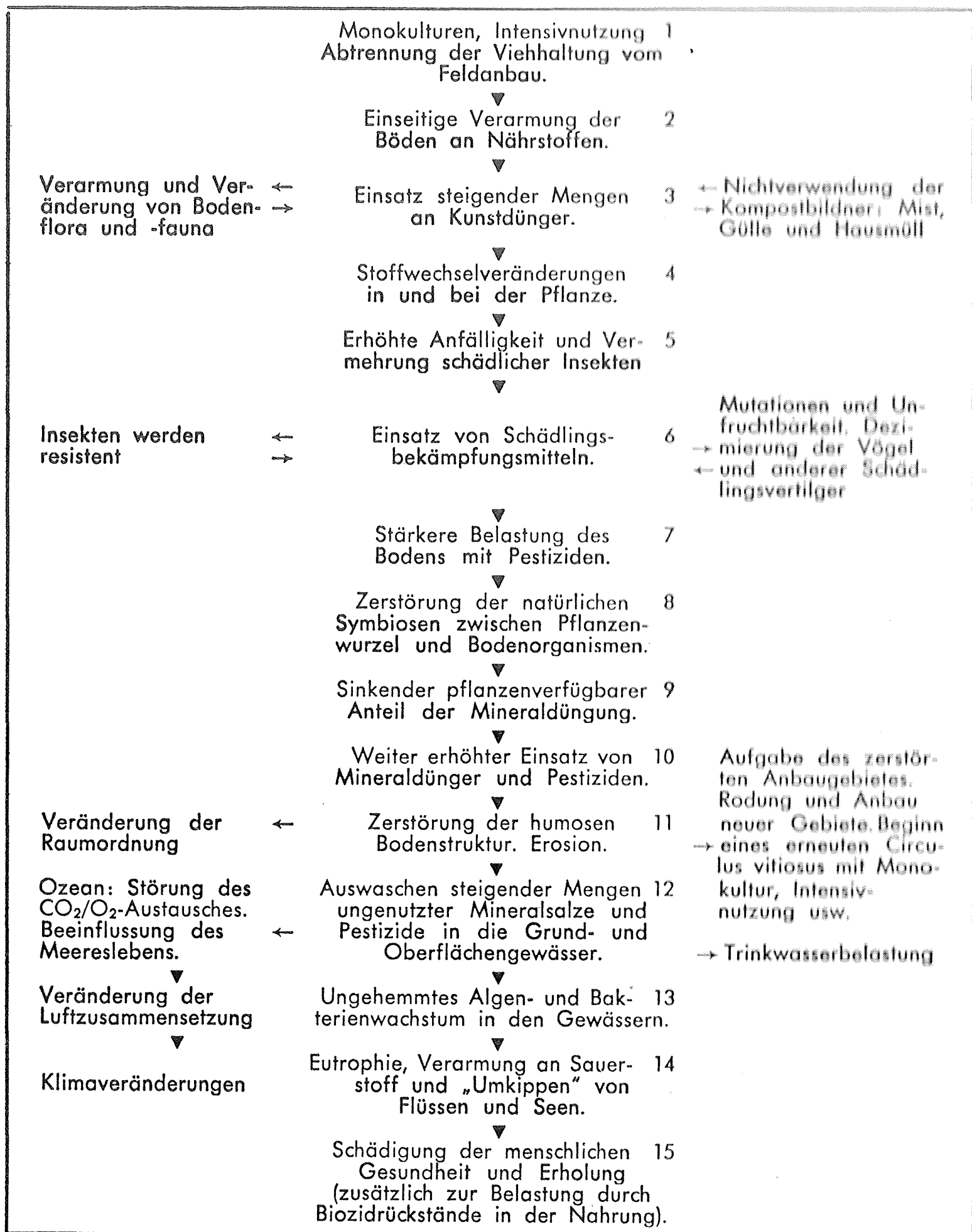
Die wenigen Beispiele sollen genügen, um die vielfältigen Wechselwirkungen mit ihren möglichen Spätfolgen zu charakterisieren. Genauere Angaben finden sich in der angegebenen Literatur, welche noch durch den Hinweis auf das fast klassische Buch Rachel CARSON'S „Silent spring“ (Der stumme Frühling)⁹ und die Arbeit des früheren Leiters des staatlichen Niederländischen Pflanzenschutzdienstes Cornelis BRIEJER „Silberne Schleier“¹⁰ ergänzt werden soll.

Ein Schema der vernetzten Ursache-Wirkung-Beziehung in der Bodennutzung moderner Agrarverfahren findet sich bei VESTER¹¹ und ist auf der folgenden Seite wiedergegeben. Die Auswirkung der intensiven Anwendung von Bioziden in unserer modernen Landwirtschaft faßt VESTER wie folgt zusammen:

„Die Tatsache, daß die Verwendung von Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden auf diese Weise zu umfangreichen Schäden des ökologischen Gleichgewichts führt, wird heute nicht mehr bestritten. Ihre Anwendung scheint jedoch bei den heute üblichen Verfahren der Bodenbearbeitung unumgänglich zu sein“¹².

Wir müssen also andere als die üblichen Verfahren in der Landwirtschaft anwenden. Aber kommen die eingangs genannten Alternativen tatsächlich ohne derart starke Eingriffe in das ökologische Gleichgewicht aus, ohne ertragsmäßig völlig abzufallen? Wie im ersten Abschnitt gezeigt wurde, unterscheiden sich die Durchschnittserträge nicht signifikant. Also gleicher output bei umweltfreundlicherem (und, wie noch zu zeigen ist, geringerem, energiesparenderem, kostengünstigerem) input — wie ist das möglich? Im folgenden soll versucht werden, diese Frage anhand einiger Funktionsprinzipien ökologischer Landwirtschaftsverfahren zu beantworten.

Eine Übersicht soll Schema 2 (Seite 21) vermitteln, welches in Analogie zur Darstellung der vernetzten Ursache-Wirkung-Beziehung in der Bodennutzung moderner Agrarverfahren von F. VESTER (vgl. S. 20) steht.



Schema 1: Die vernetzte Ursache-Wirkung-Beziehung in der Bodennutzung moderner Agrarverfahren nach VESTER¹¹.

- 1 Vielfalt der Kulturen.
Weitgestellt Fruchtfolgen, Leguminosenanbau.
Koppelung von Feldbau und Viehhaltung.
- 2 Vielseitige Nährstoffnachlieferung aus organischen Massen und dem Bodenkapital.
- 3 Organische Massen beleben den Boden:
Gründüngung, Kompostwirtschaft.
- 4/5 Gute Widerstandskraft gegen Krankheiten und Schädlinge.
- 6 Falls nötig, Schädlingsbekämpfung mit ökologischen Mitteln. Tierische Nützlinge bleiben erhalten.
- 7/8 Symbiose zwischen Pflanzenwurzel und Bodenorganismen regelt Anpassung an wechselnden Nährstoffbedarf im Jahreslauf.
- 9/10 Bodenleben erschließt anorganische Nährstoffe laufend: Dauerfruchtbarkeit.
- 11 Aufbau einer humusreichen Bodengare, Wasserhaltekraft.
- 12 Vollkommene Ionenbindung. Nährstoffanreicherung in der belebten Bodenmasse. Biologische N-Bindung.
- 13/14 Erhaltung des ökologischen Gleichgewichts im Boden und Gewässern.
- 15 Vollwertige unbegiftete Nahrung sichert Gesundheit von Haustier und Mensch. Heckenbau. Landschaftspflege.

Schema 2: Die vernetzte Ursache-Wirkung-Beziehung in der Bodennutzung bei ökologischen Anbauverfahren

Das hier gezeigte Schema 2 müßte wegen der vielen inneren Rückwirkungen eigentlich in einem Kreislauf dargestellt sein. Es fehlen die Pfeile aus dem vorangegangenen Schema (VESTER), welche die einseitigen Wirkungen darstellen sollten. Stattdessen wären hier Doppelpfeile angebracht, um die Fließgleichgewichte zu charakterisieren. Wie ein Vergleich der beiden graphischen Darstellungen zeigt, geht die gängige Landwirtschaft den Weg der quantitativen Eingriffe, der Einzelanalyse, während die ökologischen Verfahren das ganze System, sozusagen ganzheitlich zu optimieren versuchen. Philippe MATILE, Botaniker und Ökologe an der ETH Zürich, beschreibt die beiden Wege u. a. folgendermaßen¹³:

„... so stellt man fest, wie der analytische Weg stets auf eine Unterstützung oder Substitution bestimmter biologischer Aktivitäten hinausläuft. Die Düngung ergänzt die Freisetzung von Ionen aus mineralischen Bodenteilchen durch biologische Aktivität, die Anwendung von gebundenem Stickstoff ersetzt die biologische Fixation des Luftstickstoffs. Der Landwirt hält in der Folge sein Ökosystem in einem zweckmäßigen Zustand, indem er die biologische Regulation der Population durch die Anwendung von Pestiziden unterstützt oder ersetzt, und diese wissenschaftlich stets begründete Strategie setzt sich auf der Stufe der Fütterung und der medikamentösen Einwirkung auf die Nutztiere fort.“¹⁴

„... der landwirtschaftliche Betrieb aufgefaßt als ein Organismus höherer Ordnung, das ist der Ausgangspunkt des zweiten Wegs.

Zunächst ist noch einmal festzustellen, daß eine ökologisch orientierte Landwirtschaft niemals mit dem Slogan „Zurück zur Natur“ entwickelt werden kann; vielmehr muß der Bauer als ein lenkendes Element seines Ökosystems auftreten. Als Leitbild ergibt sich dann eine vom Landwirt beeinflusste und gelenkte Entfaltung der biologischen Aktivität auf allen Stufen der Lebensprozesse, die sich vom Boden über die Pflanzen und Tiere zurück zum Boden schließen, dergestalt, daß die natürlichen Regulationsprinzipien zur Geltung kommen, obwohl das Ökosystem im Ungleichgewicht ist. Nicht zu unrecht wird diese Landwirtschaft als **B i o l o g i s c h e L a n d w i r t s c h a f t** bezeichnet, denn sie versucht ihre Methoden mit den Lebensgesetzen des Betriebsorganismus in Einklang zu bringen, d. h. lebens-folgerichtig vorzugehen.“¹⁵

Negative Auswirkungen moderner Landwirtschaftsmethoden auf unser Ökosystem werden immer deutlicher, allerdings erst mit der erwähnten zeitlichen Verzögerung. Besonders schwierig sind globale Untersuchungen, zum Beispiel über die Fläche und Qualität des landwirtschaftlich genutzten Bodens. Hierzu berichtet Erich SIEFERT¹⁶ von erschreckenden Abnahmen der Ertragsfähigkeit von Böden.

Wenn die dort angegebenen Zahlen auch nur in der Größenordnung stimmen, so wird doch deutlich, daß das **E r t r a g s p o t e n t i a l** der Böden weltweit gesehen erschreckend abgenommen hat. Die stolzen Ertragszahlen moderner Landwirtschaft müssen mit dem Faktum konfrontiert werden, daß immer mehr sogenannte Grenzertragsböden aus der Produktion genommen werden. Bodenfruchtbarkeit und Humuswirtschaft sind eng miteinander verbunden, lassen sich aber nur in langfristigen Versuchen bestimmen.

Anhand der **S t i c k s t o f f v e r s o r g u n g** der Kulturpflanzen sollen schließlich exemplarisch der gängige und der ökologische Weg der Landwirtschaft noch einmal gegenübergestellt werden.

Stickstoffgaben von 200 kg/ha und mehr sind je nach Kulturpflanze heute auf intensiv bewirtschafteten modernen Betrieben durchaus üblich, die mittleren Empfehlungen zu Weizen belaufen sich bei einer Ertragserwartung von 50—60 dt/ha auf 120—180 kg N/ha. Diese hohen Stickstoffgaben bewirken, wie Reinhold KICKUTH, Göttingen, feststellte, pro Jahr auf einer LNF von 14,5 Millionen ha in der BRD einen Nitrat- bzw. Ammoniumüberschuß von 550 000 t Stickstoff, welcher hauptsächlich in die Gewässer fließt.¹⁷ Die **E u t r o p h i e r u n g** der Gewässer (übermäßiges Wachstum infolge ausgewaschener Nährstoffe und dadurch Sauerstoffmangel, oft gefolgt vom sogenannten Umkippen der Gewässer) ist hinreichend bekannt.

Biologische Landbauverfahren hingegen verzichten gänzlich auf Zufuhr von synthetischen Stickstoffdüngern und versuchen, die für die Pflanzen zum Wachstum notwendige Stickstoffmenge über eine Aktivierung des Bodenlebens zu sammeln. Über jedem Quadratmeter Boden befinden sich in der Luft ca. 7 000 kg Stickstoff, welcher von einigen Bodenorganismen (z. B. Bakterien und Algen) assimiliert werden kann.¹⁸ Die ökologischen Landbaumethoden versuchen, diese Kleinlebewesen besonders zu fördern und sich damit eine kostenlose Stickstoffquelle zu erschließen, die darüberhinaus durch Rückkopplung nie zu einer Über-Dosierung führen kann.¹⁹

Bei ausreichend belebten Böden ist die Menge des biologisch gebundenen atmosphärischen Stickstoffs durchaus auch für hohe Ernteerträge ausreichend. Hier bietet sich der Wissenschaft noch ein weitgehend unerforschtes Feld. So zum Beispiel die Tatsache, daß die biologische Stickstoffbindung stark beeinflußt wird vom pH-Wert und dem Gehalt des Nährbodens an löslichen Stickstoffverbindungen. Schon bei der geringen Gabe von 30 kg N/ha stellen die meisten N-bindenden Mikroorganismen ihre N-Assimilation weitgehend ein.²⁰ Ein biologisch aktiver Boden steht im Mittelpunkt aller verschiedenen ökologischen Landbauverfahren. Es kann hier nicht auf die einzelnen Methoden eingegangen werden oder gar auf mögliche Erklärungshypothesen, warum diese neuen Verfahren mit weniger Eingriffen und zugefügten Mitteln (Dünger, Pflanzenschutzmittel) ähnliche Erträge bringen. Zur Frage des geringeren Biozid-Einsatzes sei hier abschließend auf die Arbeit von Hans-Christoph SCHARPF verwiesen, welcher in seinen Untersuchungen fand, daß ein belebter, ausgewogener Boden eine einseitige Übervermehrung von bodenbürtigen Schaderregern nicht zuläßt und darüberhinaus die pflanzeigene Abwehrkraft auch gegen nicht bodenbürtige Pathogene der Pflanze erhöht.²¹

Die in diesem Kapitel aufgeführten Untersuchungen und Ergebnisse zur Frage der Beachtung ökologischer Grundsätze seitens der beiden Wege der Landwirtschaft führen zu einer Schlußfolgerung, die sich mit jener deckt, welche im Dorniergutachten an die baden-württembergische Landesregierung formuliert wurde:

„... Intensive Förderung von Landbaumethoden, die bewußt auf diejenigen Hilfsmittel verzichten, die umweltschädigend wirken (weitgehender Verzicht auf chemische Bekämpfungsmittel, Ersatz der mineralischen Düngung durch organische Düngemittel wie Kompost-, Grün- und Mistdüngung, Minimalbodenbearbeitung). Da letztere (gerade zitierte) Anregung am ehesten zu verwirklichen sein wird, erscheint es uns unverständlich, daß die Befragten bei den uns bekannten Erfolgen der biologischen Wirtschaftsweise dieser Methode so reserviert gegenüberstehen. Eine grundlegende Umstellung der Landbaumethoden erscheint uns als die einzige Möglichkeit, die Ursachen der heute zu verzeichnenden Belastung der Umwelt durch die Landwirtschaft zu beseitigen.“²²

V. ENERGIE

Spätestens seit Herbst des Jahres 1973 ist der Optimismus über kommende Zeiten billigster Energie der Einsicht gewichen, daß die Energieversorgung die „Achillesferse der modernen Welt“ darstellt.¹ Man hat seit der sogenannten Ölkrise angestrengt nach neuen Quellen der Energie gesucht. Kurzfristig muß man indes Abhängigkeit vom Erdöl konstatieren. Mittelfristig spekulieren weite Kreise auf den Ausbau der Atomenergie, jedoch warnen viele unabhängige Experten vor nicht absehbaren Gefahren radioaktiver Verseuchung.² Als langfristige Perspektive sucht man andere als fossile Energiequellen, nämlich erneuerbare wie insbesondere die Sonnenenergie.³

Die industrialisierten Länder werden auf jeden Fall in den nächsten Jahren weiterhin ihre große Abhängigkeit von der Energieversorgung spüren. Präsident Gerald FORD nennt diese Abhängigkeit lebensbedrohend und wollte zur Sicherung der Energieversorgung notfalls im Nahen Osten US-Truppen einsetzen.⁴ Die sogenannte Dritte Welt trifft die Energieverteuerung umso härter, als deren Länder ohnehin eine negative Zahlungsbilanz und damit wenig Devisen besitzen (vgl. auch Kapitel IX: Dritte Welt).

Insofern stellt sich allen Volkswirtschaften die Frage, ob nicht an Brennstoffen gespart werden könne. Im Bereich der Primärproduktion wie der Landwirtschaft ist diese Frage inzwischen immer nachdrücklicher mit allen agrarpolitischen Konsequenzen gestellt worden. Im folgenden soll die Abhängigkeit moderner industrieller Agrarverfahren von Brennstoffen anhand einiger Untersuchungen aufgezeigt und nach möglichen Alternativen gefragt werden.

Eine neuere Studie des Stanford Research Institute zeigt, daß landwirtschaftliche Nahrungserzeugung in den USA ohne Erdöl praktisch nicht möglich wäre.⁵ Das kommt nicht nur durch die fast vollständige Mechanisierung der Landwirtschaft, sondern auch dadurch, daß die Produktion chemischer Dünger und Biozide vom Erdöl grundsätzlich abhängt. An anderer Stelle⁶ weisen Wissenschaftler der Cornell University darauf hin, daß fossiler Brennstoff nicht nur zur Erzeugung von Maschinen, Transport, Bewässerung, Saatgut, Mineraldünger, Bioziden und anderen Betriebsmitteln, sondern auch für den Transport zu Verarbeitungsstätten, Gefrieren, Konservenherstellung, Trocknen, Mahlen, Backen etc. gebraucht wird. Es handelt sich dabei in den USA um extremere Verhältnisse als bei uns in Europa, das ändert jedoch nichts am Grundsätzlichen. Die Autoren schätzen, daß auf jeden in der Landwirtschaft tätigen Arbeiter zwei Arbeiter in der Zubringerindustrie kommen, was das Phänomen der Landflucht in einem andern Licht erscheinen läßt (vgl. Kapitel VII., Agrarsoziologie). Die gleichen amerikanischen Forscher berechneten den Energieaufwand (input) in der Maiserzeugung (output) für 6 Jahre zwi-

schen 1945 und 1970. Ein Ausschnitt ihrer Werte ist unten wiedergegeben⁷. Die Maiserträge nahmen in dem Zeitraum um 240 Prozent zu, die Arbeitsstunden pro Flächeneinheit um 60 Prozent ab. 1950 entfielen auf eine Arbeitskraft 10 PS, 1971 waren es 47. Die PS-Zahl der Traktoren vermehrte sich um das 2,6fache, die Stickstoffanwendung stieg um das 16fache.⁸

Tabelle 2:

Energieinput (Aufwand) -output (Erzeugung) in der Maiserzeugung (in kcal x 1000, pro ha).⁷

Jahr:	1945	1954	1970
Arbeit (Kalorienbedarf, Grundlage 40-Stunden-woche)	31	23	12
Maschinen (deren Herstellung und Unterhalt)	450	750	1050
Kraftstoff	1360	1720	1990
Stickstoff	147	567	2350
Phosphor	26	45	117
Kalium	13	126	170
Insektizide	—	7	28
Herbizide	—	2	28
Trocknung	25	150	300
Elektrizität	50	112	175
Gesamt (einschl. Saatgut, Bewässerung, die oben nicht aufgeführt sind)	2300	3870	7240
Maisertrag in kcal x 1000	8570	10330	20400
Verhältnis der kcal output : input (Aufwand : Ertrag)	3,70	2,67	2,82

Aus den hier dargestellten Zahlen geht hervor, daß die 2,4fache Ertragssteigerung bei Mais von 1945 bis 1970 mit dem 3,1fachen Energieaufwand erkaufte wurde, also der Nutzwert der eingesetzten Energie auf 76 Prozent sank. Mit einem Einsatz von 1 Kilokalorie konnte der Landwirt 1945 3,7 kcal, 1970 dagegen nur noch 2,8 kcal einbringen.⁹ Der größte Anteil des Energieaufwands entfällt auf Stickstoff, nämlich 33 Prozent der Gesamtenergie. Hinzu kommt, daß die Wirkung des Stickstoffs mit der Zeit immer kleiner wird: 1968 wurde in Illinois mit 57 000 t N die gleiche Ernte erzeugt wie 1949 mit 11 000 t.¹⁰

Trifft die Annahme der Verfasser zu, daß sich die Rohölpreise im nächsten Jahrzehnt verdoppeln bzw. verdreifachen, also bis zum Jahrhundertende etwa verfünffachen, so muß das in Ländern wie den USA zu einschneidenden Veränderungen führen.¹¹ Als Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches empfehlen die Verfasser sinnvolle Fruchtfolgen und Gründüngung, um den hohen Energieverbrauch bei der Herstellung von chemischen Düngern und Bioziden zu verringern. Viehhaltung und Ackerbau müßten verknüpft werden, um den tierischen Dünger besser auszunutzen und dadurch das Boden-

leben und die Bodengare zu fördern. Auch sollte man den erhöhten Einsatz menschlicher Arbeitskraft auf dem Lande erwägen und damit kürzliche Mechanisierungen rückgängig machen (vgl. Kap. VI, VII). Man schätzt schließlich, daß durch diese Maßnahmen etwa 50 Prozent der eingesetzten Energie gespart werden kann, ohne das gegenwärtige Ertragsniveau zu verlieren.

Auch in der eingangs erwähnten Studie des Stanford Research Institute fordert man ähnliche Änderungen der amerikanischen Agrarstruktur als Antwort auf die Energieknappheit bzw. -verteuerung, so z. B. Weggang von Großbetrieben und Monokulturen, Einschränkung der Mechanisierung und der Abhängigkeit von synthetischen Düngern und Bioziden. Das beinhaltet eine Rückkehr zu höchstens mittleren Betriebsgrößen und zu Anbaudiversifikation sowie einer besseren Nutzung von Betriebs„abfällen“ als Pflanzennährstoffe.

Die Energieverteuerung hat den modernen Agrarverfahren deutliche Grenzen gesetzt. Die Empfehlungen von Fachwissenschaftlern weisen in Richtung einer größeren Diversifikation, kleinerer Betriebseinheiten mit größerer Arbeitsintensivität sowie schließlich Unterstützung und dadurch Nutzbarmachung natürlicher Kreisläufe. Genau das sind besondere Merkmale eines ökologischen oder naturgemäßen Landbaus. Abschließend soll aus der schon oben erwähnten Arbeit des Center for the Biology of Natural Systems der Washington University¹² zitiert werden, wo man konventionell und organisch bewirtschaftete Betriebe vergleichsweise auch im Hinblick auf die Energiefrage untersuchte.

Der Energieaufwand pro Einheit Produktionswert ist bei den nach gängigen Wirtschaftsmethoden geführten Betrieben fast dreimal so groß (Signifikanz: 99,9 Prozent). In allen 16 Vergleichspaaren waren die organisch bewirtschafteten Betriebe überlegen. Der Hauptanteil des Energieverbrauchs der biologischen Betriebe entfiel auf Diesel-Treibstoff für Feldarbeiten. Der größte Teil der von den konventionell bewirtschafteten Betrieben zusätzlich benötigten Energie wurde für synthetische Düngemittel, besonders Stickstoff, verbraucht. Die Ergebnisse zeigen, daß der Energieverbrauch der organischen Höfe für zusätzliches Mistausfahren, Deck- und Zwischenfrüchte und weitere Bodenbearbeitungsmaßnahmen sehr viel geringer ist als der Energiebedarf zur Herstellung von chemischen Düngern und Bioziden, welche auf den konventionell bewirtschafteten Vergleichsbetrieben benutzt wurden.¹³

Ein landwirtschaftlicher Betrieb, der also keine synthetischen Dünger benötigt und ohne Biozide gesunde Ernten und ausreichende Erträge hervorbringt, hat demnach für die Energiewirtschaft die größte Bedeutung, was sich nicht zuletzt auch in der betrieblichen Wirtschaftlichkeit (vgl. das folgende Kapitel) und unter volkswirtschaftlichen Aspekten¹⁴ als bedeutsam erweist.¹⁵

Wenn angesichts der Energiekrise heute von der Nutzung der unerschöpflichen und sauberen Sonnenenergie gesprochen wird, dann sollte man nicht vergessen, daß die Photosynthese der Pflanze von Jahr zu Jahr neu Sonnenenergie materialisiert, und daß der Grad dieser Energieernten durch größtmögliche Entfaltung des Bodens und des Bodenlebens vermehrt werden kann. Insofern sind die alternativen Landwirtschaftsverfahren große Energieproduzenten, die gängigen Verfahren hingegen eher energiezehrend.

V. RENTABILITÄT

Seit dem Beginn des Zeitalters der Industrialisierung werden die einzelnen Produktionszweige (Industrie, Landwirtschaft, Handwerk, etc.) in ihrer Struktur weitgehend von den ökonomischen Verhältnissen bestimmt. Das sich durchsetzende naturwissenschaftliche Denken rationalisierte viele Prozesse besonders der industriellen Produktion, verbilligte dadurch Konsum- wie Investitionsgüter und brachte eine erhebliche Steigerung der Einkommen. Die industriellen Erfolge wurden bald zum Maßstab der ganzen Wirtschaft, und somit setzte sich die industrielle Produktionsweise auch in anderen Gebieten wie z. B. dem Handwerk und der Landwirtschaft durch.¹ Die Wirtschaftswissenschaften optimierten die wirtschaftlichen Abläufe, indem sie Aufwand und Ertrag in günstige, sogenannte rentable Verhältnisse brachten.

Auch die Landwirtschaft wurde nach und nach zwangsläufig zu einer „rationellen und damit wirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion“ geführt, welche den Landwirt unter anderm zur Ausschöpfung des Ertragspotentials durch Einsatz ertragssteigernder Betriebsmittel (Düngemittel, Pflanzenschutzmittel) sowie zu organisatorisch-technischen Rationalisierungen (Ersetzung menschlicher Arbeitskraft durch Maschinen, Fruchtfolgevereinfachung, Betriebsvergrößerung) zwang². Glänzende Erfolgszahlen der Rationalisierung kennzeichnen die modernen Agrarverfahren, die sogenannte Agrarindustrie.

Auf der andern Seite gibt die umstrittene staatliche Subventionspolitik des Agrarsektors ebenso wie tiefe Eingriffe in die Agrarstruktur durch einseitige Übertreibungen der Rationalisierung Anlaß zu Bedenken, ob der augenblickliche Trend der Agrarpolitik sowohl für den einzelnen Bauern als auch volkswirtschaftlich wünschenswert ist. Im folgenden soll deshalb untersucht werden, welche Auswirkungen die heute gängigen Agrarverfahren auf die landwirtschaftlichen Betriebe (betriebswirtschaftlicher Aspekt) und auf nationale bzw. internationale Strukturen (volks- bzw. weltwirtschaftlicher Aspekt) haben. Ökologische Methoden der Landwirtschaft werden den gleichen Maßstäben unterworfen und geprüft, ob sie als echte Alternativen in Frage kommen.

Betriebswirtschaftliche Überlegungen

Man kann sich die Folgen der sogenannten Preis-Kosten-Schere für den einzelnen Landwirt daran klarmachen, daß sich die Erlöse für landwirtschaftliche Produkte seit 25 Jahren im Mittel kaum erhöht haben, während sich die Löhne fast verzehnfachten.³ Um trotzdem kostendeckend produzieren zu können, mußten die Landwirte immer stärker rationalisieren, d. h. Arbeitskräfte durch Maschinen ersetzen, sich auf wenige Betriebszweige spezialisieren und größtmögliche Erträge pro Flächeneinheit erwirtschaften⁴.

Durch den vorherrschenden ökonomischen Zwang kam es zu einer einseitigen Orientierung der Landwirtschaft in Bezug auf Rationalisierung und Angleichung an industrielle Produktionsweisen. EISENMANN, bayrischer Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, kritisiert in seiner Haushaltsrede diese „Praxis des rein wirtschaftlichen Prinzips“⁵ und fordert dringend ein Umdenken, nämlich die Herstellung des natürlichen Gleichgewichts und damit die Sicherung unserer Lebensgrundlagen.

„Durch immer stärkeren Kapitaleinsatz hat die Landwirtschaft versucht, sich dieser Entwicklung (Unterbewertung der Landarbeit) anzupassen, Vollmechanisierung und Automatisierung sind heute auch in der Landwirtschaft keine Schlagworte, sondern in vielen Geflügel- als auch Schweinemastbetrieben bereits Wirklichkeit. Agrarpolitik und Betriebswirtschaft haben diese Entwicklung weitgehend gefördert. Die Landwirtschaft selbst sah in der Nutzung des technischen Fortschritts die einzige Möglichkeit, die entzogenen Arbeitskräfte zu ersetzen und die Arbeit zu erleichtern. Laufend steigender Produktionsmitteleinsatz gilt auch heute noch weitgehend als einzige Möglichkeit, an der allgemeinen Einkommensentwicklung teilzuhaben. Die Folgen dieser Entwicklung sind u. a.

- überhöhter Einsatz an Handelsdünger
- zunehmender Verbrauch an Pflanzenschutzmitteln
- einseitige Bewirtschaftungsformen im Ackerbau d. h. Monokulturen
- immer größer werdende Tierbestände
- Verwendung von Arzneimitteln in der Tierhaltung — und all das mit den uns bekannten Gefahren für die Gesundheit des Menschen.

Ökonomische Forderungen wurden eindeutig ökologischen Grundsätzen übergeordnet.“⁶

Die hier genannten Auswirkungen der einseitigen Strukturveränderungen in der Landwirtschaft betreffen den einzelnen Bauern wie auch die Gesamtsituation der Landwirtschaft in den industrialisierten Ländern. Eine knappe Charakterisierung dieser vorwiegend betriebswirtschaftlichen Krise findet sich bei EGGER et al.⁷

Wenngleich die Krisenphänomene in letzter Zeit deutlicher werden und damit Grenzen unserer modernen Agrarverfahren aufzeigen, steht man bei der Mehrheit der offiziellen Regierungsstellen und bei den wissenschaftlichen Instituten den sogenannten alternativen Wirtschaftsweisen eher ablehnend als aufgeschlossen gegenüber.⁸ Man verweist auf rentabel arbeitende moderne Spitzenbetriebe, appelliert an das Verantwortungsbewußtsein der Landwirte, nicht allzu chemisch-intensiv zu wirtschaften und möchte einen „vernünftigen Mittelweg“ gehen. Biologischer Landbau sei nur zu höheren Preisen rentabel, in großem Maßstab keineswegs anwendbar und bedeute, „die biologisch-technischen Fortschritte der vergangenen 20 Jahre rückgängig zu machen.“⁹ — Entsprechen diese Behauptungen tatsächlich dem Stand unseres heutigen Wissens? Die nachfolgend angeführten wissenschaftlichen Untersuchungen scheinen dem zu widersprechen.

So folgert Philippe MATILE, ETH Zürich, auf Grund des ihm vorliegenden Zahlenmaterials über konventionell und organisch arbeitende Milchviehbetriebe im Kanton Zürich: „Indem die Kühe auf biologischen Betrieben durchschnittlich sehr lange in Produktion stehen, in der Regel optimal fruchtbar sind, zudem der Betriebsaufwand für Dünger und Futtermittel sehr gering ist, gewinnt der ökologisch orientierte Landbau sogar ökonomisch vielversprechende Aspekte.“¹⁰

Aber nicht nur auf Betrieben mit Milchviehhaltung sondern ganz allgemein scheinen biologisch wirtschaftende Betriebe durch geringen Betriebsmittelaufwand (Dünger, Biozide, Futterkonzentrate, Tierarztkosten, Medikamente, etc.) unter Annahme gleicher Erträge finanziell häufig besser als die nach gängigen Methoden arbeitenden Betrieben dazustehen. Vielleicht erklärt das auch die oft beobachtete Tatsache, daß ein Hauptgrund für die Umstellung auf biologische Wirtschaftsweise eine vorher miserable wirtschaftliche Lage der konventionell arbeitenden Betriebe ist.¹¹ Es fehlt an hinreichend exakten Betriebsvergleichen, vielleicht abgesehen von einer unten zitierten amerikanischen Untersuchung¹². Buchhalterisch geprüfte Zahlen über Aufwand und Ertrag sind in Aufgliederung nach Betriebszweigen für mehrere organisch-biologisch bewirtschaftete Höfe kürzlich veröffentlicht worden¹³, doch müssen Einschränkungen bezüglich Vergleichbarkeit (Boden, Klima, Bewirtschaftung, Betriebsleiter) gemacht werden.

Bei höheren Preisen für naturgemäß hergestellte Produkte ist die Rentabilität noch besser, doch sind höhere Preise keine Voraussetzung, wie oft fälschlich angenommen wird.¹⁴ Gerade der Sparzwang setzt heute dem Einsatz der immer teurer werdenden Chemikalien klare Grenzen. „So sind die Mineraldüngereinkäufe durch die jüngsten Preiserhöhungen erheblich zurückgegangen. Sparen müssen kann also für den Bauer auch ein Impuls sein, um von der teureren Chemie wegzukommen und sich wieder auf naturnähere Methoden

zu besinnen, auch wenn diese unter Umständen einen gewissen Mehraufwand an Arbeit bringen.“¹⁵

Die hier angesprochene und oft zutreffende größere Arbeitsintensität auf alternativ arbeitenden Betrieben wird meist als ein Nachteil angesehen. Wie im vorangehenden Kapitel gezeigt wurde, müßte die in der Zulieferindustrie (Maschinen, Dünger, Biozide etc.) geleistete Arbeit aber auch mit einbezogen werden¹⁶. Agrarsoziologisch ist die größere Arbeitsintensität eher erwünscht (vgl. das folgende Kapitel), ebenso unter dem Aspekt der anwachsenden Arbeitslosigkeit bei den Industrienationen. Sicher ist auf der andern Seite, daß mit zunehmender Entwicklung einer an die alternative Landwirtschaft noch besser angepaßten Landtechnik auch die Arbeitsintensität zurückgehen wird.

Abschließend zur Frage der betriebswirtschaftlichen Rentabilität soll auf die Ergebnisse der amerikanischen Washington University hingewiesen werden¹⁷. Dort kam bei den je 16 untersuchten Betrieben beider Wirtschaftsweisen heraus, daß die variablen Kosten¹⁸ (bei gleichen Festkosten) bei den konventionellen Betrieben 27 Prozent des Rohertrags ausmachten, während sie bei den organischen Höfen bei 19 Prozent lagen (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle 3:¹⁹ Variable Betriebskosten bei verschiedenen Bearbeitungsmethoden

	Dünger*	Feldbear- beitung	Stallmist- ausbrin- gen**	Biozide	Andere ***	Summe
Organisch						
\$/acre	6.17	11.92	1.37	.36	11.16	30.95
% des Ertrages	4 %	7 %	1 %	0,2 %	7 %	19 %
Konventionell						
\$/acre	17.33	11.09	.90	5.23	13.77	47.32
% des Ertrages	10 %	6 %	1 %	3 %	8 %	27 %

* eingeschlossen Spurenelemente, organische Dünger und andere Bodenzusätze.

** Die durchschnittliche Stallmistgabe lag bei 8 t/A auf 24 % der LN der organischen Betriebe; bei 6 t/A auf 21 % der LN der konventionellen Betriebe.

*** Umfaßt Transporte, Trocknungskosten und Saatgut.

Im Durchschnitt gaben die biologisch arbeitenden Betriebe also 16 Dollar weniger pro acre (ca. DM 40/ha) aus.²⁰ Das ist statistisch mit 99,9 Prozent signifikant und hebt den früher erwähnten Unterschied beim Rohertrag von \$ 14 fast genau auf. Insgesamt gesehen ist der Deckungsbeitrag bei den beiden Wirtschaftsmethoden also gleich.

Aspekte der Volks- und Weltwirtschaft

Die innerbetriebliche Rentabilität vieler modern wirtschaftenden Betriebe ist, wie gezeigt wurde, einerseits durch zunehmenden Kapital- und Betriebsmittelaufwand sowie steigende Lohnkosten und andererseits durch sich kaum verändernde Preise für landwirtschaftliche Produkte gefährdet bzw. nicht mehr gegeben. Einige gut wirtschaftende Musterbetriebe mit hervorragender Rationalisierung widersprechen dieser These nicht, da sie die Grenze der Rentabilität nur hinausgeschoben haben. Auf Dauer muß die Anwendung industrieller Methoden in der Landwirtschaft zu deren ökologischen und damit auch ökonomischen Zusammenbruch führen²¹.

Betriebswirtschaftliche Rentabilität ist für den einzelnen Unternehmer ein Maß dafür, ob er unter den herrschenden Wirtschaftsverhältnissen auf die Dauer existieren kann. Bei überwiegend rentabler Produktion der Betriebe braucht jedoch die gesamte Volkswirtschaft in dem entsprechenden Betriebszweig keineswegs rentabel zu wirtschaften, da manche Kosten zwar nicht berechnet, dennoch von der Allgemeinheit getragen werden müssen. Auf diese oft nicht sofort sichtbaren Kosten soll im folgenden hingewiesen sowie ihre Vermeidbarkeit geprüft werden.

Zu diesen sogenannten *external costs* gehören Kosten, die durch weiten Transport von Nahrungsmitteln oder durch eine Produktionsweise entstehen, die die Umwelt belastet. Weiterhin Kosten, die durch schlechte Qualität der Nahrungsmittel entstehen, wenn letztere zu physischen und psychischen Störungen bei den Konsumenten führen. Und schließlich Kosten, die der Volkswirtschaft dadurch entstehen, daß Energien oder Bodenschätze bei der Produktion gebraucht werden und damit andern Produktionszweigen nicht mehr zur Verfügung stehen.

Wenn, wie ILLICH²² sagt, noch vor 150 Jahren mehr als 97 Prozent aller menschlicher Nahrung von Feldern kam, die im Horizont des Kirchturms der Verbraucher lagen, heute aber die Proportion für mehr und mehr Menschen umgekehrt ist, dann zeigt das den gewaltigen Anstieg der sogenannten *Transportkosten*. Diese umfassen außer dem Brennstoffverbrauch und dem Aufwand und Verschleiß an Trägermitteln für den Nahrungstransport auch die Kosten für die menschliche Arbeit beim Transport sowie die Kosten für den Transport zusätzlicher Betriebsmittel (synthetische Dünger, Biozide, Spezialmaschinen). Weitere Kosten entstehen durch besondere Ernteverfahren und spezielle Züchtungen, um die Früchte überhaupt transportfähig zu machen. Letztlich ist die Höhe der geschilderten Transportkosten von der Agrarstruktur und den konsumierten Nahrungsmitteln eines bzw. vieler Länder abhängig und somit nicht ausschließlich einem bestimmten Agrarverfahren zuzuordnen. Da andererseits aber die modernen Landwirtschaftsmethoden regional konzentrierte, weitflächige

Mono- oder Oligokulturen bevorzugen, führen sie zweifellos zu höheren Transportkosten als die alternativen Methoden.²³

Was nun diejenigen Kosten anbelangt, die durch umweltbelastende Produktionsweisen entstehen, so müssen neben den spektakulären kurzfristigen vor allem auch die langfristigen Belastungen der ökologischen Systeme gesehen werden.²⁴ Auf die negativen Auswirkungen konzentrierter Düngemineralsalze²⁵ auf die Bodenflora und -fauna und damit auf das Ertragspotential des Bodens wurde schon an anderer Stelle hingewiesen.²⁶ Der intensive Gebrauch von sogenannten Pflanzenschutzmitteln (Bioziden) belastet die Umwelt in vielfältiger Weise, wie Kurt EGGER²⁷ aufzeigt. Bei Einberechnung dieser versteckten Kosten „verliert der chemische Pflanzenschutz seine Rentabilität und sein alleiniger Einsatz wird fragwürdig“. ²⁸ Und schließlich bringt die Anwendung von Monokulturen neben schweren ökonomischen auch sozialpsychologische, ökologische und landschaftliche Auswirkungen²⁹, deren Kosten bislang nicht eingerechnet werden. Es ist keine Frage, daß die moderne Agrarindustrie mit ganz anderem Aufwand arbeitete, gingen die durch Umweltbelastungen entstehenden versteckten Kosten in die Rentabilitätsberechnung mit ein. Ökologische Methoden arbeiten in dieser Hinsicht entschieden rentabler.

Ein ähnliches Bild ergibt sich, wenn man die sozialpolitischen Folgekosten berechnet, die dadurch entstehen, daß mangelhafte Qualität der Nahrungsmittel physische und psychische³⁰ Krankheiten bei den Verbrauchern hervorruft. Wie gezeigt wurde³¹, haben die im konventionellen Landbau gewonnenen Produkte meist eine schlechtere ernährungs-physiologische Qualität als Nahrungsmittel aus ökologischem Anbau. Viele Schäden bleiben unterhalb der sichtbaren Schwelle, nicht zuletzt weil sie chronisch und oftmals subvital, d. h. nicht ohne weiteres erkennbar sind. Aber die Untersuchungen der Muttermilch bzw. der Fruchtbarkeit von Tieren³² berechtigen zu der Feststellung, daß moderne Agrarverfahren oftmals durch mangelhafte Qualität der Produkte mit weiteren versteckten Kosten belastet werden müssen. Die entstehenden sozialen Folgekosten gehen weit über den medizinischen Sektor hinaus (z. B. Arbeitsausfall, Arbeitsunlust, Aggressivität, Hemmung der eigenen Persönlichkeitsentwicklung).

Als letzte Gruppe der hier aufzuführenden versteckten Kosten, die weitgehend unbemerkt die Allgemeinheit belasten, sollen die Aufwendungen genannt werden, die durch den Verbrauch an nicht erneuerbaren Bodenschätzen entstehen, welche dadurch andern Produktionszweigen vorenthalten werden. Insofern sind hiermit nicht die steigenden Kosten für Betriebsmittel aus endlichen Ressourcen gemeint (Phosphat, Kali, auch fossile Brennstoffe), da diese direkt in den betriebswirtschaftlichen Aufwand eingehen³³. Gemeint ist vielmehr, daß ein Wirtschaftsverfahren auf die Dauer volkswirt-

schaftlich daran gemessen werden muß, in welchem Ausmaße es nicht erneuerbare Bodenschätze als Betriebsmittel aufzehrt. Diese Bodenschätze würden dann nämlich andern Produktionszweigen (oder Ländern) nicht mehr zur Verfügung stehen. Andererseits ergibt sich ein sehr hoher Grad der Abhängigkeit solcher Verfahren von Preis und Verfügbarkeit der genannten Betriebsmittel. Auch bei diesem letzten Aspekt schneiden die modernen Agrarverfahren im Vergleich zu den erwähnten Alternativen äußerst ungünstig ab.³⁴

Die vorstehend festgestellten zusätzlichen Kosten, welche die Allgemeinheit und damit die Volkswirtschaft — allerdings meist versteckt und langfristig — belasten, wirken sich verstärkt auf der noch globaleren Ebene der Menschheit, also der Weltwirtschaft aus. Die Verursacher der Schäden sind auf dieser Ebene noch anonym. Nationaler Egoismus verhindert, daß die Länder gemeinsam langfristig sinnvolle Lösungen finden. Es leuchtet dem einzelnen Bauern nicht ein, auf produktionssteigernde, aber hochgiftige Zusatzstoffe wie das DDT zu verzichten, wenn es beim politischen Nachbarn weiterhin zugelassen ist und dort eine betriebswirtschaftlich billigere Produktion erlaubt.

Andererseits sind die Schäden wegen der weltweiten Akkumulation noch versteckter und verursachen beim Umschlagpunkt die globale Katastrophe.³⁵ Insofern ist eine grundlegende Änderung der internationalen Wirtschaftsordnung, welche auch die geschilderten versteckten Belastungen und damit Kosten berücksichtigt, dringlich. Ein erster Ansatz ist die von Jan TINBERGEN dem Club of Rome vorgelegte Studie zur gegenwärtigen Weltordnung.³⁶

Die ökonomische Krise

Es zeichnet sich also auf allen 3 Ebenen eine Krise der nachhaltigen Rentabilität ab: Betriebswirtschaftlich gesehen können die steigenden Ausgaben für Betriebsmittel, Kapitalverzinsung und Arbeitskräfte langfristig nicht durch die weniger stark ansteigenden Erträge bei stagnierenden Preisen aufgefangen werden. Alternative Methoden der Landbewirtschaftung schneiden besser als die gängigen agrarindustriellen Verfahren ab. Volkswirtschaftlich fallen die versteckten Kosten gerade bei den modernen Agrarverfahren derart stark ins Gewicht, daß ihre bisherige Vernachlässigung kaum verständlich erscheint. Und schließlich wird deutlich, daß auf der umfassenden Ebene der Weltwirtschaft sich die versteckten Kosten noch potenzieren, nicht zuletzt durch die Unwägbarkeiten der unregelmäßigen Verteilung der Bodenschätze auf unserer Erde. Die Konsequenz der sichtbaren ökonomischen Grenzen moderner Agrarverfahren ist nun keineswegs der Ruf „Zurück zur Natur“, zur Selbstversorgerwirtschaft. Es geht vielmehr darum, die Besonderheiten der landwirtschaftlichen Produktion zu fassen, um darauf aufbauend zu produktiven und gleichzeitig ausgewogenen Systemen zu

finden, welche langfristig und für alle sinnvoll ihre Aufgabe der ausreichenden Beschaffung hochwertiger Nahrung erfüllen.

Die Kernfrage nach der Ursache der ökonomischen Krise der Landwirtschaft beantworten EGGER und GLAESER mit dem Hinweis auf die „Nahtstelle zwischen Ökologie und Ökonomie“³⁷. Das ökonomische Grundgesetz, nicht vom Kapital zu leben, ist in der Ökologie nicht beachtet worden: „Industriegesellschaft konsumiert die Grundlagen ihrer Nahrungs- und Energieversorgung dadurch, daß sie die Arten ausrottet, Böden degradieren und Gewässer verschmutzen läßt, Rohstoffe und Bodenschätze verschwendet. Produziert werden dagegen Zivilisationsmüll und Abwärme.“³⁸ Die Verhaltensweise zeigt sich sowohl bei kapitalistischen wie auch bei kommunistischen Wirtschaftsordnungen, wenngleich die Gründe verschiedene sind.³⁹ Wirtschaftswachstum als „Fetisch aller ökonomischen Systeme unter industriell-technologischen Bedingungen“ hat im Bereich der Landwirtschaft die ökologische und damit ökonomische Krise verursacht, dadurch daß sich die Ökonomie „vom Instrument für ein besseres Leben zum Selbstzweck entwickelte“.⁴⁰

Die Ursache der Krise liegt letztlich in der pauschalen Übertragung industrieller Maßstäbe auf die landwirtschaftliche Produktion.⁴¹ Bei EGGER und GLAESER findet sich hierzu eine interessante Analogie zwischen Landwirtschaft und Spätkapitalismus, dem Teil- und dem Gesamtsystem.⁴² Nun bedeutet die Feststellung einer weitgehenden Eigengesetzlichkeit der Landwirtschaft keineswegs die Ablehnung einer rentablen, „rationellen“ Produktionsweise. Nur genügen die heutigen ökonomischen Maßstäbe für betriebs- und volkswirtschaftliche Rentabilität nicht mehr. Die neuen Kriterien müssen zum Beispiel auch Aspekte der Nahrungsqualität, der Ökologie, der nachhaltigen Ertragssicherung, der Agrarsoziologie, der Ressourcen- und Energiefreundlichkeit und der Entwicklungsmöglichkeit des Menschen mitbeachten.

So gesehen muß auch unser gesamtes heutiges Preissystem für landwirtschaftliche Produkte kritisch überprüft werden. Wenn der Durchschnittshaushalt heute nach Angaben des statistischen Bundesamtes einen immer geringer werdenden Anteil des Einkommens für die Lebenshaltungskosten ausgibt, so muß man sich fragen, ob diese geringe Bewertung der Nahrung (und damit der Landwirtschaft) angemessen ist. Vielmehr scheint sich die Priorität des Wachstums der Industrie „auf Kosten der billig verschwendeten Rohstoffreserven und auf Kosten der Agrarproduktion“⁴³ entwickelt zu haben. Das hier angesprochene Grundproblem des Verhältnisses Industrie und Landwirtschaft und die aus ihm resultierende Problematik der Preisgestaltung soll im Schlußkapitel nochmals aufgenommen werden.

VII. AGRARSOZIOLOGIE

New York, die gigantische Millionenstadt, Symbol für modernsten Lebensstil, konnte kürzlich vor dem finanziellen Zusammenbruch nur durch eine gewaltige Bürgschaft der öffentlichen Hand gerettet werden. Die Finanzpläne der meisten Großstädte zeigen deutlich, daß die Schwelle einer wirtschaftlichen Größe längst überschritten ist, die Kosten für öffentliche Dienste (Müllabfuhr, Polizei, Feuerwehr, Verwaltung) steigen exponentiell. Trotz allem spricht man in den USA von einem „Trend nach Megalopolis: drei megapolitanische Zentren sind im Entstehen begriffen, für welche jeweils eine Bevölkerung von über 60 Millionen vorausgesagt wird, während weite Landesteile ihre Bevölkerung verlieren und der Verödung anheimfallen würden“¹. Die Perspektiven für die Länder der Dritten Welt sind noch beängstigender.²

Der Gegenpol des Wachstums der Städte ist die zunehmende Entleerung der Landgebiete, was nicht zuletzt Auswirkungen auf die Arbeit im ländlichen Raum, also insbesondere die Landwirtschaft hat. Wenn heute bei uns nur noch 8 Prozent, in den USA sogar nur noch 3 Prozent der Menschen auf dem Lande arbeiten³, dann sind die Stadtmenschen gesellschaftlich tonangebend, nicht die Landleute⁴. Das Stadtleben ist attraktiv und „fortschrittlich“, nicht zuletzt, weil die Entwicklung des ländlichen Raumes sträflich vernachlässigt wurde.

Die fehlende menschliche Arbeitskraft auf dem Lande wurde substituiert durch Maschinen, welche wiederum in den städtischen Fabriken gefertigt wurden. Wenn also z. B. in den USA von 1930 bis 1971 das Verhältnis zwischen landwirtschaftlich und nicht landwirtschaftlich tätiger Bevölkerung von 1:10 auf 1:48 anstieg⁵, so ist hierbei nicht berücksichtigt, „daß auf jedem landwirtschaftlichen Arbeiter zwei Arbeiter in der Zubringerindustrie kommen. Das heißt also, daß nicht 1 Farmarbeiter 48 Personen füttert, wie die Statistiken in der Regel ausweisen. Es arbeiten dafür in Wirklichkeit 3 Leute.“⁶ Die somit vollständige Industrieabhängigkeit der modernen Agrarverfahren wurde schon unter dem Kapitel über Energie erwähnt: Verknappung oder Ausfall der gängigen Energiequellen müssen verheerende Folgen für die Nahrungsmittelproduktion bringen.

Auf die einzelnen Gründe für die hier aufgezeigte Entwicklung soll jetzt nicht eingegangen werden. Es bleibt aber festzustellen, daß die relativ niedrigen Agrarpreise bei steigenden Lohn- und Lebenshaltungskosten die Bauern dazu zwangen, „die Produktion je Hektar zu erhöhen und zwar durch Mechanisierung, intensiven Gebrauch von Pestiziden und Kunstdüngern“.⁷ Insofern haben die modernen Agrarverfahren erst die Möglichkeiten der Arbeitsrationalisierung (die volkswirtschaftlich, wie gezeigt, nur scheinbar ist) geschaffen und andererseits den Trend der Landflucht mit unterstützt. Industrialisierte Landwirtschaft bedingt per se die Entvölkerung der Landgebiete.

Unerwünschte Folgen der Landflucht sind offenkundig: Außer der Menschenagglomeration in Großstädten und deren Satelliten findet man in der Landwirtschaft die sogenannte Sozialbrache⁸, Abwanderung gerade der jungen Arbeitskräfte in die Städte und damit eine Überalterung der Landbevölkerung, was die Abwanderung entsprechend beschleunigt. Kulturelle Attraktionen oder zeitgemäße Infrastruktur (Straßen, öffentliche Verkehrsmittel, Sporteinrichtungen) können sich die Landgemeinden durch verringerte Steuereinnahmen auch nicht mehr ausreichend leisten. Und zu allem kommt das schlechte Image des Bauern in der Öffentlichkeit: der Städter hat das Verständnis für seine Lebensgrundlage, die Landwirtschaft, verloren.⁹

Wenn, wie oben festgestellt wurde, sich diese unerwünschten agrarsoziologischen Tendenzen mit der Industrialisierung der Landwirtschaft und der Gesellschaft überhaupt einstellten, dann erhebt sich die Frage, welche Auswirkungen auf die Agrarstruktur von den zur Diskussion stehenden alternativen Wirtschaftsweisen in der Landwirtschaft ausgehen. Im Mittelpunkt des biologischen Landbaus steht die Forderung, den Betrieb als einen Organismus aufzufassen, also auch die einzelnen Betriebszweige möglichst in einem organischen Verhältnis zueinander zu sehen. Monokulturen sind genauso wenig denkbar wie zum Beispiel Massentierhaltung. Dadurch beschränkt sich nicht nur der Umfang der Betriebszweige, auch das Verhältnis des Betriebsleiters zu seiner Arbeit wird ein qualitativ anderes.¹⁰ Das zu beobachtende enge Verhältnis des biologisch wirtschaftenden Bauern zu seiner Arbeit teilt sich auch den Kindern mit, die dadurch eine stärkere Bindung zum Land zeigen und weniger in die Städte drängen.¹¹

Mittlere, überschaubare Betriebe haben im ökologischen Landbau Vorrang vor Großbetrieben, die sich durch sehr niedrigen Arbeitskräftebesatz auszeichnen. Wenngleich die Rationalisierungsbemühungen in der Landwirtschaft seinerzeit die Tendenz zu den Großbetrieben unterstützten (Mansholt-Plan), zeigt sich heute immer mehr, daß auch kleine und mittlere Betriebe durchaus rationell, unter manchen Aspekten sogar rationeller als Großbetriebe arbeiten können.¹² Eine möglichst niedrige Zahl von Arbeitern pro Flächeneinheit wird zwar weitgehend noch als modern angesehen und unter großem Kapitalaufwand angestrebt, aber die weltweit sichtbare Arbeitslosigkeit auch in den Industriestaaten deutet auf eine Wende dieses Trends hin. Vielleicht werden auch die industrialisierten Länder in absehbarer Zeit froh sein über viele Arbeitsplätze in der Landwirtschaft.¹³ In dieser Hinsicht sind die ökologischen Verfahren flexibler als die industrialisierten, d. h. das Aufnahmereservoir ist ein größeres.¹⁴ Neue Betriebsstrukturen, etwa in Form von Gärtnereien¹⁵, sind auch unter dem Gesichtspunkt der Ertragssteigerung in Betracht zu ziehen.

Letztlich können organische Betriebsstrukturen allein jedoch nicht das Verhältnis von Stadt und Land¹⁶ ändern. Sie sind wohl eine Voraus-

setzung und auch ein Mittel dazu, müssen aber begleitet werden von Maßnahmen, die der ländlichen Arbeitsbevölkerung **A n r e i z e** schaffen, auf dem Land zu leben: Kulturelle Einrichtungen und Veranstaltungen, öffentliche Verkehrsmittel in die Stadt, Sporteinrichtungen, Kommunikationszentren. Auch die Einkommensdisparität zwischen Landwirtschaft und Industrie muß durch eine gerechtere Preisgestaltung für landwirtschaftliche Produkte aufgehoben werden¹⁷. Notwendig ist die verstärkte Ansiedlung von Handwerksbetrieben als auch Zubringer- und Verarbeitungsindustrie auf dem Land.

Offizielle Stellen rechnen mit einer Verstärkung der Abwanderungstendenz aus der Landwirtschaft und sehen zugleich, daß das Größenwachstum der Betriebe und die Intensivierung der Produktion keine Lösung der Probleme bringen¹⁸. Ökologische Landbauverfahren bieten auch hier gewisse Alternativen, müssen jedoch von politischen Maßnahmen unterstützt werden. Die soziale Stellung des Landwirts beim biologischen Landbau unterscheidet sich in vielfacher Hinsicht von der in der industrialisierten Landwirtschaft.¹⁹

VIII. DER MENSCH UND SEINE ENTFALTUNGSMÖGLICHKEITEN

Bei der aktuellen Diskussion um die Verbesserung der Qualität des Lebens wird immer häufiger gesehen, daß am Anfang die Verbesserung der Qualität der Arbeit stehen müßte. Den weitaus größten Teil seiner wach erlebten Zeit verbringt der Mensch in den Industriestaaten am Arbeitsplatz. Die Trennung von Beruf und Privatleben ist häufig — abgesehen von wenigen kreativen Berufen — so kraß, daß das Hauptinteresse am Beruf die „Lohntüte“ darstellt, die es einem gestattet, „richtig zu leben“.¹ Die physischen und psychischen Auswirkungen sind bekannt: Zunehmende Krankenquote, Ineffizienz am Arbeitsplatz, erhöhte Aggressivität und Flucht in Betäubungsmittel.² Die Entwicklung der Persönlichkeit des Menschen stagniert. Parallel dazu entwickelt sich ein wachsendes Bedürfnis nach ethisch sinnvoller Beschäftigung, da Konsum und Wohlstand nicht genügen, um dem Leben einen tieferen Sinn zu geben.³ Es geht in der Diskussion heute nicht mehr nur um eine Verringerung der Arbeitszeit, sondern um eine Vergrößerung der Arbeitsfreude mit dem Ziel größerer Selbstbestimmung.⁴

Die Landwirtschaft als Arbeitsfeld hatte in dieser Beziehung der Industrie immer voraus, daß die Arbeitenden ein ganz anderes Verhältnis zu ihrem Tun hatten: Es gab keine stupide Fließband- oder Teilarbeit, der Mensch war stets mit dem Produkt seiner Arbeit verbunden, sah das Gepflanzte sozusagen wachsen, um es dabei zu pflegen und bei der Reife zu ernten. Der in der Landwirtschaft arbeitende Mensch stand in enger Beziehung zur Natur und empfand sich als Teil der Natur. Insofern gab es nie eine derart strikte Trennung zwischen Beruf und „eigentlichem Leben“.

Mit zunehmender Industrialisierung der Landwirtschaft aber änderte sich die Einstellung des Bauern zu seiner Arbeit: Immer stärker den Zwängen der betriebswirtschaftlichen Rentabilität unterworfen⁵, akzeptierte er die Rolle des landwirtschaftlichen Unternehmers, der die ökonomischen weit mehr als die ökologischen Maßgaben beachtete. Die Spezialisierung der Betriebe auf wenige Kulturpflanzen in Oligo- oder Monokultur sowie die zunehmende kapitalintensive Mechanisierung führten zu einer Produktionsweise mit „Input-Output-Denken“ und sukzessiver Entfernung von den bewährten landwirtschaftlichen Methoden. Die durch Landflucht verlorengegangenen Arbeitskräfte wurden durch Maschinen und Rationalisierung ersetzt, der Bauer wurde sein eigener Verwalter, Buchhalter, Treckerfahrer und Hofknecht. Er mußte wegen der wenigen Produkte mehr rechnen, um günstiger zu verkaufen und durfte sich wegen der großen Kapitalbelastung kaum erlauben, einmal auszuruhen.

Spezialisierung in der Arbeit bringt nicht nur eingeeengte Entfaltungsmöglichkeiten, sondern auch erhöhten Stress, da nur noch wenige Tätigkeiten dafür umso intensiver ausgeführt werden müssen. Die früher den Bauern auszeichnende Generalität⁶ (er mußte sich mit dem Wetter, dem Boden, der Technik, der Ökonomie, den Pflanzen und dem Vieh auskennen und überdies mit Menschen umzugehen verstehen)⁷ wich immer mehr einzelnen Befähigungen, wie z. B. sich optimal den Marktbedingungen anzupassen oder auch einfach dem Stress zu widerstehen. Die Ganzheit des Menschen, d. i. das zum Ausdruck-Bringen seiner vielfältigen Begabungen und Fähigkeiten, was früher besonders in der Landwirtschaft benötigt wurde, verlor mit zunehmender Spezialisierung an Bedeutung, womit gleichzeitig bestimmte Fähigkeiten verkümmerten.

Heutzutage ist der modern wirtschaftende Landwirt derart stark durch seinen Betrieb beansprucht, daß kaum noch jemand den Beruf ergreifen will und in der Regel auch Städterinnen ungern aufs Land heiraten. Der soziale *circulus vitiosus* kann wahrscheinlich nur durch eine Änderung der Wertmaßstäbe gebrochen werden, und dazu gehört eine veränderte Stellung des Bauern in der Gesellschaft. Diese wird nur dann erreichbar sein, wenn es gelingt, sich über Sinn und Unsinn von Fortschritt⁸ und Entwicklung⁹ klar zu werden. ILLICH hat gezeigt, daß es „einen bestimmten Punkt in Fortschritt und Entwicklung gibt, in dem Vernunft in Unsinn und Wohltat in Plage umschlägt“¹⁰.

Es handelt sich also letztlich um die Suche nach neuen Maßstäben¹¹. Ein Maßstab für die Landwirtschaft ist — außer der Aufgabe, genügend vollwertige Nahrung bereitzustellen — nach SCHUMACHER auch die Aufgabe, „eine ausreichende Anzahl von Menschen mit der lebenden Natur in Verbindung zu halten, so daß dadurch dem naturfremden Denken des Stadtmenschen ein Gegengewicht gesetzt werden kann“.¹² Der Mensch als Teil der Natur kann sich nur dann auf Dauer richtig entfalten, wenn er die Gesetze der Natur,

also der Ökologie, versteht, und dazu ist die Verbindung zu lebender Natur unabdingbar¹³. Möglicherweise ist das auch vom bayrischen Landwirtschaftsminister EISENMANN gemeint, wenn er die zunehmende „Sehnsucht der Menschen nach eigenem Land, nach einem Garten, nach mehr Natur“¹⁴ feststellt und deshalb eine Landwirtschaft fordert, in der

- „— keine monotone, sondern vielseitige, abwechslungsreiche Tätigkeiten
- kein einseitiger Arbeitsrhythmus
- günstigere d. h. menschlichere Arbeitsbedingungen,
- Dispositionsfreiheit
- laufende Berührung und Umgang mit der Natur; Aufenthalt in gesunder Umgebung
- kein Streß und keine Hetze“¹⁵

herrschen.

Die Nichtbeachtung dieser Forderungen in den Verfahren der modernen industrialisierten Landwirtschaft (auch in den Kolchosen) wirft die Fragen nach ihrer Erfüllbarkeit in einer ökologisch ausgerichteten Landwirtschaft auf. Nach dem bisher Gesagten und insbesondere nach den Erfahrungen in der Praxis¹⁶ decken sich die hier zitierten unabhängigen Äußerungen ziemlich scharf mit den verschiedenen Verfahren¹⁷ des biologischen Landbaus. Darüberhinaus sei erwähnt, daß der organisch wirtschaftende Landwirt eher ein größeres Spektrum an Fähigkeiten einsetzen muß und damit auch bessere Möglichkeiten zur Entfaltung seiner Anlagen hat. Von dieser Sicht aus ist der alternative Landbau anspruchsvoller als die industrialisierten Verfahren und somit alles andere als eine Flucht in vergangene Zeiten. Nicht zuletzt trägt eine enge Partnerschaft zwischen Bauer und Verbraucher, also zwischen Produzent und Konsument, zu einer sinnvollen Tätigkeit mit bei. Die Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung im Hinblick auf die Erstellung von gesunder Nahrung¹⁸ wird sozusagen belohnt durch eine Art Abnahmegarantie: Produzent und Konsument verständigen sich vor der Produktion über die benötigte Nahrung.¹⁹

Der hier angesprochene soziale Bezug des Bauern deutet an, daß die landwirtschaftliche Krise nur ein Teilaspekt einer umfassenderen Krise ist. Insofern kann die Heilung nicht allein durch neue Verfahren der Landbewirtschaftung bewirkt werden, sondern muß tiefer ansetzen, nämlich bei unserm gewohnten Denken. Das naturwissenschaftlich-technische Denken reduziert die Gesamtwirklichkeit auf „Teilaspekte hin, die dadurch überschaubar und lösbar werden“²⁰. Die Summation der analysierten Teile bringt aber nicht das Ganze. Das ökologische Denken vermeidet diesen Trugschluß, indem es nicht über die Analyse einzelner Teile geht, sondern „die

Wechselwirkungen des Gesamtsystems in all ihren Dimensionen zu betrachten und ein ausgewogenes Systemverhalten zu sichern"²¹ sucht. Ökologisches Denken geht damit über die Optimierung des landwirtschaftlichen Teilsystems hinaus und wirkt weiter „in die Dimension gesellschaftlicher und individueller Normen und Zielsetzungen“²². Insofern kann eine ökologische Form der Landwirtschaft als Ansatz zur Lösung der globalen Krise zurückwirken.

IX. DIE DRITTE WELT

Die vorstehenden Ausführungen sollten aufzeigen, ob und wo die modernen Agrarverfahren in den industrialisierten Ländern Grenzen haben und wie bereits bestehende Alternativen vergleichsweise abschneiden. Deutlich sichtbar wurden Grenzen im Hinblick auf eine Verschlechterung der Nahrungsmittelqualität, Belastung des Naturhaushalts, Abhängigkeit von fossilen Brenn- und Rohstoffen, langfristige Rentabilität, agrarsoziologische Strukturen sowie die Entfaltungsmöglichkeiten für den Menschen. In allen Bereichen sprechen gute Gründe für die Alternativen — wenn es sie nicht gäbe, so müßte man sie erfinden. Rein quantitativ sind im Hinblick auf Ertragsmengen zur Zeit keine gesicherten Unterschiede zwischen den untersuchten Agrarverfahren auszumachen¹. Da dies dennoch der Haupteinwand gegen die neuen Wege in der Landwirtschaft ist, und die eigentliche Hungersnot in der Dritten Welt — und nicht bei uns — auftritt, sollen in diesem Kapitel die Erfolge bzw. Mißerfolge unserer chemo-intensiven Landbauverfahren in den sogenannten Entwicklungsländern untersucht werden. Ökologisch orientierte Verfahren werden als Alternativen geprüft.

Der bislang spektakulärste Versuch, den Hunger in der Dritten Welt zu stillen, war die „Grüne Revolution“², eine Parademethode der modernen industrialisierten Landwirtschaft. Extrem kurzstrohige Weizen- und Reissorten³ brachten bei den sehr hohen NPK-Düngergaben und intensiver chemischer Krankheits- und Schädlingsbekämpfung bis dato kaum für möglich gehaltene Erträge. Allerdings setzt ein erfolgreicher Anbau dieser Sorten eine ausgefeilte mechanisierte Bearbeitung und Pflege mit hohem Kapitalaufwand voraus. Voraussetzungen, die in den technisch hochentwickelten Ländern gegeben waren (aber deren Grenzen wir heute sehen), nicht jedoch in den Entwicklungsländern, wo es an Kapital, Devisen, Energie, technischem Verständnis und den entsprechenden Agrarstrukturen mangelt. Heute muß man trotz unbestreitbarer Anfangserfolge der „Grünen Revolution“ feststellen, daß die konsequente Anwendung moderner Agrarverfahren in der Dritten Welt die Probleme nicht lösen konnte, sie sogar in mancher Hinsicht verschärft hat.⁴

Wichtigstes, heute allgemein anerkanntes⁵ Ziel sinnvoller Entwicklungspolitik ist die Beschaffung von Arbeitsplätzen und zwar auf dem Lande.⁶ Dazu ist die maschinen- und kapitalintensive „Grüne Revolution“ aber gerade nicht in der Lage. Auch kann der mittellose Bauer in den Ländern der Dritten Welt sich weder die Ausgaben für „exzessive mineralische Düngung“⁷ oder für die Biozide und nicht zuletzt das jährlich neu zu kaufende Hochleistungssaatgut leisten. Heute wird deutlich, daß auch die Böden in den Tropen und Subtropen derart intensive Eingriffe nicht ohne Schaden überstehen⁸. Zudem sind die hochgezüchteten Sorten durch ihre enge genetische Basis (Hybridsorten) anfällig gegen eine Reihe von Krankheiten, so daß der Pestizideinsatz steigen muß mit den bekannten „Schadensrückkopplungen mit Verstärkerwirkung“ auf den Biotop.⁹ Schließlich wird berichtet, daß „die neuen Arten hinsichtlich ihrer geschmacklichen Qualität zu meist den alten weit unterlegen“¹⁰ sind.

Soviel zu den ökologischen Gefahren der „Grünen Revolution“. Über die sozialen Gefahren ist an anderer Stelle¹¹ berichtet worden. Hier sei noch verwiesen auf die schon zitierte Untersuchung an der Cornell University, wo man berechnet hat, daß die weltweite Anwendung „US-landwirtschaftlicher Technologie“ in der Landwirtschaft die Weltvorräte an Mineralöl in 29 Jahren aufbrauchen würde¹². Die einfache Übertragung unserer modernen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren auf die Dritte Welt hat Grenzen¹³, nicht zuletzt weil damit auch „ökonomische und soziale Ordnungsformen übertragen werden, die dem gesellschaftlichen Selbstverständnis und dem tradierten oder angestrebten Wertsystem widersprechen“¹⁴. Es werden stattdessen neue Wege gefordert, die „den menschlichen Bedürfnissen, natürlichen Ressourcen und ökologischen Bedingungen der Entwicklungsländer entsprechen“¹⁵.

Können ökologische Landwirtschaftsverfahren unter diesen Voraussetzungen Alternativen bieten? Als wichtigstes Kriterium ist die „Ausnutzung des in der Landwirtschaft größtenteils unterbeschäftigten Arbeitskräftepotentials“¹⁶ zu nennen. Dieses wird nur unter Einbeziehung neuer landwirtschaftlicher Technologien möglich sein. Letztere sind schon weitgehend entworfen und entwickelt worden (siehe unten) und mit den organischen Landbauverfahren durchaus vereinbar. Auch die vorläufig größere Arbeitsintensität biologischer Methoden im Landbau ist unter dem Aspekt der ländlichen Arbeitsplatzbeschaffung positiv zu sehen. Die Kapitalintensität moderner Agrarverfahren resultiert u. a. aus dem Bedarf an Maschinen, synthetischen Mineraldüngern, Bioziden und Brennstoffen. Die integralen Landbauverfahren benötigen weniger von außen zugeführte Betriebsstoffe und stellen somit eine geringere finanzielle Belastung für den Bauern dar. Das Problem der Umweltverträglichkeit der chemo-intensiven Verfahren mit negativem Rückkopplungseffekt¹⁷ ist bei den ökologischen Landbaumethoden optimal gelöst. Nicht zuletzt liegt in der bodenschonenden Bearbeitung biologischer Landbauverfahren ein wichti-

ger Schutz gegen die Erosion, welche in den Tropen eine große Rolle spielt.¹⁸

Ökologische Agrarverfahren in der Dritten Welt müssen anders aussehen als solche in den industrialisierten Ländern: Das tropische und subtropische Klima¹⁹, der Bewußtseinsstand der Bevölkerung²⁰ und die vielen arbeitslosen Menschen erfordern andere Lösungen. Die Massenarbeitslosigkeit kann nur durch eine „Produktion durch die Massen“ (Mahatma Gandhi) — im Gegensatz zur Massenproduktion — gelöst werden. Dazu notwendige neue „angepaßte“ Technologien²¹ zu entwickeln, bemüht sich vor allem die von Fritz SCHUMACHER gegründete „Intermediate Technology Development Group“ (ITDG). Da das übergeordnete Ziel dieser Bestrebungen die „Reintegration des schöpferischen Menschen in den Produktionsprozeß“²² bedeutet, sind die Anwendungsmöglichkeiten „menschengemäßer Technik“²³ nicht auf die Dritte Welt beschränkt.

Eine wirkungsvolle Bekämpfung des Hungers in der Dritten Welt ist nur durch eine Steigerung der Agrarproduktion in den Entwicklungsländern selbst möglich.²⁴ Die modernen Agrarverfahren haben mit der „Grünen Revolution“ das Problem nicht lösen können. Die Gründe dafür wurden aufgezeigt. Ökologische Verfahren der Landwirtschaft haben mit Hilfe von angepaßten Technologien und notwendigen Agrarreformen bessere Voraussetzung, die Welternährung sicherzustellen.

„Weltweit sind die Oekosysteme unter dem Einfluß der zivilisatorischen Tätigkeit des Menschen labil geworden, und die Einsicht, daß wir den Einsatz der Technologie neu überdenken und auf die Lebensbedürfnisse unserer Umwelt abstimmen müssen, ist heute weit verbreitet. Die Zeit scheint auch reif zu sein für die Besinnung auf eine Auffassung der Landwirtschaft, welche einen stabilen Zustand unserer Agrarsysteme herbeiführen kann, nicht durch die Rückkehr zu extensiven Wirtschaftsweisen, sondern durch die Übersetzung ökologischer Erkenntnisse in eine moderne, intensive und nicht zuletzt sogar rationelle Methodik. Indem sich die quantitativen Erträge bei biologischer Bewirtschaftung durchaus im Rahmen der gegenwärtigen Norm bewegen, kann von einer Gefährdung der Welternährung keine Rede sein. Im Gegenteil: die Verwirklichung der extremen Zielvorstellungen der landwirtschaftlichen Produktion würde das Problem der Überproduktion in den Industrieländern verschärfen und die Gesundheit unserer Böden, Kulturpflanzen und Nutztiere wäre auf lange Sicht noch weniger gewährleistet als heute. Es ist insbesondere fragwürdig, die Methodik des Landbaus in den Industrieländern mit einer globalen Bevölkerungsstatistik zu motivieren. Zweifellos muß das Welternährungsproblem nicht bei uns sondern in den Entwicklungsländern selbst gelöst werden. Ob dort ein Weg beschritten werden muß, der früher oder später zur ökologischen Krise führt, oder ob aus den bestehenden, extensiven Agrarsystemen direkt ein ökologisch

orientierter, intensiver Landbau entwickelt werden kann — verbunden mit einer Änderung der Sozialstrukturen — steht auf einem anderen Blatt.“²⁵

X. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die in den industrialisierten Ländern angewandten modernen Agrarverfahren haben derartig große Ertragssteigerungen gebracht, daß man sich von ihnen neben der Lösung der Welternährungssituation auch die Aufhebung der Disparität zwischen Industrie und Landwirtschaft versprach. In jüngerer Zeit sind jedoch sowohl bei den Betriebsmitteln dieser Verfahren (Maschinen, Dünger, Biozide, Brennstoffe etc.) als auch bei den direkten Auswirkungen auf die Umwelt (Qualität der erzeugten Nahrungsmittel, Umweltverschmutzung, Auswirkungen auf den Menschen und die Gesellschaft) deutliche Grenzen sichtbar geworden. In der vorliegenden Arbeit wurde anhand des zur Verfügung stehenden Materials versucht, die Grenzen und Engpässe moderner Agrarbewirtschaftung aufzuzeigen und bereits praktizierte Alternativen an den gleichen limitierenden Faktoren zu messen. Die einzelnen Kapitel lassen sich wie folgt zusammenfassen¹:

1. Nach den vorliegenden Untersuchungen kann nicht behauptet werden, daß die alternativen Landbaumethoden ertragsmäßig den konventionellen unterlegen sind. Relativiert man die statistischen Angaben über Ertragsgrößen auf die Aspekte von Qualität der erzeugten Nahrung und langfristigem Ertragspotential des Bodens² sowie auf Umweltverträglichkeit und ökonomischen Aufwand hin, so ergeben sich in Bezug auf den Ertrag eindeutig positive Aussagen zugunsten organischer Landbaumethoden.³
2. Am Beispiel der Kontamination der Muttermilch sowie an Untersuchungen über die Fruchtbarkeit von Tieren wird auf die Qualitätsmängel chemisch-intensiv gewonnener Nahrung hingewiesen. Qualität kann durch Rückstandsmessungen nicht ausreichend, sondern nur durch neue, ganzheitliche Methoden (z. B. Bio-Teste) erfaßt werden.⁴ Die innere und äußere Qualität organisch produzierter Erzeugnisse ist nach den vorliegenden Untersuchungen gleichwertig oder besser als diejenige der entsprechenden Produkte des konventionellen Landbaus.
3. Schwere Schäden des ökologischen Gleichgewichts⁵ scheinen bei den heute üblichen Landwirtschaftsmethoden unumgänglich zu sein⁶ (Langzeit-Akkumulation verschiedener Biozide, Schadensrückkopplungen mit Verstärkerwirkung⁷). Ein Vergleich der unterschiedlichen Funktionsweisen moderner⁸ und biologischer Bewirtschaftung zeigt, daß die ökologischen Methoden primär durch Beachtung natürlicher Regulationsprinzipien weniger aufwendig⁹ und allgemein schonender arbeiten. Anhand der Stick-

stoffversorgung¹⁰ der Kulturpflanzen wird die Effizienz naturgemäßer Wirtschaftsweisen durch die Ausnutzung vielfältiger Kreisläufe in der Natur dargestellt. Die Endlichkeit der Phosphat- und Kalilager zwingt auf Dauer zu einer Abkehr von der modernen düngintensiven Produktionsweise.¹¹

4. Die Energieverteilung hat den modernen Agrarverfahren deutliche Grenzen gesetzt. Die Empfehlungen von Fachwissenschaftlern weisen in Richtung einer größeren Diversifikation, kleinerer Betriebseinheiten mit größerer Arbeitsintensität sowie schließlich Nutzbarmachung natürlicher Kreisläufe. Genau das sind besondere Merkmale eines ökologischen Landbaus. Insofern ist der zitierte¹² dreimal so große Energieaufwand pro Einheit Produktionswert bei den nach modernen Wirtschaftsmethoden geführten Betrieben gegenüber 16 organisch bewirtschafteten Vergleichsbetrieben erklärlich.
5. Es zeichnet sich auf drei Ebenen eine Krise der nachhaltigen Rentabilität industrieller Landbewirtschaftung ab: Betriebswirtschaftlich gesehen können die steigenden Ausgaben für Betriebsmittel, Kapitalverzinsung und Arbeitskräfte langfristig nicht durch die weniger stark ansteigenden Erträge bei stagnierenden Preisen aufgefangen werden. Volkswirtschaftlich fallen die versteckten Kosten¹³ gerade bei den modernen Agrarverfahren derart stark ins Gewicht, daß ihre bisherige Vernachlässigung kaum verständlich erscheint. Und schließlich wird deutlich, daß auf der umfassenden Ebene der Weltwirtschaft sich die versteckten Kosten noch potenzieren, nicht zuletzt durch die Unwägbarkeiten der unregelmäßigen Verteilung der Bodenschätze auf unserer Erde. Alternative Methoden der Landwirtschaft schneiden bei allen drei Aspekten besser als die gängigen agrarindustriellen Verfahren ab.
6. Man rechnet allgemein mit einer Verstärkung der Abwanderungstendenz¹⁴ aus der Landwirtschaft. Die damit verbundenen agrarsoziologischen Probleme sind durch die modernen Auswege einer chemotechnischen Intensivierung der Produktion bzw. einer Zunahme der Betriebsgrößen nicht zu lösen. Ökologische Landbauverfahren bieten gewisse Alternativen, müssen jedoch von politischen Maßnahmen unterstützt werden. Die soziale Stellung des Landwirts beim biologischen Landbau unterscheidet sich in vielfacher Hinsicht von der in der industriellen Landwirtschaft.
7. Die Spezialisierung in der modernen Landwirtschaft bringt einerseits eingeeengte Entfaltungsmöglichkeiten für den dort arbeitenden Menschen und andererseits erhöhten Stress, da nur noch wenige Tätigkeiten umso intensiver ausgeführt werden müssen. Der ökologisch wirtschaftende Landwirt muß eher ein größeres Spektrum an Fähigkeiten einsetzen und hat damit auch

bessere Möglichkeiten zur Entfaltung seiner Anlagen. Ökologisches Wirtschaften ist verknüpft mit ökologischem Denken¹⁵ und kann somit zur Lösung der globalen Krise beitragen.

8. Eine wirkungsvolle Bekämpfung des Hungers in der Dritten Welt ist nur durch eine Steigerung der Agrarproduktion in den Entwicklungsländern selbst möglich. Es wurde gezeigt, daß die modernen Agrarverfahren mit der „Grünen Revolution“¹⁶ das Problem nicht lösen konnten und auch künftig¹⁷ nicht lösen können¹⁸. Ökologische Verfahren der Landwirtschaft haben mit Hilfe von angepaßten Technologien und notwendigen Agrarreformen bessere Voraussetzungen, die Welternährung sicherzustellen.¹⁹

Ausblick

Seitdem die „Grenzen des Wachstums“ allgemein ins Bewußtsein gerückt sind, seitdem die sogenannte Energiekrise²⁰ und die Verteuerung der Rohstoffe die Anfälligkeit unserer automatisierten Welt gezeigt haben, seitdem eine erhöhte Inflationsrate und ebenfalls erhöhte Arbeitslosenzahl der Existenz jedes einzelnen eine gewisse Unsicherheit gebracht haben, und seitdem die Prognosen der Ökologen, Agrarsoziologen und Ernährungsfachleute eine allgemeine Ratlosigkeit provozierten, ist häufiger über die Grenzen unserer Lebensbedingungen nachgedacht und geschrieben worden. Landwirtschaft, mit dem Ziel die gesunde Ernährung des Menschen sicherzustellen, ist ein Teilsystem der menschlichen Umwelt²¹, dessen Grenzen durch vielfältige Abhängigkeiten nicht neu sind, aber in letzter Zeit deutlicher sichtbar wurden.

Es ist versucht worden, diese Grenzen aufzuzeigen, auch wenn sie uns heute noch nicht direkt limitieren. Die Existenz positiverer Bestandsaufnahmen wird nicht geleugnet, aber sie drohen, eine grundsätzlich notwendige Umorientierung auch in der Landwirtschaft zu verzögern. Die Verfasser sind der Ansicht, daß die aufgezeigten Abhängigkeiten, Grenzen und Engpässe à la longue in den genannten Bereichen auftreten müssen²² und deshalb grundsätzlich heute schon gesehen werden können und müssen. Die offizielle und weitgehende Ablehnung neuer Wege in der Landwirtschaft²³ ist umso unverständlicher als in der Praxis des alternativen Landbaus überwiegend gute Erfolge zu sehen sind.

Die Gründe für das überempfindliche Ablehnen der neuen ökologischen Methoden sind unter anderem darin zu finden, daß man sie als einen Rückschritt²⁴ betrachtet, völlig ungeeignet, die immensen Probleme zu lösen. Weltfremde Einzelgänger haben zu diesem Image ebenso wie die mißverstandenen Methoden der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise beigetragen („mystische Praktiken von Weltverbesserern“). Auch kann man sich nicht vorstellen, daß man ohne vergleichbaren Mineraldüngereinsatz zu ähnlichen Erträgen kommen kann²⁵. Die Menschheit würde bei globaler Anwendung biologischer

Landbaumethoden Hunger leiden, denn schließlich ließen sich die organisch gezogenen Produkte nur teurer verkaufen, weil sie ertragsärmer als die normalen seien und überdies eine unangemessen hohe Nachfrage hätten.²⁶

Diese Einwendungen dürften durch die vorstehenden Ausführungen weitgehend korrigiert sein. Es bleiben noch viele Fragen offen, besonders nach der Funktionsweise der ökologischen Verfahren. Wie gezeigt wurde²⁷, liegt das Grundprinzip in einem besseren Verständnis der natürlichen Regulationskreisläufe und entsprechender Vermeidung von Reibungs- oder Störverlusten. Hier sei nur noch einmal auf das gerade in Deutschland weitverbreitete **Mißverständnis** hingewiesen, daß biologischer Landbau mit der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise gleichzusetzen sei. Letztere ist nur eine von vielen möglichen Methoden²⁸. Andere ökologische Verfahren haben sich in verschiedenen Ländern bislang besser durchsetzen können²⁹. Trotz der bestehenden Unterschiede zwischen den diversen bio-logischen Anbaumethoden³⁰ unterscheiden sich letztere in toto von den konventionellen Verfahren. Ein goldener Mittelweg³¹ ist wegen der unterschiedlichen Funktionsweisen nicht möglich.

Ein weiterer Grund für die bisher mangelhafte Untersuchung alternativer Verfahren der Landwirtschaft liegt in der analytisch-quantitativen Denkungsart³² der Naturwissenschaftler. Teilaspekte werden hervorragend aufgeklärt, aber der ganzheitliche Bezug kommt zu kurz³³. Ökologisches Denken ist ein qualitativ-ganzheitliches und stellt somit unsere gängigen Maßstäbe, unsere Grundhaltung³⁴ in Frage. Das hat Rückwirkungen auf andere gesellschaftliche Bereiche. Insofern kann eine ökologisch ausgerichtete Landwirtschaft Anstöße geben zum Ausweg aus der globalen Krise.³⁵

Ein wichtiger Anstoß wird darin liegen, das Verhältnis von **I n d u s t r i e** und **L a n d w i r t s c h a f t** zu untersuchen³⁶. Bislang wurden die in der industriellen Produktion angewandten Grundsätze vorbehaltlos auf die Landwirtschaft übertragen. Letztere hat jedoch weitgehend andere Funktionsprinzipien³⁷, die nicht zuletzt auch in der Preisgestaltung für Nahrungsmittel³⁸ zum Ausdruck kommen müssen. Ohne eine von der Industrieproduktion differenzierte Beurteilung der landwirtschaftlichen Produktion ist ein Ausweg aus der sogenannten Agrarkrise nicht möglich.

Es war die Absicht, mit dieser Schrift auf notwendige Grenzen unserer modernen Agrarindustrie hinzuweisen sowie zu prüfen, ob sich die gleichen Grenzen auch den neuen alternativen Landwirtschaftsverfahren stellen. Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß ökologische Methoden in der Landwirtschaft weitaus bessere **V o r a u s s e t z u n g e n** haben, mit den aufgezeigten Schwierigkeiten fertigzuwerden. Die weitgehende Ablehnung bzw. Ignorierung dieser neuen organischen Wirtschaftsweisen ist deshalb unverständlich. Vielleicht kann diese Schrift mit dazu beitragen, daß man neue Wege wie den

biologischen Landbau objektiv und umfassend wissenschaftlich prüft³⁹, denn weitere Untersuchungen werden dringend benötigt. Eine unvoreingenommene Prüfung durch offizielle Stellen von Regierung, Wissenschaft und Verwaltung⁴⁰ muß angesichts der deutlichen Engpässe moderner Agrarbewirtschaftung gefordert werden. Qualitativ neue Wege müssen in der Landwirtschaft gefunden werden⁴¹. Ökologische Verfahren zeigen, daß es auch anders geht.

Erst als sie versiegte,
bemerkte man,
daß es eine Quelle gewesen war.

Erwin Chargaff

ANHANG

AGRECOL

GRENZEN UND ENGPÄSSE MODERNER AGRARVERFAHREN
– ÖKOLOGISCHE ALTERNATIVEN

ANHANG

Anmerkungen zu den einzelnen Kapiteln

I. Einführung

1. nach EGGER, Kurt, 1974: Landwirtschaft und Überlebenskrise, S. 106 f, in: Überlebensfragen, 2, Bausteine für eine mögliche Zukunft, Hrsg. A. M. K. MÜLLER, Radius Verlag, Stuttgart
2. USDA Economic Research Service: The U.S. Food and Fiber Sector: Energy Use and Outlook, Washington D.C., Sept. 20, 1974
3. vgl. hierzu GRAF, Ursula, 1973: Methoden des biologischen Landbaus — Versuch einer vergleichenden Darstellung, Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 51, 299-309 (Sonderdruck)
4. BRUGGER, G., 1974: Gedanken zum „biologischen“ Landbau, Informationen für die Landwirtschaftsberatung in Baden-Württemberg, Jahrgang 1974, Nr. 4
5. Die Unterscheidung „Chemisch“ einerseits und „Biologisch“ andererseits ist nicht unproblematisch, doch hat sie sich landläufig durchgesetzt. Biologischer Landbau hat als Synonyme „naturgemäßen“, „alternativen“, „ganzheitlichen“ oder „integralen“, auch „ökologischen“ Landbau, während die heute in den industrialisierten Ländern überwiegend gehandhabten Landbaumethoden häufig als „konventionelle“, „chemisierte“, „offizielle“, „herkömmliche“, „analytische“ und „industrialisierte“ oder „intensive“ Landwirtschaftsverfahren, manchmal auch als „Agrotechnik“, bezeichnet werden.
6. BRUGGER, G., a.a.O., Seite 2 f.
7. The Haughley Experiment. Annual Reports 1963, 1964.
8. HAHN, J. und E. AEHNELT: Uterus- und Ovarbefunde bei Kaninchen nach Fütterung mit Heu von ungedüngtem und intensiv gedüngtem Grünland. Deutsche tierärztliche Wochenschrift, Heft 4, 1971 114-118.
(Als „ungedüngt“ wird in dieser Arbeit Futter von einem biologisch-dynamischen Betrieb bezeichnet.)
9. KLEIN, J.: Der Einfluß verschiedener Düngearten in gestaffelter Dosierung auf Qualität und Haltbarkeit pflanzlicher Produkte, Darmstadt 1968.
10. PFEIFFER, E.: Die Fruchtbarkeit der Erde, ihre Erhaltung und Erneuerung. Dornach 1969.
11. Schweizerische Stiftung zur Förderung des biologischen Landbaus, 1973: Ziele und Wege, S. 2

12. KOEPF, H.H., B.D.PETTERSSON und W.SCHAUMANN, 1974 Biologische Landwirtschaft, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
13. RUSCH, H.P., 1968: Bodenfruchtbarkeit, Eine Studie biologischen Denkens, Haug-Verlag, Heidelberg

II. Quantität

1. Quelle: FAO, Statistical Yearbook und Monthly Bulletin
2. Quelle: F. O. LICHT, Europäisches Zuckerjournal
3. Wie eingangs erwähnt (Kap. I, Fußnote 3.), gibt es verschiedene Methoden alternativer Landbewirtschaftung: z. B. organisch-biologischer Landbau (MÜLLER-RUSCH), biologisch-dynamische Wirtschaftsweise (Demeter-Produkte), Methode Lemaire-Boucher (Frankreich). Vgl. hierzu auch die Studie „Alternative Landwirtschaft“ von den gleichen Verfassern, 1974 (Eigendruck).
4. Gemeint sind synthetisch hergestellte, meist leicht wasserlösliche Mineralsalze, oft auch vereinfacht als „Mineraldünger“ bezeichnet.
5. So äußerte beispielsweise der amerikanische Landwirtschaftsminister Butz, daß „Without the modern input of chemicals, of pesticides, or antibiotics, of herbicides, we simply couldn't do the job. Before we go back to an organic agriculture in this country somebody must decide which 50 million Americans we are going to let starve or go hungry.“
Aus: „Meet the press“, television and radio interview, NBC, Dec. 12, 1971. Zitiert in der nachfolgend erwähnten amerikanischen Arbeit (Fußnote 6), Seite 6.
- 6a) „A Comparison of the Production, Economic Returns, and Energy Intensiveness of Corn Belt Farms that Do and Do Not Use Inorganic Fertilizers and Pesticides“, bzw. deren Zusammenfassung
- 6b) „A Comparison of Organic and Conventional Farms in the Corn Belt“ sind erhältlich über Agriculture/Energy Project, Center for the Biology of Natural Systems, Box 1126, Washington University, St. Louis, Mo. 63130 unter den Bezeichnungen CBNS-AE-4 bzw. CBNS-AE-6.
7. Vgl. unter 6b, Seite 16 ff.
8. Alternative Landbouw, Interimsrapport Nov. 73, herausgegeben durch P.U.D.O.C., Zentrum für Landbaupublikationen und Landbaudokumentation, Wageningen.
9. Zitiert in „Agriculture et Vie“, Nr. 104, Juli/August 1974, Seite 2.

III. Qualität

1. aus: HENTSCHEL, Herbert und Werner SCHUPHAN, 1975: Pflanzenqualität, Erbgut und Umwelt, Vorschläge zur ernährungsbiologischen Aufwertung der Handelsklassen, Deutsche Lebensmittel-Rundschau, Heft 8, 1975, Seite 278.
2. a.a.O., Seite 279
3. a.a.O., Seite 283
4. Literatur hierzu über den Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, 61 Darmstadt, Baumschulenweg 19.
5. GOTTSCHESKI, G.H.M., 1973: In: Biologischer Landbau im Meinungsstreit, Bild der Wissenschaft, 10, Nr. 8, Seite 914
6. RAPPL, A. und W. WAIBLINGER, 1975: Zur Kontamination von Muttermilch mit Rückständen chlorierter Kohlenwasserstoffe, Deutsche Medizinische Wochenschrift 100 (1975), S. 228—238
7. ADI: „Acceptable daily intake“ = täglich zumutbare Höchstdosis
8. vgl. Fußnote 6., S. 228
9. AUBERT, Claude, 1974: in Nature et Progrès, Dezember 1974, zitiert in Lebendige Erde, 1/75, S. 8 ff
10. a.a.O., S. 10
11. a.a.O., S. 11
12. AEHNELT, E. und J. HAHN, 1973: Fruchtbarkeit der Tiere — eine Möglichkeit zur biologischen Qualitätsprüfung von Futter- und Nahrungsmitteln? Tierärztliche Umschau Nr. 4 (1973), S. 155 ff
13. HAHN, J. und E. AEHNELT, 1972: Die Fruchtbarkeit der Tiere als biologischer Indikator für Umweltbelastungen, Tagungsbericht der Gesellschaft für Ökologie, Tagung Giesen 1972, S. 49—54.

Unter anderem heißt es (S. 49 und 50):

„Im Jahre 1963 wurde von unserer Klinik über mehrjährige hochgradige Funktionsstörungen der Hoden bei Besamungsbullen einer Station berichtet. Diese Bullen hatten Futtermittel erhalten, die mit hohen und steigenden Mineraldüngermengen erzeugt worden waren. Gleichzeitig mit der starken landwirtschaftlichen Intensivierung war die mittlere „volle Befruchtungsfähigkeit“ des verdünnten Spermas (= Erhaltung von 70 % Vorwärtsbewegung) von etwa 4 Tagen in den Jahren 1957 und 1958 über ca. 2 Tage, 1959 und 1960 auf nur etwa 1 Tag im Jahre 1961 abgefallen. 1961 gingen außerdem 2 Bullen wegen Hodennekrose und Aspermie ab. Nach Umstellung auf extensiv gewonnenes Futter erreichte

die „volle Befruchtungsfähigkeit“ der Ejakulate im Jahre 1962 durchschnittlich wieder etwa 3 Tage.

In einer weiteren Arbeit befaßten wir uns mit der Fruchtbarkeit von Besamungsbullen auf 2 vergleichbaren Stationen. Das Grünland der beiden Stationen war 5 Jahre lang extrem unterschiedlich gedüngt worden (intensiv mineralisch mit 120 kg N, 60 kg P₂O₅ sowie 100 kg K₂O je ha und im anderen Betrieb vorwiegend mit Mistkompost). Die Hodenkonsistenz und die Samenqualität der Vattertiere waren auf der Station mit Kompostdüngung eindeutig besser. So wiesen hier im Sommer 74 % aller verdünnten Ejakulate bei Kühlschranksaufbewahrung am 4. Tag noch eine Vorwärtsbewegung der Samenzellen von mindestens 70 % auf. Dagegen betrug der entsprechende Wert auf der mineraldüngerintensiven Station nur 42 Prozent. Insgesamt waren 625 Ejakulate ausgewertet worden. Auch der jährliche Abgang von Bullen war auf der „Intensiv-Station“ wesentlich größer als auf dem „Kompostbetrieb“.

14. GOTTSCHESKI, G.H.M., a.a.O., S. 924
15. vgl. Kap. II, Fußnote 8

IV. Ökologie

1. VESTER, Frederic, 1972: Das Überlebensprogramm, Kindler Verlag, München
2. a.a.O., S. 89
3. a.a.O., S. 89 f
4. SCHUPHAN, Werner, 1970: In seinem Vorwort zu „Silberne Schleier“ von C. J. BRIEJER
5. MEADOWS, Denis et al., 1972: Die Grenzen des Wachstums, DVA Stuttgart
6. a.a.O., S. 71
7. In: SCINCE vom 8. 8. 1975, zitiert in der Frankfurter Rundschau vom 25. 8. 1975
8. KRAMPITZ, G. und B. PLESMANN, 1973: Sind Pestizide wirklich unentbehrlich? Medizin und Ernährung 12, 80-84
9. CARSON, Rachel, 1962: Silent spring, im Deutschen: Der stumme Frühling, Biederstein Verlag
10. BRIEJER, Cornelis J., 1970: Silberne Schleier, Biederstein Verlag
11. VESTER, F., a.a.O., S. 96
12. a.a.O., S. 102
13. MATILE, Philippe, 1971: Biologie und Landwirtschaft, Symposium „Umweltprobleme und Landwirtschaft“ am 13./14. Oktober 1971 in Bern

14. a.a.O., Sonderdruck S. 181
15. a.a.O., S. 182
16. SIEFERT, Erich, 1974: Allgemeine Gesichtspunkte zur Erörterung des biologischen Anbaus, LPI 8 (74), S. 11

„Durch Erosion, Versteppung, Versalzung, Laterisierung und den wachsenden Zivilisationsanspruch der Menschheit nimmt die LNF (landwirtschaftliche Nutzfläche) Jahr für Jahr in erschreckendem Umfange ab. Man ist auf Schätzungen angewiesen. Nach DOANE R. R. World Balance Sheet New York 1957 haben die Wüsten und wüstenähnlichen Gebiete in der Zeit von 1882 bis 1952 einschließlich der bebauten Flächen um jährlich 32 Millionen ha zugenommen auf Kosten der LNF. Der Ausgleich erfolgte durch Rodungen von Wäldern, so daß die Waldfläche im gleichen Zeitraum um jährlich 27 Millionen ha abnahm. Die Bedeutung des Waldes als Klimaregulator ist bekannt. Zunehmende Entwaldung zieht Verkarstung und Verwüstung nach sich. Das beste und für uns sichtbarste Beispiel dieser Folgewirkungen stellt der Mittelmeerraum dar.

Der gleiche Forscher hat auch Untersuchungen über die Qualität des landwirtschaftlich genutzten Bodens angestellt und kommt zu folgendem Ergebnis:

	1882	1952 in %
gut	85	41,2
Humusdecke zur Hälfte erschöpft	9,9	38,5
ausgebeutet und verloren	5,1	20,3

Das Ergebnis entspricht den weltweiten Untersuchungen von Howard und Francé-Harrar und wird bestätigt durch die großen Winderosionen in den USA wie in der SU.“

17. KICKUTH, Reinhold, 1973: Studie Produktionsbiologie — Umweltbiologie, Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V., VDG Nr. 30/73
18. vgl. VIRTANEN, Artturi, 1953: Atmosphärischer Stickstoff als Aufrechterhalter des Lebens auf der Erde, Angewandte Chemie 1 (53), S. 1—11
19. vgl. HEINZE, Hans, 1974: Vom Stickstoffwirken in Natur und Kultur, Lebendige Erde 2/75, S. 99—104
20. vgl. Fußnote 18
21. SCHARPF, Hans-Christoph, 1971: Die Auswirkungen der organischen Düngung auf das Abwehrpotential des Bodens gegen boden-bürtige Schaderreger im Gemüsebau, Ingenieurarbeit Geisenheim/Rhg.
22. Dorniergutachten, Kommentarbereich 9, S. 220 (unveröffentlicht)

V. Energie

1. So E. F. SCHUMACHER in „Es geht auch anders, Jenseits des Wachstums, Technik und Wirtschaft nach Menschenmaß“, Desch Verlag 1974, Seite 177
2. Beispielsweise die Wissenschaftler des zweiten Berichts an den Club of Rome, Eduard PESTEL und M. MESAROVIC: Menschheit am Wendepunkt, Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1974.
Zur Problematik der Kernenergie siehe auch: Autorengruppe des Projektes SAIU an der Universität Bremen, Zum richtigen Verständnis der Kernindustrie, Oberbaumverlag, Berlin 1975
3. Dazu gehören im weiteren Sinne auch die Wind- und Meerwasserenergie. Vgl. u. a. Le Monde v. 20. Nov. 74, S. 10, und DIE ZEIT Nr. 43 v. 18. Oktober 74, S. 60. Eine weitere Quelle ist die geothermische Hitze. Energie- und Wachstumskrise im weiteren Sinne ist u. a. besprochen bei Sicco MANSCHOLT, Die Krise, rororo aktuell 1823 (Dez. 74).
4. vgl. Frankfurter Rundschau vom 25. 1. 1975, S. 2. FORD sagte: „Es ist vielleicht nicht Rechtens, aber um Bodenschätze sind schon seit undenklichen Zeiten Kriege geführt worden.“
5. zitiert bei W. CLARK, U. S. agriculture is growing trouble as well as crops, Smithsonian 5 (10): 59-66 (Dez. 1974), zitiert in Compost Science, Journal of Waste Recycling, Vol. 16 (1975), No. 1, Seite 3.
6. D. PIMENTAL et al., 1973: Food Production and the Energy Crisis, Science 182, 443-449 (Nov. 73).
7. Umgerechnet auf Hektarwerte und dargestellt bei H. H. KOEPF, Energiekrise und Nahrungsmittelerzeugung, Lebendige Erde 1/74, S. 5-10.
8. a.a.O., S. 7
9. vgl. Erich SIEFERT, Lebensmittelerzeugung und Energiekrise, Feld und Wald Nr. 34 v. 21. 8. 1974
10. vgl. Ziffer 5, S. 3
Nach E. SIEFERT (in: Die Drei, 6/74, S. 320 ff) erfordert allein der Stickstoffeinsatz in der BRD volkswirtschaftlich einen Einsatz von mehr als 20 Milliarden KWh; dabei gehen von mehr als 1 Million Tonnen N etwa 50 % nach Feststellungen von Prof. KICKUTH, Göttingen, in den Wasserkreislauf, wo sie das Ökosystem belasten.
11. D. PIMENTAL et al., a.a.O., S. 443
12. vgl. Anmerkungen zum Kapitel II über Quantität, Ziffer 6.
13. Kap. II, Fußnote 6, Seite 44-46

14. Die unter Fußnote 10. erwähnten jährlich für die N-Synthese gebrauchten 20 Milliarden KWh könnten volkswirtschaftlich sinnvoll anderweitig genutzt werden.
15. vgl. Joachim ISRAEL: Landwirtschaft und Energieverbrauch, in: rororo-aktuell Magazin Nr. 3, Dez. 1975, herausgegeben von Freimut Duve, Seite 160-176.

Weitere Literatur zum Thema Energie:

DAHL, Jürgen, 1975: Auf Gedeih und Verderb, Zur Metaphysik der Atomenergie-Erzeugung, in: Scheidewege 2/75, Seite 201 ff.

STROHM, Holger, 1975: Friedlich in die Katastrophe mit Kernenergie, Association Verlag, Hamburg (2. Auflage).

VI. Rentabilität

1. vgl. hierzu Ivan ILLICH: Selbstbegrenzung, Eine politische Kritik der Technik, Rowohlt Verlag 1975, S. 157 ff.
2. Ausgeführt bei G. BRUGGER: „Biologischer“ Landbau — eine landwirtschaftliche Alternative? Staatsanzeiger für Baden-Württemberg Nr. 91 vom 13. November 1974, S. 3
3. VAN DER BORCH gibt folgendes Beispiel von Weizenpreis und tariflichem Stundenlohn:

„1950 kostete ein Doppelzentner Weizen 41 DM, jetzt beträgt der Preis etwa 45 DM. Der tarifliche Stundenlohn in der Landwirtschaft war 1950 (in NRW) 0,76 DM, er wurde jetzt mit 7,38 DM ausgehandelt. Um einen Doppelzentner Weizen kaufen zu können, mußte also ein Landarbeiter 1950 etwa 54 Stunden oder 6 Tage arbeiten, 1975 dagegen etwa 6 Stunden oder 0,75 Tage. Selbstverständlich geht der Weizen zu ähnlich veränderten Bedingungen an die Verarbeitung und an den Konsum.“

(Aus: Lebendige Erde 3/75, S. 90)

4. Derselbe Autor beschreibt diesen Vorgang an gleicher Stelle wie folgt:

„Mit der gesamten Lohnsumme, die ein Betrieb im Jahre 1950 ausgegeben hat, könnte er heute nur etwa ein Zehntel der Arbeitskräfte von damals bezahlen. Fast in diesem Verhältnis sind die Hilfskräfte in größeren Betrieben zurückgegangen. Der kleinere Bauer aber konnte nicht unter eine Arbeitskraft reduzieren. Er mußte die Fläche oder das Vieh aufstocken, damit zur Überproduktion beitragen oder in den Nebenerwerb gehen. Die ausgeschiedenen Arbeitskräfte mußten und konnten durch Maschinen und Fremdenergie ersetzt werden. Die Industrie hat sie entwickelt und geliefert. Aber die Kosten der Arbeitserledigung, nämlich Lohnkosten für verbliebene Arbeitskräfte plus Maschinenkosten,

wurden dadurch nicht geringer. Immerhin blieb durch die Mechanisierung die Arbeit überhaupt durchführbar. Das Kostenproblem bei gleichbleibenden Verkaufspreisen konnte sie nicht lösen. (Steigerung der Gesamtkosten seit 1950 auf 260 Prozent.) Zu diesem Zweck war zweierlei nötig: 1. Spezialisierung auf weniger Betriebszweige, um die Maschinenkosten auf mehr Produktionseinheiten zu verteilen und Spezialkenntnisse anwenden zu können. Biologisch verstößt das gegen die Gesetze der Ökologie. Sinnvolle Fruchtfolgen sind kaum noch durchführbar. Und entscheidend für das Weiterwirtschaften wurde 2. eine erhebliche Ertragssteigerung pro Flächeneinheit, wieder um die steigenden Kosten auf mehr Produktionseinheiten verteilen zu können."

5. „Die Praxis des rein wirtschaftlichen Prinzips hat zum Raubbau geführt, zur Verknappung der Rohstoffe, zur Schädigung der Umwelt, zur Nichtbeachtung biologischer Gesetzmäßigkeiten. Kurzfristige Erfolge werden überbewertet. Das Prinzip der Nachhaltigkeit bleibt häufig unbeachtet. So gerät unsere Wirtschaft immer mehr in Widerspruch zu den Forderungen der Ökologie.“
Aus der Haushaltsrede 1973.

6. a.a.O.

7. EGGER, Kurt, Bernhard GLAESER und Jürgen REICHLING, 1973: Thesen zu einer Neuorientierung der Landwirtschaft, Neue Gesellschaft 12, Seite 954:

- „1. Preisverfall für landwirtschaftliche Produkte bei gleichzeitigem Anstieg der Produktionsmittelkosten (terms of trade).
2. Arbeitskräftemangel aufgrund niedriger Löhne.
3. Aufgabe von nicht mehr rentabel zu bewirtschaftenden Betrieben.
4. Verlust von landwirtschaftlicher Nutzfläche und Zunahme der Brachflächen.
5. Steigende Produktion auf geringerer Nutzfläche.
6. Rationalisierung mit einem hohen Aufwand an Chemikalien und Maschinen.
7. Wirtschaftliche Krisenanfälligkeit durch Monokulturen und kapitalintensive Struktur.
8. Degradierung der Bodenfruchtbarkeit durch kurzfristige Ausbeutungsstrategie.

Die strukturerzwungene Produktionssteigerung, teilweise durch industrielle Hilfsmittel erst ermöglicht, läßt

bereits deutliche Grenzen erkennen. Es muß als bedenklich bezeichnet werden, wenn für die landwirtschaftliche Produktion die gleichen Maßstäbe angesetzt werden wie für die industrielle.“

8. So haben beispielsweise der Landwirtschaftsminister von Baden-Württemberg, F. BRÜNNER: Der biologische Landbau — eine Herausforderung? Württ. Wochenblatt **140**, Nr. 24—27, 1973, und sein Mitarbeiter G. BRUGGER, a.a.O., sich eher polemisch als sachlich zu den ökologischen Verfahren geäußert. In jüngster Zeit jedoch scheint man die radikale Ablehnung etwas zu revidieren. Die meisten veröffentlichten Arbeiten über biologischen Landbau krankten an zu wenig fundiertem Zahlenmaterial aus geeigneten Untersuchungen. Man geht von vornherein von Mehrkosten durch größere Arbeitsintensität sowie von Naturalertragsminderungen aus und unterstellt zugleich, daß zunehmender technischer Fortschritt die übliche Landwirtschaft überproportional bevorteilt. So z. B. E. REISCH: Ökonomische Fragen im biologischen Landbau, In: Daten und Dokumente zum Umweltschutz der Universität Hohenheim, **13**, 11—18 (1974). Wie gezeigt wurde (Kapitel über Quantität), kann man signifikant unterschiedliche Erträge beider Arbeitsmethoden nicht zugrunde legen. Und technischer Fortschritt wird immer dort stärkere Wirkungen zeigen, wo er als neuer Faktor hinzutritt (nämlich beim biologischen Landbau), weniger dort, wo er als Faktor schon lange wirkt (bei den modernen Agrarverfahren).
9. G. BRUGGER, a.a.O.
10. Philippe MATILE, Biologie und Landwirtschaft, Vortrag gehalten auf dem Symposium „Umweltprobleme und Landwirtschaft“ in Bern am 13./14. Oktober 1971 (Sonderdruck S. 189).
11. Dieses Argument wurde den Verfassern während ihrer verschiedenen Informationsfahrten mehrfach von Betriebsleitern gesagt, welche ihre Höfe auf eine ökologische Bewirtschaftung umgestellt hatten.
12. vgl. Anmerkungen zum Kapitel über Quantität, Fußnote 6.
13. Zeitschrift „Kultur und Politik“, Jahrgang 30, Heft 1/75, Seite 14 ff. Die wiedergegebenen Zahlen zeigen durchweg eine hervorragende Rentabilität, auch bei ungünstiger Lage. Eine Verallgemeinerung ist wegen der gemachten Einschränkungen aber fraglich. Deshalb werden an dieser Stelle die angegebenen Zahlen nicht wiedergegeben.
14. E. REISCH, a.a.O., spricht von „biologischen Nahrungsmitteln“ als „Nahrungsquelle für wohlhabende Menschen“. Auffällig und ein Stein des Anstoßes sind die oftmals höheren

Preise für Erzeugnisse aus organischem Anbau. Vergleiche hierzu auch G. BRUGGER, a.a.O., S. 24. Ob die Preise für landwirtschaftliche Produkte heute tatsächlich angemessen sind oder eher höhere Preise, wie sie aufgrund der größeren Nachfrage für „biologische Nahrungsmittel“ erzielt werden können, soll weiter unten untersucht werden.

15. So äußerte sich Bernd LÖTSCH beim Österreichischen Pflanzenschutztag am 28. Februar 1974 in Wien.
16. vgl. Fußnote 6. des Kap. über Energie. Auf einen Farmarbeiter kommen 2 Leute in der Zulieferindustrie, die damit indirekt auch in der landwirtschaftlichen Produktion arbeiten (über die Kapitalbelastung). Ein Beitrag in „Kultur und Politik“ (3/75, Seite 30 ff) beurteilt die Arbeitsintensität im organisch-biologischen Anbau übrigens nicht nennenswert höher als im konventionellen Anbau.
17. vgl. Anmerkungen zum Kapitel über Quantität, Fußnote 6.
18. Die variablen (operating) Kosten umfaßten:
 1. Treibstoff, Schmieröl, Reparaturen, alle Arbeitskosten
 2. Kosten für Saatgut
 3. Zugekaufte Betriebsmittel wie Biozide, Dünger, Spurenelemente und andere Zusätze
 4. Trocknungskosten
19. Kap. II, Fußnote 6, Seite 18
20. Die Ausgaben für Düngemittel machen den Hauptunterschied aus.
21. vgl. Fußnote 7.
22. Ivan ILLICH, 1975: Ansatz zu einer radikalen Kritik am Industriesystem, Seite 4. In: Technologie und Politik 1, rororo aktuell, hrsg. v. Freimut Duve. Illich spricht in diesem Zusammenhang von „moderner Fernfütterung“.
23. Ein oft gemachter Einwand ist, daß die Transportkosten besonders günstig seien durch die großen Mengen oder hohen Stückzahlen. Dieses Argument trifft hier insofern nicht zu, als es nicht um die Verringerung der Transportkosten als vielmehr um die weitgehende Vermeidung von Transportkosten per se geht.
24. vgl. Kapitel „Ökologie“.
25. über Düngeschäden siehe auch unter Fußnote 27, S. 49-57.
26. vgl. Kapitel „Ökologie“.
27. Kurt EGGER et al., 1972: Ökologische Probleme ausgewählter Entwicklungsländer, Schriften der VAD, Helmut Buske Verlag, Hamburg. Auf Seite 122 findet sich folgende „Übersicht über die Gefahren und steigende Kosten im konventionellen Pflanzenschutz:

1. Induzierte Behandlungen wegen Schädigung der Nützlinge
2. Bekämpfung von gefährlich gewordenen früheren Nebenschädlingen
3. Resistenz von Hauptschädlingen
4. Verluste wegen Einhaltung der Wartezeiten
5. Schäden durch Rückstände im Boden
6. Schäden durch Rückstände in der Umwelt
7. Schäden durch Rückstände in der Nahrung."
28. EGGER et al., a.a.O., S. 122
29. Kurt EGGER et al., a.a.O., S. 40—44
30. vgl. hierzu Roger J. WILLIAMS: Geisteskrankheiten und Ernährung, Texas Monthly Magazine, April 74, wiedergegeben als Sonderdruck Nr. 58 der Folge BODEN UND GESUNDHEIT Nr. 88 (III/1975).
31. siehe Kapitel „Qualität“
32. siehe Kapitel „Qualität“
33. So verteuerte sich der Preis für Rohphosphate zwischen 1973 und 1974 um das Dreifache. Experten schätzen, daß die Weltvorräte an Phosphat beim heutigen Verbrauch in etwa 70 Jahren aufgezehrt sind. Damit würde dann ein Hauptnährstoff der sogenannten Grunddüngung völlig fehlen.
34. Ivan ILLICH schildert die Abhängigkeit moderner Agrarverfahren von Energie und Ressourcen a.a.O. wie folgt: „Abgesehen von — teils noch großen — „unterentwickelten“ Landgebieten und den modernen Kommunen Chinas oder Kubas kommt nur ein Bruchteil der Nahrung aus der eigenen Umgebung des Verbrauchers. Der Großteil wird unter enormem Energieaufwand zugebracht. Auf jeden Zentner Ernte werden in Kalifornien mehrere Kilo Erdöl verbrannt, um die Felder zu bewässern und um sie mechanisch zu pflügen und zu ernten. Schon vor dem energieraubenden Abtransport der Soja-Bohnen, mit denen in Bombay Menschen oder in Kiew Schweine gefüttert werden, hat jede Kalorie Nährwert ein Vielfaches an Brennstoff erfordert — verglichen mit dem Energieaufwand, den derselbe Nährwert den Selbstproduzenten kosten würde.“
35. Zum Aspekt der internationalen Verflechtung siehe auch Kapitel „Dritte Welt“.
36. „Review of the International Order“. Wurde den Delegierten auf der Siebten Sondersitzung der UN-Generalversammlung vorgelegt. Weitere Anstöße bringt der „Dag Hammerskjöld Bericht 1975“, zu beziehen über das Wiener Institut für Entwicklungsfragen, A-1010 Wien, Kärntnerstr. 25

37. Kurt EGGER und Bernhard GLAESER, 1974: Die systemverändernde Funktion der Landwirtschaft, Neue Gesellschaft (1974), Seite 489.
38. a.a.O.
39. a.a.O., S. 489—490
40. a.a.O., S. 490
41. vgl. hierzu auch Claude AUBERT: L'industrialisation de l'agriculture, salut ou suicide de l'homme, erschienen bei NATURE et PROGRES, Paris.
42. EGGER/GLAESER, a.a.O., S. 490

„Landwirtschaft

Maschineneinsatz

Der Einsatz von Kunstdünger und chemischem Pflanzenschutz wird durch ein staatliches Be-ratersystem gefördert

Hang zur Monokultur

Hochleistungssorten

Spätkapitalismus

Kapitalintensive Struktur

Industrie und Administration arbeiten Hand in Hand

Monopolisierungstendenz

Leistungsprinzip, Wachstumsorientierung

Tendenzen, wie Steigerung der Betriebsgröße, das Schließen kleinerer Betriebe bei gleichzeitiger Aufgabe der Arten- und Angebotsvielfalt entsprechen der Entwicklung vom Konkurrenzkapitalismus zum organisierten Oligopolkapitalismus. Mit anderen Worten: Der ökologische Aspekt der landwirtschaftlichen Krise ist bedingt durch das sich auch hier durchsetzende Prinzip der Kapitalakkumulation, des zwanghaften Wachstums. Nicht um der Bedarfsdeckung willen wird produziert, vielmehr werden Bedürfnisse geweckt zum Zwecke der abstrakten Kapitalvermehrung. Zwar gilt dies vorwiegend für den industriellen Bereich, doch lassen sich entsprechende Tendenzen trotz des wesentlich engeren Akkumulationsspielraums bereits im landwirtschaftlichen Sektor feststellen.“

43. Adrian von der BORCH, a.a.O., S. 91

Zur Konsequenz des Wachstumsprozesses noch ein Zitat von EGGER, GLAESER und REICHLING, a.a.O., S. 955

„Der jetzt deutlich an seine Grenzen stoßende Versuch, die Landwirtschaft dahin auszubeuten, daß immer weniger Arbeitskräfte mit immer höheren Betriebsmitteln und Investitionen auf immer kleineren Flächen immer mehr für die Gesellschaft produzieren, ist die Konsequenz des Wachstumsprozess im industriellen Bereich. In der Landwirtschaft

wird der Produzent billiger Nahrung, der Lieferant billiger Arbeitskräfte (deren Abwanderung durch Prestigeschwund und geringe Bezahlung gesteigert wird), ein durch Subventionen aufnahmefähiger Absatzbereich für Produkte sowie eine Reservefläche für Baumaßnahmen gesehen."

VII. Agrarsoziologie

1. SCHUMACHER, E. F., 1974: Es geht auch anders, Jenseits des Wachstums, Technik und Wirtschaft nach Menschenmaß, Verlag Kurt Desch, S. 105. Zu den „Kosten“ der Millionenstädte siehe dort auch Seite 98 f.
2. SCHUMACHER, a.a.O., Seite 98
„Kingsley Davies (in „India's Urban Future“, Oxford University Press, Bombay 1962) hält es für möglich, daß Kalkutta in den nächsten sechs Jahren auf 12 bis 16 Millionen Einwohner wachsen wird, und bis zum Jahre 2000 auf 35,6 Millionen (niedrige Schätzung) bis 66 Millionen (hohe Schätzung). Ähnliche Schätzungen gibt er für neun andere indische Städte, die alle eine Größe zu erreichen drohen, die mit einem Maximum von Unwirtschaftlichkeit ein Maximum an menschlicher Verelendung verspricht. Zehn Städte in Lateinamerika haben bereits die Millionengrenze überschritten. Nach Schätzungen der UNO werden es bis 1980 sechsundzwanzig sein.“
3. BORCH, Adrian, 1975: Die Situation der Landwirtschaft und das Problem der Industrialisierung, Lebendige Erde 3/75, Seite 90.
4. SCHUMACHER, a.a.O., S. 195:
„In der modernen Welt sind die Stadtmenschen tonangebend, nicht die Landleute. Daß die Stadt vom Überschuß des Landes lebt — in gewissem Sinne parasitär — hindert die Stadtmenschen nicht daran, auf den Bauern, ja sogar auf den Landwirt herabzuschauen.“
5. PIMENTAL, David, et al., 1973: Food production and the energy crisis, Science v. 2. Nov. 1973, Volume 182, S. 443-449, zitiert bei H. H. KOEPF, Energiekrise und Nahrungsmittelerzeugung, Lebendige Erde 1/74, S. 6.
6. KOEPF, H. H., a.a.O.
7. So äußerte sich Sicco MANS Holt in einem Interview mit Vanya Walker-Leigh im Frühjahr 1974, erschienen in „The Ecologist“ (Aug./Sept. 74), abgedruckt in „Boden und Gesundheit“, Sonderdruck Nr. 55.
„Frage: Glauben Sie, daß die unvermeidbare Energieknappheit in der Zukunft zur Folge hat, daß Ihr „Mansholt Plan“ ins Gegenteil verkehrt wird? Daß wieder mehr Menschen aufs Land gehen?“

Sicco Mansholt: In den letzten 25 Jahren haben alle 10 Jahre fünf Millionen Menschen das Land verlassen. Doch es waren meist junge Leute. Sie ließen die Alten auf dem Land zurück. Denn kleine Höfe konnten ihnen keine Lebensbasis geben. Der EWG-Plan gab den jungen Bauern die Möglichkeit auf größeren Höfen zu bleiben. Aus politischen Gründen war es nicht möglich die Preise zu verdoppeln. Die einzige Alternative war die Produktion je Hektar zu erhöhen und zwar durch Mechanisierung, intensiven Gebrauch von Pestiziden und Kunstdüngern. Das verstößt indessen gegen die ökologischen Gesetze. Theoretisch gesehen sind größere Höfe immer besser; die Bauern können eher die Abfälle verwerten. Es gibt jedoch keine Untersuchungen über ökologisch richtige Kreisläufe in der Landwirtschaft. Ich bin auch der Meinung, daß jetzt mit der Energiekrise die Menschen in Europa wieder beginnen sollen, aufs Land zurückzukehren. Für die Dritte Welt ist die „moderne“ Landwirtschaft eine Katastrophe. Multinationale Gesellschaften, die dort tätig sind, sollten sich kleinerer Höfe annehmen, anstatt große Monokulturen zu betreiben.“

8. Grenzertragsböden, die nicht mehr bestellt oder genutzt werden und großteils verwildern.
9. Ähnlich äußerte sich E. F. SCHUMACHER, a.a.O., Seite 199. Landwirtschaft ist nicht nur wegen der Nahrungslieferung Lebensgrundlage, sondern zusammen mit der Forstwirtschaft der einzige Wirtschaftszweig, der die natürlichen Hilfsquellen nicht ausbeutet, sondern durch organische Produktion neue Rohstoffe schafft (vgl. hierzu auch die Haushaltsrede 1973 des bayrischen Staatsministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hans Eisenmann).
10. vgl. das folgende Kapitel
11. Nach eigenen Erfahrungen der Verfasser bei verschiedensten Begegnungen mit Landwirten, die ihren Betrieb auf eine ökologische Wirtschaftsweise umgestellt haben.
12. vgl. Kapitel „Rentabilität“
13. Das soll nicht heißen, daß der biologische Landbau nicht rationalisierbar sei. Es stellt sich hier nur die Frage, wie weit es sinnvoll und weiterhin möglich ist, die menschliche Arbeit vom Land in die Fabrik zu verlegen.
14. Hierzu Bernd LÖTSCH auf dem Österreichischen Pflanzenschutztag 1974 in Wien:
„Ökologisch vertretbare Landwirtschaftsformen der Zukunft werden nicht weniger Menschen brauchen als heute, sondern eher mehr. Hingegen sprechen sehr viele Anzeichen dafür, daß die industrielle Produktion als „entfesselte

Produktion um ihrer selbst willen" nicht in dem Maße weitergesteigert werden kann, da hier die zunehmende Verknappung von Rohstoffen und Energie auf der einen, sowie die Umweltzerstörung auf der anderen Seite ohnehin Grenzen erkennen lassen."

15. vgl. die Broschüre „Der Gärtnerhof" vom Verlag Boden und Gesundheit, 7183 Langenburg, Postfach 19.
16. Besonders die Chinesen haben versucht, den Gegensatz zwischen Stadt und Land und auch zwischen Hand- und Kopfarbeit zu bewältigen. Siehe hierzu u. a. Charles BETTELHEIM: China nach der Kulturrevolution, trikонт-theorie 1974, und Peter KUNTZE: China — die konkrete Utopie, rororo Sachbuch Nr. 6890, 1975.
17. Vergleiche hierzu auch Kapitel „Rentabilität" und das Schlußkapitel.
18. EISENMANN, a.a.O.
19. Dazu Philippe MATILE, a.a.O.:
„Die Beurteilung des biologischen Landbaus wäre unvollständig ohne Berücksichtigung der sozialen Stellung des Landwirts. Es ist kein Zufall, daß sich in dieser Hinsicht eine Partnerschaft zwischen Konsumenten und Produzenten entwickelt hat, eine Art von Symbiose, deren Haushalt nach den Bedürfnissen der Partner geregelt wird. Eine derartige Partnerschaft ergibt sich zwangsläufig aus der Erweiterung der ökologischen Betrachtung auf den sozialen Bereich."

VIII. Der Mensch und seine Entfaltungsmöglichkeiten

1. Es kann hier die Problematik nur angerissen werden. Näheres, insbesondere über die Rolle der Technik, siehe in: FROMM, Erich, 1974: Die Revolution der Hoffnung, Für eine humanisierte Technik, Sachbuch rororo Nr. 6887 FORNALLEZ, Pierre, (Hrsg.), 1975: Technik für oder gegen den Menschen, Vorträge gehalten am öffentlichen Symposium der ETH-Zürich, 12.—15. Nov. 1973, Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart.
2. Vergleiche hierzu E. F. SCHUMACHER: Wirtschaft und Lebensinhalt, in: Es geht auch anders, Desch Verlag 1974.
3. So Hans EISENMANN, der bayrische Staatsminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, in seiner Haushaltsrede 1973.
4. Vgl. die Einführung zu: Menschenwürde im Betrieb, hrsg. v. Fritz VILMAR, Rowohlt 1973, rororo aktuell Nr. 1604.
5. Vgl. Kapitel „Rentabilität"
6. In Anlehnung an den von Robert JUNGK (Der Jahrtausendmensch) gebrauchten Begriff des Generalisten.

7. In China galt der Bauer früher wegen dieser vielen wichtigen Attribute als einer der vornehmsten Berufe (zusammen mit dem Lehrer).
8. Der schweizer Kulturphilosoph Jean GEBSER zeigt in seinem Werk „Ursprung und Gegenwart“ u. a. die Problematik des in unserer Zeit fetischisierten Begriffes „Fortschritt“. Fort-Schritt wovon? Vom ganzheitlichen Ursprung in Richtung eines spezialisierten Teilaspektes, aber unter Verlust der Ganzheit?
9. „Entwicklung“ wird von GEBSER, a.a.O., aber auch von SRI AUROBINDO („Die Synthese des Yoga“, Verlag Hinder und Deelmann, 1972) aufgefaßt als Manifestation des schon Veranlagten, ähnlich den Metamorphosen z. B. von Pflanzen. Evolution bedingt eine vorangegangene Involution. Damit geht der Begriff der Entwicklung über eine Spezialisierung und damit Reduzierung hinaus und beinhaltet strukturelle Anreicherung, einen Dimensionsgewinn.
10. zitiert bei STEFFEN, Joachim: Für eine Politik der Technikkontrolle, in: Technologie und Politik, hrsg. v. Freimut DUVE, aktuell-Magazin 1, rororo aktuell Nr. 1873, 1975, Seite 29.
11. Vgl. hierzu auch das gleichnamige Buch: Auf der Suche nach neuen Maßstäben, mit Beiträgen von Walter HEITLER, Jean GEBSER, Arthur JORES und anderen (Pestalozzi Verlag Zürich, 1969), in dem 6 Vorträge zum genannten Thema wiedergegeben sind.
12. Fritz SCHUMACHER, a.a.O., Seite 207, nennt außerdem noch die Aufgaben der Schönheitspflege der Landschaft und der Wahrung der Gesundheit von Boden, Pflanzen und Tieren.
13. Das heute gestörte Verhältnis zur Natur kommt beispielsweise in dem Gegensatz von technischer Uniformität und der Mannigfaltigkeit der Organismen zum Ausdruck.
„Was der ökologische Laie und der Nutzungsbesessene gern als bloßes Spiel der Natur, als unnötigen Luxus betrachtet (ohne die es ja auch zu gehen scheint, wie land- und forstwirtschaftliche Monokulturen zeigen), das stellt sich immer mehr als eine höchst sinnvolle Ordnung sich gegenseitig ergänzender, beschränkender, ausgleichender Elemente dar.“ (Aus: Bussauer Manifest zur umweltpolitischen Situation, Separatdruck aus Scheidewege, Heft 4, Jahrgang 1975, Seite 13).
14. EISENMANN, a.a.O.
15. a.a.O.
16. Die Verfasser konnten bei verschiedenen Informationsfahrten durch mehrere europäische Länder Betriebe der

einzelnen Landbauverfahren besichtigen und mit den Betriebsleitern sprechen. Auch gibt es inzwischen einige Erfahrungsberichte.

17. Diese sind voneinander durchaus verschieden, berücksichtigen aber die gleichen Grundprinzipien. Vergleiche hierzu das in der Einführung Gesagte.
18. Die heutige Bezugslosigkeit der Bauern zu ihren Produkten äußert sich in dem häufig zu beobachtenden Phänomen, daß sie selber vorwiegend ihr „ungespritztes“ Gemüse verzehren, während ihnen die Qualität ihrer verkauften Ware gleichgültig ist.
19. Abnahmesicherung und somit die Frage der Vermarktung sind von großer Bedeutung für den Landwirt als „Mengenanpasser“. Verschiedene biologische Agrarverfahren gehen hier neue Wege, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden kann. Auf das partnerschaftliche Verhältnis zwischen Produzenten und Konsumenten weist z. B. MATILE, a.a.O., S. 189, hin.
20. EGGER, Kurt und Bernhard GLAESER, 1974: Die systemverändernde Funktion der Landwirtschaft, in: Neue Gesellschaft 13, 493.
21. EGGER/GLAESER, a.a.O.
22. EGGER/GLAESER, a.a.O.

In die gleiche Richtung zielt die folgende These einer ähnlichen Publikation beider Autoren zusammen mit Jürgen REICHLING, 1973: Thesen zu einer Neuorientierung der Landwirtschaft, in: Neue Gesellschaft 12, 953—959.

„These VIII: Der Wille zur Bewältigung der Ökokrise zwingt den Menschen dazu, sich künftig als Teil der ihn tragenden Biosphäre zu begreifen. Das Verhältnis des Menschen zur Natur kann jedoch nicht unabhängig von dem gesellschaftlichen Verhalten der Menschen untereinander gesehen werden.“

IX. Die Dritte Welt

1. Vgl. Kapitel „Quantität“
2. Für seine Züchtung von extrem kurzen Getreidesorten, Grundlage effizienter Ausnutzung der chemo-intensiven Anbauverfahren, erhielt Norman BORLAUG den Friedensnobelpreis.
3. sogenannte high yielding varieties
4. Anderer Meinung sind (noch) viele Experten der FAO. Eine umfassende Kritik der „Grünen Revolution“ findet sich bei Kurt EGGER und Bernhard GLAESER, 1974: Ideologiekritik der Grünen Revolution: Weg zur technologischen Alterna-

tive, in: Scheidewege, Zeitschrift für skeptisches Denken, Heft 4/74, Seite 541 ff. Die gleiche Arbeit ist abgedruckt in Technologie und Politik, aktuell-Magazin Nr. 1, rororo aktuell Nr. 1873 (1975), S. 135 ff.

5. Otto MATZKE, Direktor der Projektteilung des Welternährungsprogramms der Vereinten Nationen und der FAO in Rom, plädiert für eine „Entwicklung durch Arbeitsbeschaffung“, der die wirtschaftliche und soziale Entwicklung von selbst folge. Weiter fordert er eine „Produktion durch die Massen“ (Gandhi) anstelle einer Massenproduktion. (Otto MATZKE und Hermann PRIEBE, 1973: Entwicklungspolitik ohne Illusionen, Kohlhammer-Urban Taschenbuch Band 840, S. 96 f.
6. „Wenn wir auf die große Mehrzahl der Menschheit blicken, auf die Bevölkerung der Dritten Welt, so ist es sofort klar, daß arbeitsintensive — und kapitalsparende — Methoden in der Landwirtschaft äußerst erwünscht sind, sofern sie nur einigermaßen produktiv gestaltet werden können. Die Entwicklungsländer leiden fast alle an einer drückenden Arbeitslosigkeit, und keine Hilfe ist echte Hilfe, die es versäumt, diesen Menschen die Möglichkeit zu produktiver Beschäftigung zu eröffnen.“
Aus E. F. SCHUMACHER: Es geht auch anders: Desch-Verlag, Seite 203.
7. So Kurt EGGER et al., 1972: Ökologische Probleme ausgewählter Entwicklungsländer, Schriften der Vereinigung von Afrikanisten in Deutschland, Band 3, Helmut Buske Verlag, Hamburg, S. 53
8. Bernd LÖTSCH, a.a.O., äußerte auf dem Österreichischen Pflanzenschutztag am 28. Februar 1974 in Wien zum Thema, ob es auch ohne intensive Anwendung von Chemikalien in der Landwirtschaft ginge:
„Diese „Chemie gegen den Hunger“-These stimmt vielleicht in Indien und selbst dort nicht mehr, da nach Anfangserfolgen, die ein vermehrtes Bevölkerungswachstum ermöglichten, die Zahl verhungender Menschen heute nicht geringer, sondern erheblich größer geworden ist, die Böden aber zum Teil katastrophal ausgebeutet sind.“
9. Vergleiche hierzu Kurt EGGER, 1974: Landwirtschaft und Überlebenskrise, in: Überlebensfragen 2, hrsg. v. Klaus MÜLLER, Radius Verlag Stuttgart, Seite 110 f.
10. MESAROVIC, M. und E. PESTEL, 1974: Menschheit am Wendepunkt, DVA Stuttgart, Seite 154 f.
11. Vergleiche das Kapitel „Agrarsoziologie“ sowie den Hinweis bei MESAROVIC/PESTEL, a.a.O., Seite 155.

12. Zitiert bei H. H. KOEPF: Energiekrise und Nahrungsmittel-
erzeugung, in: Lebendige Erde 1/74, Seite 9:

„Erzeugungsmethoden im Stile der „Grünen Revolution“ erfordern einen hohen Energieinput, besonders an Dünger, Pestiziden und Hybridsaatgut. Als Ergebnis einer detaillierten Überlegung kommen die Autoren zu dem Ergebnis, daß für die Ernährung einer Person das Energieäquivalent von 112 Gallonen (= 426 l) Treibstoff gebraucht wird. Das sind für eine 4 Milliarden Bevölkerung 448 Milliarden Gallonen, d. h. die Weltvorräte würden (bei alleiniger Verwendung von Mineralöl) nur für Zwecke der Nahrungserzeugung in 29 Jahren aufgebraucht sein, „wenn die Erzeugung nach US landwirtschaftlicher Technologie“ erfolgt. Diese ist aber auch aus Kostengründen nicht für die übrige Welt geeignet. Amerikaner geben im Durchschnitt nur 16,6 Prozent des Einkommens für Nahrung aus. Das ist ein Betrag von 597 Dollar pro Person im Jahr, wobei die Produktionskosten sich auf 199 Dollar belaufen. (1/3 des Einzelhandelspreises). Der Amerikaner verzehrt für dieses Geld 3110 Kal. pro Tag, zu deren Erzeugung jedoch 5280 pflanzliche Kal. aufgewandt werden, die 38 Dollar pro 1000 kcal kosten. Die Zahlen für Indien lauten: Ausgaben für Nahrung pro Person und Jahr 23 Dollar, Aufnahme an Kalorien ca. 2000 Kal. pro Tag, diese werden aus 2280 pflanzlichen Kal. erzeugt (der Inder erhält weniger Eiweiß und Fett). Die Herstellung von 1000 Kal. pro Tag kostet dort nur noch 10 Dollar im Jahr.“

13. EGGER et al., a.a.O., Seite 99, zeigen die Übertragung unserer Agrarverfahren und deren Grenzen folgendermaßen auf:

„Immer weniger Beschäftigte in der Landwirtschaft produzieren immer mehr Nahrungsmittel für immer geringeres Geld. Dies gilt im Prinzip für die Entwicklungsländer und die Industrienationen im gleichen Sinne. Die unterentwickelte Landwirtschaft der Entwicklungsländer wird gleich von vornherein in das System mit eingefügt, beginnend mit dem Übergang zu riesigen Monokulturen, zu technischer Rationalisierung und endend mit hohem Chemikalieneinsatz. Diese Entwicklung verläuft mit innerer Logik völlig kontinuierlich und ist fast allgemein als Ziel akzeptiert.“

Seit langem gibt es kritische Stellungnahmen zu diesem System. Sie konnten sich jedoch nur in Form weniger Betriebe realisieren, die bewußt abweichende Methoden verwenden. Nachdem sich aber in neuerer Zeit Fälle von Versagen der Agrotechnik häufen und man sich der ökonomischen und ökologischen Bedeutung der mit ihr verbundenen „external effects“ bewußt geworden ist, wird die Kri-

tik unabweisbar. Sie erwächst jetzt aus der Erfahrung, daß die gängige Agrochemie langfristig nicht zu stabilisieren ist, sondern mit Notwendigkeit zum Versagen führen muß. Alternativen müssen entwickelt werden, ehe weltweite Krisen eintreten.“

14. Klaus NÖLDNER, in: „Technologietransfer oder Technologie der Entwicklungsländer?“ Ein Seminarbericht der KÜBEL-Stiftung, Bensheim, Dezember 1974, Seite 6.
15. siehe Fußnote 14
Ein eigener Weg fällt den Entwicklungsländern nicht zuletzt deshalb so schwer, weil ihre Führungselite in den Industriestaaten ausgebildet wird und damit die dortigen Wertmaßstäbe und Ziele zurückbringt.
16. „Das Entwicklungsziel der Planung muß daher auf eine stärkere Ausnutzung des in der Landwirtschaft größtenteils unterbeschäftigten Arbeitskräftepotentials gerichtet sein. ...umso mehr, als dieses Potential ununterbrochen und rapide steigen wird.
Die neue landwirtschaftliche Technologie muß daher äußerst arbeitsintensiv werden.“
Aus: Gunnar MYRDAL, 1970: Politisches Manifest über die Armut in der Welt, Suhrkamp Taschenbuch 40.
17. vgl. die Einführung und das Kapitel „Ökologie“ sowie Fußnote 9.
18. Erich SIEFERT sieht im „Aufbau einer bodenpflegenden Landwirtschaft nach den neuesten Erkenntnissen“ die sinnvollste Entwicklungshilfe auch zum Aufbau einer eigenen Wirtschaft. In: Die Drei, 6/74, Seite 325.
19. Sir Albert HOWARD („Mein landwirtschaftliches Testament“) hat lange Zeit in Indien unter den Eigenarten des dortigen Klimaraums mit organischen Landbauverfahren gearbeitet und seine Erkenntnisse im o. g. Buch niedergelegt.
20. Neue Landbaumethoden müssen auf dem überlieferten, heute meist nur noch dekadent vorhandenen Wissen der ansässigen Bevölkerung aufbauen und unsere neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse so mit einbauen, daß der Bauer nicht überfordert wird. Seine Entwicklung und Wertmaßstäbe sind andere als unsere. Insofern kann es auch nicht eine global „richtige“ Methode geben.
21. Definition von „angepaßter Technologie“ (auch sanfte, kleine, mittlere, gewaltlose Technik genannt) nach Erich SPIEGEL, Bericht der Kübel-Stiftung über Technologietransfer, a.a.O.:
„Unter angepaßter Technologie versteht man in diesem Zusammenhang die Anwendung situationsgebundener Pro-

blemlösungen auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse, die ganz allgemein den Inputbedingungen und den Marktgrößen der Entwicklungsländer Rechnung tragen und die im besonderen

- möglichst viele Arbeitsplätze schaffen,
- niedrige Kapitalkosten verursachen,
- eine hohe gesamtwirtschaftliche Produktivität aufweisen,
- einheimische Rohstoffe und Energiequellen nutzen,
- Produkte herstellen, die den Bedürfnissen der Masse der Bevölkerung entsprechen und für sie erschwinglich sind,
- zur gerechteren Einkommensverteilung beitragen,
- die Notlage der auf dem Lande lebenden Bevölkerung berücksichtigen und ihr Einkommen erhöhen,
- den spezifischen klimatischen Bedingungen angepaßt sind
- die Umwelt nicht belasten.“

22. E. F. SCHUMACHER, 1975: Technologische Alternativen für Entwicklungsländer, in: Technik für oder gegen den Menschen, a.a.O., S. 152.
23. In Anlehnung an den Untertitel von SCHUMACHERs Buch „Es geht auch anders, Jenseits des Wachstums, Technik und Wirtschaft nach Menschenmaß“, Desch Verlag 1974.
24. So äußerte sich auch Bundeslandwirtschaftsminister Josef ERTL am 12. Oktober 1975 bei der Eröffnung der Aktion „Brot für die Welt“ in Nordrhein-Westfalen.
25. P. MATILE, a.a.O., Seite 190.

X. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

1. Die zusammengefaßten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung werden an dieser Stelle nicht mehr detailliert mit Quellenangaben versehen; diese sind unter den einzelnen Kapiteln zu finden. Im folgenden wird auf einige bislang nicht erwähnte Quellen hingewiesen.
2. Auf die Bedeutung der Dauerfruchtbarkeit wurde im Kapitel über Quantität hingewiesen. Kurzfristige Höchsterträge müssen, wenn sie zu Lasten des Ertragspotentials des Bodens gehen, auf die nachhaltig zu erzielenden Erträge hin korrigiert werden. Zu dieser Thematik äußern sich Yoichi KAYA und Manfred SIEBKER, 1974: Bericht aus Tokio, in: Die Grenzen des Wachstums, Fazit und Folgestudien, hrsg. v. Aurelio PECCEI und Manfred SIEBKER,rororo sachbuch Nr. 6905, Seite 84:

„Landwirtschaftlich nutzbare Böden sind lebendige Komplexe, deren Entwicklung Tausende von Jahren erfordern kann. Jahrhundertelange Benutzung hat Degradationen hervorgerufen (wie Erosion, Versalzung oder Verschlammung). Von den 3,2 Milliarden Hektar grundsätzlich nutzbaren Landes sind zur Zeit die besten 44 Prozent kultiviert, 56 Prozent sind abgewirtschaftet oder noch nicht erschlossen. Seit der Mitte unseres Jahrhunderts ist landwirtschaftlicher Zuwachs weitgehend durch intensivere Nutzung statt durch Neulandgewinnung erreicht worden. Nebenwirkungen dieses Vorgehens sind Pollution des Erdreichs und das wahrscheinliche Abreißen natürlicher Kreisläufe im Boden. Versteppung bedroht daher weite Teile der landwirtschaftlichen Randgebiete. Darüber hinaus kann das Hochtreiben des Flächenertrages nur auf Kosten vermehrter Produktion von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, Verschmutzungskontrolle, Entsalzung etc. erreicht werden, so daß das Erreichen theoretisch möglicher Maximalerträge im Hinblick auf das Gesamtergebnis nicht wünschenswert sein wird.“

3. Zu diesem Schluß kommen auch Kurt EGGER, Bernhard GLAESER und Jürgen REICHLING, 1973: Thesen zu einer Neuorientierung der Landwirtschaft, in: Neue Gesellschaft 12, 959.

„Auf lange Sicht liefert eine ökologisch orientierte Landwirtschaft auch das Produktionsmaximum.“

4. Neue Untersuchungsmethoden fordert auch G.M.H. GOTTSCHIEWSKI, 1975: Neue Möglichkeiten zur größeren Effizienz der toxikologischen Prüfung von Pestiziden, Rückständen und Herbiziden, in: Qualitas Plantarum, 15/9/75, volume 25, no 1, Seite 38.

„Die Schwierigkeit der Untersuchung von Zugaben zur Ernährung und dem Boden kommt besonders von der Vielfalt der Additive, ihrem Synergismus, ihrem Verstärkungseffekt und der Adaptation (Generations- und Resistenzfähigkeit) des betroffenen Organismus. Nach obigem ist es nicht erstaunenswert, wenn es praktisch unmöglich ist, ein spezifisches Additiv mit einem spezifischen Symptom bei erwachsenen Menschen zu korrelieren.“ „Die Notwendigkeit neue experimentelle Modelle für die Testung einzuführen erscheint evident, weil es unmöglich ist, mit den bisherigen Methoden mit Sicherheit einen „no effect“ zu beweisen. Wir können jedenfalls keine Beweise dafür erbringen, daß das praktizierte Management von Nahrungs- und Bodenbehandlung unschädlich ist. Eine solche unbewiesene Feststellung wäre grob fahrlässig.“

5. Boden und Pflanze im ökologischen Gleichgewicht schildert Reinhold KICKUTH in einem Vortrag in der Evangelischen

Akademie Hofgeismar (22.—24. 11. 1974), zusammengefaßt in: Lebendige Erde 5/1975, S. 177-179, unter dem Titel „Der Einsatz chemischer Fremdstoffe und das Problem der Produktivität“, wie folgt:

„Die moderne ausschließlich produktionsorientierte Landwirtschaft nimmt von der Tatsache keine Notiz, daß der Boden nicht nur Standort der Pflanze und damit Produktionsfaktor ist, sondern in gleicher Weise ökologischer Topos komplexer und hochorganisierter Zönosen, durch die einerseits die gesamte postmortale Substanz remineralisiert und damit die vorgeschaltete Biophase entsorgt wird, andererseits aber eine dauerhafte, standortgerechte Humusform aufgebaut wird, die eine der wichtigsten Voraussetzungen für Ertragssicherheit ist.

Eben in dieser Doppelfunktion ist der Boden Standort der Pflanze, weil Bildungsort für das zur Ernährung der Pflanze trophische Potential. In dieser einzigartigen Integration von Entsorgungsleistung und primärer Nährstoffversorgung liegt die Besonderheit des Systems Pflanze-Boden. Hieran sind im Sinne des Gesamtwohls und des Gesamthaushalts der Natur alle auf die Einzelkomponente oder auf das System gerichtete Maßnahmen zu orientieren.

Als „system- bzw. organisationsorientierter Eingriff“ ist daher der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bzw. von Agrochemikalien überhaupt jeweils kritisch zu messen. Ebenso wenig nämlich wie man deren Anwendung mit einer echten Medikation im ärztlichen Sinne gleichsetzen darf, kann man ihre Wirksamkeit, ihren Nutzen oder Schaden mit toxikologischen Parametern beschreiben.

Es ist zum Beispiel völlig sinnlos, zur Beurteilung von sog. Nebenwirkungen dieser Stoffe untere Grenzkonzentrationen zu ermitteln oder anzugeben. Die Wirkung auf den gesamten Topos ist als informatorische Systemstörung zu betrachten, die eine funktionelle Kommunikation der Systempartner — wie auch immer — beeinträchtigt.

Diese integrale Störung wird unter den heute üblichen Produktionsbedingungen am Standort meistens maskiert und daher selten sichtbar. Nichtsdestoweniger resultieren daraus allmähliche Umformungen des Standortes und seiner Transformationsleistungen. Sollten wir in Zukunft unsere Produktionsbedingungen drastisch ändern müssen, was nicht ausgeschlossen erscheint, so werden wir für diese Systemumwandlungen teuer zu bezahlen haben.

Daß gegenwärtig diese Störungen unerkannt bleiben, hängt damit zusammen, daß der Haupt-Input als Pflanzennährstoffe über die Zuführung synthetischer, mit hohem Energie-

aufwand hergestellter Mineraldünger erfolgt, wodurch die Versorgungsfunktion des Bodens substituiert wird.

Zum anderen findet auch der größte Teil der Entsorgungsprozesse heute außerhalb des Bodens statt, vor allem im kommunalen Ballungsraum, zunehmend aber auch im landwirtschaftlichen Bereich. Zahlreiche prognostische Berechnungen zeigen aber, daß diese energie- und rohstoffaufwendige Praxis allenfalls noch 50 Jahre aufrechterhalten werden kann."

6. Die Störungen des ökologischen Gleichgewichts werden u. a. durch den heute üblichen starken Einsatz von synthetischen Mineraldüngern sichtbar.

"Auf einen Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche entfallen heute jährlich rund 200 kg Dünger. Es geraten so je qkm landwirtschaftlicher Nutzfläche jährlich fast 1000 kg Schwefeloxys, 1500 kg Chlor und 1370 kg Stickstoff ins Grundwasser. Bei landwirtschaftlich genutzten und stark gedüngten Flächen ist unter anderem 680 Prozent mehr Kalium, 250 Prozent mehr Kalzium, 210 Prozent mehr Nitrat, 115 Prozent mehr Chlorid und 120 Prozent mehr Phosphat als bei Waldflächen im Grundwasser enthalten."

Aus: Berliner Ärzteblatt, Heft 18, September 1975, Seite 1005
zitiert in Lebensschutz Presse-Informationen, Oktober 1975, Seite 4.

7. Beschrieben bei Kurt EGGER, 1974: Landwirtschaft und Überlebenskrise, in: Überlebensfragen 2, hrsg. v. A. M. K. MÜLLER, Radius Verlag Stuttgart, Seite 110 f.
8. Eine Studie der National Academy of Sciences (Genetic vulnerability of major crops, New York 1972) stellt für die meisten Kulturpflanzen in den USA einen erheblichen Grad genetischer Einheitlichkeit fest. Diese Uniformität hat sich als beträchtliche Gefahr für die Landwirtschaft herausgestellt, da die Pflanzen eine erhöhte genetische Anfälligkeit (vulnerability) besitzen.

Jürgen KRANZ (Genetische Einheitlichkeit bei Kulturpflanzen birgt Gefahren, Umschau 75 (1975) Heft 18, S. 607-608) berichtet über diese Untersuchung und stellt fest: „Die genetische Verwundbarkeit kann auch eine Folge der „grünen Revolution“ sein, für die Borlaug den Friedensnobelpreis erhielt."

9. Die Nutzung natürlicher Ressourcen schildert Frederic VESTER (Das Überlebensprogramm, Verlag Kindler, 1972, S. 90) in Bezug auf die Nährstoffversorgung der Pflanzen: „Die größte Hilfe — die zudem nichts kostet — bieten für die Nährstoffzufuhr der Pflanzen die Bodenorganismen.

Eine Symbiose, die wir, statt sie zu nutzen, fast zerstört haben:

— Gesunder Boden enthält pro qm an Mikrofauna unter anderem

45 000	kleine oligochaete Würmer
10 000 000	Nematoden
48 000	Klein-Arthropoden (Insekten und Milben)
100 000	Collembola (Springschwänze)

— Gesunder Boden enthält pro g an Mikroflora unter anderem

2 500 000	Bakterien
400 000	Pilze
50 000	Algen
30 000	Protozoen"

10. Herbert GRUHL (Ein Planet wird geplündert, S. Fischer Verlag, 1975, S. 75) gibt an, daß für 1 t reinen Stickstoff aus der Ammoniaksynthese, aus der der chemisch erzeugte Stickstoffdünger zu 98 Prozent stammt, folgender Stoffeinsatz notwendig ist:

„1 t Naphtha oder 1,1 t Schweröl oder 1200 Kubikmeter Erdgas; außerdem ca. 300 Kilowattstunden Elektrizität, für 1 t Stickstoff im Kalkstickstoff sogar 11 000 Kilowattstunden. Damit ist klar, daß für die Stickstoffherzeugung gerade solche Rohstoffe nötig sind, die in der nächsten Zeit knapp werden, die aber dennoch für Heiz- und Energiezwecke weiter verfeuert werden.“

11. Die Phosphat- und Kaliquellen der Erde reichen nach GRUHL, a.a.O., beim heutigen Verbrauch jeweils für noch etwa 400 Jahre. „Bei einer weiteren Verdoppelung dieses Verbrauchs alle 10 Jahre würde diese Menge jedoch nicht einmal für die nächsten 50 Jahre ausreichen.“
12. Untersuchung des Center for the Biology of Natural Systems, Washington University, Saint Louis/Missouri: A Comparison of Organic and Conventional Farms in the Corn Belt, Juli 1975.
13. In diesem Zusammenhang sei auf den von Ivan ILLICH geprägten Begriff der „Kontraproduktivität“ hingewiesen. Vgl. hierzu auch Jean-Pierre DUPUY: Illichs Begriff der „Kontraproduktivität“, in: Technologie und Politik, aktuell-Magazin 2, hrsg. v. Freimut DUVE, rororo aktuell Nr. 1880 (1975).

Ein weiterer Gesichtspunkt sind die sogenannten „social benefits“ (z. B. die Erhaltung und Gestaltung einer gesunden Kulturlandschaft). Siehe auch Bernd-Jürgen MAYER,

1975, Ökologische Auswirkungen verschiedener Landbaumethoden auf die Landschaft, Bionomica-Verlag Mannheim, Seite 72.

14. E. F. SCHUMACHER (Der Einfluß von Umweltfaktoren auf die Wahl von Produkten und Produktionsprozessen in Entwicklungsländern, Hauptreferat auf dem Fachgespräch 4/69 der Kübel-Stiftung „Technologische Anpassung“, 13.—14. November 1969) spricht in diesem Zusammenhang sarkastisch von der „Abschaffung der Landbevölkerung“.
15. Über die Grenzen unseres wissenschaftlichen Denkens und die Notwendigkeit einer angemessenen Einbeziehung der Natur ist viel in der Philosophie geschrieben worden. Angeführt sei hier SRI AUROBINDO (Das göttliche Leben, Verlag Hinder und Deelmann, Gladenbach 1974, S. 459-460): „Alles, was sich in der Natur ereignet, muß das Ergebnis der Natur selbst sein, die Auswirkung von etwas, was in sie einbezogen ist oder ihr eigen ist, als dessen unvermeidliche Frucht und Konsequenz... Unsere Wissenschaft ist selbst eine Konstruktion, eine Masse von Formeln und Erfindungen. In der Erkenntnis der Prozesse und im Erschaffen von geeigneten Maschinen ist sie meisterhaft. Sie weiß aber nichts über die Grundlagen unseres Wesens und des Wesens der Welt. Sie kann unsere Natur nicht vervollkommen. Darum kann sie auch nicht unser Leben zu etwas Vollkommenem machen.“
16. Ein einprägsames Beispiel über das Scheitern der Anwendung hochmoderner Agrarverfahren in der Dritten Welt geben Kurt EGGER und Bernhard GLAESER (Ideologiekritik der Grünen Revolution, rororo aktuell-Magazin 1, a.a.O., S. 150). In einem Tal in Peru, sozusagen einem kleinen, in sich abgeschlossenen Ökosystem, wurden die angestammten Kulturen (Subsistenzphase) durch intensive Baumwollmonokultur mit starker Düngesalz- und Biozidanwendung verdrängt (Hochleistungsphase). Resistenzen erforderten neue, stärkere Gifte, die zuletzt alle drei Tage gespritzt werden mußten, um das Massenauftreten von bislang harmlosen Organismen zu verhindern (Krisenphase). Schließlich brach der Anbau trotz permanenter Sprühungen zusammen, die Ernten waren vernichtet (Katastrophenphase). Die jetzt gerufenen Ökologen erreichten durch eine „wohl-durchdachte Kombination aller naturgemäßen Möglichkeiten“ eine vielfältig genutzte Landschaft, „die Erträge stiegen in drei Jahren auf das doppelte Niveau der Subsistenzphase und damit das anderthalbfache der Hochleistungsphase und konnten in der Folge diese Höhe halten. Eine höhere ökologische Einheit zwischen Mensch und Natur ist

wieder hergestellt" (Phase des integrierten, ökologischen Anbaus).

17. „Vor allem ist interessenengeborenen Scheinalternativen und Schlagworten mit Vorsicht zu begegnen. Das gilt für die vielzitierte „Welt zwischen Gift und Hunger“, oft strapaziert zur Verteidigung exzessiver Dünger- und Pestizidanwendungen im Rahmen moderner Agrotechnik und grüner Revolution, aber auch für das Schlagwort vom „kalkulierten Risiko“.“ EGGER/GLAESER/REICHLING, a.a.O., Seite 954.

„Angesichts solcher Erkenntnisse ist auch das Programm der FAO, nämlich unser Welternährungsproblem durch eine weitere Intensivierung der klassischen Anbauverfahren unter Einsatz höchst ertragreicher Getreidearten zu lösen, ein kurzsichtiges und vielleicht tödliches Vorhaben.“ Frederic VESTER, 1974: Das kybernetische Zeitalter, Neue Dimensionen des Denkens, Modelle für morgen, S. Fischer Verlag Frankfurt, Seite 140.

18. Kurt EGGER und Mitarbeiter legen in „Ökologische Probleme ausgewählter Entwicklungsländer“ (a.a.O., S. 99) die Schwerpunkte ihrer Kritik auf:
1. Die Tendenz zur kapitalintensiven und arbeitsextensiven Struktur ist das genaue Gegenteil dessen, was wir heute für die Entwicklungsländer brauchen.
 2. Die produktionsmaximierende Agrotechnik ist instabil, wie sich heute zeigt, und zwingt zu Alternativen.
 3. Die heutige Agrotechnik ist prinzipiell zunehmend umweltfeindlich, ihr Chemikalieneinsatz kann wegen innerer Rückkoppelungen nur steigen und
 4. sie ist landschaftsfeindlich, die Tendenz zu großräumiger Monokultur erzeugt einen technischen Produktionsraum, aber keine multifunktionale Kulturlandschaft.“
19. Interessante Ansätze zur ökologischen, autochthonen Lösung der Ernährungsprobleme bietet China. Die mögliche Bedeutung des chinesischen Weges auch für andere Länder der Dritten Welt untersucht Al IMFELD, 1974, China als Entwicklungsmodell, Laetare Verlag, Stein/Nürnberg. Inwieweit man jetzt auch in China dem heutigen Trend zur Chemie und Agrotechnik folgt, ist zur Zeit noch nicht genau zu beurteilen.
20. „Jede Gesellschaft, die sich für einen hohen Energieverbrauch pro Kopf, also für einen extrem hohen Stand der Technisierung entschieden hat, beschränkt die politische Freiheit; denn jenseits einer bestimmten Schwelle diktiert der Pro-Kopf-Energieverbrauch der jeweiligen Oberklasse ausbeuterische Sozialbeziehungen, unabhängig davon, wieviel Energie die Armen verbrauchen.“

Dies ist die Kernthese des Essays von Ivan ILLICH, 1974: Die sogenannte Energiekrise oder die Lähmung der Gesellschaft, Das sozial kritische Quantum der Energie, rororo aktuell Nr. 1763.

21. Zur direkten Umwelt des Menschen gehört auch die Landschaft. Eine Landwirtschaft, die „aufgrund ihrer Struktur auch Freizeit und Erholungsnutzungen bereitstellt“, verringert den Druck auf reine, monofunktionale „Freizeitlandschaften“ und bringt damit im weiteren Sinne sozialen Nutzen. Ausgeführt bei Bernd-Jürgen MAYER: Ökologische Auswirkungen verschiedener Landbaumethoden auf die Landschaft, a.a.O., Seite 73.
22. Die Instabilität und damit die deutlichen Grenzen moderner Agrarverfahren hat Kurt EGGER (Landwirtschaft und Überlebenskrise, a.a.O., S. 110-111) durch einen Vergleich der Funktionsweisen ökologischer und agrotechnischer Verfahren herausgearbeitet:

Nach der modernen Bodenbiologie

„ist der Boden (der fruchtbare!) ein hochkompliziertes, in seiner physikalischen Struktur vom Bodenleben abhängiges System. Es ist offen gegenüber dem Wasser (Grund- und Oberflächenwasser), gegen das verwitternde anstehende Gestein oder sonstigen Untergrund und gegen seine eigenen, noch unaufgeschlossenen mineralischen Bestandteile sowie gegen die Atmosphäre. Gesunder lebendiger Boden vermag folgendes zu leisten:

- Durch autotrophe Bakterien, in Reisfeldern durch Blaualgen, sowie durch Wurzelsymbionten vermag er Luftstickstoff zu binden, und zwar in optimalen Fällen in einer Menge, die die kühnsten Absatzwünsche der chemischen Industrie übersteigt;
- Bodenorganismen vermögen aus den unlöslichen Mineralien die benötigten Spurenelemente herauszulösen und kolloide Ton-Humus-Komplexe mit hoher Kationenkapazität zu erzeugen;
- die Bodenorganismen sorgen dafür, daß alle löslichen Nährstoffe in unlösliche Formen durch Austausch oder organische Bindung in den Organismen selbst festgehalten werden. Damit wird das System gegen Verluste an Wasser geschützt;
- die permanenten Zersetzungs Vorgänge absterbender Mikroorganismen versorgen die Kulturpflanzen stets mit einer ausreichenden, stetig gelieferten, aber nie überdimensionierten Nährstoffmenge. Dies sichert qualitativ hochwertige Erträge mit geringer Schädlingsanfälligkeit;

- Pflanzenreste und Unkrautflora haben ihrerseits für die organische Ernährung des heterotrophen Bodenorganismenlebens zu sorgen, ungenügend vorhandene Elemente (Kalium, Phosphor, Kalzium, Spuren von Bor, Kupfer und Eisen etc.) müssen je nach Situation in möglichst schwerlöslicher Form zur Vermeidung von Stoßwirkungen und Auswaschverlusten als Düngemittel zugegeben werden.

Die Agrotechnik greift nun in dieses System so ein, daß eine ganze Anzahl von Schadensrückkopplungen mit Verstärkerwirkung einsetzt. Die wichtigsten davon sind:

- Die grundsätzlich angestrebte produktmaximierende Düngung mit löslichem Stickstoff (NO_3 , NH_4) führt zum weitgehenden Verlust der Eigenstickstoffassimilation der Bodenflora. Das muß sofort durch Erhöhung der Stickstoffgaben kompensiert werden, von denen man nun für lange Zeit abhängig bleibt.
- Die produktmaximierende Düngung führt zu überoptimal gedeihenden und gesteigert gegen Schädlingsbefall empfindlichen Pflanzen. Spätestens jetzt überschreitet der Schädlingsbefall die Schadensschwellen.
- Durch großflächige Monokulturen wird wegen des dichten Substratangebotes die Schädlingsvermehrung übermäßig gefördert.
- Pestizid-Einsatz ist nun unerläßlich. Er dezimiert aber auch die Nützlinge, die im Gleichgewicht die Schädlinge zum Teil in Schach halten können. Weglassen der Pestizide führt nun zu katastrophalen Massentwicklungen der Schädlinge, so daß eine irreversible Abhängigkeit von den Pestiziden geschaffen worden ist.
- Die Pestizide beeinträchtigen aber auch das Bodenleben, und dadurch sinken der Aufschluß der Bodenmineralien und die Austauschkapazitäten, damit verschlechtern sich Bodenstruktur und -fertilität. Die Kationen- und Wasseraufnahmekapazität sinkt, der Regen fließt schneller ab. Austrocknung erfolgt rascher, Bewässerung wird ineffizienter.
- Dadurch muß nun die Düngung vermehrt werden. Damit steigen Kosten und external effects: Durch Wasserbelastung Verstärkung der Eutrophierung und damit der Vektoreigenschaften von Schadorganismen im Wasser zur Krankheitsübertragung, sowie Versalzungsgefahr.

- Durch chemische Unkrautbekämpfung verliert der Boden das Ausgangsmaterial für Humusbildung und Mikroorganismen-Ernährung und oberflächliche Dekkung. Damit steigt die Gefahr der Bodenerosion, und das Bodenleben fällt weiter ab.
- Durch längere Pestizidanwendung treten schließlich Resistenzerscheinungen der Schädlinge auf. Dosis und Zahl der Spritzungen müssen erhöht werden, neue Pestizide müssen zusätzlich eingesetzt werden. Die Kosten steigen weiter. Die Qualität der Produkte sinkt durch die zunehmende chemische Kontamination.
- Insekten und Pilze, die zuvor nicht als Schädlinge auftraten, dringen nun in den freigewordenen Lebensraum durch Dominanzverschiebung der Arten ein und werden zu neuen Schädlingen. Die Zahl der Spritzungen steigt immer weiter, die Rentabilitätsgrenze wird schließlich erreicht.

Diese ineinandergreifenden Rückwirkungen bewirken eine prinzipielle Instabilität der agrotechnischen Praxis.“

23. Dazu Bernd LÖTSCH auf dem Österreichischen Pflanzenschutztag 1974 in Wien, a.a.O.:

„Man kann der Auffassung sein, daß diese Methoden weniger Ertrag sichern — ist das eine ausreichende Erklärung für die geradezu militante Ablehnung durch Vertreter der chemischen Richtung? Wenn es stimmt, daß sich ein Bauer durch biologische Methoden unter Verzicht auf die Segnungen der Chemischen Industrie wirtschaftlich zu Grunde richten muß, was wäre logischer, als diese „armen Narren“ eben zu Grunde gehen zu lassen. Nichts besseres könnte der Chemischen Industrie passieren. Warum bekämpft man aber ihre Ideen, statt sie gewähren zu lassen. Fürchtet man, sie könnten die Industriedogmen Lügen strafen, wonach im Extrem 24 Spritzungen pro Apfel und Saison unabdingbar notwendig seien?“

24. Für den Begriff „Rückschritt“ gilt sinngemäß das über „Entwicklung“ und „Fortschritt“ gesagte. Einen weiteren Aspekt zeigt Joachim STEFFEN (Für eine Politik der Technikkontrolle, in: Technologie und Politik, aktuell Magazin Nr. 1, a.a.O., S. 30) auf:

„In unserm Denken ist offenbar die Alternative zum Weiterlaufenlassen der jetzigen Produktion des Irrsinns entweder: Blut, Schweiß und Tränen, oder: Zurück zur Natur! Daran sind bestimmte Minderheiten mit ihrer Agitation und Praxis nicht unschuldig. ... Es geht „nur“ darum, daß wir aus objektiven Ursachen der weltwirtschaftlichen Entwick-

lung und ihrer absehbaren, gravierenden Folgeprobleme nicht so weitermachen können wie bisher.“

25. vgl. das Kapitel über Quantität
26. Die unangemessen hohe Nachfrage sei ein Produkt des „Geschäfts mit der Angst“.
Eine noch nicht genannte Publikation zu den wirtschaftlichen Aspekten biologischen Landbaus ist die Diplomarbeit von Adolf RONNENBERG, 1973: Ökonomische Aspekte der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise — Konsequenzen für den Einzelbetrieb und für den Produktmarkt, Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Göttingen.
27. vgl. das Kapitel „Ökologie“.
28. Die verschiedenen ökologischen Anbauverfahren werden von EGGER/GLAESER/REICHLING (a.a.O., S. 958) folgendermaßen charakterisiert:
„Hierbei handelt es sich um ein Spektrum von wissenschaftlich orientierten Methoden (integrierter Pflanzenschutz) bis hin zu vorwiegend weltanschaulich fundierten (biologisch-dynamische Betriebe). Ein Teil dieser Betriebe unterliegt jedoch staatlicher Beratung und Beobachtung, so daß kritisch überprüfte Berichte zugänglich sind. Eine Sichtung der ausgewerteten Unterlagen ergibt, daß eine qualitativ und quantitativ hochstehende Produktion bei durchaus normalem Kosten- und Arbeitsaufwand zu erreichen ist.“
29. In der Schweiz gibt es einige hundert Betriebe, die organisch-biologisch nach dem MÜLLER-RUSCH-Verfahren arbeiten. In Frankreich zählt die Bewegung LEMAIRE-BOUCHER nach eigenen Angaben etwa 25 000 Landwirte und Gärtner zu ihren Mitgliedern mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von mehr als 500 000 ha. (Schätzungen Dritter sprechen von ca. 3000 Bauern mit 100 000 ha).
30. Eine kürzlich in Frankreich erschienene Enzyklopädie über die biologische Landwirtschaft versucht über die einzelnen Unterschiede hinaus grundsätzliche Merkmale hervorzuheben. Zu den Mitarbeitern gehören Wissenschaftler verschiedener europäischer Institute wie auch praktische Anbaubereiter und Landwirte. Die Enzyklopädie kann durch einzuheftende Neubeilagen ständig auf dem letzten Stand gehalten werden (*encyclopédie permanente d'agriculture biologique*, éditions Débard, 17, rue du Vieux Colombier, F-75006 Paris).
31. vgl. hierzu das Zitat von Matile unter Fußnote 39.
32. Philippe MATILE, a.a.O., unterscheidet zwischen einem analytisch-quantitativen und einem ganzheitlich-qualitativen Weg. Vgl. auch Kapitel VIII.

33. Beispiel für die Überbetonung des Teils ist der moderne Pflanzenschutz. Einzelne, winzige Organismen werden mit großem Aufwand untersucht, klassifiziert und möglichst spezifisch bekämpft. Man hält sie für den Grund der Schadbilder, anstatt stärker auf das Substrat zu sehen, auf dem sie leben: die Pflanzen. Gesunde, widerstandsfähige Pflanzen werden signifikant weniger befallen, also käme es bei einer ganzheitlichen Betrachtung darauf an, die Pflanze zu stärken, nicht den vermeintlichen Schädling zu töten. Ganz abgesehen davon, daß kranke Pflanzen auch keine gesunde Nahrung geben können.

„Le microbe n'est rien, c'est le terrain qui est tout“ (Pasteur)

34. Insofern wird klar, daß das Beschreiten alternativer Wege in der Landwirtschaft eine geänderte Grundhaltung voraussetzt; bei den heutigen Pionieren ökologischer Anbauverfahren ist die Haltungsfrage besonders deutlich ausgeprägt.
35. Vgl. hierzu EGGER/GLAESER: Die systemverändernde Funktion der Landwirtschaft, a.a.O.

Nach dem „Bussauer Manifest zur umweltpolitischen Situation“ (abgedruckt in Scheidewege, Heft 4/75) kann die allgemeine Krise nicht allein durch Umweltschutz-Maßnahmen im bisherigen Sinn gelöst, höchstens verzögert werden. „Es geht nicht um die mit Expertenakribie betriebene (und um so unzulänglichere) Definition von Schadensschwellen, Toleranz- oder Grenzwerten, Maximalkonzentrationen und dergleichen, auch nicht um einige Hecken mehr oder weniger in der Landschaft oder um diese oder jene Architektur in den Städten. Es geht — wir wiederholen es — nicht um die Symptome, sondern um die Grundlagen der industriellen Entwicklung.“ (Seite 14—15).

Eine Veränderung der Landwirtschaft im hier beschriebenen Sinne kann durchaus — sozusagen als Sauerteig — auf die andern gesellschaftlichen Bereiche zurückwirken.

36. vgl. Kapitel „Rentabilität“
37. E. F. SCHUMACHER (Es geht auch anders, a.a.O., S. 193-194) beschreibt die unterschiedlichen Produktionsprozesse folgendermaßen:

„Der Produktionsprozeß der Landwirtschaft ist zweifellos besonderer Art und mit demjenigen der verarbeitenden Industrie kaum vergleichbar. Denn es werden auf dem Lande die Produkte nicht vom Menschen geformt, sondern von der Natur selbst. Es handelt sich nicht, wie in der verarbeitenden Industrie, um einen Umformungsprozeß, in dem aus Rohstoffen durch menschlichen Eingriff Fertigwaren hergestellt werden, sondern um einen natürlichen Wachstumsprozeß, den der Mensch zwar steuern, nicht jedoch selbst her-

vorbringen kann. Und dieser Wachstumsprozeß ist seinem Wesen nach ein Kreislauf. Wird dieser Kreislauf gestört oder übermäßig belastet, so bricht er zusammen — und „die Erde rächt sich“.

38. Die heutige Subventionspolitik zeigt die unangemessene Erlös-Kosten-Situation in der Landwirtschaft.
39. „Eine sachlich motivierte öffentliche Anerkennung wäre ein erster Schritt zur Enthemmung der Entwicklung. Von großer Bedeutung wäre sodann beispielsweise die Umstellung eines landwirtschaftlichen Schulbetriebs, woraus sich eine Schule für biologische Landwirtschaft entwickeln könnte, und selbstverständlich wäre eine eigene Forschungsanstalt, die sich ganz auf die Entwicklung der Methodik und auf die Beratung der Bauern konzentrieren würde, von größtem Nutzen. Auf die Errichtung einer derartigen Anstalt muß besonderes Gewicht gelegt werden, weil die biologische Landbaumethode ihrem ökologischen Charakter entsprechend als Ganzes entwickelt werden muß. Nichts ist einfacher, als Versuchsanordnungen zu treffen, mit welchen die Bedeutungslosigkeit einer einzelnen, aus dem Zusammenhang herausgelösten Maßnahme bewiesen werden kann. Ein genau bestimmbares Paket von zusammengehörigen Maßnahmen — Kompostierung, Besonderheiten der Bodenbearbeitung, Dauerbegrünung, Verzicht auf lösliche Mineraldünger und Pestizide, ev. die Wahl von geeigneten Sorten — ist unabdingbare Grundlage einer sinnvollen Untersuchung, die sich überdies niemals über eine einzige Vegetationsperiode erstrecken kann. Aus diesen Anforderungen an eine wesensgemäße Erforschung ergibt sich zwangsläufig die Abwegigkeit eines goldenen Mittelwegs zwischen biologischem und konventionellem Landbau.“
Philippe MATILE, a.a.O., Seite 189.
40. Eine solche Prüfung hat beispielsweise das niederländische Landwirtschaftsministerium begonnen. Die wissenschaftlichen Institute der I.N.R.A. in Frankreich untersuchen ebenfalls die neuen Wege. Und schließlich beginnen auch Landwirtschaftsschulen, die neuen Agrarverfahren zu unterrichten (z. B. die Bauernschule Hohenlohe, Weckelweiler, und die schweizerische kantonale land- und hauswirtschaftliche Schule Ebenrain, Sissach). Allerdings können die begonnenen Aktivitäten nur als kleiner Anfang gedeutet werden, sollen die umfassenden Probleme in absehbarer Zeit gelöst werden.
41. Für die Alternativen in der Landwirtschaft gilt das gleiche wie für solche im gesamten gesellschaftlichen Bereich, nämlich „wenn es eine Tendenzwende gibt, kann sie nach Carl

Friedrich von WEIZSÄCKER „nicht die Rückkehr zu einer unwiderruflich versunkenen Vergangenheit“ bedeuten. Im Gegenteil: sie verlangt „eine weniger oberflächliche und insofern radikalere Form des Fortschritts“.“ (Erhard EPPLER, 1975: Ende oder Wende, Von der Machbarkeit des Notwendigen, Verlag W. Kohlhammer, Seite 125)

AUTORENVERZEICHNIS

(Die arabischen Ziffern beziehen sich auf die
Seiten des Anhangs)

- | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Aehnelt, E. 2, 4, | Hahn, J. 2, 4 | Peccei, A. 22 |
| Aubert, C. 4, 13 | Heinze, H. 6 | Pestel, E. 7, 19 |
| Aurobindo 17, 27 | Heitler, W. 17 | Pettersson, B. D. 3 |
| | Hentschel, H. 4 | Pfeiffer, E. 2 |
| Bettelheim, C. 16 | Howard, A. 21 | Pimental, D. 7, 14 |
| van der Borch, A. 8, | | Plesmann, B. 5 |
| 13, 14 | Illich, I. 8, 11, 12, | Priebe, H. 19 |
| Borlaug, N. 18 | 26, 29 | |
| Briejèr, C. 5 | Imfeld, A. 28 | Rappl, A. 4 |
| Brünner, F. 10 | Israel, J. 8 | Reichling, J. 9, 13, |
| Brugger, G. 2, 8, 10, | | 18, 23, 28, 32 |
| 11 | Jores, A. 17 | Reisch, E. 10 |
| | Jungk, R. 16 | Ronnenberg, A. 32 |
| Carson, R. 5 | | Rusch, H. P. 3 |
| Clark, W. 7 | Kaya, Y. 22 | |
| | Kickuth, R. 6, 7, 23 | Siebker, M. 22 |
| Dahl, J. 8 | Klein, J. 2 | Siefert, E. 6, 7, 21 |
| Dupuy, J.-P. 26 | Koepf, H. H. 3, 7, | Spiegel, E. 21 |
| Duve, F. 17, 26 | 14, 20 | Scharpf, H. C. 6 |
| | Krampitz, G. 5 | Schaumann, W. 3 |
| Egger, K. 2, 9, 11, | Kranz, J. 25 | Schumacher, E. F. 7, |
| 12, 13, 18, 19, 20, | Kuntze, P. 16 | 14, 15, 16, 17, 19, 22, |
| 23, 25, 27, 28, 29, | | 27, 33 |
| 32, 33 | Licht, F. O. 3 | Schuphan, W. 4, 5 |
| Eisenmann, H. 16, 17 | Lötsch, B. 11, 15, | Steffen, J. 17, 31 |
| Eppler, E. 35 | 19, 31 | Strohm, H. 8 |
| Ertl, J. 22 | | |
| | Mansholt, S. 7, 14 | |
| FAO, 3 | Matile, P. 5, 10, 16, | USDA, 2 |
| Fornallez, P. 16 | 18, 22, 32, 34 | |
| Fromm, E. 16 | Matzke, O. 19 | Vester, F. 5, 25, 28 |
| | Mayer, B. J. 26, 29 | Vilmar, F. 16 |
| Gebser, J. 17 | Meadows, D. 5 | Virtanen, A. 6 |
| Glaeser, B. 9, 13, 18, | Mesarovic, M. 7, 19 | |
| 23, 27, 28, 32, 33 | Müller, A.M.K. 19, 25 | |
| Gottschewski, G.H.M. | Myrdal, G. 21 | Waiblinger, W. 4 |
| 4, 5, 23 | | Weizsäcker, C. F. 35 |
| Graf, U. 2 | Nöldner, K. 21 | Williams, R.-J. 12 |
| Gruhl, H. 26 | | |

Die in den industrialisierten Ländern angewandten modernen Agrarverfahren haben derartig große Ertragssteigerungen gebracht, daß man sich von ihnen neben der Lösung der Welternährungssituation auch die Aufhebung der Disparität zwischen Industrie und Landwirtschaft versprach. Grundlage der heutigen Produktionsmethoden sind jedoch energieintensive und rohstoffzehrende Betriebsmittel, die – je konsequenter angewendet – nicht nur umso schneller die endlichen Ressourcen erschöpfen, sondern auch in zunehmendem Maße unsere Umwelt belasten. Dieser *circulus vitiosus* stellt die heute üblichen Agrarverfahren grundsätzlich in Frage.

Neuere ökologische Verfahren werden immer häufiger als Alternative genannt, sind aber nicht unumstritten. Die Verfasser wollen durch ihre agrarökologische Studie – AGRECOL ist ein diesbezügliches Kurzwort, das in mehreren Sprachen verstanden werden kann – die oft durch Vorurteile und Emotionen belastete Diskussion um neue Formen der Landwirtschaft versachlichen, indem sie diese beiden grundsätzlich verschiedenen Produktionsmethoden anhand folgender Fragestellungen systematisch vergleichen:

- Können die sogenannten biologischen Verfahren überhaupt ertragsmäßig mit den heutigen chemo-intensiven Methoden mithalten und damit eine ausreichende Nahrungsmittelversorgung sicherstellen?
- Welche Auswirkungen haben die verschiedenen Produktionsverfahren auf die Qualität unserer Nahrung?
- Wie stark wird unsere Umwelt durch die Landwirtschaft belastet?
- Welche Anforderungen werden durch die Energiekrise an zukünftige Formen der Landwirtschaft gestellt?
- Wie kann die Landwirtschaft auf die Dauer rentabel und ohne agrarsoziologische Effekte arbeiten?
- Welche Agrarverfahren benötigt die Dritte Welt, um ihre Ernährungsprobleme zu lösen?

Die Schlußfolgerungen sind nicht nur für Wissenschaftler und Politiker, sondern auch für jeden aufgeschlossenen Leser wichtig. Wenn es durch geeignete Forschungen gelänge, das riesige biologisch-ökologische Potential unserer Anbauflächen besser zu erkennen und durch angepaßte Verfahren zu nutzen, könnte man bei weniger Aufwand und mit weniger unerwünschten Nebenfolgen eine sowohl qualitativ als auch quantitativ hochstehende Nahrung erzeugen.

Die Autoren:

Andreas J. Büchting, geb. 1946, Dr. sc. agr.; Studium der Agrarbiologie und Wirtschaftswissenschaften in Stuttgart, Ithaca/New York und Berlin. Hauptarbeitsgebiet: Angewandte Genetik und Pflanzenzüchtung sowie Agrarökologie.

Anschrift: Grimsehlstraße 31, D-3352 Einbeck

Arvid Gutschow, geb. 1900, Dr. jur., Senatsdirektor a. D.; langjährige Arbeit in der hamburgischen landwirtschaftlichen Verwaltung, dabei Aufbau der ersten Müllkompost-Anlage Deutschlands. Seit der Pensionierung tätig auf dem Gebiet der Humanökologie mit Schwerpunkten Landwirtschaft und Gartenbau.

Anschrift: Gärtnerhof, D-2804 Seebergen bei Bremen