

Ökologischer und konventioneller Landbau

Eine vergleichende Analyse
unter besonderer Beachtung
externer Effekte mit einem
Exkurs in die Erkenntnis-
theorie und einem Interview
mit dem Wachtendonker
Stadtdirektor



Diplomarbeit von
Theo Hegmans
und
Dietmar Bäumken

Diplomarbeit

UNIVERSITÄT GESAMTHOCHSCHULE-DUISBURG
FACHBEREICH: WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFT

Diplomarbeit
(Drei-Monats-Arbeit)
zur Erlangung des Grades eines Diplom-Ökonomen
über das Thema

Ökologischer und konventioneller Landbau Eine vergleichende Analyse unter besonderer Beachtung externer Effekte

Eingereicht bei Prof. Dr. G. Bodenstein
von
cand. rer. oec. Dietmar Bäumken aus Duisburg Homberg
und
cand. rer. oec. Theo Hegmans aus Kerken Stenden

Abgabetag: 4. November 1982

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen
2. Begriffliche Abgrenzungen
3. Erkenntnistheoretisch - methodische Bemerkungen.
 - 3.1 Von dem, der auszog...
 - 3.2 Kausalanalyse und Falsifikationsprinzip - gültige Erkenntnismittel oder hinderliche Dogmen
4. Ökologischer und konventioneller Landbau unter einzelwirtschaftlichen Aspekten
 - 4.1 Einige Bemerkungen vorab
 - 4.2 Die zugrunde liegende Datenbasis
 - 4.3 Einsatzstruktur und Produktivität ausgewählter Produktionsfaktoren
 - 4.3.1 Zur Flächenproduktivität
 - 4.3.2 Zur Arbeitsproduktivität
 - 4.3.3 Zur Energieproduktivität
 - 4.4 Betriebswirtschaftliche Erfolgsgrößen im Vergleich
 - 4.4.1 Erzeugerpreise
 - 4.4.2 Kostenstruktur
 - 4.4.3 Gewinnsituation
 - 4.5 Zusammenfassung
- 5 Bedeutung unterschiedlicher Anbaumethoden aus gesamtwirtschaftlicher Sicht
 - 5.1 Zur Relevanz externer Kosten bei gesamtwirtschaftlicher Betrachtungsweise
 - 5.1.1 Externe Effekte in der Theorie
 - 5.1.1.1 Inhalt und Bedeutung externer Effekte
 - 5.1.1.2 Ökologische Sozialkosten und betriebswirtschaftliches Denken
 - 5.1.1.3 Externe Effekte in der neoklassischen Wohlfahrtstheorie und Gleichgewichtsanalyse
 - 5.1.2 Externe Effekte der Landwirtschaft
 - 5.1.3 Zum Begriff der "volkswirtschaftlichen Rentabilität"
 - 5.2 Volkswirtschaftliche Rentabilität der Anbaumethoden
 - 5.2.1 Ökologische Rentabilität
 - 5.2.1.1 Die kritische Grenze der Bodennutzung
 - 5.2.1.2 Indikatoren einer ökologischen Orientierung
 - 5.2.1.3 Entwicklungstendenzen der konventionellen Landwirtschaft.
 - 5.2.1.4 Ökologische Folgen einseitiger Produktionsmethoden
 - 5.2.2 Energetische Rentabilität
 - 5.2.2.1 Energiebilanzen: Kalorien statt Geld
 - 5.2.2.2 Die "Erdöl – Landwirtschaft"
 - 5.2.2.3 Energiebilanzen im Vergleich
 - 5.2.3 Gesundheitliche Rentabilität
 - 5.2.3.1 Der Gesundheitswert der Nahrung
 - 5.2.3.2 Wirkungen der unterschiedlichen Anbaumethoden auf die Qualität der erzeugten Produkte

5.2.3.3 Mittelbare Wirkungen landwirtschaftlicher Produktion konkretisiert am Nitratgehalt des Grundwassers

5.2.3.4 Gesprächsprotokoll vom 4.10.82 mit Herrn Gemeindedirektor Fuchs, Wachtendonk

5.3 Implikationen des Sozialkostenkonzepts

6 Zusammenfassung und Ausblick - Chancen der ökologischen Landwirtschaft.

Anhang: Zitatverzeichnis

Anhang: Literaturverzeichnis

Anhang: Schlusserklärung

1. Vorbemerkungen

Das Verhältnis zwischen Mensch und Natur gehört zu den ältesten Gegenständen unseres Denkens. Nachdem man, ganz im Sinne der biblischen Handlungsmaxime "Macht euch die Erde untertan", über geraume Zeit mit Recht vor allem den Nutzen einer Beherrschung und Aneignung gegebener Umwelt durch technische Hilfsmittel gesehen hatte, musste diese Auffassung in den letzten Jahrzehnten gründlich revidiert werden. Es zeigte sich, dass je nach Art und Ausmaß der vermittelnden technischen Prozesse diese nicht nur geeignet waren, die Natur nutzbar zu machen, sondern auch dazu, sie zu zerstören. Mit der nun einsetzenden Umweltdiskussion geriet zunächst die Verschmutzung des Wassers und der Luft durch die Exkremente industrieller Massenproduktion in den Vordergrund des Interesses. Seit einiger Zeit macht auch die Landwirtschaft in dieser Hinsicht von sich reden: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Medikamenten finden sich in der Nahrung: Monokulturen, geringe Flurabstände, Deportationsmaßnahmen und eine überdimensionale maschinelle Ausstattung beeinflussen natürliche Gleichgewichte: Düngemaßnahmen bedrohen das Grundwasser usw. Solche Erscheinungen rufen bei vielen (auch bei uns) eine besondere Betroffenheit hervor, denn wenngleich die Bedürfnisdebatte bisher ungeklärt ist, kann kein Zweifel daran bestehen, dass die Basis menschlichen Lebens in einer ausreichenden Versorgung mit gesundheitsunschädlichen Nahrungsmitteln besteht. Diese Grundlage bei gleichzeitiger Schonung der übrigen Natur langfristig zu sichern, ist vorrangig Aufgabe der Landwirtschaft, wenn auch die Verarbeitung und Verteilung von Lebensmitteln gegenwärtig schon zum großen Teil in den Händen von Industrie und Handel liegt, die damit Gelegenheit erhalten, in beträchtlichem (unerwünschtem) Maße auf die Beschaffenheit der Produkte einzuwirken. Derartige Überlegungen bieten den Anlass für diese Arbeit. Es sollen zwei anbautechnische Verfahren (vergl. Kapitel 2) unter dem Aspekt ihrer betriebswirtschaftlichen Leistungsfähigkeit einerseits und im Hinblick auf die Verursachung externer Effekte andererseits verglichen werden. Damit sind zwei Kriterien gewählt, denen eine kurz- bis mittelfristige praktische Bedeutung zukommt: In der Realität einer sozialen Marktwirtschaft muss sich die Entscheidung einzelner Landwirte zugunsten eines Anbauverfahrens auf die Erwartungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit stützen, während politische Instanzen eine Beeinträchtigung des Allgemeinwohls durch private Aktivität (hier die Abwälzung privater Kosten auf öffentliche Schultern) verhindern bzw. lindern sollen. Dabei sind sich die Verfasser darüber im Klaren, dass langfristig nicht nur für den Bereich der Landwirtschaft vor allem die folgenden übergeordneten, allgemeineren Fragen beantwortet werden müssen, will man einer umfassenden Lösung der sich andeutenden Probleme näherkommen: Welche Beziehungen bestehen zwischen den materiellen Bedingungen eines Wirtschaftssystems und der Ausformung von Produktionsprozessen, mit anderen Worten, impliziert die Produktionsweise den Grad der nachteiligen Wirkung technischer Verfahren oder ist vielmehr die Eigendynamik (?) des technischen Fortschritts hierfür verantwortlich? (Inwieweit) kann es einem veränderten individuellen Bewusstsein gelingen, materiellen Kräften entgegenzuwirken? Themenstellung und möglicher Rahmen dieser Arbeit lassen allerdings eine Vertiefung in diese Richtung nicht zu.

Ganz im Sinne unserer Überzeugung, dass die Methoden wissenschaftlicher Arbeit der Diskussion bedürfen, seien den inhaltlichen Ausführungen einige Bemerkungen dazu vorangestellt. Über die allgemeine Bedeutung solcher Überlegungen hinaus kommt ihnen hier besonderes Gewicht zu, wenn man bedenkt, dass die Definition ei-

nes von wem auch immer angestrebten Allgemeinwohls wesentlich von (naturwissenschaftlichen) Forschungsergebnissen abhängt, welche insofern einer besonderen methodischen Reflexion unterliegen müssen (vergl. Kapitel 3.2.).

Schließlich ist nach unserer Ansicht weder das Wissenschaftliche vom Nichtwissenschaftlichen noch das Wirtschaftliche vom Nichtwirtschaftlichen streng zu trennen. Daher wird der Versuch unternommen, einmal mit unkonventionellen Mitteln die Schwierigkeiten der Wahrheitsfindung zu veranschaulichen (vergl. Kapitel 3.1.) und zum anderen naturwissenschaftliche Ergebnisse in die ökonomische Analyse einzu beziehen (vergl. Kapitel 5.).

2. Begriffliche Abgrenzungen

Bevor wir im einzelnen auf inhaltliche Fragen eingehen, sollen die Begriffe der Themenstellung kurz erläutert werden. Der Vergleich zwischen konventionellem und ökologischem Landbau beruht auf einer Abstraktion von der Wirklichkeit. Beiden Verfahren wird eine Reihe von jeweils idealtypischen Merkmalen unterstellt. Eine solche Vereinfachung scheint uns gerechtfertigt, um zu aussagekräftigen Ergebnissen zu kommen. Dies gilt vor allem für die Ausführungen zur Problematik der externen Effekte, in anderer Hinsicht aber auch für den betriebswirtschaftlichen Vergleich, wenn man bedenkt, dass diesem zwar eine empirische (und damit vielschichtige) Basis zugrunde liegt, die jedoch nach idealtypischen Gesichtspunkten ausgewählt wurde. Folgende Tatsachen treten demnach anschließend in den Hintergrund: Erstens verbergen sich hinter dem Begriff des ökologischen Landbaus mehrere unterschiedliche Richtungen. Hier sind etwa die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, der organisch-biologische Landbau oder die Arbeitsgemeinschaft für naturgemäßen Qualitätsanbau von Obst und Gemüse e.V. (ANOG) zu nennen. Zweitens müssen für die Praxis sowohl konventionell wie auch ökologisch wirtschaftender Betriebe 2.T. erhebliche Abweichungen von den unten aufgeführten idealtypischen Merkmalen angenommen werden, so dass in der Realität die Unterschiede gelegentlich eher gradueller als prinzipieller Natur sein können.

Für die anstehende Untersuchung scheint es dennoch zweckmäßig, zwei Pole zu bilden, denen die Praxis nur der Tendenz nach entspricht. So können denn für den ökologischen Anbau, ohne auf die Unterschiede innerhalb der einzelnen Richtungen Rücksicht zu nehmen, die folgenden Kriterien als gemeinsame Charakteristika herausgestellt ¹⁾ werden:

- (1) Die Bemühung um einen möglichst geschlossenen Betriebskreislauf bei vielseitiger Betriebsorganisation
- (2) Die Erhaltung und Förderung der Bodenbiologie und -fruchtbarkeit durch umsichtige Bodenbearbeitung und Düngung mit gezielt aufbereitetem organischem Material
- (3) Die Erhöhung der Widerstandskraft von Kulturpflanzen gegen Schädlinge und Krankheiten durch vielfältige Kulturen. Untersaaten, Gründüngung und weitgestellte Fruchtfolgen
- (4) Darüber hinaus notwendige Schädlingsbekämpfung durch Förderung von Nützlingen (etwa Marienkäfer) und physikalische Maßnahmen (z.B. Abflammen von Unkräutern)
- (5) Bodenschonende Anwendung der Landtechnik (z.B. kein zu tiefes Pflügen mit zu schwerem Schlepper)

(6) Ausgewogenes Verhältnis zwischen Tierbestand und landwirtschaftlicher Nutzfläche (keine Massentierhaltung, keine viehlose Landwirtschaft): dabei wird auf eine tiergerechte Stallhaltung Wert gelegt und jeder Futtermittelzusatz (Antibiotika, Masthilfsmittel) vermieden.

(7) (Weitestgehender) Verzicht auf mineralischen Dünger und chemische Pflanzenschutzmittel

Ganz im Sinne der Polbildung kann auf eine detaillierte Kennzeichnung konventioneller Verfahren verzichtet werden: Eine Landwirtschaft, die den vorgenannten Kriterien nicht oder nur teilweise genügt, wird hier als konventionell bezeichnet. Insbesondere ist allerdings auf eine intensive Verwendung von Mineraldüngern und chemischen Pflanzenschutzmitteln als den wichtigsten Kennzeichen konventioneller Wirtschaftsweisen hinzuweisen.

Weiterer begrifflicher Klärung bedarf es an dieser Stelle nicht, da die Kategorie der externen Kosten in Kapitel 5 erläutert und einem leichten Unbehagen bei der Verwendung "vergleichende Analyse" in Kapitel 3.2. Ausdruck verliehen wird.

3. Erkenntnistheoretisch methodische Bemerkungen

Wie schon angedeutet, sind wir der Auffassung, dass die Behandlung von metawissenschaftlichen Fragen allgemein und besonders hinsichtlich der vorliegenden Thematik von Bedeutung ist. Das an sich notwendige In- und Nebeneinander von inhaltlichen und erkenntnistheoretisch methodischen Überlegungen lässt sich im Rahmen einer solchen Arbeit nicht realisieren, weshalb letztere anschließend vorgezogen werden. Die gewählte Methode der Fabel (Kapitel 3.1.) entspricht unserer Überzeugung, dass nicht immer die sachliche Formulierung verwickelter Zusammenhänge der Veranschaulichung am meisten dient.

3.1 Von dem, der auszog...

Vor Zeiten war ein Land, das von einer sonderbaren Krankheit heimgesucht wurde: Bäume fürchteten sich vor dem einst so frischen Regen, Blumen mieden Geselligkeit, Fische und Vögel waren wie auf der Flucht. Es schien, als ob die Stille verstummte. Hier und da wurden Menschen beobachtet, die aßen und doch nicht satt wurden oder solche, die nichts mehr aßen, auch solche, die gern gegessen hätten. Obwohl dies alles und noch mehr nur zögernd und von vielen unbemerkt geschah, gab es Anzeichen, dass die Krankheit sich im Lauf der Zeit verschlimmern würde, zusehends schneller und vielleicht bald unabänderlich. Weder Ursache noch Abhilfe waren bekannt.....

Über dieses Land nun herrschte ein König, der von einer weit entfernten, schwer auffindbaren Stadt gehört hatte, in der ein weiser Greis einen heilkräftigen Stein hütete. Der König und seine Berater ahnten, dass Macht und Einfluss auf dem Spiel standen, würden sie dem Fortschreiten der Krankheit tatenlos zusehen. Andererseits befürchteten sie vage, der Weise könne, würde man ihn um Rat bitten, ihnen selbst einen Teil der Schuld an dieser Krankheit zusprechen. Schweren Herzens schickten sie daraufhin nach einem erfahrenen Wanderer, der sich aufmachen und den Weg in die entfernte Stadt suchen sollte. Für die Zeit seiner Wanderschaft sollte er mit allem Nötigen versorgt werden. Allerdings, so schärfte man ihm ein, solle er solange nicht von dem einmal als richtig vermuteten Wege abweichen, wie ihm nicht bewiesen sei, dass es sich um einen Irrweg handele. Nur so könne er sicher sein, dass die für ihn

bestimmten Lebensmittel ihn auch tatsächlich erreichten. Der König und seine Berater hofften insgeheim, ein solcher Rat führe auf einen weiten Weg verrinnende Zeit werde ihre Untertanen beruhigen.

Der Wanderer begab sich daraufhin heim, um zu überlegen, wie diese schwierige Aufgabe wohl anzugehen sei. Es schien ihm das Beste, die Klügsten seines Landes um Rat zu bitten. Also verbreitete er die Kunde, wer immer auch bewandert sei, möge bald erscheinen, denn es gelte, die Gefahren einer schleichenden Krankheit rasch zu bannen.

Die Zeit verging und bald trafen die Ersten ein, dem Wanderer ihre Hilfe anzubieten. Es waren dies Religijs und Osoph, ersterer ein ergrauter Greis von kleiner Statur und unschätzbarem Alter, immer in Gefahr, übersehen oder wegen seiner leisen, abwesenden Stimme überhört zu werden, obwohl seine Gesichtszüge auf eine bedeutende Jugend schließen ließen. Der Zweite, Osoph, war wohl nur wenig jünger. Eine entfernte Verwandtschaft zu Religijs schien nicht ausgeschlossen, obgleich seine Erscheinung weniger von dessen abwesenden Zuversicht als von einer zweifelnden Hoffnung geprägt war. Man begrüßte sich gebührend und beschloss, vor Aufnahme von Beratungen die Ankunft weiterer Gäste abzuwarten.

Nicht lange, und unüberhörbarer Lärm deutete das Eintreffen einer offenbar größeren Gruppe von Besuchern an, allen voran Ortos, der lauthals verkündete, man habe es mit Klausal von Analis, dem größten aller bekannten Wanderer und seinem Gefolge zu tun. Und wirklich, wenn Religijs' und Osophs Ankunft eher bescheiden ausgefallen war, so bot sich nun ein Bild schillernder Selbstsicherheit. Klausal, ein Herr von kräftiger Gestalt und scharfem Verstande, erfreute sich offenbar der vollkommenen Gesundheit mittlerer Jahre. Seine unmittelbare Begleitung bildeten drei Diener: Induk und Deduk, zwei trotz ihres beträchtlichen Alters äußerst streitsüchtige Gesellen und Empir, ein junger Springhinsfeld, dem das Nachdenken zwar gelegentlich schwerfiel, der diesen Mangel jedoch durch um so größeren Eifer im Dienste seines Herrn wettzumachen wusste. Zuletzt folgten in einiger Entfernung Wer-Tung und Ohn-Wer-Tung, gerade eins ihrer üblichen Scheingefechte austragend, die so sehr an fernöstliche Gepflogenheiten erinnerten, dass man ihnen derart zungenbrecherische Namen zulegte. Sie waren keine eigentlichen Diener Klausals, hatten sich ihm aber angeschlossen, weil sie hier noch am ehesten interessierte Bewunderer ihrer Gefechtskunst erwarten konnten.

Unser Wanderer zeigte sich hocherfreut über das Erscheinen einer solch erlesenen Gesellschaft, denn nach allem, was man gehört hatte, war es Klausal und seinen Gefährten noch stets gelungen, eine Wanderschaft glücklich zu Ende zu bringen, wenn auch gemunkelt wurde, Klausal habe fremde Länder und unwegsames Gelände bisher gemieden, um seinen Ruhm nicht leichtfertig aufs Spiel zu setzen. Dies aber war wohl nur ein Gerücht. Nachdem man sich gebührend begrüßt hatte, wurde beschlossen, vor Aufnahme von Beratungen die Ankunft weiterer Gäste abzuwarten, obwohl man keine große Hoffnung hatte, dass den Anwesenden ebenbürtige Wanderer noch eintreffen würden.

So hielt sich die Begeisterung denn auch in Grenzen, als am Abend desselben Tages J.W. Stein erschien, begleitet von seinen beiden Schülern Intuitos und Synthere-se. Der Meister, von kleiner, sehniger Gestalt, schien ein entbehrungsreiches Leben geführt zu haben. Abgetragene Kleidung und die Narben der Haut zeugten von langen, unfreundlichen Wegen ohne die Annehmlichkeiten, von denen Klausal und sei-

ne Gefährten zu berichten wissen würden. Der Anblick Klausals von Analis' rief nicht jene verbohrt Feindschaft in Steins Augen hervor, die die wenigen, die von seinen beschwerlichen Wanderungen entfernt gehört hatten, erwartet hatten. Vielmehr schien er wohlgesonnen sowohl gegenüber allen Anwesenden als auch gegenüber seinen Schülern, deren wertvolle Dienste er trotz ihrer gelegentlichen Voreiligkeit oft zu schätzen gelernt hatte. Intuitos und Syntherese ihrerseits hatten den Eindruck, dass man sie in Klausals Gruppe mit einer gewissen spöttischen Nachsicht dulden, ihren Rat jedoch nicht allzu ernst nehmen würde.

Man hatte sich gerade gebührend begrüßt und beschlossen, am nächsten Morgen mit den Beratungen zu beginnen, als zwei weitere Gäste, allerdings in beträchtlichem Abstand voneinander, das Haus unseres Wanderers erreichten. Es war bereits dunkel, als Materialissimus und Dub, so die Namen der beiden, auf ihr Klopfen hin eingelassen wurden. Die Gesellschaft hatte eigentlich niemanden mehr erwartet und so war es verständlich, dass Materialissimus, der als erster eintrat, mit einer zurückhaltenden Kühle begrüßt wurde. Man erschrak sogar ein wenig angesichts der Entschlossenheit die seine jungen Züge prägte. Es hieß, er habe in seinem Leben eine bedeutende Wanderung hinter sich gebracht und reise seitdem umher, um mit gewandter, aufdringlicher Zunge davon zu berichten. Dub, der zweite Ankömmling, war eigentlich die merkwürdigste Gestalt in dieser bewanderten Gesellschaft. Die Gemächlichkeit seiner Bewegungen erweckte nicht den Eindruck tätiger Wanderschaft, auch besaß er offenbar nicht die Zufriedenheit der Gemächlichen, vielmehr schien er von einer einzigen Idee beherrscht, obwohl auch das in Zweifel gezogen werden konnte. Kurzum, auch sein Erscheinen vermochte die Anwesenden nicht zu begeistern und da der Abend bereits fortgeschritten war, besann man sich auf die Anstrengungen des nächsten Tages und begab sich zur Ruhe.

Am nächsten Morgen fand sich die ungleiche Gesellschaft im größten Raum des Hauses zusammen, um nun über die schwierige Aufgabe des Wanderers zu beraten. Religius ergriff als ältester der Runde zuerst das Wort und sprach: "Liebe Freunde, bevor die Müdigkeit des Alters mich übermannt, will ich von Wanderschaften berichten, die ich vor Jahren unternommen habe. Es war dies eine Zeit, in der man so absonderliche Krankheiten wie die jetzige noch nicht kannte. Trotz allem gab es Reisen von einiger Bedeutung. War ich nun unsicher über die Lage eines Ortes, so wartete ich für gewöhnlich ein Wetterleuchten ab und bestimmte nach der Richtung des hellsten Lichtes meinen Weg. Im Vertrauen auf diese alte Regel fand ich manches Ziel - glaube ich, obwohl einige mich erstaunt ansahen, wenn ich den Namen der Stadt nannte, in der ich zu sein glaubte....

Die letzten Worte waren bereits so leise gesprochen worden, dass die Zuhörer Mühe hatten, zu verstehen. Religius nickte erschöpft ein und träumte nun vollends. Verständlich, dass der weitere Verlauf der Beratungen über ihn hinweg ging und er auch in späteren Gesprächen seine Geschichte erneut unverändert erzählte. Angesichts dessen, dass immer seltener ein Wetterleuchten auftrat und dass die Blitze häufig aus allen Richtungen zuckten, so schien der Wanderer die Gedanken der Gesellschaft zu erraten, war man enttäuscht und verwirrt über Religius' Rat, der eher Rätsel aufgab als Hilfe anbot.

Osoph, der bisher still zugehört hatte, fühlte, dass nun die Reihe an ihm war, den Beratungen eine glücklichere Wendung zu geben. Er begann: "Was unser Freund Religius berichtete, mag vor Zeiten nützlich gewesen sein, uns hilft es aber nicht. Viel-

mehr sollten wir uns fragen, wie wir über diese Stadt denken und was wir von ihr wissen: Existiert sie überhaupt, wie ist ihr Name, wohnt dort ein Weiser, besitzt er den Stein und ist dieser heilkräftig? Vor allem, willst du, Wanderer, dich auf den Weg machen? Erst dann können wir darüber beraten, wie der Weg zu finden ist."

Diese Worte schienen die Zuhörer unterschiedlich zu berühren: Während Dub müde lächelte und wohl schon die Existenz der Stadt bezweifelte, schienen Klausal von Analis diese Fragen gar nichts anzugehen: Als Wanderer fiel ihm doch die Aufgabe zu, den Weg zu suchen, nicht Namen und Beschaffenheit des Zieles zu bestimmen, erst recht, ob man sich auf den Weg machen solle, schien ihm belanglos, denn der König hatte doch den Auftrag erteilt. Wie Ortos, den das Gerede bereits langweilte und der schon daran dachte, sich wie gewöhnlich auf die zahlreichen Wegweiser zu verlassen, hatte Klausal nicht bedacht, wie wenig hilfreich diese und andere Hilfsmittel waren, wenn der Namen der Stadt unbekannt blieb, ja, wenn man nicht einmal wusste, ob sie überhaupt existierte und in ihr Heilung zu finden war. Während Wertung und Ohn-Wertung bei Osophs Worten wieder begonnen hatten, wild gegeneinander zu gestikulieren, stritten Induk und Deduk darüber, ob man die einzuschlagende Richtung wohl aus den Erfahrungen früherer Wanderschaften feststellen könne oder ob man erst losgehen müsse und aus den sich ergebenden Anzeichen wissen werde, wohin man sich zu wenden habe. Empir meinte, man brauche doch nur entgegenkommende Wanderer nach der Richtung zu befragen und die am häufigsten genannte Antwort als die richtige auszuwählen. Alle diese Überlegungen zeugten davon, dass Osophs Worte beinahe spurlos an Klausals Gruppe vorbeigegangen waren.

"Mor", sagte in diesem Augenblick Intuitos, "ich glaube, die Stadt heißt Mor". Dunkel erinnerte sich nun auch Osoph, ja, er hatte vor Zeiten in alten Schriften von einer Stadt dieses Namens gelesen. Aber, und dies erzählte er der Gesellschaft, in den Schriften wurde davon berichtet, dass die Stadt in großer Breite vom Ring der Einzelheiten umgeben war. Außer, dass dieser schon manchem Wanderer zum Verhängnis geworden war, wusste man nicht, was es damit für eine Bewandnis hatte.

J.W. Stein, der bis jetzt geschwiegen hatte, hoffte nun, seinen Teil zum Fortgang der Beratungen beitragen zu können. Er sprach: "Liebe Freunde, auf meinen zahlreichen Wanderschaften in ferne Länder habe ich manch merkwürdig Ding erlebt. So wollte ich einmal eilig in die Stadt Akkem, um den dortigen Stadthalter zu bitten, einem kleinen Volk Hilfe gegen eine gewaltige Übermacht zu gewähren." An Klausal von Analis gewandt fuhr er fort: "Ich machte mich also daran, Landkarten zu studieren und die fremde Sprache zu erlernen, um Leute befragen und Wegweiser entziffern zu können. Auch beschaffte ich mir Reiseberichte von Wanderern, die vor mir nach Akkem aufgebrochen waren. Kurz, ich tat alles, was für gewöhnlich getan werden muss, um Wege zu finden. Auf diese Weise gelangte ich auch in die Nähe der Stadt Akkem." Nun sich dem Wanderer zuwendend, sprach er weiter: "Aber auch Akkem war umgeben von einem allerdings nicht sehr breiten Ring der Einzelheiten. Dieser glich einem Wald, der aus lauter Wegweisern bestand, in den verschiedensten Sprachen mal hier, mal dorthin deutend. Es gab Tafeln, auf denen sorgfältig alle Wege, nicht jedoch der Standort der Tafel verzeichnet waren. An anderer Stelle wiesen Schilder darauf hin, dass man, sofern man sich nach dem Kompass richte, auf die Abweichungen zu achten habe, die an diesem Ort durch nahegelegene Erzlager verursacht wurden. Das Ausmaß dieser Abweichungen sei allerdings unbekannt und bleibe dem Spürsinn des Wanderers überlassen. Solche und zahllose andere Hinweise beschäftigten

meine Schüler und mich derart, dass wir lange Zeit damit zubrachten, ihren Zusammenhang ergründen zu wollen. Nach und nach vergaßen wir, dass die Zeit drängte, auch beschäftigte uns die Suche so sehr, dass wir unser Ziel beinahe aus den Augen verloren hätten, zumal nichts darauf hin deutete, dass unser Weg ein falscher wäre.....

Eines Tages, wir waren rastlos dem Drängen der Einzelheiten gefolgt, einerseits sicher, keinen Fehler begangen zu haben, andererseits durch keinen Lichtblick ermutigt, gelangten wir an einen Wegweiser, der anstatt in Richtung eines möglichen Weges nach oben zeigte. Dies konnte nur bedeuten, dass wir einem Irrweg gefolgt waren und unsere Suche erneut beginnen mussten, denn an dem Ort erhob sich lediglich ein merkwürdiger Hügel, dessen Fuß wir bereits mehrmals passiert und nicht beachtet hatten, denn wir wussten, dass die Stadt Akkem in einer weiten Ebene, keinesfalls aber auf einem Hügel lag. Wir waren ratlos und enttäuscht. Syntherese, die am schlimmsten unter dem Zwang der Einzelheiten gelitten hatte, bestieg den Hügel in der Hoffnung, dort eine Zeitlang Ruhe zu finden. Von oben rief sie herab, dass die ganze Gegend ringsum von einem verschlungenen Wegenetz durchzogen sei und dichtes Gestrüpp jeden Blick verstelle. Am Horizont aber seien sonderbare Spitzen zu erkennen, die sie sich nicht erklären könne. 'Akkem, platzte Intuitos heraus, 'das sind die Dächer der Stadt Akkem'. Und so fanden wir unsere Stadt. Was allerdings der Stadthalter zu unserem Anliegen sagte, ist eine andere Geschichte und soll, wenn überhaupt, später erzählt werden."

J.W. Steins Erzählung hatte einen solchen Eindruck auf die Anwesenden gemacht, dass es lange dauerte, bis Osoph als erster die Sprache wiederfand und sagte: "Nun, Wanderer, hast du vieles gehört, was dir nützlich sein könnte. Wir können mit gutem Grund annehmen, dass unsere Stadt existiert und dass ihr Name Mor ist. Aß der Ring der Einzelheiten nur schwer zu durchwandern ist, haben wir gehört und ob der heilkräftige Stein des Weisen dort zu finden sein wird, wissen wir nicht. Ob Mor gar eine jener rätselhaften Städte ist, die erst anfangen zu bestehen, wenn sich ihnen ein Wanderer mit größter Willenskraft nähert, können wir nicht sagen. Nicht einmal, dass zwei Städte dieses Namens existieren, lässt sich mit Gewissheit ausschließen. Nach allem, was du gehört hast, musst nun du entscheiden, ob dein Wille stark und dein Wissen groß genug ist, den Weg anzutreten. Wer noch etwas zu sagen hat, möge es tun und sich kurz fassen, denn die Zeit drängt."

Materialissimus, der bis jetzt erstaunlich schweigsam dagesessen hatte, nahm das Wort: "Eure Beratungen in Ehren, aber ich weiß jetzt schon, was der Weise, falls es ihn gibt und du, Wanderer, ihn erreichst, dir auf deine Fragen antworten wird, nämlich: 'Der König und seine Berater tragen die Schuld und sind dennoch schuldlos. Dies zu erfahren, wird lange währen und dir rätselhaft erscheinen. Daher mein Rat: Verzichte auf die Wanderung! Stattdessen sammle Gleichgesinnte um dich, ziehe in den Königspalast und vertreibe König samt Hofstaat. Und du wirst sehen, dass die Krankheit besiegt ist."

Die kurze Rede befremdete die Anwesenden. Man dachte, dass Materialissimus vielleicht recht haben, dies aber nicht beweisen könne. Außerdem sei dies sicher nur ein Teil der Wahrheit, denn wer machte schon eine solche Reise, um sich am Ende mit einem Satz zufrieden zu geben.

Dub, der ebenfalls geschwiegen hatte, meldete sich nun zu Wort: "Hierin stimme ich mit Materialissimus überein: Die Reise ist sinnlos, aber nicht deswegen, weil wir die

Antwort schon kennen, sondern weil zu viele Zweifel an der Existenz der Stadt bestehen." Sprachs und lehnte seinen schwerfälligen Körper gemächlich zurück.

Dann ergriff noch einmal Klausal von Analis das Wort: "Aß du die Wanderung unternehmen sollst, steht außer Frage, denn der König hat es dir aufgetragen. Auch halte dich an seinen Rat, denn andernfalls könntest du verhungern. Den Weg bis zum Ring der Einzelheiten zu finden, wird keine allzu großen Schwierigkeiten bereiten. Hast du ihn erreicht, verfolge sorgfältig alle Hinweise. Sie werden dich zum Ziel führen."

Was darauf J.W. Stein erwiderte, könnt ihr euch denken und was sonst an diesem Abend noch alles gesprochen wurde, ist eine andere Geschichte und wird vielleicht nie mehr erzählt...

Trotz der Beratungen, die unseren Wanderer nachdenklich gestimmt hatten, beschloss er, am frühen Morgen des nächsten Tages aufzubrechen, Und so geschah es. Wie ihr euch denken könnt, wurde es eine lange und beschwerliche Reise, über die nicht in aller Ausführlichkeit berichtet werden kann. Nur soviel sei gesagt:

Nachdem schon der erste Teil des Weges unvorhergesehene Schwierigkeiten bereitet hatte, die unseren Wanderer wertvolle Zeit kosteten, gelangte er in den Ring der Einzelheiten. Dort allerdings war alles schlimmer, als nach Steins Berichten erwartet. Eine schier unübersehbare Zahl von Wegweisern, Landkarten und Hinweistafeln führte den Ankömmling immer tiefer in das verworrene Netz schmaler Pfade, die voneinander durch dichte Dornenbüsche getrennt waren. Obwohl er die verschiedensten Hinweise gewissenhaft aufeinander bezog und seine Schlüsse sorgfältig abwogte, hatte er bald das Gefühl, die eine oder andere Stelle bereits wiederholt zu passieren. Den Beweis dafür, dass er sich in einer falschen Richtung bewegte, konnte er allerdings auch nicht erbringen. Den Rat des Königs immer gegenwärtig, folgte er also weiter den einzelnen Anzeichen, um nicht hungern zu müssen, denn das hatte er in seinem Heimatland nie gelernt. Und so verging die Zeit. Immer mehr verlor er sein Ziel aus den Augen, immer verwirrter wurde sein Geist, immer weniger hielt er nach Hügeln Ausschau, die ihm die rettende Aussicht hätten erlauben können. Dumpf geworden, erreichte er den Rand des Rings der Einzelheiten, zu müde, um sagen zu können, ob es der innere oder der äußere Rand war, vielleicht auch überhaupt zu spät, um noch Hilfe bringen zu können...

Er taumelte auf einen Hügel zu, an dessen Fuß ein alter Mann hockte und setzte sich zu ihm, zu erschöpft, den Hügel zu besteigen. Bevor ihn der Schlaf übermannte, hörte er den alten Mann noch sagen: "Wanderer, es freut mich, dass mich einmal jemand besucht. Aber was führt dich, um alles in der Welt, zum alten Kolumbus, zum äußeren Rand des Rings der Einzelheiten, ins Land Indien, das vor mir kein Mensch auf diese Weise gefunden hat."

3.2 Kausalanalyse und Falsifikationsprinzip - gültige Erkenntnismittel oder hinderliche Dogmen

Die vorangegangene Geschichte verbleibt zwar als Gleichnis außerhalb herkömmlicher Wissenschaft. Dennoch mag manche Andeutung ganz im Sinne J.W. Steins als ernsthafter Hinweis auf Probleme und Verwicklungen verstanden werden, die die Wirklichkeit kennzeichnen.

Wenn nachfolgend noch einmal ausdrücklich auf einige methodische und erkenntnistheoretische Gesichtspunkte des behandelten Gegenstandes eingegangen wird, so erstens in der Absicht, diese gegen manch gewollte und ungewollte spekulativ-phantastische Nuance der Fabel abzugrenzen und zweitens in dem Bewusstsein, dass eine umfassende, angemessene Bearbeitung in einem solchen Rahmen nicht erfolgen kann.

An der Erforschung der vorliegenden Thematik arbeitet (hoffentlich) eine Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen, so etwa Biologie und Chemie in mancherlei Spezialisierung und Erweiterung (Ernährungswissenschaft, Pflanzenqualitätsforschung, Medizin u.a.m.), weiter die Ökonomie in ihrer einzel- und gesamtwirtschaftlichen Variante wie auch selbstverständlich die Agrarwissenschaft als Kombination aus Natur- und Wirtschaftswissenschaft, um nur einen Teil zu nennen.

Nun hat jeder dieser Bereiche mit spezifischen Problemen zu kämpfen: So geht es etwa in der naturwissenschaftlichen Diskussion darum, Methoden zur Festlegung angemessener Grenzwerte für Schadstoffkonzentrationen aufzuzeigen²⁾ oder abgesicherte Kriterien für die Qualität von pflanzlichen oder anderen Nahrungsmitteln aufzustellen³⁾. In der Ökonomie⁴⁾ tut man sich schwer, (endlich) die historische Bedingtheit neoklassischer Begrifflichkeit anzuerkennen, die sich beispielsweise in der subjektiven Wertlehre manifestiert: Der Wert eines Gutes ist gleich seinem (Markt-) Preis. Dieser entspricht unter den Bedingungen vollkommener Konkurrenz den Grenzkosten der Produktion. Zu den traditionell hierunter verstandenen Unternehmerausgaben (hier: Ausgaben des Landwirts) wäre der Betrag der sozialen Kosten⁵⁾ zu addieren. Dies erhöhte den Preis und damit den Wert des Produktes. Diese Konsequenz ist immerhin bedenklich:

Eine vermehrte Produktion sozialer Schäden würde den Wert unseres Produktes merklich erhöhen. Solche und andere Ungereimtheiten erklären denn auch die methodische Abschottung exakt anmutender ökonomischer Gleichgewichtsanalyse gegen die Realität: Wirklichkeitsfremde, ausdrückliche und versteckte Annahmen dienen allein dem Zweck. "... den Glauben an die Existenz einer wohlthätigen und vernunftmäßigen Ordnung der gesellschaftlichen Wirklichkeit⁶⁾ wissenschaftlich zu fundieren und damit wettbewerbliche Ordnungen als natürlich zu favorisieren. Vor diesem Hintergrund tritt die Bedeutung grundlegender Bausteine neoklassischer Theorie (Nationalprinzip, Konsumentensouveränität, Maximumtheorem u.s.w.) für die vorliegende Problematik hervor:

Rationalprinzip und Konsumentensouveränität rechtfertigen sowohl die einseitige Orientierung der Landwirtschaft an einer kurzfristigen (kurzsichtigen) Gewinnmaximierung als auch die Produktion von Nahrungsmitteln minderer Qualität im Namen des Verbrauchers (hier sei z. B. auf die aktuelle Diskussion um das schwindsüchtige Schweinefleisch mit hohem Magerfleischanteil verwiesen). Durch das Maximumtheorem wird die Kanalisierung staatlicher Forschungs- und Förderungstätigkeit zugunsten der konventionellen Landwirtschaft legitimiert, denn die einzelwirtschaftliche Nutzen- und Gewinnmaximierung ver helfe der Allgemeinheit zu einer optimalen Wohlfahrt. Wenn auch der Reiz formal eleganter Methoden (mechanistische Modelle) den aufmerksamen Beobachter kaum über deren mangelnden Informationsgehalt (tautologische Deduktionen⁷⁾) hinwegtäuschen kann, so ist doch die Bedeutung solcher Denkschemata für die tägliche politische Auseinandersetzung unverkennbar, obwohl gerade im Bereich der Landwirtschaft -schizophrenerweise- die Diskrepanz zwischen

Anspruch und Wirklichkeit besonders hervortritt, wie der Umfang staatlicher Reglementierung in diesem Sektor zeigt. Dies kann hier nicht vertieft werden. Auf das oben angedeutete Verhältnis zwischen Neoklassik und dem Ansatz sozialer Kosten ist in Kapitel 5 noch näher einzugehen.

Den verschiedenen Fachdisziplinen gemeinsam -und dies gilt es hier besonders hervorzuheben- sind jedoch zwei miteinander verknüpfte Momente von grundsätzlicher Bedeutung:

(1) "Die naturwissenschaftlich-kausale Erklärungsweise beherrscht (jedoch) heute überwiegend alle Forschungsgegenstände. Damit wird aber die eigentlich den Objekten anzupassende Begriffsbildung reduziert auf eine spezielle Form von Wissenschaftlichkeit....⁸⁾

In dieser Formulierung Wortmanns kommt eines der beiden Grundprinzipien zum Ausdruck, von denen gegenwärtig Wissenschaft allgemein geprägt wird: Die ursprünglich aus der Anorganik stammende kausalanalytische Betrachtungsweise, bei der es darauf ankommt, die beobachtbaren Zustände der Realität zergliedernd als Wirkungen einzelner Ursachen aufzufassen, die ihrerseits nur bestimmte Wirkungen hervorrufen.

"Das Wesentliche ist, dass bei der kausalen Erklärung die Erscheinung immer nur als ein Produkt ihrer Vergangenheit anerkannt wird."⁹⁾

Eine solche Erkenntnishaltung unbesehen auf den Bereich des Lebendigen (und damit hat es die Landwirtschaft zu tun) zu übertragen, wird dem Gegenstand nicht gerecht: Nicht nur größere Kompliziertheit, sondern auch ein prinzipieller Unterschied trennen die lebendige von der toten Substanz. Charakteristische Lebensvorgänge sind solche, bei denen sich die Ursachen nicht von den Wirkungen scheiden lassen und umgekehrt. Als Beispiel mag hier der Hinweis auf eine alte Streitfrage dienen, ob nämlich seelische Leiden des Menschen als Wirkung oder als Ursache körperlicher Krankheit zu werten sind et vice versa. Trifft es zu, dass für den Bereich lebendiger Natur das Ursache-Wirkungsschema versagt bzw. wichtige Lebensvorgänge sich so nicht wissenschaftlich erfassen lassen, so ist eine andere Erkenntnishaltung erforderlich:

Eine solche andere Erkenntnishaltung ist der von Rudolf Steiner geprägte Goetheanismus als geistige Voraussetzung der bio-dynamischen Wirtschaftsweise und dokumentiert sich vielleicht am besten in einem Goethe-Wort:

"Um mich zu retten, betrachte ich alle Erscheinungen als unabhängig voneinander und suche sie gewaltsam zu isolieren; dann betrachte ich sie als Korrelate und sie verbinden sich zu einem entschiedenen Leben."¹⁰⁾ Und weiter: "Man suche nur nichts hinter den Phänomenen, sie sind selbst die Lehre"¹¹⁾.

Ganz entgegen dem kausalanalytischen Vorgehen wird hier dem ganzheitlich-synthetischen Denken der Vorzug gegeben. Statt nach einzelnen Ursachen zu suchen, die sich der Sinneswahrnehmung entziehen u/o in der Vergangenheit liegen, ergeben sich hier Erkenntnisse durch die "anschauende Urteilskraft" aus der Beobachtung selbst.

Aber auch in anderer Hinsicht lassen sich bedenkliche Parallelen zum physikalisch-technischen Denken feststellen: "Das gewinnmaximierende Denken ist in besonderer Weise dem naturwissenschaftlich-technischen Denken strukturverwandt. Es ist das

Prinzip der Reduktion der Gesamtwirklichkeit auf ausgeblendete Teilaspekte hin, die dadurch überschaubar und lösbar werden".¹²⁾ Gerade in einer hochkomplizierten, durch das Handeln intelligenter lebendiger Organismen vermittelten gesellschaftlichen Wirklichkeit scheint es fragwürdig, diese mit Hilfe einfacher deterministischer Zusammenhänge angemessen analysieren zu wollen (s.o. auch die Ausführungen zur Neoklassik).

Zusammenfassend lässt sich sagen: Eine kausalanalytische Betrachtungsweise erschließt die Wirklichkeit nur insoweit, als diese der Begrifflichkeit gehorcht. Gerade Phänomene wie die Gleichzeitigkeit von Ursache und Wirkung, die Unmöglichkeit ihrer deterministischen Zuordnung wie auch das große Gebiet der hochkomplizierten Rück-, Wechsel- und Spätwirkungen bleiben so weitgehend im Dunkeln. Außerdem macht die im Zusammenhang mit der Beweisführung (s.u.) notwendige Operationalisierbarkeit der Kategorien die größten Schwierigkeiten.

Einen Ausweg bietet vielleicht die Steinersche Methode der ganzheitlichen Naturbetrachtung oder die Ökologie mit dem Anspruch, das gesamte Beziehungsgefüge zwischen lebenden Organismen und der Umwelt im Auge zu behalten.

(2) Das zweite wichtige und fachübergreifende Moment wissenschaftlicher Forschung ist das Falsifizierungskriterium. Von Karl Raimund Popper im Zusammenhang mit dem Kritischen Rationalismus zunächst für die Naturwissenschaft entwickelt, bekennt man sich heute auch in anderen Zweigen überwiegend zu dieser Erkenntnismethodik¹³⁾:

"Aus der positivistischen Wahrheitslehre machte er (Popper, Anmerk. d. Verf.) die Irrtumslehre des Kritischen Rationalismus, der die sichere Begründung einer Theorie durch den Versuch ihrer Widerlegung ersetzt"¹⁴⁾. Einmal von dem so implizierten Verzicht auf sicheres Wissen und der naiven Vorstellung von der realen Forschermentalität (Wer könnte schon andauernd damit beschäftigt sein, sich selbst zu widerlegen?) abgesehen, scheint es, als könne so einerseits der positivistische Fehler der Induktion und andererseits das idealistische Dogma autonomer Vernunft vermieden werden, ohne zugleich dem Relativismus und der Skepsis der Empiristen zu verfallen. Wenn diese Vorzüge auch zahlreiche Wissenschaftler überzeugt haben, so kann dem Schema von Versuch und Irrtum der Vorwurf der Dogmatik dennoch nicht erspart bleiben:

- a) Das System des Kritischen Rationalismus lässt nur solche Aussagen zu, die prinzipiell empirisch zu widerlegen sind.
- b) Erst eine der Aussage widersprechende Beobachtung falsifiziert eine bis dahin vorläufig gültige These.

Ein Beispiel mag die Problematik solcher Forderungen verdeutlichen: "Aus Unregelmäßigkeiten in der Bewegung des benachbarten Uranus hatte man seine (Neptuns, Anmerk. d. Verf.) Bahn errechnet, ohne ihn je gesehen zu haben. Statt die einstweilige Differenz zwischen erschlossener und beobachteter Wirklichkeit als eine Widerlegung der Newtonschen Himmelsmechanik zu betrachten, diente sie gerade umgekehrt als Ausgangspunkt für eine erst später bestätigte These..."¹⁵⁾

Hier werden zwei dogmatische Implikationen eines solchen Erkenntniskonzepts deutlich: Erstens sind Aussagen trotz möglicher Wahrheit solange nicht wissenschaftsfähig, wie ein Instrumentarium zur empirischen Prüfung fehlt. Zweitens gelten Aussagen, für die zwar ein solches Instrumentarium existiert, deren Falsifizierung wegen

des Wirkungsgefüges (Spät-, Wechsel-, Neben-, Minimal-, Nachwirkungen) vermutlich jedoch erst später gelingen wird, trotz möglicher Unwahrheit bis dahin als vorläufig richtig. Diese Gesichtspunkte sind es, die für die vorliegende Problematik von Bedeutung sind und wohl auch Popper selbst folgern ließen, "...dass die Falsifizierbarkeit logisch gesehen nicht als ein sehr strenges Kriterium gelten kann ¹⁶⁾.

Zur Illustration der Bedeutung dieser Dinge für das behandelte Thema seien stellvertretend einige Sätze aus staatlichen Stellungnahmen erläutert: "Nicht bewiesene Behauptungen z. B. über bedenkliche Rückstände in Nahrungsmitteln verunsichern den Verbraucher ¹⁷⁾. Zunächst ist die Tatsache vorhandener Rückstände unbestritten ¹⁸⁾. Nicht bewiesen sei jedoch deren Bedenklichkeit. Bedenklichkeit ist aber kein objektiver Begriff und damit ohnehin nicht beweis- oder widerlegbar. Das Charakteristische des Begriffs Bedenklichkeit scheint uns jedoch der Zukunftsbezug zu sein sein: Gerade die Furcht, Rückstandskonzentrationen könnten bei gleichbleibender Entwicklung zu einem späteren Zeitpunkt dann nicht mehr vermeidbare Schäden hervorrufen, macht die aktuelle Situation bedenklich. Dies empirisch zu prüfen, fehlt uns heute das Instrument: Bis die Beobachtung das Gegenteil beweist, hat also die Rückstandssituation streng methodisch als unbedenklich zu gelten. Dies scheint ein wenig makaber, da nur Schädigungen der lebendigen Natur und des Menschen in großer Zahl (Ausreißerproblem) diese These (zu spät) niet-und nagelfest widerlegen könnten.

Auf die Frage, was über Langzeitwirkungen von chemischen Düngern und Pflanzenschutzmitteln bekannt sei, antwortet das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten (MELU) in Baden Württemberg unter anderem: "Diese positive Wirkung (einer sachgemäßen organischen und mineralischen Düngung, Anmerk. d. Verf.) wird durch jahrzehntelange wissenschaftliche und praktische Erfahrungen bestätigt." ¹⁹⁾ Abgesehen davon, dass sich die Frage wohl nicht auf die Folgen einer sachgemäßen organisch-mineralischen Düngung, sondern auf die Langzeitwirkungen einer chemischen Überdüngung richtete, sitzt man hier dem Induktionsfehler auf: Dass bisher immer noch etwas wächst, muss nicht bedeuten, dass dies auch in Zukunft (gerade wegen der Langzeitwirkungen einer erst seit kurzem derart intensiv betriebenen chemischen Düngung) so sein wird.

Dieselbe Stellungnahme teilt uns mit, das "... eine nachhaltige Beeinträchtigung des Bodens und seiner biologischen Aktivität bisher nicht festgestellt werden konnte. ²⁰⁾ Lag es an der Person des Forschers, an den Beobachtungsinstrumenten oder auch an der Gesundheit der untersuchten Bodenproben?

Einerlei, angesichts obiger Ausführungen ist die Freude ob solcher Bemerkung nicht ungetrübt. Unkommentiert mag als Zwischenresümee folgende Bemerkung A.N. Whiteheads gelten:

"Systeme, wissenschaftliche und philosophische, kommen und gehen. Jede Methode von begrenztem Aussagegehalt erschöpft sich à la longue. In seinem Anfang ist jedes System ein triumphaler Erfolg; in seinem Niedergang eine hinderliche Plage. Der Übergang zu neuem fruchtbarem Verständnis wird im Interesse der Wiederbelebung der Imagination nur durch eine Rückkehr in die äußerste Tiefe der Intuition erreicht. ²¹⁾

Wenn nachfolgend dennoch traditionell gliedernd ökonomische Kategorien hervorgehoben und diese in einzel- und gesamtwirtschaftliche Gesichtspunkte geschieden werden, so liegt dies daran, dass

(1) undogmatisch-umfassende Ansätze bisher nicht (weit genug) entwickelt sind: Schließen sich nicht schon im Bereich der Ökonomie subjektive Wertlehre, Arbeitswertlehre und ein Begriff wie "gesellschaftlich beizumessender Wert" gegenseitig aus, obwohl gerade für die vorliegende Problematik der Wertbegriff etwa im Hinblick auf den Nährwert von Lebensmitteln, auf den Wert unterschiedlicher Anbaumethoden angesichts der unter Umständen hoch zu bewertenden externen Schäden u.a.m. von zentraler Bedeutung ist. Darüber hinausgehend scheint Tradition und gegenseitiges Misstrauen auch die Zusammenarbeit von Natur- und Geisteswissenschaft zu behindern. Erst die Aufgabe eines wirklichkeitsfremdes Wertfreiheitspostulates (naturwissenschaftliche Forschung als Voraussetzung technologischer Fehlnutzung: Stützung und Stabilisierung marktwirtschaftlicher Strukturen durch ökonomische Forschung) und die methodische Öffnung beider Bereiche (offene Diskussion der Dogmen "Kausalanalytik" und "Falsifizierungskriterium", s.o.) könnten angesichts drängender Probleme die zu deren Lösung sicher notwendige Kooperation ermöglichen.

(2) Wirtschaftlichkeits- bzw. Rentabilitätsberechnungen im Vordergrund des Interesses sowohl einzelner Landwirte (Umstellung auf eine ökologisch orientierte Landwirtschaft) als auch politischer Entscheidungsträger (Förderung, Subventionierung ökologischer Landwirtschaft) stehen (müssen). Insofern bietet sich durch die zusammenfassende Darstellung betriebswirtschaftlicher Ergebnisse in Kombination mit einer um den Aspekt der externen Effekte erweiterten gesamtwirtschaftlichen Betrachtung die Gelegenheit, durch möglicherweise schon hier auftretende Ungereimtheiten die einseitige Bevorzugung konventioneller Verfahren durch Bauern, Staat usw. in Frage zu stellen.

In diesem Sinne soll in den nachfolgenden Kapiteln ein Vergleich hinsichtlich ökonomischer Kategorien unternommen werden, im übrigen aber, wenn nötig, begleitend auf methodische Probleme hingewiesen werden.

4. Ökologischer und konventioneller Landbau unter einzelwirtschaftlichen Aspekten

4.1 Einige Bemerkungen vorab

Für eine ausgewogene Entscheidung zugunsten eines der beiden Anbausysteme ist eine Vielzahl von Gesichtspunkten zu beachten: insgesamt ausreichende Naturalerträge angesichts wachsender Weltbevölkerung, gesundheitsunschädliche Produktqualität zugunsten gleichbleibender Volksgesundheit, die Umweltverträglichkeit der Anbauweise im Hinblick auf steigende Umweltschutzbudgets und vieles mehr. Solange allerdings die landwirtschaftliche Produktion den Bedingungen privater Erwerbswirtschaft unterliegt, ist die notwendige (nicht hinreichende) Vorbedingung zur Verwirklichung aller weiteren Forderungen eine ausreichende einzelwirtschaftliche Rentabilität. Wenn auch der weltanschauliche Hintergrund ökologischer Bauern eine Orientierung an der Idee kurzfristiger Maximalgewinne ohne Nebenbedingungen nicht zulässt, so gilt dennoch auch für sie: "Die Unternehmung ist eine Veranstaltung zur Erzielung von Geldeinkommen hier Gewinn genannt durch Betätigung im Wirtschaftsleben."²²⁾ Eine solche Feststellung, wird ihre betriebswirtschaftliche Bedeutung auch z.B. von Schmalenbach nicht anerkannt²³⁾, kann dennoch erstens als Binsenweisheit und zweitens als nach herrschender Lehre gültiges Axiom im Bereich der BWL angesehen werden, wenn auch das Handlungsziel Gewinnerzielung (bzw. -ma-

ximierung) z.B. nach Wöhe²⁴⁾ durch Nebenbedingungen eingeschränkt wird. Für den einzelnen (umstellungswilligen) Landwirt ist also die wirtschaftliche Tragfähigkeit (Rentabilität) einer Anbauweise das vor allem anderen geltende Entscheidungskriterium, während in einem gesamtwirtschaftlich-politischen Rahmen das Gewinnmotiv geradezu als Ursache für die Entstehung externer Kosten zu gelten hat und somit eine Diskrepanz zwischen einzel- und gesamtwirtschaftlichen Optimalitätskriterien besteht²⁵⁾.

In diesem Sinne findet auch die nachfolgende, zugegebenerweise wesentliche Aspekte ausblendende Untersuchung betriebswirtschaftlicher Kennwerte ihre Berechtigung: Entscheidungshilfe für interessierte Landwirte zu sein. Dieser Zweck kann allerdings nur mit Einschränkungen erfüllt werden (siehe 4.2)

4.2 Die zugrunde liegende Datenbasis

Allgemein ist für alle vorliegenden Ergebnisse zunächst festzuhalten²⁶⁾:

(1) Im Rahmen eines empirischen Vergleichs zweier nur idealtypisch streng voneinander abgrenzbarer Wirtschaftsweisen sind neben dem Einfluss des Anbausystems auch andere Faktoren (Besonderheiten der Natur, des Marktes, der Sozialstruktur: Betriebsleiterqualitäten) von Bedeutung für die untersuchten Größen. Diese Einflüsse ließen sich statistisch (etwa mit Hilfe der Varianzanalyse) nur durch Einbeziehung einer hinreichend großen Zahl von Beobachtungsobjekten gegeneinander abgrenzen. Die vorliegenden Untersuchungen konnten aber aus verschiedenen Gründen (geringe Anzahl ökologisch wirtschaftender Betriebe: hohe Kosten statistisch repräsentativer Untersuchungen usw.) nur eine jeweils geringe Zahl von Vergleichsbetrieben berücksichtigen.

(2) Statt beobachteter Daten wurde gelegentlich sekundärstatistisches Material bzw. praxisübliche oder wissenschaftlich begründete Schätzungen verwendet.

(3) Amerikanische Ergebnisse gelten nicht unbedingt für die übrige Welt et vice versa.

Daraus folgt, dass jede verallgemeinernde Schlussfolgerung mit Vorsicht zu genießen ist. Andererseits wäre es töricht, sich aller Aussagen über seltene Phänomene (hier: ökologischer Landbau) wegen statistischer Unsicherheiten zu enthalten. Wir neigen eher zu dem Glauben, dass gerade auch unsichere, uneinheitliche oder gar widersprüchliche Ergebnisse geeignet sind, Neugier und Interesse mancher Landwirte zu wecken mit dem Resultat einer sich sukzessive vergrößernden Untersuchungsbasis.

Im einzelnen sind vor allem folgende Unterlagen Gegenstand von Darstellung und Kommentar:

(1) Auswertung dreijähriger Erhebungen in neun biologisch dynamisch wirtschaftenden Betrieben²⁷⁾

(2) Betriebsbeschreibungen von Peter Grosch²⁸⁾.

(3) Ökologischer Landbau - Die Studie des amerikanischen Landwirtschaftsministeriums (USDA)²⁹⁾.

(4) Wirtschaftlichkeit (des alternativen Landbaus, d. Verf.) aus der Sicht des gegenwärtigen Landbaus³⁰⁾.

4.3 Einsatzstruktur und Produktivität ausgewählter Produktionsfaktoren

Die Betrachtung natürlicher Kennzahlen ist unmittelbar für die Beurteilung wirtschaftlicher Erfolgsgrößen von geringerer Bedeutung. Führt man sich jedoch vor Augen, dass letztere sich aus mit Preisen bewerteten Naturalgrößen ergeben, wobei die Preise sich im Zeitablauf verändern, so spielen Faktorproduktivitäten im Hinblick auf künftige Knappheitsgrade (Engpassproduktivität) eine große Rolle. Nachfolgend ist daher vergleichend auf Flächen-, Arbeits- und Energieproduktivität einzugehen, da im Hinblick auf andere Produktionsfaktoren keine systembedingten Unterschiede erkennbar sind.

4.3.1 Zur Flächenproduktivität

"In der Mehrzahl der biologischen Betriebe liegt das Naturalertragsniveau im Ackerbau in der Regel nach der Umstellungszeit von durchschnittlich drei Jahren um 5 bis 10 % unter dem vor der Umstellung³¹⁾.

Wie weit eine solch pauschale Feststellung mit beobachteten Daten übereinstimmt, soll nun geprüft werden. Es handelt sich nachfolgend allerdings weitgehend um Ergebnisse horizontaler Vergleiche.

(1) Die Untersuchung des Baden-Württembergischen Ministeriums (MELU)³²⁾ weist bei Getreide einen durchschnittlichen Minderertrag biologisch-dynamischer Betriebe von etwa 18% aus (vergl. Abbildung 1). wobei zu beachten ist, dass der aus dem Rahmen fallende Wert der zweiten Zeile auf eine mindere Betriebsleiterqualität zurückzuführen ist³³⁾. Andere, vom Begleittext als nicht vergleichbar herausgestellte, aber dennoch veröffentlichte Ergebnisse weisen durchschnittliche Mindererträge unterschiedlicher Feldfrüchte von etwa 12%³⁴⁾ bzw. etwa 10%³⁵⁾ gegenüber Erträgen konventioneller Vergleichsbetriebe bzw. Regierungsbezirksdurchschnitten aus. Abbildung 2 vervollständigt mit durchschnittlich etwa 15% Minderertrag das baden-württembergische Bild bio-dynamischer Mindererträge bei Getreide von zwischen 10 und 20% gegenüber konventionellem Anbau.

Abbildung 1

Getreideerträge in b.-d. und k. Betrieben nach Betriebsabrechnungsunterlagen (ϕ der Erträge im Erhebungszeitraum)

VG	Zahl d. Betriebe		Getreide dt/ha		relativ (k. = 100)
	b.-d.	k.	b.-d.	k.	
2	2	10	38	42	91
12 ⁺	1	14	27 ⁺	42	64
13/14	1	9	34	43	80
14	2	65	30	37	81
20	3	14	40	44	91
Quelle: MELU, S. 73					ϕ etwa: -18%

Abbildung 2

Deckungsbeitrag (DB) bei Getreide in biologisch-dynamisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben nach den Ergebnissen der Betriebsabrechnung (DB 1) und auf gleicher Preisbasis (DB 2)

Vergleichsgebiet Wirtschaftsweise		2		13/14		14 Betrieb Nr. 7		20		
		b.-d.	k.	b.-d.	k.	b.-d.	k.	b.-d.	k.	
Naturalertrag dt/ha	abs. rel.	38,0 90	42,0 100	32,0 74	43,0 100	30,9 86	36,1 100	40,0 91	44,0 100	ϕ etwa - 15%
Bruttoleistung DM/Einheit	abs. rel.	1870,- 116	1616,- 100	1413,- 85	1664,- 100	1638,- 118	1390,- 100	1932,- 120	1611,- 100	
veränderl. Kosten DM/Einheit	abs. rel.	335,- 68	496,- 100	340,- 63	538,- 100	385,- 86	449,- 100	334,- 69	481,- 100	
Deckungsbeitrag DB 1	abs. rel.	1535,- 137	1120,- 100	1073,- 95	1126,- 100	1253,- 133	941,- 100	1598,- 141	1130,- 100	
Deckungsbeitrag DB 2	abs. rel.	1127,- 101	1120,- 100	898,- 80	1126,- 100	805,- 86	941,- 100	1120,- 100	1130,- 100	
Quelle: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg: Auswertung dreijähriger Erhebungen in neun biologisch-dynamisch wirtschaftenden Betrieben, Stuttgart 1977, S. 73										

(2) Müller ³⁶⁾ weist in seinem Beitrag auf einen von Heilmann ³⁷⁾ durchgeführten Vergleich zwischen einem b.-d. geführten Betrieb und den durchschnittlichen Erträgen vergleichbarer konventioneller Betriebe hin. Er kommentiert: "Bei Getreide (Weizen,

Roggen, Hafer) liegen die Erträge um 5 bis 10% niedriger, ebenso bei Kartoffeln. Dagegen sind die Erträge bei Ölfrüchten vergleichbar hoch".³⁸⁾

Das Fehlurteil Müllers, was die Kartoffelerträge angeht (vergl. die Berechnungen der Verfasser in der letzten Zeile von Abbildung 3) ist sicher (?) auf einen bedauerlichen Rechenfehler zurückzuführen.

Abbildung 3 Erträge des Dotterfeldhofes (Dh) im Vergleich zu anderen buchführenden Betrieben Hessens (VG)⁴⁾

Produkt	Weizen		Roggen		Hafer		Ölfrüchte		Kartoffeln		Zuckerrüben Möhren ²		Rote Rüben	Hafer- Bohnen	Betriebe ¹
Wirtschafts- jahr	Dh	VG	Dh	VG	Dh	VG	Dh	VG	Dh	VG	Dh	VG	Dh	Dh ³	VG
1968/69	35,05	—	40	—	30,61	—	22,85	—	114	—	497,6	—	—	—	—
69/70	38,36	44,1	27,27	42,9	38,97	41,1	14,99	16,9	(Garten) 164,6	386,7	472	—	42,22	14	14
70/71	39,47	41,5	35	40,4	40,56	38,2	22,77	16	(Garten) 260	629,3	488,2	—	37,50	14	14
71/72	43,50	48,7	40,68	40,2	41,02	43	20,92	15,6	270	216,2	540	361,6	—	43,33	46
72/73	44,11	47,2	41,37	40,6	37,83	42,1	18,44	—	272	305,4	660	521,4	645	38,88	53
73/74	41,75	44,3	41,5	40,7	39,69	39,1	10,45	—	173,6	255,7	611	517,4	710	18,18	56
74/75	42,63	51,3	44,01	48	36	41,9	18,81	—	217,5	282,6	595	449,8	508	23,97	68
75/76	44,88	52,9	43	43,4	38,3	39,3	15,69	18,5	191,2	259,1	480	467,7	480	30	107
76/77	44,03	42,4	41,83	41,4	35,02	37,5	14	15	360	158,8	605	392,9	780	34	103
77/78	44,67	47,0	39	45,3	38,3	—	18,25	18,3	288	273,1	677	503,4	578	40	85

1 letzte Spalte: Anzahl der Vergleichsbetriebe

2 Dh: Zuckerrüben bis 1969/70, danach: Möhren

3 Hafer-Bohnen-Gemenge als für den Dh wichtiges Kraftfutter der Vollständigkeit halber aufgeführt

4 Quellen: „Ergebnisse buchführender Betriebe Hessens“, Landesamt f. Landwirtschaft Kassel; Dotterfelderhof: Betriebsleiterangaben

Quelle: HEILMANN, H.: Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit eines biologisch-dynamischen Betriebes. Diplomarbeit, Gießen 1977

(3) Nach Wortmann lieferte ein Betriebsvergleich zwischen dem b.-d. "Hof Springe" in Geschendorf, Schleswig-Holstein und 69 konventionell geführten Betrieben beachtliche Ergebnisse³⁹⁾: Während der Milchertrag nur leicht hinter dem Durchschnitt zurückblieb, erzielte man überdurchschnittliche Weizenerträge (vergl. Abbildung 4). Wortmann führt überdies Untersuchungen von Ronnenberg und Abele⁴⁰⁾ an, die etwa im Falle Ronnenberg für den holländischen biologischen Anbau nur bei Erbsen und Kartoffeln Mindererträge ausweisen. Bei den von Abele durchgeführten Feldversuchen erwies sich die bio-dynamische Düngung im Vergleich zu einer organisch-chemischen Düngung im Hinblick auf die Erträge der meisten Früchte (ausgenommen Zuckerrüben) als gleichwertig oder überlegen.

Abbildung 4

	Vergleichsbetriebe (1972/1973)	Hof Springe (1972/1973)
Weizen in dz/ha	35,2	38,0
Getreide in DM/dz	35	140
Milch in kg je Kuh	4727	4443
DM/kg Milch	0,47	1,63
Kraftfutter gekauft	962	698
Kraftfutter eigenes	271	10502
AK gesamt/ 100 ha	4,8	48

Quelle: Wortmann, M.: a.a.O., S. 221

(4) Amerikanische Untersuchungen ⁴¹⁾ ergeben folgendes Bild: In einer vom Center for the Biology of Natural Systems (CBNS) an der Washington University, St. Louis, Missouri durchgeführten Studie kommt man zu dem Ergebnis, dass biologische Betriebe bei Mais und Weizen zwar Mindererträge, bei Sojabohnen und Hafer jedoch entsprechende Mehrerträge erzielten (vergl. Abbildung 5). Eine andere Untersuchung von Roberts et al. ⁴²⁾ resumiert, bezüglich der Maiserträge ließen sich keine Unterschiede feststellen, während der Sojabohnenertrag des biologischen Anbausystems eher höher sei. Bei Weizen gebe es keinen signifikanten Minderertrag und die durchschnittlichen Haferernten schließlich deuteten jedenfalls nicht auf ein gleich hohes Ertragsniveau hin (vergl. Abbildung 6).

Abbildung 5 (Quelle: wie Anmerkung 1, S. 159)

Durchschnittliche Erträge auf ausgewählten Farmen im Mittelwesten (Bushel pro Acre) (anderes Ertragsniveau als Bundesrepublik)						\varnothing von $\left(\frac{\text{biol.}}{k} - 1 \right) \times 100$ \approx
Jahr	Frucht	Biologisch bewirt- schafteter Betrieb	Durch- schnitt der Region	Konvention. bewirt- schafteter Betrieb	Durch- schnitt der Region	
1974*	Mais	74	75	71	73	- 10 %
1975*	Mais	74	90	94	88	
1974-76**	Mais	76,8	80,8	82,7	77,8	
1977***	Mais	77,9	84,4			
1978***	Mais	98,6	118,0			
1974*	Sojabohnen	32	25	28	25	+ 9 %
1975*	Sojabohnen	34	30	38	31	
1974-76**	Sojabohnen	30,1	27,0	32,0	27,0	
1977***	Sojabohnen	33,9	33,6			
1978***	Sojabohnen	35,5	38,2			
1974*	Weizen	28	31	29	29	- 13 %
1975*	Weizen	26	38	41	36	
1974-76**	Weizen	29,1	34	38	34	
1974*	Hafer	59	55	59	59	+ 8 %
1975*	Hafer	56		57		
1974-76**	Hafer	60,8	55,0	61,9	58,0	
1977***	Hafer	66,2	59,9			
1978**	Hafer	67,9	63,8			
1974*	Heu	5,0		3,4		
1975*	Heu	4,5		4,0		
* Klepper et al. ⁶						
** Lockeretz et al. ⁷						
*** Persönliche Mitteilung von Georgia Shearer, CBNS, Wash. Univ. S. Louis, Missouri; 1. Aug. 1979; Daten für konventionelle Betriebe nicht erhältlich.						

Abbildung 6

Durchschnittserträge organisch bzw.
konventionell bewirtschafteter Betriebe,
westl. Corn Belt, 1973-76
(Quelle: Krauth, W./Lünzer, I.:a.a.O., S.161)

Frucht	konventionell*	organisch**
	Bushel pro Acre	
Mais	78	75
Sojabohnen	28	32
Hafer	47	64
Weizen	34	34
* Durchschnittserträge aus fünf Staaten, nach Statistical Reporting Service.		
** Geschätzte durchschnittliche Erträge aus den Produktionsjahren 1973 bis 1976 ⁵ .		

Nach den uns zugänglichen Unterlagen lässt sich zusammenfassend sagen:

- (1) Die Behauptung generell deutlicher Mindererträge lässt sich so nicht aufrechterhalten.
- (2) Eine Tendenzaussage würde eher das Eingangszitat (5 bis 10% Minderertrag) bestätigen.
- (3) Eine solche Größenordnung ist angesichts geringerer Kosten (u. teilweise höherer Verkaufspreise) betriebswirtschaftlich nicht besorgniserregend (vergl. Kapitel 4.4)
- (4) Dem Hinweis auf die weltweit gefährdete Nahrungsmittelversorgung ist u.a. entgegenzuhalten, dass nach der wirtschaftlichen Logik Bedarf statt Bedürfnissen befriedigt wird, d.h. zahlungskräftige Viehmäster erhalten eher einen Sack Mehl als hungernde Menschen. Damit wäre der Welthunger eher ein Verteilungsproblem als ein Produktivitätsmangel angesichts der Tatsache, dass von 1000 kg in den USA produziertem Getreide 925 kg in die Fleischproduktion gehen ⁴³⁾
- (5) Einen weiteren Stachel nimmt dem biologischen Minderertrag die Überlegung, den Wassergehalt in Ertragsvergleiche miteinzubeziehen: Prof. Schuphan erhielt die höchsten Erträge, gemessen in Trockensubstanz, bei organischer Düngung ⁴⁴⁾.

4.3.2 Zur Arbeitsproduktivität

"Je nach Mechanisierungsgrad und Standort, je nach Fruchtfolge und Betriebsleiterfähigkeit und je nach dem, welche Spezialmaßnahmen einer bestimmten Richtung durchgeführt werden, finden wir heute in der Praxis der ökologisch wirtschaftenden Betriebe Arbeitsmehraufwendungen zwischen 5 und 35%" ⁴⁵⁾.

Diese Angabe ist nach Maßgabe der vorliegenden Ergebnisse zu prüfen.

(1) Die baden-württembergische Untersuchung erhärtet im wesentlichen obigen Satz (vergl. Abbildung 7), stellt indessen fest: "Der systembedingte Aufwand hält sich...in engen Grenzen. Doch dürfte der tatsächliche Arbeitsaufwand, bedingt durch Selbstvermarktung und Aufbereitung, wesentlich höher liegen." ⁴⁶⁾ Eine solche Mutmaßung ist im Zusammenhang eines einzelwirtschaftlichen Vergleichs der Naturalproduktivitäten zweier Anbausysteme nicht von Belang. Durch die Übernahme von Handelsfunktionen (Aufbereitung, Vermarktung) kann ein (zweifelloso zu Recht) höherer Produktwert realisiert werden. Abbildung 8 zeigt die im Vergleich zur konventionellen höhere b.-d. Arbeitsproduktivität, gemessen in Deckungsbeitrag je Akh. Daraus folgt die Überlegung,

- (1) daß die höheren Verkaufserlöse die systemunabhängigen Arbeitsmehraufwendungen mehr als ausgleichen
- (2) daß die vielgeschmähten hohen Preise wenigstens zum Teil durch eben diese Arbeitsmehraufwendungen begründet und gerechtfertigt sind
- (3) daß eben deshalb ein Vergleich der Deckungsbeiträge je Akh auf der Basis konventioneller Preise (Abbildung 8, DB 2) unzulässig erscheint. (Dahinter steckt die schon angesichts investierter Mehrarbeit (Übernahme von Handelsfunktionen) abzulehnende Vorstellung von der Gleichwertigkeit der Produkte, einmal ganz abgesehen von wahrscheinlichen Unterschieden der inneren Qualität.)

Abbildung 7 Vergleich des Arbeitsaufwandes je ha in b.-d. und k. Betrieben
(k. Betriebe = 100)

Kulturart	
Getreide +	130
Kartoffeln +	120 - 135 ++
Futterrüben	120
Wiese und Klee	105

+ ohne besondere Aufbereitung (z.B. Brotbacken) und Selbstvermarktung

++ je nach Ernteverfahren (Schleuderrad-Roder oder Vollernter) ändert sich der Gesamtarbeitsaufwand.

Abbildung 8 Deckungsbeitrag (DB) in Dm je Akh und in % der k. Bewirtschaftung bei unterschiedlichen Preisbedingungen

Vergleichsgebiet Wirtschaftsweise	2		13(14)		20		
	b.-d.	k.	b.-d.	k.	b.-d.	k.	
Getreide	DB 1 ⁺ abs.	37,8	29,9	25,2	32,2	33,4	31,1
	rel.	126	100	78	100	107	100
	DB 2 ⁺⁺ abs.	27,5		20,9		23,5	
	rel.	92		65		76	
Kartoffeln	DB 1 ⁺ abs.	20,5	16,6	18,0	8,8	13,4	8,6
	rel.	123	100	204	100	156	100
	DB 2 ⁺⁺ abs.	9,4		5,3		4,9	
	rel.	57		60		57	

+ DB 1 auf der Basis tatsächlich erzielter Preise

++ DB 2 auf der Basis k. erzielter Preise

(2) Das Problem systemspezifischer Mehrarbeit beurteilt Müller⁴⁷⁾ wie folgt: Nach Heilmann⁴⁸⁾ habe man im Getreidebau mit bis zu 30% höheren Arbeitsaufwendungen zu rechnen. Futterbau und Viehhaltung dagegen ließen kaum solche Unterschiede erkennen. Der für den Anbau von Hackfrüchten angegebene Arbeitsmehrbedarf von 300 bis 400% erscheint, verglichen mit der Angabe für Futterrüben in der baden-württembergischen Untersuchung (20% nach Abbildung 7) unverständlich. Hier man-

gelt es an einer differenzierteren Aussage. Müller führt nachfolgend eine Arbeit von Daniels an (vergl. Abbildung 9), in der für den Getreidebau ein Arbeitsmehraufwand von etwa 26% (AKh/ha) ausgewiesen ist.

Abbildung 9 Faktoreinsatz bei organisch-biologischer und konventioneller Bewirtschaftung

	Winterweizen		Fruchtfolgedurchschnitt ¹		
	org.-biol. ²	konventionell	org.-biol. I	org.-biol. II	konventionell
Bezugseinheit 1 ha:					
Ertrag (dt/ha)	37,3	52,0	31,2	31,2	44,4
Arbeitsbedarf (AKh/ha) ³	13,8	11,1	13,9	13,9	11,0
variable Spezialkosten (DM/ha)	406,—	1.021,—	566,—	359,—	860,—
Bezugseinheit 1 dt:					
Flächenbedarf (ha/dt)	0,027	0,019	0,032	0,032	0,023
Arbeitsbedarf (AKh/dt)	0,37	0,21	0,45	0,45	0,25
variable Spezialkosten (DM/dt)	10,88	19,63	18,14	11,51	19,37
Nutzungskosten für Boden + var. Spezial- kosten (DM/dt) bezogen auf Nutzungskosten von					
600,— DM/ha	26,97	31,17	37,37	30,74	32,88
800,— DM/ha	32,33	35,01	43,78	37,15	37,39
1.000,— DM/ha	37,69	38,86	50,19	43,56	41,89
Anmerkungen: 1 Organisch-biologisch I: Wertansatz für Hühnerdung 2 Organisch-biologisch II: ohne Wertansatz für Hühnerdung 3 Den variablen Spezialkosten bei Weizen wurden die Kosten der Gründung hinzugerechnet (77,— DM/ha). 3 Ohne Arbeitszeitbedarf für Getreideaufbereitung					
Quelle: DANIELS, H. v.: Organisch-biologischer Landbau — ökonomische Beurteilung aus einzelbetrieblicher Sicht, Diplomarbeit, Göttingen 1978					

(3) Amerikanische Untersuchungen⁴⁹⁾ kommen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen: Während eine Studie (Klepper et al.) nur geringe Unterschiede feststellt (3,3 Std/acre gegenüber 3,2 Std/acre), wobei der Arbeitsaufwand biologischer Betriebe für Mais und Getreide gleich hoch (oder niedriger, nach Roberts et al.) und der für Sojabohnen höher ausfiel, kommen andere Autoren überwiegend zu dem Ergebnis, dass der biologische Anbau einen (teils erheblichen) Arbeitsmehraufwand erfordert (Größenordnungen in Std/acre: 1,9/1,3; 8,5/3,67 5,3/3,6). Einige durchgeführte Befragungen weisen auf denselben Befund. Wieweit allerdings für diese Untersuchungen methodisch die Vergleichbarkeit gewährleistet ist (etwa die Abgrenzung systembedingter Mehrarbeit), wird aus der vorliegenden Literaturstelle nicht ersichtlich.

Das vorliegende Material lässt erkennen:

- Tendenziell erfordert ökologische Landwirtschaft einen systembedingt höheren Arbeitsaufwand, sowohl je Flächeneinheit, als auch erst recht je Ertragseinheit (geringere Flächenerträge).
- Die Aussagekraft des Eingangszitats in dieser Pauschalität ist angesichts sehr unterschiedlicher Mehrarbeit (je nach Kultur, Organisationsform, Verhältnis Ackerbau/Tierhaltung usw.) äußerst begrenzt.

Zu bemerken bleibt:

- Betriebswirtschaftlich kommt es wegen der Arbeitsmehraufwendungen angesichts bedeutender Einsparungen bei den variablen Kosten (Düngung, Pflanzenbehandlung) nicht notwendig zu höheren Gesamtkosten (vergl. auch Kapitel 4.4).

- Dies ist um so mehr von Bedeutung, als für die Zukunft mit einer Änderung der relativen Faktorpreise gerechnet werden muss: Was spricht eigentlich dafür, dass Arbeitskräfte und Anbaufläche zunehmend knapper zur Verfügung stehen (Arbeitslosigkeit, zunehmend Brachflächen) und energieintensiv erzeugte chemische Dünge- und Pflanzenbehandlungsmittel reichlich vorhanden sein werden? (Durch diese Konstellation wurde bisher die zunehmende Substitution von Boden und Arbeit durch Chemie und Kapital gerechtfertigt)
- Erst recht Entwicklungsländer mit ohnehin nicht ausgelasteter Arbeitskapazität sollten angesichts beängstigenden Kapitalmangels arbeitsintensive Methoden bevorzugen.
- Und schließlich ist es ohnehin eine zweiseitige Sache mit Begriffen wie Arbeitsproduktivität: Wenn Zeddies ⁵⁰⁾ etwa davon spricht, dass um 1900 ein Bauer vier Menschen mit Nahrungsmitteln versorgte, 1950 aber schon 10 und heute gar 40, so bleibt einzuwenden, dass "... jedem industrialisierten Urproduzenten zwei bis drei vor- oder nachgelagerte Arbeitskräfte im Ernährungssystem entsprechen ⁵¹⁾.

4.3.3 Zur Energieproduktivität

Nach Grosch ⁵²⁾ erreicht der Energieaufwand pro Einheit Produktionswert im konventionellen Betrieb das zwei- bis dreifache eines biologischen Vergleichsbetriebes. Eine solche Angabe ist, wenn sie zutrifft, von Bedeutung.

- Steigende Energiepreise verteuern die in der konventionellen Methode eingesetzten Agrarchemikalien erheblich. Diese stellen etwa 30 bis 50% der bei der Produktion landwirtschaftlicher Güter verbrauchten Energie ⁵³⁾
 - Unter der zugegeben pessimistischen Hypothese, dass Energie künftig knappster Faktor sein wird, wäre dasjenige Konzept zur Nahrungsmittelproduktion mit der höchsten Energieproduktivität auch das (betriebs-)wirtschaftlich zweckmäßigste.
- ⁵⁴⁾ Nur die Zuspitzung von Tendenzen lässt oft klare Aussagen zu.

(1) Amerikanische ⁵⁵⁾ Untersuchungen ergaben, dass die Energieproduktivität organischer Farmen insgesamt mehr als doppelt so hoch ist wie diejenige ihrer konventionellen Kollegen (vergl. Abbildung 10), gemessen in Marktwert je eingesetzter Energieeinheit.

Abbildung 10 Energieproduktivität der Ackerbauproduktion auf Farmen verschiedenen Typs (Quelle: Krauth, W./Lünzer, I.: a.a.O., S. 157)

Jahr	organisch	konventionell
	Energieproduktivität (Marktwert [Dollar] / 10 ³ BTU)*	
1975	15,2	6,2
1974	13,8	5,8
Durchschnitt	14,5	6,0
* BTU = British Thermal Units.		

Für den Weizenanbau kam man auf einen Unterschied in der Gesamtenergiezufuhr je Gewichtseinheit Weizen von etwa 15% (vergl. Abbildung 11).

Abbildung 11 Vergleich der Energiezufuhr pro Bushel Weizen auf organisch und konventionell geführten Betrieben in New York und Pennsylvania (Quelle: wie Abbildung 10)

	konventionell	organisch
	% der Gesamtenergiezufuhr im organischen System	
Maschinen	29,9	38,9
Treibstoff	24,3	27,2
Stickstoff	24,2	2,3
Phosphor	4,9	0,7
Kalium	4,3	0,7
Saatgut	25,5	26,6
Elektrizität	1,5	1,8
Kalk	1,1	1,8
Insgesamt	115,7	100,0*
* \triangleq 775 500 kcal.		

Diese Angabe ist allerdings nach Abbildung 12 zu relativieren (Winterweizen/Sommerweizen), die eine durchschnittliche Energieeinsparnis von etwa 36% ausweist.

Abbildung 12

Vergleich der Energiezufuhr pro Acre für verschiedene Feldfrüchte im organischen und im konventionellen System (Quelle: wie Abbildung 9, jedoch S. 158)

Frucht	Treibstoff		Dünger		Insgesamt		Insgesamt gesparte Energie** %
	konv.	org.	konv.	org.	konv.	org.	
	kcal · 10***						
Winterweizen (NW)***	331,5	513,3	476,2	176,4	807,7	689,7	15
Winterweizen (NO)****	242,0	210,1	332,9	28,9	574,9	239,0	58
Gerste	329,4	522,2	394,4	21,8	723,8	544,0	25
Frühjahrsweizen	414,0	509,5	664,0	60,0	1078,0	569,5	47
* Nach Berardi ² und Kraten ³ . ** Berechnet nach der Formel $\frac{\text{Gesamt konv.} - \text{Gesamt org.}}{\text{Gesamt konv.}}$ *** Nordweststaaten der USA. **** Nordoststaaten der USA.							

Da in Abbildung 11 und 12 unterschiedliche Bezugsgrößen verwendet werden, sind die errechneten Einsparungsanteile nicht unmittelbar vergleichbar (je Bushel Weizen: je Acre Landfläche). Abbildung 12 wurde wegen der aufschlussreichen Differenzierung nach Feldfrüchten aufgenommen.

(2) Zeddies ⁵⁶⁾ stellt fest, dass der konventionelle Anbau je nach Intensität gegenüber dem b.-d. Verfahren einen um 40 bis 63% höheren Energiebedarf je Gewichtseinheit Weizen aufweist. Auf die Flächeneinheit bezogen, errechnet sich sogar ein Mehrbedarf von zwischen 83 und 180% (vergl. Abbildung 13).

Hier bliebe anzumerken, dass gewisse energieaufwendige Pflegemaßnahmen des b.-d. Landbaus bei anderen ökologisch sinnvollen Verfahren gegebenenfalls unterbleiben und daher die durchschnittliche Energieproduktivität des ökologischen Landbaus insgesamt eher günstiger ausfällt.

Ertrag/Aufwand	P R O D U K T I O N S V E R F A H R E N			
	biologisch-dynamisch	geringe Int.	konventionell, mittlere Int.	höchste Int.
Ertrag dt/ha	40	50	55	80
Energiebedarf ¹⁾				
- Heizöl l/ha	131,2	111,9	117,1	134,2
Mio Kcal/ha	1.312	1.119	1.171	1.342
- Rein - N kg/ha	-	120	160	200
Mio Kcal/ha ²⁾	-	1.399	1.866	2.332
Energiebedarf insgesamt				
Mio Kcal/ha	1.312	2.400	2.937	3.674
Kcal je dt	32.800	48.000	53.400	45.925

¹⁾ Pflanzenbehandlungsmittel ohne Bewertung
²⁾ Technische N-Bindung 11,66 Mio Kcal je t NH₄ - N

(3) Für französische Verhältnisse stellt Crouau fest, dass biologische Landwirte nur etwa 30 bis 50% der Energie der konventionellen Landwirtschaft verbrauchen, um vergleichbare Erträge zu erzielen⁵⁷⁾.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

- Die eingangs zitierte Größenordnung (das zwei- bis dreifache) erscheint uns wegen der gewählten Bezugsgröße (Marktwert) ungeeignet. Anbausystemunabhängige Marktschwankungen würden nämlich die Energieproduktivität beeinflussen (?).
- Bei der statt dessen zu wählenden Größe eingesetzte Energieeinheiten je Gewichtseinheit des Ertrages (auch dies ist problematisch wegen: Wassergehalt/Trockensubstanz) ist die ökologische Anbauweise dem konventionellen Verfahren bei weitem überlegen (nach den vorliegenden Unterlagen um 15 bis 63%).
- Daraus folgt, dass steigende Energiepreise den konventionellen Landbau bedeutend nachhaltiger zur Kasse bitten als den Öko-Bauern. (Im Getreidebau machen die Kosten für zugekaufte Handelsdünger bei der konventionellen Methode immerhin gut 40% der variablen Kosten aus, im b.-d. Anbau dagegen knapp 15% siehe auch das folgende Kapitel ⁵⁸⁾)
- Gesamtwirtschaftlich gesehen bedeutet der hohe Energieeinsatz vor allem bei manchen "hochmodernen" Verfahren (Intensivmast, Legebatterie) eine ungeheure Energieverschwendung. Für manche Industrieländer wurde bereits ein Energiedefizit⁵⁹⁾ errechnet. Angesichts der Begrenztheit natürlicher Ressourcen erscheint eine negative Energiebilanz (Aufwand größer als Ertrag) äußerst bedenklich. Näheres hierzu in Kapitel 5.

4.4 Betriebswirtschaftliche Erfolgsgrößen im Vergleich

Eingangs mag ein -allerdings stark reduziertes- Rechenschema den allgemeinen Zusammenhang verdeutlichen. Der Gesamtgewinn⁶⁰⁾ als die für einen Systemvergleich relevante einzelwirtschaftliche Entscheidungsgröße lässt sich ausdrücken als:

Gesamtgewinn =

Gewinn/Ertragseinheit (Ee) x produzierte Menge in Ee/ha x Fläche in ha

Das bedeutet: Bei annahmegemäß gleicher Flächenausstattung (Vergleichbarkeit) und geringeren Flächenerträgen (vergl. 4.3.1) kann ein der konventionellen Wirtschaftsweise vergleichbarer Gesamtgewinn (Zielgröße) nur bei höheren Stückgewinnen (Gewinn/Ee) erzielt werden. Der Gewinn/Ee lässt sich beschreiben durch: ⁶¹⁾

$$\text{Gewinn/Ee} = \frac{\text{Erlös/Ee (Produktpreis)}}{\text{Fixkosten/Ee} + \text{variable Spezialkosten/Ee} + \text{Arbeitskosten/Ee}} = \text{Gesamtkosten/Ee}$$

Das heißt: ⁶²⁾ Eine vergleichbar höhere Differenz (Gewinn/Ee) aus Stückerlös und gesamten Stückkosten lässt sich erzielen durch einen höheren Produktpreis u./o. geringere Gesamtkosten/Ee. Bei gleichen Produktpreisen muss demnach die Einsparung bei den variablen Spezialkosten die höheren Fix- ⁶³⁾ und Arbeitskosten je Ee überkompensieren, um den gleichen oder einen höheren Gesamtgewinn zu gewährleisten. Gleiche (oder höhere) Gesamtkosten/Ee bedingen (erheblich) höhere Stückerlöse zur Erzielung vergleichbarer Gesamtgewinne. Die mögliche Kombinationsvielfalt soll hier nicht weiter ausgeführt werden. Es ist vielmehr deutlich geworden, dass beide Effekte (höhere Stückerlöse, geringere Gesamtkosten/Ee durch Einsparungen bei den variablen Spezialkosten), ob in Reinkultur oder als Kombination, prinzipiell vergleichbar gute wirtschaftliche Ergebnisse ökologischer Landwirtschaft zulassen.

Inwieweit diese Möglichkeiten tatsächlich genutzt werden (können) und welche ökonomischen Erfolge dadurch zustande kommen, soll nachfolgend skizziert werden.

4.4.1 Erzeugerpreise

Die unten angeführten Betriebsabrechnungen und Buchführungsergebnisse (Grosch) liefern keine so detaillierten Hinweise auf erzielte Erzeugerpreise) wie die Untersuchung Geiers ⁶⁵⁾ Daher wird diese Erhebung mit einer gewissen Ausführlichkeit (vergl. Abbildung 14) wiedergegeben, um darzulegen, dass

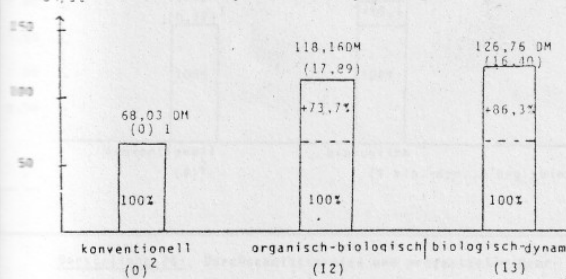
- biologisch erzeugte Produkte im Untersuchungsgebiet zu vergleichsweise höheren Preisen abgesetzt werden, jedoch
- angesichts des hier ermittelbaren durchschnittlichen prozentualen Mehrpreises (32%, bei aller Problematik solch ungewichteter Mittelwerte) gelegentlich genannte Mehrpreise ⁶⁶⁾ von zwischen 100 und 300% und mehr in Bioläden und Reformhäusern vor allem auf eine hohe Nachfrage, enorme Distributionskosten und Handelsspannen, weniger aber auf höhere Produktionskosten zurückzuführen sind.
- hohe Mehrpreise vor allem für pflanzliche Produkte erzielt werden können, während tierische Produkte größtenteils zu beinahe konventionellen Preisen abgesetzt

werden. Beachtet man die Ergebnisse Geiers und, dass der Ausgabenanteil pflanzlicher Nahrungsmittel an den Gesamtausgaben für Nahrungsmittel nur etwa 32% ⁶⁶⁾ (entsprechend bei tierischen Erzeugnissen: 46%) ausmacht, relativiert sich das Argument, eine Umstellung auf ökologisch erzeugte Nahrungsmittel ruiniere notwendig den Geldbeutel des Arbeitnehmers.

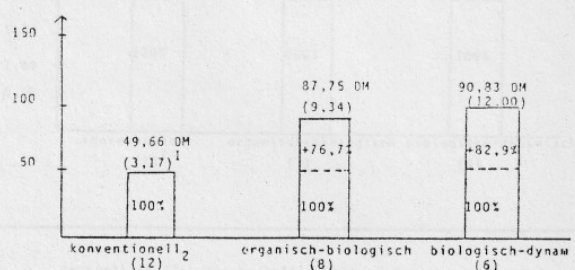
Abbildung 14

Vergleich der Erzeugerpreise in verschiedenen Anbausystemen
(Quelle: Geier, Bernward: Absatzwege..., Diplomarbeit, Kassel 1981, S. 69 ff)

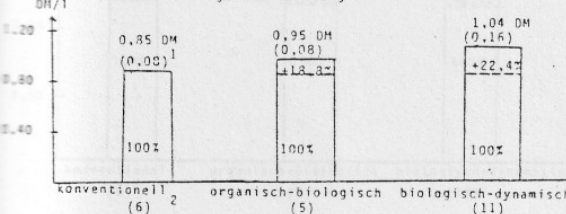
Darstellung 16: Durchschnittspreise und prozentualer Mehrpreis von Weizen und Roggen bei der einstufigen Vermarktung



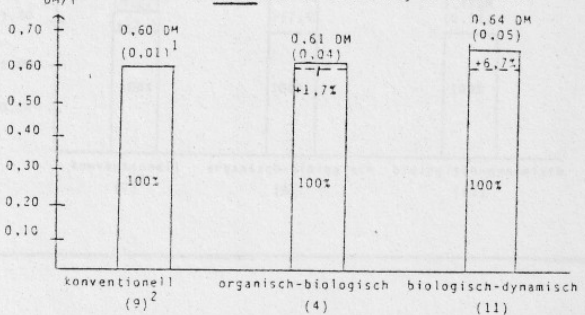
Darstellung 17: Durchschnittspreise und prozentualer Mehrpreis bei Roggen und Weizen beim Verkauf an Großabnehmer



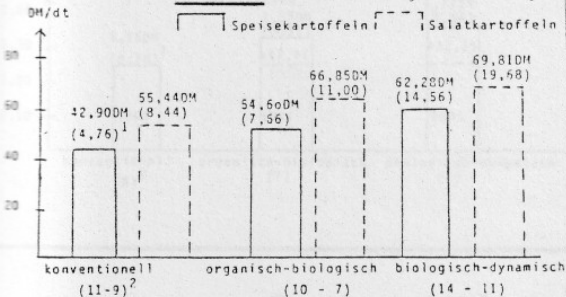
Darstellung 18: Durchschnittspreise von Milch bei der einstufigen Vermarktung



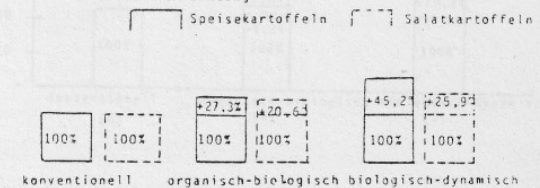
Darstellung 19: Durchschnittspreise und prozentualer Mehrpreis von Milch bei der Lieferung an Molkereien



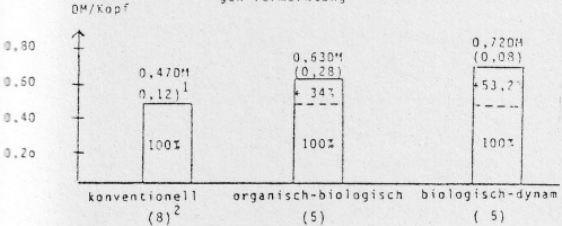
Darstellung 20: Durchschnittspreise von Speise- und Salatkartoffeln bei der einstufigen Vermarktung



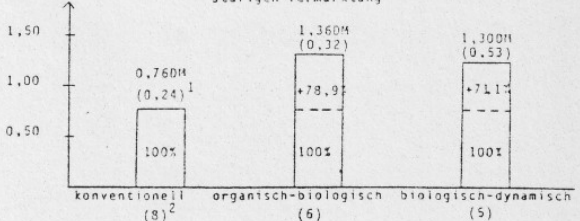
Darstellung 21: Der prozentuale Mehrpreis von Salat- und Speisekartoffeln bei der einstufigen Vermarktung

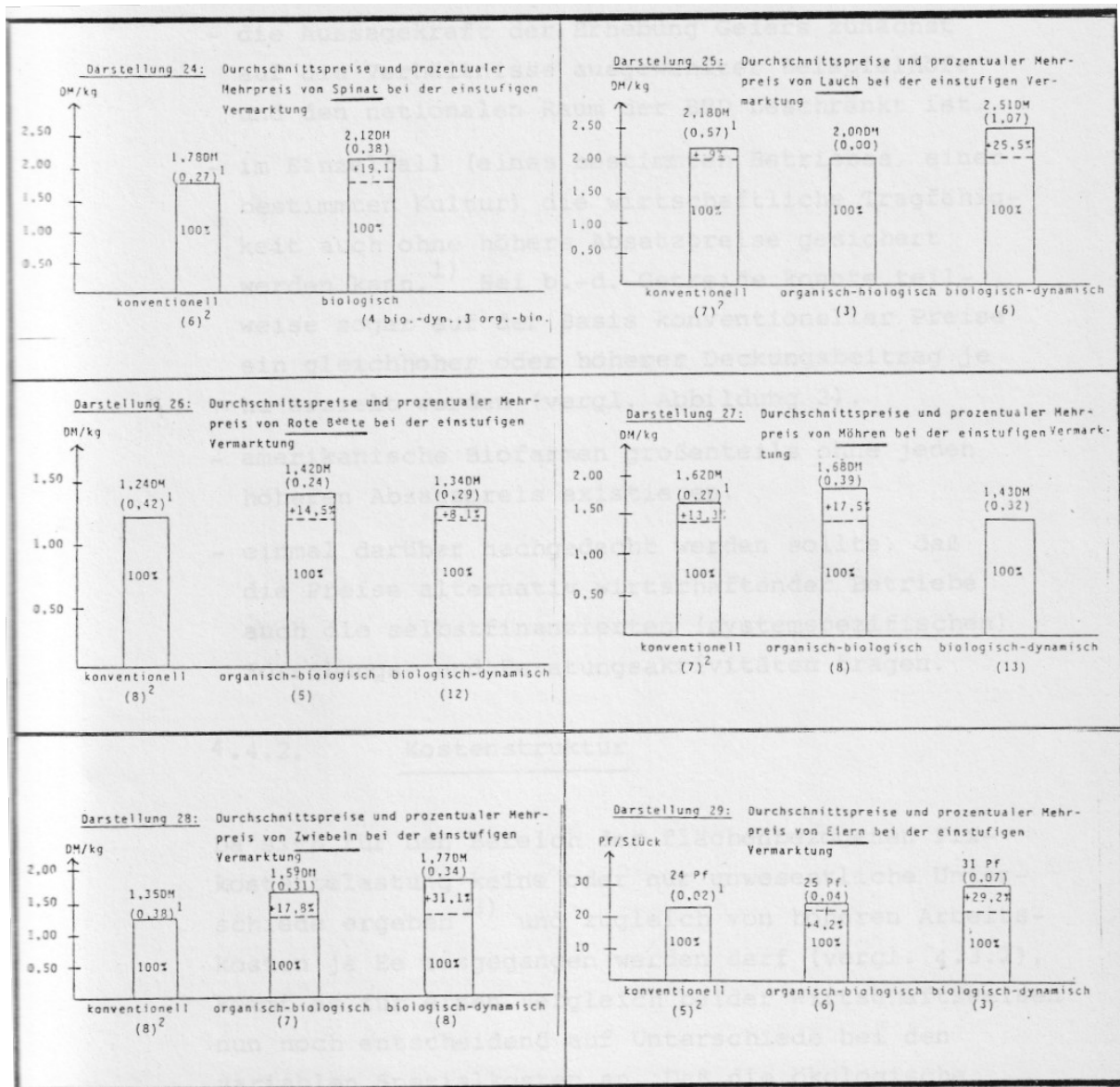


Darstellung 22: Durchschnittspreise und prozentualer Mehrpreis von Kopfsalat bei der einstufigen Vermarktung



Darstellung 23: Durchschnittspreise und prozentualer Mehrpreis von Rot- und Weißkohl bei der einstufigen Vermarktung





Anzumerken bleibt, dass

- die Aussagekraft der Erhebung Geiers zunächst auf die Verhältnisse ausgewählter Beispielhöfe und den nationalen Raum der BRD beschränkt ist.
- im Einzelfall (eines bestimmten Betriebes, einer bestimmten Kultur) die wirtschaftliche Tragfähigkeit auch ohne höhere Absatzpreise gesichert werden kann.
⁶⁷⁾ Bei b.-d. Getreide konnte teilweise sogar auf der Basis konventioneller Preise ein gleich hoher oder höherer Deckungsbeitrag je ha erzielt werden (vergl. Abbildung 2).
- amerikanische Biofarmen großenteils ohne jeden höheren Absatzpreis existieren.
- einmal darüber nachgedacht werden sollte, dass die Preise alternativer wirtschaftender Betriebe auch die selbstfinanzierten (systemspezifischen) Forschungs- und Beratungsaktivitäten tragen.

4.4.2 Kostenstruktur

Da sich für den Bereich der flächenbezogenen Fixkostenbelastung keine oder nur unwesentliche Unterschiede ⁶⁸⁾ ergeben und zugleich von höheren Arbeitskosten je

Ee ausgegangen werden darf (vergl. 4.3.2), kommt es für einen Vergleich beider Wirtschaftsweisen nun noch entscheidend auf Unterschiede bei den variablen Spezialkosten an. Dass die ökologische Landwirtschaft in diesem Bereich erhebliche Vorteile aufweist, vor allem durch beachtliche Einsparungen beim Dünge- und Pflanzenschutzmittelaufwand im Ackerbau und den geringeren Kraftfuttermittelbedarf in der Viehhaltung, mögen folgende Daten belegen:

(1) Die baden-Württembergische Untersuchung weist für die b.-d. Betriebe einen Aufwand an Zukaufdüngemitteln von DM 42.-/ha gegenüber DM 185.-/ha (Durchschnittswerte) bei den konventionellen Betrieben aus (MELU S. 68). Die gesamten veränderlichen Kosten beliefen sich danach auf DM 349.-/ha (b.-d.) gegenüber DM 491.-/ha (konventionell). Das ist ein Plus von 40%. (MELU S. 79) Selbst für die Größe variable Kosten/Ee (dt) errechnen sich Mehrausgaben von durchschnittlich 20% bei der konventionellen Landwirtschaft. (MELU S. 79)

(2) Nach einer bei Müller⁶⁹⁾ zitierten Untersuchung Daniels beliefen sich die variablen Spezialkosten je dt Winterweizen auf DM 10,88 bei organisch-biologischer Bewirtschaftung gegenüber DM 19,63 bei konventioneller Methode.

(3) Nach Untersuchungen von Grosch⁷⁰⁾ betrug der Anteil des Spezialaufwandes am gesamten Betriebsaufwand nach Buchführungsergebnissen zweier organisch-biologisch wirtschaftender Betriebe einmal zwischen 24 und 30% (1974-1977), im anderen Fall zwischen 17 und 24% (1974-1977) gegenüber konventionellen Vergleichswerten von zwischen 48% und 60%.

(4) Wortmann³⁾ gibt für den Anteil variabler Kosten am Rohertrag einen Wert von 27% bei konventioneller Bewirtschaftung gegenüber 19% bei organischer Wirtschaftsweise an. Diese Zahlen entstammen amerikanischen Vergleichsuntersuchungen.

Inwieweit nun diese beachtliche Kostenersparnis für sich genommen oder im Zusammenspiel mit höheren Absatzpreisen (eine strenge Trennung der Einflüsse beider Faktoren kann hier nicht vorgenommen werden) zu vergleichbaren Gewinnen (bzw. Arbeitseinkommen) führt, soll anschließend kurz behandelt werden.

4.4.3 Gewinnsituation

(1) Ein Vergleich der Größe Roheinkommen (Betriebseinkommen minus tatsächliche Lohnausgaben) in der baden württembergischen Untersuchung (MELU S. 81) zeigt, dass b.-d. Betriebe höhere, annähernd gleiche oder niedrigere Werte erzielen als ihre konventionellen Kollegen. Hier ist kein statistisch gesicherter Schluss auf systembedingte Unterschiede in der Einkommenssituation zulässig.

(2) Aus den Betriebsbeschreibungen von Grosch⁷²⁾ geht hervor, dass etwa ein organisch-biologisch wirtschaftender Betrieb mit einer Gewinnrate von zwischen 59 und 68% (bezogen auf den Unternehmensertrag) die Leistungen konventioneller Vergleichsbetriebe deutlich überstieg (etwa 38%), ein anderer immerhin durchaus mittlere Werte erreichte (33-41% gegenüber 33,5-über 40%). Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung für die Milchviehhaltung in einem anderen Betrieb platziert diesen hinsichtlich des Arbeitseinkommens je Akh unter 29 konventionellen Vergleichsbetrieben auf den achten Rang, ein immerhin überdurchschnittliches Ergebnis.

(3) Die besagten amerikanischen Untersuchungen⁷³⁾ ergaben, dass sich trotz fehlender Möglichkeiten, in größerem Umfang höhere Absatzpreise zu realisieren, keine

gesicherten systembedingten Unterschiede hinsichtlich der Nettogewinne feststellen ließen.

Dieser anscheinend symptomatische Befund einer hohen Streuung lässt sich auch zahlreichen, hier nicht weiter verfolgten allgemeinen Äußerungen entnehmen. Offenbar ist das Betriebsergebnis weit mehr als vom jeweiligen Anbausystem durch andere Faktoren (etwa Betriebsleiterfähigkeit, Standort usw.) bestimmt:

"Mancher biologisch arbeitende Bauer lacht sich ins Fäustchen, wenn die Herren an den Landwirtschaftsfakultäten und in den Agrarbürokratien an der umstrittenen Rentabilität des sogenannten biologischen Landbaus herumrätseln." ⁷⁴⁾

4.5 Zusammenfassung

(1) Die bisher zugängliche Datenbasis lässt keine generell abschließende Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus zu.

(2) Dennoch sind Tendenzen erkennbar: Bei geringfügig kleineren Flächenerträgen und einer höheren Arbeitsintensität kommt es zu erheblichen Einsparungen im Bereich der variablen (Spezial-) Kosten.

(3) Auf diese Weise werden, teils durch Senkung der gesamten Stückkosten, teils im Zusammenspiel mit höheren Absatzpreisen Gewinne erzielt, welche diejenigen des konventionellen Landbaus unterschreiten, erreichen oder übertreffen.

(4) Die breite Streuung der Ergebnisse ermöglicht keinen sicheren Schluss auf die spezifische Überlegenheit eines Anbausystems hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit.

(5) Angesichts steigender Energiepreise und einer überlegenen energetischen Produktivität ökologischer Verfahren ist für die Zukunft eher mit deren vergleichsweise verbesserten Wirtschaftlichkeit zu rechnen, auch weil die allseits erwähnte künftige Verteuerung von Arbeit und Boden bezweifelt werden muss (zunehmende Arbeitslosigkeit, sich ausdehnende Brachflächen).

(6) Das vorliegende Ergebnis scheint die Vergrößerung der Zahl ökologischer Betriebe aufgrund des Allokationsmechanismus zunächst durchaus zu ermöglichen. Allerdings sind dieser Entwicklung Grenzen gesetzt: Der unterschiedliche Grad der Kosteninternalisierung (vergl. Kapitel 5) bedingt ein prinzipiell höheres Preisniveau ökologischer Produkte, das auf eine begrenzte Nachfrage stößt. Deutliche, unmittelbar spürbare Gebrauchswertunterschiede könnten u.U. diese Nachfrage erheblich ausdehnen. Dazu wird es in naher Zukunft wegen der Besonderheit der Phänomene (schleichend. unmerklich) nicht kommen.

„Das Neue setzt sich nicht durch, indem die Vertreter des Alten sich zum Neuen bekennen, sondern indem diese langsam aussterben.“ ⁷⁵⁾

5. Bedeutung unterschiedlicher Anbaumethoden aus gesamtwirtschaftlicher Sicht

5.1 Zur Relevanz externer Kosten bei gesamtwirtschaftlicher Betrachtungsweise

Beim Vergleich der unterschiedlichen Anbaumethoden aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sind Kosten zu berücksichtigen, die in der einzelwirtschaftlichen Analyse keine Berücksichtigung gefunden haben; denn nicht alle Kosten, die ein Betrieb mit seiner

Produktion verursacht, werden auch tatsächlich von diesem getragen. Es zeigt sich vielmehr, dass Teile der Gesamtkosten nicht in die einzelbetriebliche Kalkulation eingehen, sondern auf Dritte oder auf die Allgemeinheit abgewälzt werden.

5.1.1 Externe Effekte in der Theorie

Die folgende Darstellung bezieht sich weitgehend auf die Ausführungen bei Kapp.⁷⁶⁾ Angesichts der Themenstellung soll eine exemplarische Beschreibung der wesentlichen Theorieelemente genügen; denn in unserem Zusammenhang kommt es vor allem darauf an, im Vergleich verschiedener Anbaumethoden eine Vielzahl unterschiedlicher Phänomene einer gemeinsamen theoretischen Kategorie unterzuordnen⁷⁷⁾.

5.1.1.1 Inhalt und Bedeutung externer Effekte

Ein Betrieb, der bei der Produktion anfallende Schadstoffe beispielsweise in die Luft oder ins Wasser leitet, verursacht dadurch Kosten, die nicht von ihm getragen werden. "Alle diejenigen negativen Effekte und Verluste, die Dritte oder die Allgemeinheit als Folge der Produktion zu tragen haben und für die der Unternehmer nicht ohne weiteres belangt werden kann⁷⁸⁾, werden externe Kosten genannt.⁷⁹⁾

Diese Definition macht deutlich, dass der Kostenbegriff in diesem Zusammenhang sehr weit zu interpretieren ist. Wie die folgende beispielhafte Aufzählung verschiedener Arten externer Kosten zeigt, lassen sich unter diesem Begriff eine Vielzahl von Erscheinungen zusammenfassen, die nicht alle exakt in Geldgrößen zu bewerten sind, was dem Ökonomen den Umgang mit dieser Begrifflichkeit nicht gerade zu erleichtern scheint. Bleiben wir bei dem oben genannten Beispiel: Der Allgemeinheit entstehen durch die Schadstoffeinleitung in das Wasser Kosten, da eine Kläranlage gebaut werden muss. Oder die Anwohner erleiden einen Verlust durch Korrosionsschäden an ihren Häusern. Bei dieser Beeinträchtigung von Realkapital lassen sich die externen Kosten noch recht gut quantifizieren. Schwieriger wird das schon, wenn Menschen in ihrer Gesundheit geschädigt werden, weil sie verschmutzte Luft einatmen⁸⁰⁾ oder wenn die Natur zerstört wird⁸¹⁾. In diesen Fällen zeigt sich eine andere Qualität der externen Kosten: Sie sind sehr schwer zu quantifizieren und der Verursacher ist nicht ohne weiteres festzustellen. Externe Kosten, die entstehen, wenn ein Fluss aufgrund zu hoher Schadstoffbelastung umkippt und damit der Erholungswert einer Landschaft zerstört wird, sind überhaupt nicht mehr greifbar und lassen sich nicht in Geldgrößen bewerten.

Neben den externen Kosten gibt es auch externe Erträge⁸²⁾. Sie entstehen, wo Personen oder Unternehmungen von den Leistungen anderer profitieren, ohne dafür zu bezahlen⁸³⁾. Das sind zum Beispiel die Agglomerationsgemeinde, die ein Stadtbewohner (neben vielen Nachteilen) in Anspruch nehmen kann. Oder um auf das Thema dieser Arbeit hinzuleiten, die Pflege freilebender Tier- und Pflanzenarten durch einen ökologisch orientierten Landwirt. Externe Kosten und Erträge lassen sich unter dem Begriff "externe Effekte" zusammenfassen.

Diese externen Effekte verdienen besondere Aufmerksamkeit, weil wirtschaftliche Daten nur mit deren Berücksichtigung umfassend bewertet werden können, will man die Ebene der Gewinnmaximierungskriterien verlassen. Wenn überhaupt, sind nur durch die Beachtung externer Effekte die Auswirkungen der Produktion vollständig zu erfassen." Tatsächlich muss die Wirtschaft des freien Unternehmertums als eine Wirtschaft der unbezahlten Kosten bezeichnet werden, unbezahlt insofern, als ein erheb-

licher Anteil der tatsächlichen Produktionskosten in den Kalkulationen des Unternehmens gar nicht erscheinen. Dieser Teil wird auf Drittpersonen oder auf die Gesellschaft abgewälzt und auch tatsächlich von diesen getragen. ⁸⁴⁾

Die Tatsache, dass externe Kosten von Dritten oder von der Allgemeinheit auch getragen werden, verdient besondere Beachtung: Warum trifft der Versuch eines Unternehmens, einen Teil seiner Produktionskosten auf andere abzuwälzen, nicht auf den Widerstand dieser Personen?

Die Antwort liegt in der Natur der externen Kosten begründet ⁸⁵⁾. In erster Linie können externe Kosten längere Zeit verborgen bleiben, so dass die Geschädigten gar nicht wissen, dass sie Verluste erlitten haben (z. B. Schädigung der Gesundheit). Auch ist der Zusammenhang zwischen dem Schaden und der verursachenden Produktion oft nicht ohne weiteres zu erkennen oder der Verursacher lässt sich nicht ermitteln. (z.B.: Überschwemmungen als Folge fortschreitender Bodenerosion werden als "Naturkatastrophen" empfunden, ohne dass gefragt wird, wer für diese Entwicklung verantwortlich ist.)

Externe Kosten sind zwar oft sehr erheblich, treffen aber eine große Anzahl von Personen, so dass der einzelne nur einen relativ kleinen Verlust tragen muss, der keine Gegenwehr zu rechtfertigen scheint. Vor allem wird die geschädigte Person meist nicht in der Lage sein, angemessene Gegenmaßnahmen zu treffen, weil sie nicht die Wirtschaftsmacht und Kenntnis besitzt, sich den hoch organisierten Geschäftsinteressen des Verursachers zu widersetzen. So wird wohl meist erst die Aufklärung weiterer Teile der Gesellschaft und ein dadurch bedingtes öffentliches Interesse an Ursachen und Wirkungen externer Kosten dazu führen, dass die Betroffenen sich gegen das Abwälzen der Kosten auf ihre Schultern wehren. ⁸⁶⁾

5.1.1.2 Ökologische Sozialkosten und betriebswirtschaftliches Denken

Kritische Nationalökonominnen beschäftigten sich schon sehr früh mit den Sozialkosten der Marktwirtschaft. Am Anfang standen vor allem die sozialen Kosten der industriellen Revolution im Vordergrund der Betrachtung. Kapp bezeichnet Betriebsunfälle und Berufskrankheiten als "die ältesten und bekanntesten Sozialkosten der Marktwirtschaft". Nachdem viele soziale Postulate in den Industrieländern verwirklicht worden sind, stehen heute vor allem die ökologischen Folgen des betriebswirtschaftlich-technischen Denkens im Mittelpunkt der Diskussion über externe Kosten. ⁸⁸⁾

Nydegger spricht in diesem Zusammenhang von "ökologischen social costs " ⁸⁹⁾. Damit bezeichnet er jene externen Kosten, die durch die Beeinträchtigung der Funktionsabläufe in Ökosystemen und durch die Ausbeutung von Ressourcen entstehen. Die besondere Bedeutung dieser ökologischen Sozialkosten liegt darin, dass sie häufig erst in der Zukunft, lange nachdem die Schadensverursachung eingesetzt hat, belegbar auftreten. ⁹⁰⁾

So wird heute mit der Behandlung externer Kosten die kurzfristige Perspektive betriebswirtschaftlicher Rechnungen kritisiert. Staub sieht durch die Internalisierung externer Kosten, also durch die Rückbelastung bzw. Kreditierung der Verursacher, die heile Welt des stets kurzfristig denkenden Betriebswirts "in Frage gestellt". ⁹¹⁾ Es liegt auf der Hand, dass erst mit der Internalisierung externer Effekte die Gültigkeit der betriebswirtschaftlichen Kostenrechnung als Grundlage einer umfassenden Produktionsplanung anzuerkennen ist.

K. William Kapp ist der Ansicht, dass der Markt als institutionalisiertes Entscheidungssystem eine inhärente Tendenz hat, jene negativen Effekte auf die Umwelt nicht zu berücksichtigen, die außerhalb der Entscheidungseinheit selbst befindenden Wirkungen liegen ⁹²⁾. Da das oberste Prinzip der Unternehmung das Gewinnmaximierungsprinzip ist, die Vermeidung negativer Auswirkungen der vom Unternehmen angewandten Technologie aber nur durch Kostensteigerung, das heißt durch Reduktion des Gewinns erreicht werden kann, werden Kosten wenn immer möglich auf außerbetriebliche Träger abgewälzt. So ist das Verursachen externer Kosten nicht Ausdruck der Willkür einzelner Produzenten, sondern Folge der Produktionsplanung eines Entscheidungssystems, das nach dem Prinzip gewinnorientierter Investitionen arbeitet.

Dem Betriebswirt werden daher "Raubzüge auf das Volksvermögen" und "Bilanzfälschung im großen Stil" vorgeworfen. ⁹³⁾

Und Alfred Nydegger resümiert, nachdem er aufgezeigt hat, dass externe Kosten nicht in der einzelwirtschaftlichen Kostenrechnung erscheinen: Und nicht zuletzt läuft in unserer Wirtschaft in Sachen Umweltschutz manches schief, weil diese (betriebswirtschaftlichen. d. Verf.) Rechnungen schief sind. Man muss eingestehen, dass die Marktwirtschaft hier versagt. ⁹⁴⁾

5.1.1.3 Externe Effekte in der neoklassischen Wohlfahrtstheorie und Gleichgewichtsanalyse

Die Behandlung externer Kosten in der neoklassischen Theorie lässt sich auf Pigou zurückführen. ⁹⁵⁾ Seine Untersuchung zur Erklärung ihres Auftretens beruht auf einem Vergleich des sozialen mit dem privaten Nettogrenzprodukt, zwischen denen er bei einem Zuwachs des Nettosozialprodukts durch eine Investition unterscheidet. Als privates Grenzprodukt bezeichnet er den Teil des gesamten Nettosozialprodukts, der auf einen Grenzzuwachs von Produktionsfaktoren zurückzuführen ist und der primär, d.h. vor dem Verkauf, dem Investor zukommt. Das soziale Grenzprodukt umfasst den gesamten Zuwachs des Nettosozialprodukts durch die Investition, ohne Rücksicht darauf, wem irgendein Teil dieser Produktion zufällt.

Pigou zeigt auf, dass neben den Investoren auch Dritten, die an einer Investition zusätzlicher Produktionsfaktoren nicht beteiligt sind, Kosten entstehen können. Er zeigt an mehreren Beispielen ⁹⁶⁾, dass das soziale vom privaten Nettogrenzprodukt abweicht, dass Produktionstätigkeit externe Kosten verursacht.

Den Einbau der Sozialkosten in das Begriffssystem der Neoklassik durch Pigou sieht Kapp als kennzeichnend für eine Überzeugung der Neoklassiker: Schäden aus privater Produktionstätigkeit werden als kleinere Störungen, als Ausnahme (Externalitäten) betrachtet, die durch die Schaffung entsprechender staatlicher Rahmenbedingungen (Steuern, Verbote, Gesetze) behoben werden können. So behandelt auch Pigou ausführlich staatliche Maßnahmen, die eine möglichst vollständige Übereinstimmung zwischen dem sozialen und dem privaten Grenzprodukt individueller Wirtschaftstätigkeit bewirken und dadurch die Gesamtwohlfahrt maximieren sollen. ⁹⁶⁾

In neueren Ansätzen der Wohlfahrtstheorie haben die externen Kosten den Stellenwert verloren, den sie bei Pigou noch einnahmen.

Die Gesamtwohlfahrt der Gesellschaft wird als Summe der individuellen Nutzen verstanden. Der Begriff Wohlfahrt wird nicht durch seinen Inhalt, sondern durch einen Wohlfahrtsindikator definiert: "Die Wohlfahrt steigt (sinkt), wenn ein oder mehrere In-

dividuen zufriedener (unzufriedener) werden, ohne dass andere Individuen unzufriedener (zufriedener) werden. ⁹⁷⁾

Wird ein einzelner oder eine Gruppe durch eine bestimmte Maßnahme benachteiligt, so sollen diese Nachteile durch Prämien, die als Steuern bei den durch diese Maßnahme Begünstigten erhoben werden, kompensiert werden (Kompensationsprinzip).

Das Kompensationsprinzip stellt kein Mittel zur Erfassung externer Kosten und Erträge dar, denn ein System von Prämien und Steuern setzt einen quantitativen interpersonalen Nutzenvergleich voraus. Individuelle Zufriedenheit müsste durch theoretische Schätzungen von sozialen Kosten und Erträgen bewertet werden, was den Vergleich praktisch unmöglich macht. So ist beispielsweise nicht festzustellen, ob eine Person, deren Gesundheit durch verschmutztes Wasser beeinträchtigt wird, durch eine erhaltene Entschädigung gleich zufrieden ist, als wenn sie von der Verschmutzung befreit wäre.

Das Kompensationsprinzip ist also in der Praxis nicht anwendbar. Damit wird aber das ganze Konzept der Wohlfahrt als Gesamtsumme individuellen Nutzens zweideutig. Die Tatsache, dass die neue Wohlfahrtstheorie den Begriff der Wohlfahrt als die Summe individueller Nutzen definiert, und trotzdem einen genauen quantitativen Nutzenvergleich als ausgeschlossen ansieht, scheint doch darauf hinzudeuten, dass die neue Wohlfahrtstheorie selbst daran zweifelt, dass es irgendwie möglich sei, soziale Kosten (und soziale Erträge) in die Wirtschaftsanalyse einzubeziehen. ⁹⁸⁾

Den Grund für die Vernachlässigung der externen Kosten durch die Neoklassiker sieht Kapp in deren " Beschäftigung mit der Suche nach Gleichgewichten" und ihrer stillschweigenden Identifizierung der Unternehmernkosten mit den wahren Produktionskosten. ^{99), 100)}

Der Glaube an die Existenz einer wohltätigen und vernunftgemäßen Ordnung ("ordre naturel") der gesellschaftlichen Wirklichkeit, der sich vor dem philosophischen Hintergrund des 17. und 18. Jahrhunderts erklärt, veranlasste die Nationalökonomten, die einzelnen Erscheinungen des Wirtschaftslebens in einem geordneten System miteinander in Beziehung zu setzen. Aus diesem Glauben an ein Ordnungsprinzip wirtschaftlicher Prozesse erklärt sich die wissenschaftliche Verfahrensweise der Ökonomen, die durch die Suche nach Gleichgewichten in modelltheoretischen Überlegungen gekennzeichnet ist.

Um die komplexe Realität des Wirtschaftslebens überhaupt theoretisch analysieren zu können, werden zur Vereinfachung Prämissen (Rationalitätsprinzip, vollkommene Markttransparenz usw.) formuliert und damit die weniger in das Harmoniekonzept passenden Aspekte der Wirklichkeit aus dem Forschungsbereich der Ökonomie ausgeblendet. Damit verbindet sich implizit die Annahme, das Wirtschaftliche könne von dem Nichtwirtschaftlichen getrennt werden und der Tauschwert stelle einen angemessenen Maßstab dazu dar. "Es ist diese implizite Voraussetzung, die dazu führte, dass die Unternehmerausgaben als ein zutreffendes Maß für die wahren Gesamtkosten der Produktion gelten und deshalb stillschweigend anerkannt werden konnte, dass Marktpreise und private Einnahmen als relevante Kriterien für die Einschätzung des Nutzens und der Kosten von Investitionen angesehen wurden. " ¹⁰¹⁾

Hier zeigt sich die wichtigste Begrenzung der neoklassischen Werttheorie: Solange sich die Neoklassik auf den Tauschwert beschränkt, kann sie die Kosten und Erträge, die nicht in Geldwerten ausgedrückt werden können, in ihre Analyse wirtschaftlicher

Tätigkeit nicht aufnehmen. Die Tatsache, dass die einzelbetrieblichen Produktionskosten unvollständig berechnet sind, stellt die Gültigkeit und Zweckmäßigkeit der neoklassischen Gleichgewichtsanalyse in Frage: Das Gleichgewicht auf der Produktionsseite ist durch die Bedingung „Grenzkosten = Preis“ (bzw. „Verhältnis der Grenzkosten = Verhältnis der Preise“) definiert.¹⁰²⁾ In den Grenzkosten sind aber nur die in die betriebswirtschaftliche Kalkulation eingehenden Kosten berücksichtigt. Bezieht man die externen Kosten mit ein, so wird das definierte Gleichgewicht gestört.

Damit ist aber auch die soziale Effizienz der Ressourcenverteilung durch den Markt in Frage gestellt. Der Preismechanismus als Kommunikations- und Koordinationsinstrument, der nach neoklassischem Konzept für eine optimale Allokation der Ressourcen sorgt, kann durch die Nicht-Berücksichtigung externer Kosten im Preis nicht funktionieren. Die Schadenseinwirkungen der Unternehmen, die externe Kosten verursachen, werden durch den Markt nicht erfasst. Kosten und Folgen von Investitionsentscheidungen werden aus der Sicht des einzelnen Unternehmens eingeschätzt. Diese Entscheidungslogik ist es, die in der Vergangenheit erhebliche Sozialkosten verursacht hat, und die nach wie vor dafür verantwortlich ist, dass Produktions- und Allokationsprozeß nicht einer umfassenden Bestimmung ihrer Gesamtkonsequenzen unterzogen werden, sowohl im Hinblick auf Kosten als auch auf Erträge.¹⁰³⁾

5.1.2 Externe Effekte der Landwirtschaft

Die externen Kosten der Landwirtschaft wurden schon sehr frühzeitig behandelt,¹⁰⁴⁾ obwohl die tiefen Eingriffe in die ökologischen Gleichgewichte, wie sie heute durch die konventionelle Landwirtschaft vorgenommen werden, früher wohl noch nicht in dem Ausmaß absehbar waren, beschäftigte sich doch schon der französische Sozialphilosoph Charles Fourier (1772-1835) mit den Auswirkungen der „modernen“ Forstwirtschaft auf die Natur. Er kommt zu dem Schluss: „Wir sind im Umgang mit Wasser und Wald ganz wie die Wilden.“¹⁰⁵⁾

Auch Justus von Liebig (1803-1873) beschäftigte sich mit den Sozialkosten der Landwirtschaft, allerdings aus einer anderen Perspektive: Er propagiert in seiner Abhandlung „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“¹⁰⁶⁾ den Einsatz von chemischen Mitteln in der Landwirtschaft, um damit die Erträge zu steigern und Sozialkosten, die durch Kriege, Hungersnöte und Epidemie entstehen könnten, zu verhindern. Das gerade der Einsatz von chemischen Mitteln in Größenordnungen, die ein für v. Liebig wahrscheinlich ein utopisches Maß erreicht haben, heute möglicherweise eine Vielzahl von externen Kosten verursacht, war damals wohl für ihn noch nicht absehbar.

Auch Karl Marx erkannte die zerstörerischen Folgen einer kapitalistisch orientierten Landwirtschaft: „...jeder Fortschritt der kapitalistischen Agrikultur ist nicht nur ein Fortschritt in der Kunst, den Arbeiter, sondern zugleich in der Kunst, den Boden zu berauben, jeder Fortschritt in der Steigerung seiner Fruchtbarkeit für eine gegebene Zeitfrist zugleich ein Fortschritt im Ruin der dauernden Quellen dieser Fruchtbarkeit. Je mehr ein Land von der großen Industrie als dem Hintergrund seiner Entwicklung ausgeht, desto rascher dieser Zerstörungsprozeß.“¹⁰⁷⁾

Durch die zuvor behandelten Kapitel ist deutlich geworden, dass ein gesamtwirtschaftlicher Vergleich zwischen ökologischem und konventionellem Landbau vor allem die externen Effekte landwirtschaftlicher Produktion berücksichtigen muss, wenn

man über die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse hinaus die Folgen der unterschiedlichen Produktionsmethoden umfassender aufzeigen und bewerten will.

Dabei soll die Verursachung externer Effekte durch den Landbau in den Bereichen Ökologie, Energie und menschliche Gesundheit dargestellt werden. Es zeigt sich nämlich, dass die konventionelle Landwirtschaft in diesen Bereichen gerade durch die Produktionsmethoden externe Effekte verursacht, die sie vom ökologischen Landbau unterscheidet.

Als Beispiel externer Erträge wird in der Literatur vielfach die Bestellung der Äcker durch die Landwirte als deren "Beitrag zur Landeskultur" oder zur "Erhaltung der Landschaft" angeführt.¹⁰⁸⁾ Inwieweit die Pflege der Landschaft bei einer auf Maximalerträge ausgerichteten Produktion auf der Strecke bleibt und mithin der Beitrag zur Landeskultur mit vielen Fragezeichen zu versehen ist, soll Inhalt der folgenden Kapitel sein. An diesem häufig genannten Beispiel lässt sich aber der qualitative Unterschied zwischen externen Erträgen und externen Kosten landwirtschaftlicher Produktion verdeutlichen.¹⁰⁹⁾

Da die Bestellung der Äcker Voraussetzung und notwendiger Bestandteil landwirtschaftlicher Produktion ist, werden die externen Erträge gleichsam automatisch mitproduziert; ihr Entstehen kann sozusagen nicht verhindert werden. In diesem Sinne stellen derartige Erträge der konventionellen Landwirtschaft immer auch solche der ökologischen Landwirtschaft dar. Mit anderen Worten: Es ist also nicht denkbar, dass der konventionelle Landbau irgendeinen externen (Mehr-) Ertrag erwirtschaftet, den der ökologische Landbau nicht auch aufweisen kann.

Im Gegensatz zu den externen Erträgen lassen sich, wie gezeigt werden soll, durch die Landwirtschaft verursachte externe Kosten aber durch die Anwendung ökologischer Anbaumethoden verringern. Darüber hinaus hat die Verursachung externer Kosten in den Bereichen Ökologie, Energie und Gesundheit weitreichendere Konsequenzen, da zu befürchten ist, dass dadurch irreparable Schäden entstehen, die in ihrem gesamten Umfang noch gar nicht erkennbar sind. Insofern sollen die externen Kosten im Vordergrund der (gesamtwirtschaftlichen) Betrachtung stehen.

Dabei ist für den Vergleich zwischen ökologischem und konventionellem Landbau folgendes zu berücksichtigen: Einerseits sind externe Kosten in den meisten Fällen zwar in ihrer Qualität zu beschreiben, es ergeben sich aber Bewertungsschwierigkeiten. Externe Kosten lassen sich, im Gegensatz zu anderen wirtschaftlichen Faktoren, nur beschränkt in Geldeinheiten ausdrücken: wie es überhaupt schwierig ist, einen geeigneten Bewertungsmaßstab zu finden. Wie will man beispielsweise die Verminderung der Artenvielfalt oder die Erhöhung des Krankheitsrisikos bewerten? Sind andererseits aber externe Kosten quantifizierbar, so können sie meist dem einzelnen Verursacher nicht zugerechnet werden, da dieser nicht benannt werden kann.¹¹⁰⁾

Angesichts dieser Schwierigkeiten der Bewertung externer Kosten soll aber vor einer Überbetonung quantitativer Zusammenhänge, die so weit geht, eine Anzahl von Fakten vom quantifizierbaren Gesichtspunkt her zu betrachten, und daraus ein Kriterium wissenschaftlicher Relevanz abzuleiten,¹¹¹⁾ gewarnt werden. Wenn man sich auf qualitative Aussagen beschränken muss, so bedeutet das nicht, dass diese zweitrangiger Natur sind. Die wenig quantifizierbaren externen Effekte gehen auf Werte wie Umweltqualität, Gesundheit und Lebensqualität zurück und sind daher ganz im Gegenteil von erheblicher Bedeutung.

5.1.3 Zum Begriff der „volkswirtschaftlichen Rentabilität“

Als Vergleichskriterium aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive soll in Anlehnung an Staub der Begriff der Rentabilität in einem weiteren Sinne verwendet werden. Staub spricht von "volkswirtschaftlicher Rentabilität" ¹¹²⁾. Durch die Übernahme des Rentabilitätsbegriffs in den gesamtwirtschaftlichen Bereich soll verdeutlicht werden, dass bei der Bewertung der Rentabilität unterschiedlicher Produktionsmethoden über einzelwirtschaftliche Ergebnisse hinaus auch externe Kosten (und Erträge) zu berücksichtigen sind.

Dabei soll von folgender Überlegung ausgegangen werden: Basis dieser Rentabilitätsüberlegungen ist das Volksvermögen (betriebswirtschaftlich: das eingesetzte Kapital). Die Verursachung externer Kosten, die die Allgemeinheit zu tragen hat, schädigt das Volksvermögen. Externe Erträge sind Erträge zugunsten des Volksvermögens. Der Vergleich zwischen ökologischem und konventionellen Landbau nach dem Kriterium der volkswirtschaftlichen Rentabilität meint also den Vergleich in der Verursachung externer Kosten (und externer Erträge). So soll im folgenden aufgezeigt werden, dass der konventionelle Landbau Kosten verursacht, die der ökologische vermeidet, letztere also, bezogen auf unsere Überlegung, eine bessere volkswirtschaftliche Rentabilität aufweist (vergl. Abbildung 15).

	Rechnungsfaktoren	chem.-industrialis. Landwirtschaft	biologische Land- wirtschaft
intern	betriebl. Gesamterlös	DM ?	DM ?
	– betriebl. Gesamtkosten	DM ?	DM ?
	= betriebl. Gewinn/Verlust	DM ?	DM ?
extern	– verursachte ext. Kosten und Bereicherung aus dem Volksvermögen	DM/phys. Einheit ?	DM/phys. Einheit ?
	+ erbrachte Leistungen zu- gunsten d. Volksvermögens	DM/phys. Einheit ?	DM/phys. Einheit ?
volks- wirt- schaftl. Rent.	= Gewinn oder Verlust für die Volkswirtschaft ¹¹³⁾	DM/phys. Einheit ?	DM/phys. Einheit ?

Abbildung 15

Quelle: Staub, a.a.O. Seite 68

5.2 Volkswirtschaftliche Rentabilität der Anbaumethoden

Der konventionelle Landbau verursacht externe Kosten in den Bereichen Ökologie, Energie und Gesundheit. Da sich damit die Schädigung von Teilen des Volksvermögens (Boden, Energievorräte usw.) ergibt, soll im Sinne des oben definierten "volkswirtschaftlichen" Rentabilitätsbegriffs bei der folgenden Beschreibung dieser Kosten

von ökologischer, energetischer und gesundheitlicher Rentabilität gesprochen werden.

5.2.1 Ökologische Rentabilität

5.2.1.1 Die kritische Grenze der Bodennutzung

Geschlossene Ökosysteme, die stabil sind, produzieren nicht genügend Nahrungsmittel, um Menschen bei hoher Bevölkerungsdichte ausreichend zu versorgen. Jede Art von Landbau muss daher in den Gleichgewichtszustand ökologischer Kreisläufe eingreifen. Das empfindliche und komplexe Systeme von Wechselbeziehungen zwischen dem Boden und seiner Pflanzendecke wird zerstört, indem es vereinfacht und reduziert wird auf ein künstliches Ökosystem:

Das geschieht zum einen durch die Reduzierung der Artenvielfalt auf der Anbaufläche, indem nur die für die Ernährung des Menschen wichtigen Pflanzen angebaut und alle anderen, von der Natur an diesem Standort angesiedelten Pflanzen und Tiere vernichtet werden. Zum anderen wird die Bodenoberfläche verändert: Die natürliche Bodendecke aus zusammensinkender Pflanzenmasse muss so weit beseitigt werden, dass eine freie Bodenoberfläche ein Keimen aller ausgelegten Samen der vom Menschen an diesem Standort gewünschten Pflanzen ermöglicht. Der dritte Eingriff besteht in der Zerstörung des geschlossenen Mineralkreislaufs, indem die gewachsene Biomasse vom Standort entfernt (abgeerntet) wird. ¹¹⁴⁾

Die Nutzung des Bodens zur Produktion von Nahrungsmitteln ist also immer gleichzeitig verbunden mit der Zerstörung des ökologischen Gleichgewichtszustands, der Voraussetzung für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist. Das Ökosystem ist aber bis zu einer bestimmten Grenze in der Lage, diese Eingriffe jeweils auszuregeln und Gleichgewichtszustände wieder herzustellen. Der Boden ist eine "erneuerbare Ressource"¹¹⁵⁾. Allerdings ist die Fähigkeit zur Erneuerung abhängig von der Intensität der Nutzung¹¹⁶⁾.

„...bei erneuerbaren Ressourcen (gibt es, d. Verf.) eine gewisse Grenze, jenseits derer eine weitere Intensivierung der Nutzung einen kumulativen und irreversiblen Prozess der Zerstörung und Erschöpfung in Gang setzt. Genauer gesagt, es gibt eine kritische Zone, die man definieren könnte als ein mehr oder weniger klar begrenzter Bereich von Nutzungsintensitäten, deren Überschreitung unter den gegebenen technischen Bedingungen eine nicht rückgängig zu machende Verminderung der Erträge bewirkt. Wo immer die Nutzungsrate die kritische Grenze überschreitet, verringert sich der Bestand, und die Ressourcen mögen schließlich die Fähigkeit einbüßen, sich zu erneuern.“ ¹¹⁷⁾

Bei der Nutzung erneuerbarer (und auch erschöpfbarer) Ressourcen besteht damit die Gefahr der Verursachung externer Kosten: Erreicht die Nutzungsintensität eine kritische Zone, so ist die Erneuerungsfähigkeit der Ressource, noch bevor diese völlig erschöpft ist, schon beeinträchtigt. Die Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichts (bei der Bodennutzung beispielsweise durch Wiederaufforstung oder andere Maßnahmen der Bodenverbesserung) ist mit hohem Aufwand an Kapital und Zeit verbunden. Überschreitet die Nutzungsrate die kritische Grenze, so wird die Erneuerungsfähigkeit der Ressource endgültig zerstört. Das bedeutet aber, dass die wirtschaftliche Entwicklung einer Gesellschaft behindert wird, denn die Zerstörung der Ressourcen schränkt die Wahlmöglichkeiten für zukünftige Handlungen ein. Für die Volkswirtschaft entsteht der Zwang zur Spezialisierung. ¹¹⁸⁾

Nun muss aber jede Art von Landbau bei der Nutzung des Bodens in die Gleichgewichtszustände natürlicher Ökosysteme eingreifen. Der Vergleich von ökologischer und konventioneller Landwirtschaft hinsichtlich ihrer "ökologischen Rentabilität" muss also nach der unterschiedlichen Intensität der Bodennutzung fragen. Dabei stellt die "kritische Grenze" einen Orientierungspunkt dar. Wenn also alternative Verfahren zur Bewahrung der Ressourcen bestehen, dann wäre die Methode zu wählen, welche die geringsten (privaten und sozialen) Kosten verursacht.

Eine exakte Quantifizierung der externen Kosten scheint dabei nicht möglich, im Hinblick auf die "Erhaltung der natürlichen Reichtümer" aber auch nicht notwendig zu sein. Der Schutz der Fortpflanzungsbasis der wildlebenden Tiere, die Verhütung der Bodenentwertung und Entwaldung, das sind pragmatisch-technische Forderungen, die aufgestellt werden können, die aber nicht den hohen Präzisionsgrad quantitativer Messungen verlangen, der für die Formulierung theoretischer Optima kennzeichnend ist. Was wir brauchen, ist die Bestimmung der Richtung, in der wir uns zu bewegen haben. ¹¹⁹⁾

Zur Beurteilung der "ökologischen Rentabilität " der Anbaumethoden sollen daher Indikatoren als Maßstab der verschiedenen Mehr- oder Minderbelastungen der Ökosysteme angegeben werden. Nun haben wir die Landwirtschaft, die wir mit der konventionellen Landwirtschaft vergleichen, als ökologische bezeichnet, um mit dieser Wortwahl deutlich zu machen, dass die Anpassung an ökologische Gesetze den Kern dieser Alternative darstellt. (Die Frage, welcher Landbau eine bessere ökologische Rentabilität aufweist, beantwortet sich damit quasi von selbst.) Als solche Indikatoren sollen daher die typischen Merkmale des ökologischen Landbaus dienen, die im folgenden zusammengestellt sind.

5.2.1.2 Indikatoren einer ökologischen Orientierung ¹²⁰⁾

Kreislauf

Stoff- und Energiekreisläufe werden möglichst innerhalb des Betriebes oder innerhalb der gleichen Gegend geschlossen (zyklischer Management Typus 121). Alle eigenen organischen Abfälle oder auch solche aus der gleichen Gegend werden im eigenen Bereich oder in der Gegend dem Boden zugeführt (Hofdünger, Haushaltsabfälle etc.). Die Futtermittel für die eigenen Tiere werden möglichst im eigenen Betrieb erzeugt. Industrielle betriebliche Hilfsmittel werden so weit als vernünftig gemieden, resp. sparsam verwendet, sowie durch eigene oder lokal hergestellte ersetzt.

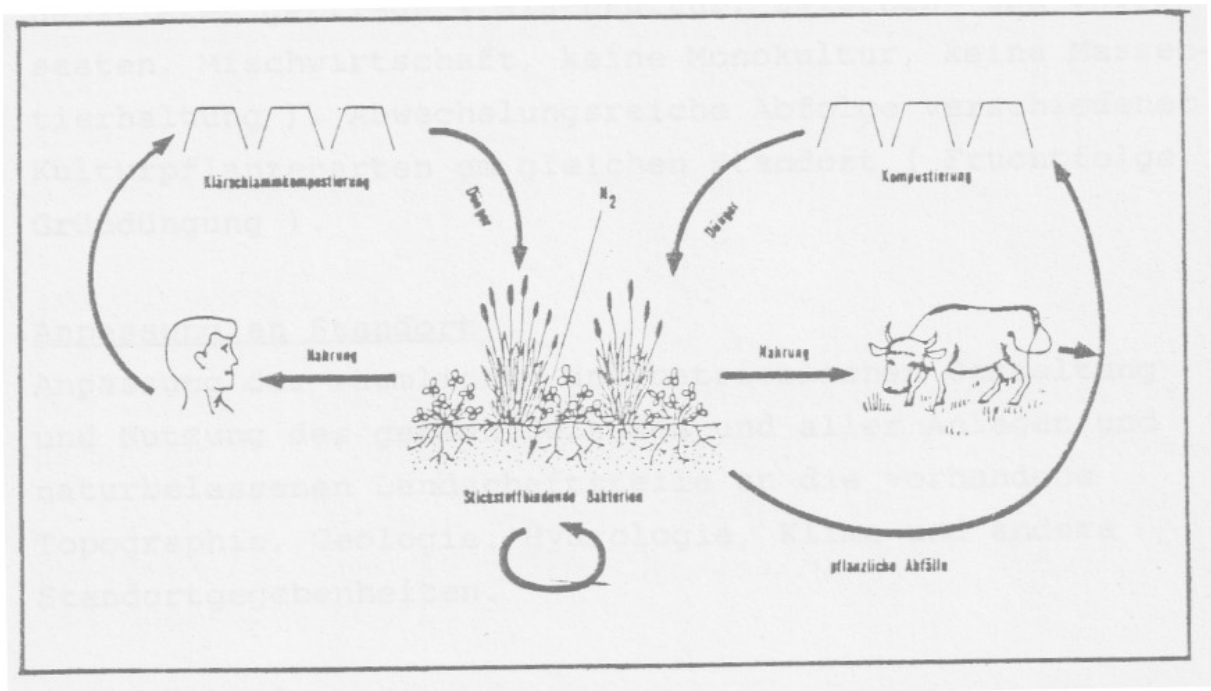


Abb. 16

Quelle: Teufel, Dieter, a.a.O. Seite 75 ¹²²⁾

Vielfalt

Zahlreiche natürliche, von vielen Tierarten belebte Landschaftsteile sind vorhanden (standortgerechter Mischwald, Waldrandbiotope, Feldgehölze, Gebüsche, Hecken, Einzelbäume, Moore, ungedüngte und unbegleitete fließende und stehende Gewässer mit natürlichen Ufern und Uferbiotopen, ungedüngte Riedwiesen und andere, standortgemäße natürliche Wiesen). Auf kleinem Raum gibt es viele verschiedene Arten von freilebenden einheimischen Pflanzen und Tieren (hohe Toleranz für natürliche Flora und Fauna, also auch für Unkräuter, Insekten, Vögel, Nager etc. und deren Biotope). Schädlings- und Unkrautabwehr geschieht nur mittels biologischer und mechanischer Maßnahmen und nie bis zur völligen Ausrottung einer Art: Pflege der biologischen Gleichgewichte. Zahlreiche und artenreiche Mikroflora und Mikrofauna im Kulturboden. Auf kleinem Raum werden viele verschiedene Arten von Kulturpflanzen und Haustieren gepflegt (Mischkultur, Zwischen- und Untersaaten, Mischwirtschaft, keine Monokultur, keine Massentierhaltung). Abwechslungsreiche Abfolge verschiedener Kulturpflanzenarten am gleichen Standort (Fruchtfolge, Gründüngung).

Anpassung an Standort

Anpassung der räumlichen und betrieblichen Gestaltung und Nutzung des ganzen Geländes und aller Anlagen und naturbelassenen Landschaftsteile an die vorhandene Topographie, Geologie, Hydrologie, Klima und andere Standortgegebenheiten.

Ungiftigkeit

Keine Verwendung von synthetischen chemischen Stoffen (Bioziden usw.). Keine Verwendung von natürlichen Giften, die für Menschen, Haustiere, Säugetiere, Vögel, Bienen, andere Nützlinge oder breite Spektren von kleinen oder größeren Organismen schädlich sein könnten.

Bodenpflege

Erhaltung und Steigerung des Dauerhumusgehaltes und der Dauerfruchtbarkeit des Kulturbodens als eines der wichtigen Betriebsziele. Hoher und harmonischer Gehalt an organisch gebundenen Haupt- und Spuren-Nährstoffen im Kulturboden. Schonende Bodenbearbeitung (kein oder nur flaches Pflügen, Vermeidung schweren Geräts, Schonung und Förderung der Regenwürmer etc.).

Organische Düngung

Düngung vorwiegend organisch (Kompost, Mist, Pflanzen- und Tierabfälle aller Art). Keine Verwendung wasserlöslicher Mineraldünger (Kunstdünger). Äußerst sparsame und vorsichtige Verwendung der (teilweise) wasserlöslichen organischen Düngemittel (Belüftung und Verdünnung der Gülle, schleierdünne Ausbringung von Frischmist, Holzaschenzusatz über den Kompost etc.). Mineraldüngung nur mittels wasserunlöslicher Mittel (Steinmehle, Tonmehle, Algenkalkmehle etc.).

Aerobiebewußtsein

Klare Unterscheidung zwischen aerober Rotte (z. B. Kompostierung) und anaerober Fäulnis insbesondere bei der Behandlung und Verwendung der organischen Dünger, Erntereste, Gründüngung, beim Pflügen usw. Vermeidung jeden Kontakts zwischen lebenden Wurzeln von Kulturpflanzen und anaeroben Stoffen.

Vernünftige Intensität

Vermeidung von Überernährung und Fehlernährung von Pflanzen und Tieren (keine einseitige und übermäßige Düngung und Mast). Befriedigung der art eigenen Bedürfnisse der Nutztiere (z. B. natürliche Ernährung, Auslauf, keine "Intensivhaltung" und keine bodenlose und andere quälerische Tierhaltung). Keine Verwendung von wachstumsforcierenden und stoffwechselerändernden Stoffen.

Energiebewußtsein

Ersatz von betriebsfremder Energie wo immer möglich und sinnvoll durch betriebseigene Energie (z.B. Sonne, Wind, Wärmepumpen, Abwärmeausnutzung, Biogas etc.). Bevorzugung dezentraler Energiequellen. Anwendung energiesparender Methoden, Ausrüstungen und Betriebsmittel.

Gewässerschutz und Lufthygiene

Keine Begiftung und Düngung der Gewässer. Statt Abschwemmung der Fäkalien und Abwässer in die Gewässer: Wiederverwertung durch geeignete Verfahren. Vermeidung von Gestank durch geeignete Behandlung von Gülle, Mist und Abfällen (z. B. Kompostierung, Belüftung, Zusatz von Steinmehl usw.). Vermeidung der Schädigung des Ozonschildes in der oberen Atmosphäre durch Nichtverwendung von mineralischen Stickstoffdüngern.

"Die Zusammenstellung setzt keine Prioritäten, ist nicht frei von Überschneidungen und auch nicht vollständig. Es ist auch keineswegs notwendig, dass ein Betrieb all diese Merkmale tragen muss, um als „ökologisch orientiert“ eingestuft zu werden, sonst gäbe es möglicherweise keine derartigen Betriebe. In der Praxis ist wohl das Wichtigste die innere Einstellung des Betriebsleiters zur Natur und zur Stellung des Menschen im Ökosystem.¹²²⁾

Anhand dieser Indikatoren kann man beurteilen, in wie weit ein landwirtschaftlicher Betrieb in Ökosysteme eingreift: Weist der Betrieb alle diese Merkmale auf, so kann man sagen, dass er ökologisch rentabel wirtschaftet, d.h. dass er die Erneuerungsfäh-

higkeit der Ressource Boden durch weitgehende Beachtung ökologischer Gesetze nicht gefährdet.

Weist ein Betrieb eine Vielzahl dieser Merkmale nicht auf, so ist zu vermuten, dass durch seine Produktionsmethoden die Erneuerungsfähigkeit gefährdet ist. Im folgenden soll der konventionelle Landbau hinsichtlich dieser Merkmale untersucht werden.

5.2.1.3 Entwicklungstendenzen der konventionellen Landwirtschaft

Merkmal der konventionellen Landwirtschaft ist die zunehmende Industrialisierung ihrer Produktion: Massentierhaltung, Eierlegebatterien, extreme Monokulturen sind Ergebnisse der Übernahme industrieller Organisationsformen und -techniken: Arbeitsteilung, Spezialisierung, Ersatz von Arbeit durch Kapital (also von Menschen durch Maschinen).

Die Industrialisierung der Landwirtschaft bis hin zu diesen Extremformen entwickelte sich nach dem zweiten Weltkrieg.¹²³⁾ Sie wurde ermöglicht durch die extrem billigen Produkte der chemischen Industrie und durch die niedrigen Preise für Primärenergie nach 1950, die zu einer sprunghaften Motorisierung (insbesondere sprunghafte Steigerung der Schleppergrößen) führten. Diese forcierte Nutzung billiger externer Energie fiel zeitlich zusammen mit einer Spezialisierung der Landwirtschaftswissenschaften. Landwirte konnten zwar ihr Spezialgebiet gut übersehen, hatten aber nicht mehr die Möglichkeit, das gesamte Spektrum spezialisierter landwirtschaftlicher Tätigkeit zu überblicken. Die zunehmende Kompliziertheit der einzelnen Spezialwissenschaften zwang die Landwirte wie auch andere Benutzer (z. B. Landtechniker, Betriebswirte) zu ganz wesentlichen Vereinfachungen. Diese Vereinfachungen stellten aber oftmals nicht das Ergebnis exakter Versuche dar. Sie entstanden vielmehr aus Übereinkommen, aus Konvention. So erklärt sich auch die Bezeichnung "konventionelle Landwirtschaft".

Hinzu kam die Annahme, landwirtschaftliche Produktionstätigkeit wäre mit industrieller Produktion gleichzusetzen, obwohl doch in der Industrie durch menschliche Arbeit Produkte entstehen, während in der Landwirtschaft die Natur produziert und durch menschliche Arbeit nur begleitend eingegriffen werden kann. Durch diese Fehleinschätzung des Wesens der Landwirtschaft erklärt sich die Orientierung konventioneller Anbaumethoden an betriebswirtschaftlichen Erfordernissen (Maximalertrag, Kostenminimierung). Ökologische Gesetze werden nur insofern berücksichtigt, als sie das Erreichen des Oberziels "Gewinnmaximierung" nicht behindern. In dieser reinen Form lässt sich das natürlich nur für die oben genannten Extremformen konventioneller Landwirtschaft sagen. Jedoch besteht mit der Industrialisierung der Landwirtschaft die Tendenz zur Spezialisierung (Kostenminimierung).

Je mehr aber ein landwirtschaftlicher Betrieb industrielle Produktionsmethoden anwendet, desto weniger lässt er sich durch die genannten Merkmale kennzeichnen. Da diese Merkmale als Indikatoren für die Belastung des Ökosystems definiert wurden, besteht also eine Tendenz zur Mehrbelastung durch die konventionelle Landwirtschaft oder im Hinblick auf die von Kapp definierte "kritische Zone"¹²⁴⁾ eine Tendenz zur Steigerung der Bodennutzungsintensität, die die Erneuerungsfähigkeit dieser Ressource gefährdet.

Inwieweit durch (spezialisierte) konventionelle Produktionsmethoden Ökosysteme gestört oder zerstört werden, soll folgend beispielhaft aufgezeigt werden.¹²⁵⁾

5.2.1.4 Ökologische Folgen einseitiger Produktionsmethoden

Durch einseitige bzw. spezialisierte Produktion wird das Kreislaufprinzip eines ökologisch orientierten Landbaus unterbrochen:

Ein landwirtschaftlicher Betrieb, der nur noch ein oder wenige Produkte produziert, zerstört ökologische ¹²⁶⁾ (und energetische) Kreisläufe. Organische Abfälle werden nicht mehr in den Boden zurückgeführt, sondern vernichtet. In Massentierhaltungen werden beispielsweise große Mengen tierischer Abfälle in das Abwassersystem eingeleitet ¹²⁷⁾. In reinen Getreidebetrieben wird das Stroh verbrannt, da es aufgrund fehlender Tierhaltung nicht mehr als Dünger (Stallmist) aufbereitet werden kann. ¹²⁸⁾

Wichtiges Dünger- und Bodenaufbaupotential wird zerstört. Der Mineralkreislauf kann bei solcher einseitigen Produktion nicht mehr geschlossen werden. Die Nährstoffe, die die Pflanze zu ihrem Wachstum benötigt, müssen ersetzt werden durch Dünger, der von der chemischen Industrie künstlich und energieintensiv hergestellt wird. ¹²⁹⁾

Ein solches stark vereinfachtes landwirtschaftliches "Ökosystem" bezeichnet Staub als "linearen Managementtypus" ¹³⁰⁾ (siehe Abb. 17).

Mit zunehmender Einseitigkeit der Produktion steigt auch notwendig der Einsatz von künstlich hergestelltem Stickstoffdünger ¹³¹⁾. Der intensive Einsatz von künstlichem

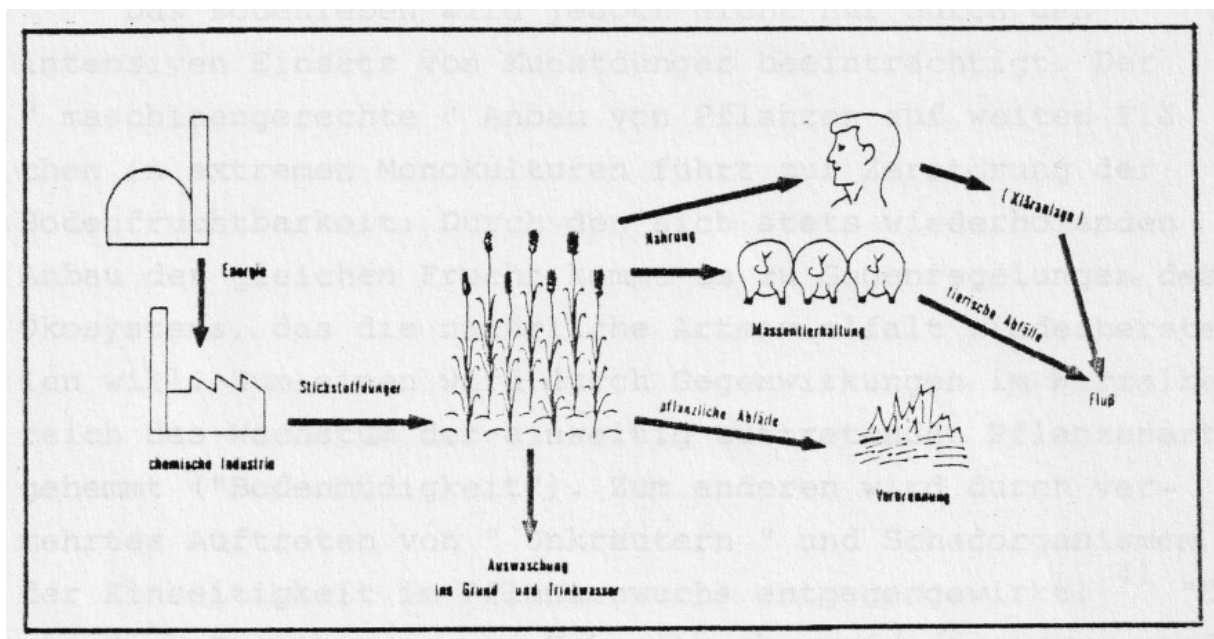


Abb. 17

Quelle: Teufel, Dieter: a.a.O. Seite 74

Stickstoffdünger zerstört aber das natürliche Regelsystem der biologischen Stickstoffdüngergewinnung. ¹³²⁾

Damit ist ein Teufelskreis in Gang gesetzt: Ein Boden, der mit Kunstdünger behandelt wird, benötigt immer größere Mengen dieses Kunstdüngers, da sein Bodenleben immer mehr geschädigt wird. ¹³³⁾

Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass ein großer Teil des Kunstdüngers völlig ungenutzt in das Grundwasser ausgewaschen wird, wenn das Angebot aufgrund intensiver Düngung den Bedarf der Pflanze übersteigt. Die dadurch bedingte Belastung des Grundwassers mit Nitrat wird in folgenden noch behandelt werden. ¹³⁴⁾

Das Bodenleben wird jedoch nicht nur durch den intensiven Einsatz von Kunstdünger beeinträchtigt. Der "maschinengerechte" Anbau von Pflanzen auf weiten Flächen in extremen Monokulturen führt zur Zerstörung der Bodenfruchtbarkeit: Durch den sich stets wiederholenden Anbau der gleichen Frucht kommt es zu Gegenregelungen des Ökosystems, das die natürliche Artenvielfalt wiederherstellen will. Zum einen wird durch Gegenwirkungen im Wurzelbereich das Wachstum der einseitig auftretenden Pflanzenart gehemmt ("Bodenmüdigkeit"). Zum anderen wird durch vermehrtes Auftreten von " Unkräutern" und Schadorganismen der Einseitigkeit im Pflanzenwuchs entgegengewirkt. ¹³⁵⁾ Die ständige Beseitigung von Unkrautwuchs und/oder immer wieder Anbau der gleichen Pflanzenart auf dem gleichen Acker führt zu einer Fruchtbarkeitszerstörung des Bodens. Auf die Bindungsarmut des Bodens folgt die Erosion und schließlich das Aufhören jeden Pflanzenwachstums (Wüstenbildung). ¹³⁶⁾

In „Global 2000“, dem Bericht an den amerikanischen Präsidenten, wird die beschleunigte Bodenerosion und der Verlust an natürlicher Bodenfruchtbarkeit u.a. auf fehlerhafte Bewässerung, zu kurze Brachzeiten, auf die Zerstörung der Pflanzendecke und die Kultivierung abschüssiger und wenig ertragreicher Böden zurückgeführt. ¹³⁷⁾

Die Bodenverluste infolge von Wüstenausbreitung werden zur Zeit für die gesamte Erde auf jährlich 6 Mill. Hektar geschätzt. Wüstenausbreitung bedeutet nicht unbedingt die Entstehung von Sandwüsten ähnlich der Sahara, sondern umfaßt eine Vielfalt ökologischer Veränderungen, die in den trockenen Regionen der Erde die Pflanzendecke und die fruchtbaren Böden zerstören und das Land für Weide- und Anbauzwecke unbrauchbar machen. Die wichtigsten direkten Ursachen hierfür sind Überweidung (und, d. Verf.) destruktive Anbaupraktiken ¹³⁸⁾

So werden im Maisgürtel der USA beispielsweise Mais (und Sojabohnen) in Monokulturen und ohne Fruchtwechsel angebaut, obwohl der Verlust organischer Bodensubstanz bei diesen Pflanzen, die keine dichte Bodenbedeckung oder grasnarbenähnliche Verwurzelungen erzeugen, besonders groß ist. Als Folge dieser Praktiken verdünnt sich Jahr um Jahr die Humusschicht des Bodens. ¹³⁹⁾

Auch durch den Einsatz von Bioziden ¹⁴⁰⁾ in der Landwirtschaft werden ökologische Regelmechanismen beeinträchtigt.

Massenhaftes Auftreten von Unkräutern und Schadorganismen stellen eine Gegenregelung des Ökosystems gegen den einseitigen Anbau von Pflanzen dar: Die einseitig auftretenden Pflanzen sollen im Wachstum gehemmt werden, um natürliche Pflanzenvielfalt und eine geschlossene Bodendecke wieder herzustellen. ¹⁴¹⁾ Nicht die Landwirtschaft als solche, sondern die Art der landwirtschaftlichen Produktion ist Ursache für die Anwendung von Pestiziden: Monokulturen, Schwächung des Bodenlebens und der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen, Verarmung der Landschaft, Zerstörung ökologischer Nischen und Störung des ökologischen Gleichgewichts bewirken ein vermehrtes Auftreten von Schädlingen. Erst dieser erhöhte Schädlingsbefall führt zu der Notwendigkeit chemischer Bekämpfungsmaßnahmen.

Viele dieser Chemikalien haben jedoch eine ganze Reihe schwerwiegender Folgen für die Umwelt, von denen sich einige wieder nachteilig auf die Agrarproduktion auswirken, was wiederum einen erhöhten Einsatz dieser Mittel nach sich zieht: So ist die Wirkung der Herbizidanwendung eine Verarmung der Felder an den verschiedensten Kräutern. Diese Verarmung führt einmal zu einem Überhandnehmen besonders lästiger "Unkräuter", was zu einer wiederholten Anwendung dieser Mittel führt. Zum ande-

ren wird durch die Vernichtung der Unkräuter die Gefahr der Bodenerosion erhöht, denn die Bodenoberfläche bleibt nach Abernten der Felder unbedeckt, also ungeschützt.

Der Einsatz von Insektiziden setzt den natürlichen Regelmechanismus von Schädlingen und Nützlingen außer Kraft. Einzelne Insekten wirken praktisch nie als Schädling. Zum Schädling wird eine Tier- oder Pflanzenart erst dann, wenn ihre Population eine Größe erreicht, bei der die Wirtspflanze geschädigt wird. Von Natur aus existieren für jede Tierart viele Begrenzungsfaktoren in Form von Krankheiten, natürlichen Feinden (Nützlinge) und indifferenten Organismen, die durch die Anwesenheit und durch ihren Anspruch auf Lebensraum eine Schädlingspopulation begrenzen. Diese Begrenzungsfaktoren werden aber durch den Einsatz von Bioziden gestört bzw. zerstört. Es zeigt sich nämlich, dass die Nützlinge und Indifferenten stärker geschädigt werden als die Schädlinge. Dadurch wird eine Massenvermehrung der Schädlinge ermöglicht, was wiederum einen erhöhten Einsatz der Bekämpfungsmittel nach sich zieht. Hinzu kommt, dass die Zahl der Insektenarten, ¹⁴²⁾ die gegen die verwendeten Biozide resistent geworden sind, ständig steigt. ¹⁴³⁾ Diese Entwicklung führt zwangsläufig zu verstärkter Dauerspritzung. (Abbildung 18)

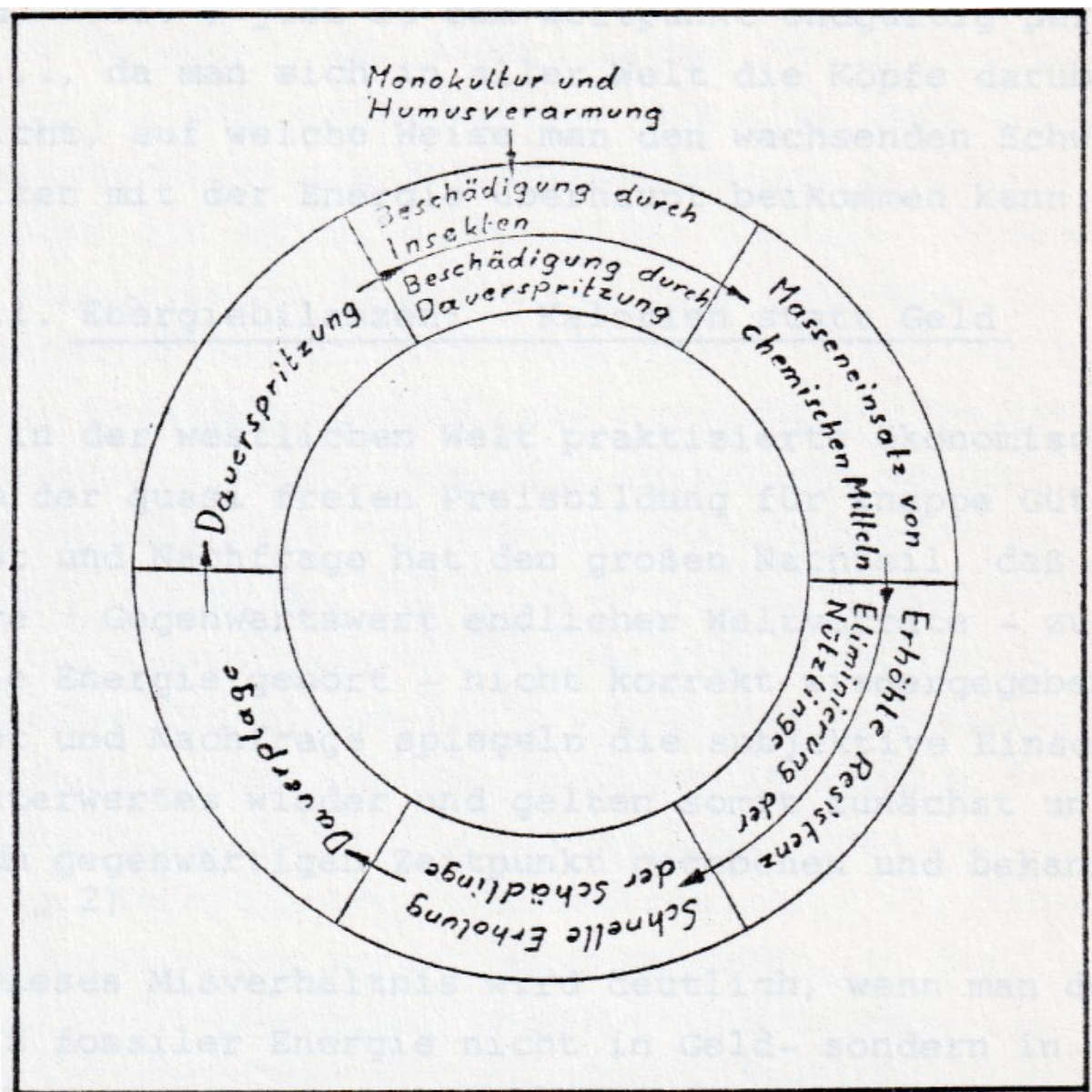


Abb. 18

Quelle: von Haller, Albert: Die Wurzeln der gesunden Welt, Band 1, a.a.O. Seite 53

5.2.2 Energetische Rentabilität

„.....die Energieabhängigkeit der Landwirtschaft (wird, Anm. d. Verf.) just zu dem Zeitpunkt endgültig perfekt, da man sich in aller Welt die Köpfe darüber zerbricht, auf welche Weise man den wachsenden Schwierigkeiten mit der Energie überhaupt bekommen kann.“ ¹⁴⁴⁾

5.2.2.1 Energiebilanzen: Kalorien statt Geld

Das in der westlichen Welt praktizierte ökonomische System der quasi freien Preisbildung für knappe Güter nach Angebot und Nachfrage hat den großen Nachteil, dass der „wahre“ Gegenwartswert endlicher Weltvorräte, zu denen fossile Energie gehört, nicht korrekt wiedergegeben wird. Angebot und Nachfrage spiegeln die subjektive Einschätzung des Güterwertes wieder und gelten somit zunächst unter den zum gegenwärtigen Zeitpunkt gegebenen und bekannten Daten. ¹⁴⁵⁾

Dieses Missverhältnis wird deutlich, wenn man den Einsatz fossiler Energie nicht in Geld- sondern in Energieeinheiten (z.B. Joule, Kalorien, British Thermal ¹⁴⁶⁾ Units) ausdrückt. Da Energie in allem auftritt und objektiv vorhanden ist, sind wirtschaftliche Abläufe in Energieeinheiten universeller zu erfassen als in Geldeinheiten. Die Unterschiede sind oft so groß, dass man daraus schließen könnte, die Wirtschaft lebe an den langfristigen, objektiven Realitäten vorbei. So z.B. kommt eine Treibstoffkalorie in Westeuropa ca. zehnmal billiger als eine Nahrungskalorie und etwa tausendmal billiger als eine Menschenkalorie. Der geringe Preis der Treibstoffkalorie erweist sich in diesem Sinne als völlig unnatürlich, er ist kurzfristig und subjektiv, rein betriebswirtschaftlich und nicht volkswirtschaftlich bestimmt. ¹⁴⁷⁾

Der Vergleich der energetischen Rentabilität unterschiedlicher Anbaumethoden muss also über die betriebswirtschaftliche Betrachtungsweise, die ihren Rechnungen den aktuellen Preis für Energie zugrundelegt, hinausgehen. Im Sinne des oben genannten "erweiterten Rentabilitätsbegriffs", ¹⁴⁸⁾ muß der Einsatz von fossiler Energie, die hinsichtlich begrenzter Weltvorräte unterbewertet ist, untersucht werden. Die starke Abhängigkeit der konventionellen Landwirtschaft von Erdöl und Erdgas führt zu einem beschleunigten Verbrauch dieser Ressourcen. Der Verbrauch dieser erschöpfbaren Ressourcen hat die gleichen Konsequenzen, die auch schon mit der Zerstörung erneuerbarer Ressourcen aufgezeigt wurden. Die Wahlmöglichkeiten zukünftiger Generationen hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Entwicklung werden eingeschränkt. In der theoretischen Überlegung bedeutet dieser negative Effekt zu Lasten des Volksvermögens die Verursachung externer Kosten. Die Differenz zwischen dem derzeitigen Marktwert des Erdöls und dem Wert, der ihm angesichts der in absehbarer Zeit zur Neige gehenden Vorräte eigentlich zukommen müsste, könnte man als die externen Kosten bezeichnen.

Mithin produziert der Landbau mit einer besseren energetischen Rentabilität, der knappe Energie effizienter einsetzt, das heißt, der ein besseres Verhältnis zwischen Energieaufwand und Energieertrag aufweist (und damit geringere externe Kosten verursacht).

Um Energieertrag und Energieaufwand universell messen zu können, muss der gesamte Input des Produktionsprozesses (Dünger, Arbeit, Treibstoff usw.) wie auch der Output (die erzeugten Nahrungsmittel) in Energieeinheiten ausgedrückt werden. Das Verhältnis von Energieinput zu Energieoutput wird in sog. Energiebilanzen dargestellt. Bevor solche Energiebilanzen für die unterschiedlichen Produktionsmethoden miteinander verglichen werden, soll aber zunächst die starke Abhängigkeit der konventionellen Landwirtschaft von fossiler Energie dargestellt werden.

5.2.2.2 Die „Erdöl-Landwirtschaft“

"Die meisten Faktoren, die heute zur Erzielung höherer Erträge beisteuern (Düngemittel, Pestizide, Energie zur Bewässerung und Brennstoff für Maschinen) sind stark abhängig von Erdöl und Erdgas. In den 90er Jahren wird die Ölproduktion der Erde den geologischen Schätzungen zufolge ihre maximale Förderleistung erreichen.“ ¹⁴⁹⁾

Die im Kapitel "ökologische Rentabilität" dargestellte Entwicklung der konventionellen Landwirtschaft zur industriellen Produktion von Nahrungsmitteln, hat neben

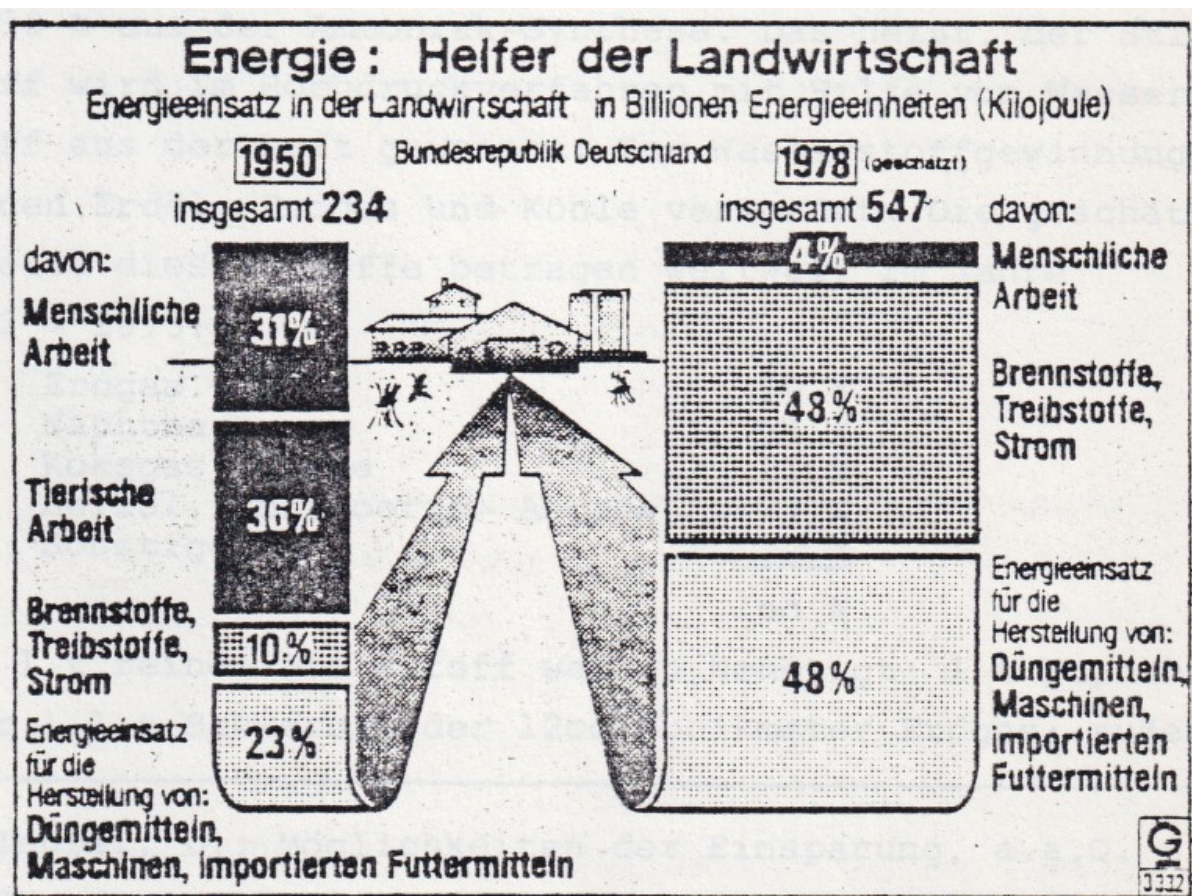


Abb.: 19

Quelle: Hohenloher Zeitung vom 11.5.81

den aufgezeigten Folgen für die Ökologie auch zu einer entscheidenden Änderung des Energieeinsatzes geführt.

(siehe Abb. 19) Der größte Teil der Energie in der konventionellen Landwirtschaft stammt aus fossilen Brennstoffen, und davon wiederum der größte Teil aus dem Erdöl. Der Energieverbrauch der Landwirtschaft entspricht etwa 5,7% des Gesamtenergieverbrauches der BRD. ¹⁴⁹⁾ Die steigende Mechanisierung der Landwirtschaft ¹⁵⁰⁾, die Substituierung menschlicher und tierischer Arbeitskraft führte zu einem steigenden Verbrauch an Treibstoff und Strom. Die Landwirtschaft wurde zunehmend abhängiger von Produkten der chemischen Industrie (insbesondere Düngemittel). Das Aufbrechen der ökologischen Kreisläufe durch einseitige Produktion ("lineares Management") unterbricht auch den energetischen Kreislauf pflanzlicher Produktion. Die Nährstoffe, die die Pflanze benötigt (Stickstoff, Phosphat, Kali) werden durch künstlich hergestellten Dünger dem Boden zugeführt. Die Herstellung dieses Kunstdüngers ist sehr energieintensiv: Der in der Welt erzeugte Stickstoffdünger stammt zu 98 aus der Ammoniak-Synthese. Das heißt, der Stickstoff wird im Hochdruckverfahren mit Hilfe von Wasserstoff aus der Luft gewonnen. Zur Wasserstoffgewinnung werden Erdöl, Erdgas und Kohle verwendet. Die geschätzten Anteile dieser Stoffe betragen weltweit im Jahre

1972 bis 1973:	%
Erdgas	59

Naphtha	21
Koksgas, Kohle	11
Heizöl, Raffinerieabgabe	7
Sonstige	2
	100

Für 1 Tonne reinen Stickstoff werden benötigt: 1 Tonne Naphtha oder 1,1 Tonne Schweröl oder 1200 Kubikmeter Erdgas; außerdem ca. 300 Kilowattstunden Elektrizität, für eine Tonne Stickstoff im Kalkstickstoff sogar 11.000 Kilowattstunden. ¹⁵¹⁾

Neben Stickstoff werden noch Phosphat und Kali benötigt ¹⁵²⁾. Phosphat stammt zum größten Teil (90%) aus Lagern in verschiedenen Gebieten der Welt, der restliche Teil aus der Eisenhüttenindustrie. (In der BRD stammen 37 % aus der Eisenhüttenindustrie. Die Verfügbarkeit dieses Phosphats hängt also vom Fortbestand der Stahlerzeugung ab.) Der Weltjahresverbrauch an Phosphat beträgt zur Zeit rund 30 Mill. Tonnen. Wenn der Verbrauch konstant bliebe, könnte man mit einem Vorrat von 400 Jahren rechnen. Allerdings sind die Weltreserven bisher nur pauschal ermittelt.

Auch bei Kali sind die Vorräte noch sehr ungenau erfasst. Die zur Zeit bekannten abbaubaren Vorräte betragen ca. 7,6 Mrd. Tonnen. Bei einem (momentanen) Jahresverbrauch von 20 Mill. Tonnen reicht diese Menge für 400 Jahre. Allerdings ist nicht damit zu rechnen, dass der Jahresverbrauch an NPK-Dünger konstant bleiben wird, wodurch sich die genannten Zeiträume verkürzen. (Bei einer weiteren Verdoppelung des Kaliverbrauchs alle 10 Jahre würde diese Menge nicht einmal für die nächsten 50 Jahre reichen.) Würde die Düngung aller landwirtschaftlichen Flächen auf den Stand der USA angehoben, würden die Pflanzennährstoffe nur noch Bruchteile der genannten Zeiträume zur Verfügung stehen. ¹⁵³⁾

Angesichts der starken Abhängigkeit der Landwirtschaft von fossiler Energie, insbesondere vom Erdöl, kann man sie als Erdöllandwirtschaft ¹⁵⁴⁾ bezeichnen. Diese Art Landwirtschaft braucht Erdöl ebenso dringend, wie ein Flugzeug Benzin. Nun zeigt sich aber, dass Erdöl und Erdgas in ein bis zwei Generationen erschöpft und daher schon vorher sehr teuer sein werden. Die Erdöl-Landwirtschaft steht womöglich auf noch schwächeren Füßen als die Industrie, das heißt, allein die Erdöl-Preiserhöhungen, wie sie für die achtziger Jahre wieder zu erwarten sind, genügen, um diese stark zu erschüttern. ¹⁵⁵⁾

5.2.2.3 Energiebilanzen im Vergleich

Zunächst soll die Entwicklung der energetischen Rentabilität für den konventionellen Landbau dargestellt werden (vergl. Abb. 20).

*Energieaufwand (Kilokalorien pro Jucharte)
in der USA-Maisproduktion (wichtigstes USA-Getreide) (nach Pimentel 1973)*

Aufwand an	1945	1954	1970
Stickstoffdünger	58 800	226 800	940 800
Benzin	543 400	688 300	797 000
Maschinen	180 000	300 000	420 000
Elektrizität	32 000	100 000	310 000
Kalidünger	5 200	50 400	68 000
Phosphordünger	10 600	18 200	47 100
Insektizide	0	3 300	11 000
Herbizide	0	1 100	11 000
Trocknen, Transport, Samen, Bewässerung	83 000	150 000	287 000
Arbeitskräfte	12 500	9 300	4 900
Total-Aufwand	925 500	1 548 300	2 896 800
Total-Ertrag	3 427 200	4 132 800	8 164 800
Energetische Rentabilität (Ertrag = x-faches des Aufw.)	3,7	2,67	2,82

Abb.: 20

Quelle: Staub, a.a.O. Seite 81

Aus der Tabelle sind die gewaltigen Steigerungen der einzelnen Faktoren ersichtlich. Das entspricht der oben dargestellten Entwicklung: Der Einsatz an Stickstoffdünger stieg auf 16-fache des Wertes von 1945. 1970 wurde zehnmal mehr Elektrizität verbraucht als 1945. Während 1945 keine Insektizide und Herbizide angewendet wurden, stieg ihr Einsatz von 1954 in nicht einmal zwanzig Jahren um das drei- bzw. zehnfache an.

In den USA verdoppelte sich der Energieverbrauch der Wirtschaft von 1952 bis 1972, während er sich in einigen Bereichen der Landwirtschaft (wie aus Abbildung 20 ersichtlich, auch in der Maisproduktion) verdreifachte. ¹⁵⁶⁾ Der Totalertrag stieg in diesem Zeitraum um das zweieinhalbfache.

Die energetische Rentabilität, also das Verhältnis von Energieertrag zu Energieaufwand, ist gesunken. Der Autor dieser Untersuchung fügt noch hinzu: "Die intensiv-chemische Maiskultur der USA hat eine gute Energiebilanz im Vergleich zu anderen Intensivkulturen wie Obst, und auch im Vergleich zur Gesamtwirtschaft, welche die stark defizitären Tierhaltungen enthält." ¹⁵⁷⁾

Tatsächlich zeigt sich, dass die Energiebilanzen stark abhängig sind von der Art des landwirtschaftlichen Produkts und des Produktionsverfahrens (vergl. Abb. 21).

Energiebilanzen bei tierischen und pflanzlichen Produkten unter den verschiedensten Bedingungen (Lünzer, 1979)		
Input (Output = 1)	Produktionstyp	Erzeugnis
0 - 0.05	Traditionelle Landwirtschaft in nicht-industrialisierten Gegenden und in Europa vor dem 19. Jahrhundert	
0.05 - 0.1	Reisanbau in China, Thailand	pflanzl. Nahrung
	Extensiver Kartoffelanbau	
	Biologischer Gartenbau	
0.1 - 0.2	Intensiver Reisanbau	
	Ökologischer Anbau von: Getreide, Kartoffeln usw.	
0.2 - 0.7	Konventioneller Anbau von: Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchten	
0.5 - 1	Äpfel, Trauben (Schrebergarten)	
- 10	Früchte (Pfirsich, Zitronen etc.)	
	Gemüse (Tomaten, Blumenkohl etc.)	
-572	Gewächshausgemüse	
1 - 2	Milchwirtschaft mit Grasweiden	Milch
2 - 8	Moderne Milchwirtschaft	
0.5 - 1	extensive Eierproduktion	Ei
1 - 10	intensive Eierproduktion	
0.5 - 1	sehr extensive Rinderzucht	Fleisch
	Geflügelzucht im Familienbetrieb	
1 - 5	Rinderzucht mit Grasweiden	
2 - 15	Industrielle Geflügelzucht	
5 - 10	Intensive Rinderzucht	
10 - 35	Industrielle Rinderzucht	

Abb.: 21

Quelle: Krauth/Lünzer, a.a.O. Seite 53

Die Tabelle berechnet das Verhältnis von Energieaufwand (Input) zur Energieertrag (Output) bei verschiedenen Produkten und unterscheidet dabei nach extensiver ¹⁵⁸⁾ und intensiver ¹⁵⁹⁾ Produktionsweise. Jeder Wert unter „1“ für den Input bedeutet, dass der Verzehr dieses Nahrungsmittels mehr Energie ergibt, als zu seiner Herstellung aufgewendet werden musste: jeder Wert über „1“ also, dass für die Produktion dieses Nahrungsmittels mehr Energie benötigt wird, als sich mit seinem Verzehr ergibt. So liegt zum Beispiel das Input-Output-Verhältnis der extensiven Eierproduktion bei „0,5 bis 1“. Das bedeutet, dass eine halbe bis eine Einheit an Energie aufgewendet werden muss, um eine Einheit an Energie in dem Produkt (in diesem Falle dem Ei) zu erhalten. Der Output ist in dieser Tabelle immer gleich „1“. Bei der intensiven Eierproduktion („Eierlegebatterien“) sind aber schon bis zu zehn Einheiten aufzuwenden, um eine Einheit in dem Produkt zu erhalten.

Je "entwickelter" ein Land ist, je energie- und kapitalintensiver und industrialisierter seine Landwirtschaft, desto größer ist deren Energiedefizit. Mit zunehmenden agrochemischen und agrotechnischen Hilfsmitteln werden die Energiebilanzen ungünstiger, sinkt die energetische Rentabilität der landwirtschaftlichen Produktion.

Die schlechtesten Energiebilanzen ergeben sich für die industrielle Fleischproduktion (Massentierhaltung). Das hat zwei Ursachen¹⁶⁰⁾:

- Pflanzliche Nahrung wird bei der Fleischproduktion generell schlecht verwertet. Um eine Kalorie Fleisch zu erzeugen, müssen mindestens zehn Nahrungskalorien pflanzlicher Herkunft an das Tier verfüttert werden. (Bei pflanzlicher Ernährung könnten auf gleicher Fläche also mehr Menschen ernährt werden, als bei tierischer Ernährung.)
- Zunehmend werden hochwertige Pflanzenprodukte (vor allem Getreide) in der industriellen Massentierhaltung verfüttert. 1970 lag der Verbrauch von Getreide und Reis in den Entwicklungsländern bei ca. 190 kg pro Kopf. Dieses Getreide wurde zum größten Teil direkt verbraucht, das heißt, unmittelbar gegessen. In den hochindustrialisierten Ländern,....., liegt der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch von Getreide bei ca. 1000 kg. Von dieser Getreidemenge werden jedoch nur etwa 70 kg direkt verbraucht. Der Rest dient vor allem als Futter für die Fleischproduktion. Die 375 Millionen Tonnen Getreide, die jährlich aufgewendet werden, um Rinder, Schweine und Hühner zu mästen, übertreffen den gesamten menschlichen Verbrauch von Getreide und Reis in China und Indien zusammen.¹⁶¹⁾

Die Energiebilanz pflanzlicher Produktion ist zwar in der Regel noch positiv. Die Energiebilanzen ändern sich aber erheblich, wenn man zur Nahrungsmittelproduktion auch alle anderen Tätigkeiten zur Veredelung der Produkte hinzuzählt: Trocknung, Transport, Lagerung, Kühlung, Verarbeitung, Verpackung, Erhitzung usw.

So muss zum Beispiel für die Herstellung einer Süßmaiskonserven elfmal soviel Energie aufgewendet werden, wie in dieser Speise an Energie enthalten ist. (Vergl. Abb. 22)

Energiebilanz einer Süßmaiskonserven (USA)	Input an fossiler Energie (MJ)
Landwirtschaftliche Produktion	1,883
Verarbeitung und Büchsenherstellung	7,366
Transport vom Supermarkt nach Hause	3,348
Sonstiger Verteil-, Transportaufwand u. Zubereitung	4,562
Gesamtinput	17,161
Energiegehalt 455-g-Mais-Büchse	1,570
Input: Output-Verhältnis (17,161:1,570)	11,0

Abb. 22

Quelle: Krauth/Lünzer, a.a.O. Seite 52

Mit dieser Betrachtungsweise relativiert sich die hohe Arbeitsproduktivität der konventionellen Landwirtschaft. Jeder Arbeitskraft in einem industrialisierten Landwirtschaftsbetrieb sind zwei bis drei Arbeitskräfte im Ernährungssektor vor- oder nachgeordnet¹⁶²⁾. So ergab eine Untersuchung des britischen Nahrungsmittelsystems, das dem westdeutschen in seiner Struktur sehr ähnlich ist, folgendes Ergebnis: "Im britischen Nahrungsmittelsystem sind etwa 3 Mill. Arbeitskräfte beschäftigt, dazu kommen etwa eine Million für den Import von Nahrungsmitteln. Diese vier Millionen liefern 261 Mio. Giga-Joule (1 GJ = 1 Mrd. Joule 280 KWh) Nahrungsertrag für Menschen, somit beträgt diese Produktivität nur ca. 30 bis 5 Mio. Joule pro Arbeitsstunde. Dies ist kaum mehr als die Leistung eines tropischen Subsistenzbauern (der nur sich selbst versorgt).

Dies bedeutet auch, dass jede in oder für die Ernährungsbranche tätige Person in einem Industrieland nur 13 bis 14 Menschen ernährt, also kaum mehr als in Subsistenz-Landwirtschaften.¹⁶³⁾

Im folgenden soll nun die energetische Rentabilität der unterschiedlichen Anbaumethoden miteinander verglichen werden:

Detaillierte vergleichende Energiebilanzen liegen hierzu nicht vor. Der vorliegende Vergleich bezieht sich auf den Anbau von Weizen. Dazu liegen Zahlen aus zwei französischen Untersuchungen vor. Diese Werte sind ergänzt durch Zahlen aus dem biologisch-dynamischen Anbau in der BRD.¹⁶³⁾ (siehe Abb. 23)

Gesamtenergiebilanz für den Anbau von 1 ha Weizen (MJ/ha) im ökologischen und konventionellen Anbau					
Anbausystem Energieaufwand	Frankreich 1)				BRD
	ökol.	konv.	ökol.	konv. intensiv	biol.- dyn.
Düngung - NPK-Dünger und Dünger streuen - Kompostherstellung (15 t/ha) und Streuung sowie Streuung anderer Mineralien	2394	9402	2594	14074	1156
Herbizidherstellung Präparatespritzung		1365		1365	219
Bodenbearbeitung	1000	400	686		750
Saatgut Aussaat, Ernten, Dreschen	2500 3173	5000 3657	- 2915	- 4018	2880 3065
Maschinen	1674	1674	1674	1674	2309
Zwischenfrucht Strohverwertung					1162 338
Gesamtinput/ha (i)	10741	21498	7869	21131	11879
Gesamtoutput/ha (o)	66986	83710	51500	62000	63360
Verhältnis i:o	0,16	0,26	0,15	0,34	0,19

Abb. 23

Quelle: Krauth/Lunzer, a.a.O. Seite 51 (verändert)

Die Gesamtenergiebilanz zeigt die schlechtere energetische Rentabilität im konventionellen Landbau. Je nach Intensität wird zwei- bis dreimal mehr Energie eingesetzt als in der ökologischen Landwirtschaft. ¹⁶⁵⁾ (Auch in diesen Untersuchungen zeigt sich also die schlechtere energetische Rentabilität mit steigender Intensität.)

Obwohl sich die vorliegende Bilanz ausschließlich auf die Produktion von Weizen bezieht, lassen sich aus der Zusammenstellung einige allgemeingültige Aussagen für den ökologischen Landbau machen:

Allgemein kommt in der Energiebilanz die Aufrechterhaltung ökologischer und damit auch energetischer Kreisläufe (zyklisches Management) zum Ausdruck.

Die besseren energetischen Bilanzwerte sind weitgehend durch den Verzicht auf energieintensive Handelsdünger zu erklären. Der Energiebedarf für Kompostherstellung und -ausstreuerung sowie für Gesteinsmehle und andere Mineralien wird mehrfach kompensiert. Auch der Energiebedarf für Biozide entfällt. Der höhere Arbeits- bzw. Maschinenaufwand im biologisch-dynamischen Landbau verändert die energetische Rentabilität nur unwesentlich.

Ein besonderes Merkmal des ökologischen Landbaus ist die weitgehend geschlossene Bodenbedeckung durch Zwischenfrucht bzw. Unter- und Nachsaaten. Das bedeutet eine intensive Nutzung der Sonnenenergie, während der konventionelle Landbau diese Energie zunehmend durch Erdöl und Erdgas substituiert hat. Die Sonne sendet pro Wachstumsperiode 2043 Millionen Kilokalorien auf einen acre¹⁶⁶⁾. Davon gehen zwar nur 1.26 Prozent in die Pflanze, das sind aber immer noch 26.6 Millionen Kilokalorien.¹⁶⁷⁾ Vor allem aber ist die Versorgung mit Sonnenenergie zeitlich unbegrenzt, wogegen die fossile Energieversorgung begrenzt ist.

Angeichts der Tatsache, dass Land- und Forstwirtschaft die einzigen Wirtschaftszweige sind, die die Sonnenenergie in verwertbare Stoffe umwandeln können, ist diese unterschiedliche Nutzungsintensität ein wichtiger Faktor im Vergleich der unterschiedlichen Anbaumethoden.

Diesen Zusammenhang verdeutlicht Barry Commoner¹⁶⁸⁾ sehr anschaulich: Nicht die Produktion von Nahrung und Fasern ist der eigentliche Zweck eines landwirtschaftlichen Betriebes, sondern Sonnenenergie einzufangen¹⁶⁹⁾. Durch Massentierhaltung und Monokultur werden im intensiv - konventionellen Landbau die Bodenzyklen unterbrochen und eines Großteils der Sonnenenergie beraubt, die für die Aufrechterhaltung der Kreisläufe erforderlich ist: Die Praxis der Massentierhaltung, organischen Abfall nicht wieder in den Boden zurückzuführen, verwandelt Stallmist vom nützlichen Träger von Sonnenenergie und Pflanzennährstoffen in einen Umweltverschmutzer.

Durch den Anbau in Monokulturen ist der Boden nur eine kurze Zeit im Jahr durch Blattgrün bedeckt, das in der Lage ist, Sonnenenergie einzufangen. Wird beispielsweise (wie etwa im "US-Maisgürtel") ausschließlich Mais angebaut, so wird Sonnenenergie nur weniger als drei Monate lang durch die Pflanze absorbiert. Für den Rest des Jahres fällt die Energie, die die Sonne über das Land ausschüttet, weder der Wirtschaft der Farm noch der Nation irgendetwas hinzu.

Die natürliche Stickstoffspeicherung durch den Fruchtwechsel mit Gemüse (insbes. Leguminosen) wird durch die Zuführung von anorganischem Stickstoffdünger ersetzt. Das bedeutet aber, dass für die Einbeziehung von Stickstoff in den Boden mehr Energie verbraucht wird, als eigentlich erforderlich wäre. Durch die Frühjahrspflanzung einer Hülsenfrucht, die dann untergepflügt wird, werden einem Kornfeld beispielsweise 133 Pfund Stickstoff je Morgen zugeführt. Der nichtsolare Energieaufwand, der zum Wachstum dieser Frucht erforderlich ist (Saatgut, Aussaat), beträgt ca. 360000 BTU je Morgen. Um dem Boden also auf diese Weise 1 Pfund Stickstoff zuzuführen, werden 2700 BTU aufgewendet. Zur Herstellung von einem Pfund anorganischem Stickstoffdünger werden hingegen 19700 BTU benötigt. Wenn die Düngung also durch Verwendung von Kunstdünger erfolgt, muss siebenmal mehr (nichtsolare) Energie eingesetzt werden, als erforderlich ist, um das gleiche Ergebnis durch Pflanzung einer Leguminosenfrucht (unter Ausnutzung der Sonnenenergie) zu erreichen.¹⁷⁰⁾

Durch die weitgehende Aufrechterhaltung der Energiekreisläufe produziert der ökologische Landbau also mit einer besseren energetischen Rentabilität als der konventionelle Landbau. Je intensiver der konventionelle Anbau, d.h. je industrialisierter die Landwirtschaft, desto ungünstiger das Verhältnis zwischen Energieaufwand und Energieertrag. Dabei wird mit zunehmend schlechterer Energierentabilität immer mehr nur noch begrenzt verfügbare Energie eingesetzt, denn der intensive Einsatz

von Agrochemikalien zieht durch die Zerstörung ökologischer Kreisläufe einen immer höheren Bedarf nach sich (vergl. Kapitel " Ökologische Rentabilität ").

"Jahrtausendlang hat der Mensch von dem gelebt, was sich mit Hilfe der Sonnenenergie gewissermaßen von selbst produzierte, und er hat die eigene Kraft nur eingesetzt, um diese Gratis-Produktion zu steuern und zu ernten: er hat das Vorkommen benutzt, ohne es ein für allemal aufzubrauchen und ohne mehr Energie von außen zuzuführen, als er selbst wiederum aus der erzeugten Nahrung zu gewinnen imstande war. Der Kreislauf von Produktion und Verbrauch war intakt. Heute, wird zusätzlich zu Sonnenenergie und menschlicher Arbeitskraft ebensoviel Brennstoffenergie zur Erzeugung der Nahrung aufgewendet, wie diese selbst enthält, und dabei werden unersetzliche Rohstoffquellen mit wachsender Beschleunigung aufgebraucht.¹⁷¹⁾

5.2.3 Gesundheitliche Rentabilität

Durch die Beeinträchtigung menschlicher Gesundheit wird das Volksvermögen (Humankapital) geschädigt. Die verursachten Sozialkosten können nur teilweise und damit unzulänglich durch Geldgrößen bewertet werden (z.B.: Arzt- Arznei- oder Krankenhauskosten). Im Sinne des erweiterten Rentabilitätsbegriffes wäre also der Landbau gesundheitlich rentabler, der die Gesundheit des Menschen weniger beeinträchtigt.

Menschliche Gesundheit hat neben vielen anderen Faktoren vor allem gesunde Nahrungsmittel zur Voraussetzung. Solche Nahrungsmittel können jedoch nur in einer gesunden Umwelt produziert werden. Der Gesundheitszustand der Umwelt wird aber, wie im Kapitel ökologische Rentabilität beschrieben, durch landwirtschaftliche Produktionsmethoden beeinflusst. Es ist also zu vermuten, dass ökologischer und konventioneller Landbau auch verschiedene Wirkungen auf den Gesundheitswert der erzeugten Nahrungsmittel haben. Im folgenden soll daher nach den Auswirkungen der Produktionsmethoden auf den Gesundheitswert der Nahrungsmittel gefragt werden. Dazu ist es zunächst notwendig, festzulegen, welche Qualitätsmerkmale herangezogen werden sollen, um den Gesundheitswert der Erzeugnisse möglichst genau bestimmen zu können.

5.2.3.1 Der Gesundheitswert der Nahrung

Im Umweltgutachten der Bundesregierung (1978) wird der Begriff „Nahrungsqualität“ wie folgt charakterisiert: „Ganz allgemein können bei vielen pflanzlichen Agrarprodukten äußere und innere Qualitätsmerkmale unterschieden werden. Äußere Qualitätsmerkmale bei Obst und Gemüse sind zum Beispiel Fruchtgröße, Gewicht, Färbung oder Freiheit von Schorf- und Fressspuren von Insekten. Zu den inneren Qualitätsmerkmalen zählen Geschmack, Geruch, Haltbarkeit und Ernährungswert (wertgebende Inhaltsstoffe), Schadstofffreiheit.“¹⁷²⁾

Die amtliche Klassifizierung der Nahrungsmittel (EG-Norm) nach Handelsklassen orientiert sich an der erstgenannten Gruppe von Merkmalen. Die Qualität der Produkte wird also nach äußerlich leicht erkennbaren Merkmalen bestimmt. Man verlangt eine kosmetische Qualität: "Die Qualität wird im schönen Schein gesehen, gleichgültig was dahinter stecken mag. Der bildschöne, der makellose, der große Apfel wird vorgezogen und ausgezeichnet, ohne Rücksicht auf seinen Gehalt an Vitaminen und an-

deren gesundheitsfördernden Stoffen, und es wird kaum bedacht, welche toxischen Substanzen ihm verbunden sind...". ¹⁷³⁾ Eine solche, an der kosmetischen Qualität orientierte Abgrenzung von Handelsklassen vernachlässigt die inneren Qualitätsmerkmale. Der Gehalt an wertgebenden, physiologisch bedeutsamen Stoffen (Vitamine, Spurenelemente, Kohlenhydrate, Eiweiße, usw.) wird nicht berücksichtigt.

Um eine hohe äußere Qualität zu erreichen, werden chemische Schönungsmittel angewendet. Rückstände dieser Mittel, vor allem aber auch Rückstände der gespritzten Biozide, können sich in den Erzeugnissen wiederfinden. Diese Restmengen sind durch die Rückstandsgesetzgebung geregelt. Im wesentlichen handelt es sich um das Pflanzenschutz- und das Lebensmittelgesetz mit den darauf fußenden Rechtsverordnungen, sowie um die Giftverordnungen der Länder. In Höchstmengenverordnungen ¹⁷⁴⁾ sind Grenzwerte (Toleranzen) für die einzelnen Stoffe festgelegt, bis zu denen ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher als ausgeschlossen gilt. Grundlagen dieser Grenzwertfestlegungen sind Fütterungsversuche mit Säugetieren. ¹⁷⁵⁾

Diese Festlegung offizieller Toleranzen einzelner Schadstoffe wird häufig kritisiert. Es wird eingewendet, dass eine Beurteilung der Gesamtwirkung der Schadstoffe auf die menschliche Gesundheit durch solche Versuche nicht möglich sei. Dabei wird einmal generell eine Übertragung der Ergebnisse vom Tier auf den Menschen problematisiert: "Die Übertragung der Versuchsergebnisse auf den Menschen ist mit erheblichen Fehlern belastet. Generelle Regeln für die Übertragung toxikologischer Befunde vom Tier auf den Menschen bestehen nicht. Diese Übertragung ist eben zur Zeit eigentliche eine Ermessensfrage. Duldbare Dosen können für manche Stoffe überhaupt nicht aufgestellt werden. Allergische bzw. sensibilisierende und auch psychotrope Wirkungen ¹⁷⁶⁾ werden viel zu selten überprüft. Berücksichtigen wir diese Faktoren, so muss doch wohl gesagt werden, dass unsere heutigen Methoden vielleicht nur ein grobes Sieb für toxische Wirkungen sind". ¹⁷⁷⁾

Zum anderen wird kritisiert, dass durch das Testen nur einer isolierten chemischen Substanz über einen begrenzten Zeitraum das Zusammenwirken mehrerer Substanzen (Synergismus) und die Langzeitwirkungen nicht untersucht werden können. So besteht die Gefahr, dass es zu Wechselwirkungen der verschiedenen Substanzen im menschlichen Körper kommt. Man kann beispielsweise nicht absehen, wie Rückstände von Schädlingsbekämpfungsmitteln, die in gesetzlich genehmigter Dosis vom Menschen aufgenommen werden, etwa im Zusammentreffen mit einem regelmäßig eingenommenen Medikament wirken. Auch die Summenwirkung der einzelnen Rückstände bleibt unberücksichtigt. Was passiert, wenn man Rückstände verschiedener Chemikalien z.B. in Obst, Gemüse und Fleisch zwar alle unter der Toleranzgrenze in der Summe zu sich nimmt, und dann über viele Jahre hinweg? Umweltchemikalien können sich auch über Nahrungskettensysteme (groß frisst klein) anreichern und dann beim Menschen als letztes Glied in der Konsumentenfolge zu Schädigungen führen. Solche Gesundheitsrisiken können durch die Festlegung von Toleranzen nicht ausgeschlossen werden. So teilt selbst das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit: "Damit (gemeint ist die Höchstmengenverordnung, Anm. d. Verf.) kann zwar die akute Gefährdungssituation als weitgehend unbedenklich bezeichnet werden. Ungeklärt sind jedoch Langzeitwirkungen, Kombinationseffekte sowie vielleicht mögliche genetische Folgewirkungen." ¹⁷⁸⁾

Den Kritikern dieser Regelungen wird entgegengehalten, dass solche Schäden bislang noch nicht nachgewiesen seien. Eine solche Argumentation ist wiederum ein ty-

pisches Beispiel für eine analytische, auf dem Falsifizierungskriterium beruhende Denk- und Arbeitshaltung dieser Befürworter des Biozideinsatzes. Lebenstötende Substanzen (Biozide = Lebenstötter) werden solange als unschädlich für den Menschen bezeichnet, wie keine Schädigung konkret nachgewiesen werden kann. Das heißt, zugegeben polemisch formuliert, es müssen erst Menschen sterben, damit ein Schaden wissenschaftlich belegt werden kann. Hier sollte umgekehrt vorgegangen werden: Solange der begründete Verdacht der Schädlichkeit besteht, und eine Unschädlichkeit nicht nachgewiesen werden kann, sollte ein solches Mittel nicht zugelassen werden. ¹⁷⁹⁾

Es bleibt festzuhalten, dass die Schadstoffbelastung der Nahrungsmittel einzig durch das Kriterium "messbarer Rückstandswert" geregelt wird, wobei die Festsetzung solcher Toleranzen nur sehr wenig über das tatsächliche Gesundheitsrisiko auszusagen scheint. Eine solche durch Höchstmengenverordnungen geregelte Schadstofffreiheit und die Klassifizierung nach kosmetischer Qualität bestimmen den Gesundheitswert der Nahrungsmittel aber unzureichend.

W. Schuphan, der ehemalige Leiter der Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse in Geisenheim, schlug daher 1975 eine Aufwertung des Qualitätsbegriffs der Handelsklassen vor ¹⁸⁰⁾ Neben der äußeren Beschaffenheit und dem Gebrauchswert ¹⁸¹⁾ der Ware sei deren "Biologischer Wert" zu berücksichtigen. Schuphan rückt damit von der in erster Linie an Erzeuger und Verarbeiter orientierten Qualitätsbestimmung ab und fordert "ernährungsphysiologisch hochwertige und ernährungshygienisch einwandfreie Ware". ¹⁸²⁾ Der Begriff "Biologischer Wert" orientiert sich positiv an der Höhe der Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe, aber auch negativ an unerwünschten wertmindernden Naturstoffen und an toxischen Fremdstoffen.

Die Bewertung der Pflanze nach ihrem biologischen Wert meint aber auch eine Qualitätsbestimmung, die über das messend - analysierende Feststellen von einzelnen Inhaltsstoffen hinausgeht. Da es um biologische Prozesse geht, wirkt beim Wachstum einer Pflanze keine Substanz isoliert. Die Substanzen müssen im lebendigen Zusammenhang bewertet werden. Neben der Analyse einzelner Wert- und Schadstoffe muss eine Qualitätsbestimmung, die den Gesundheitswert einer Pflanze erfassen soll, um ganzheitliche Methoden erweitert werden, damit auch nicht analysierbare Werte erfasst werden können. ¹⁸³⁾

Die biologisch-dynamische Forschung versucht, die arteigene Struktur der Pflanze als Kriterium zu verfolgen: Die ganze Pflanze ist nach ihrem ausgewogenen Wachstum, ihrem Reifezustand und ihrer Haltbarkeit zu bewerten. ¹⁸³⁾ Stellvertretend für solche ganzheitlichen Methoden sei hier die Kupferchloridkristallisation erwähnt, die von Engquist wie folgt charakterisiert wird ¹⁸⁴⁾: "Es ist nun die Frage, ob das, was an Substanzen wägbar, messbar und analysierbar ist, die Nahrungsqualität allein ausmacht. Der Nahrungswert einer Pflanze ist mehr als die Summe und Kombination ihrer Stoffe. Mit den Stoffen erfasst man einen bestimmten Teil der Pflanze, die Lebensprozesse erfasst man nicht. Der Begriff Qualität erfährt eine Erweiterung und einen neuen Inhalt, der den üblichen ergänzt, wenn man den Belebungsgrad, die Organisationshöhe einer Kulturpflanze mit einbezieht" ¹⁸⁵⁾. Von der biologisch-dynamischen Forschung wird die Kupferchloridkristallisation heute als so weit entwickelt bezeichnet, dass mit ihr feine Qualitätsunterschiede an pflanzlichen Nahrungsmitteln festgestellt werden können. Auch Tierversuche können Anhaltspunkte für eine ganzheitliche Beurteilung der Pflanzenqualität liefern.

Fassen wir also zusammen: Will man den Gesundheitswert der Nahrungsmittel umfassend bestimmen, so kommt man dabei mit einer einzelnen Methode nicht aus. Die Qualitätsbestimmung nach äußerlichen Merkmalen, ergänzt durch eine Höchstmengenverordnung für Schadstoffe, wie sie bislang gehandhabt wird, sagt nur sehr wenig über den Gesundheitswert der erzeugten Produkte aus. Daher muss darüber hinaus der Biologische Wert der Nahrungsmittel berücksichtigt werden. Dieser Wert kann einerseits durch messend-analysierende Verfahren, andererseits durch ganzheitliche Methoden bestimmt werden.

5.2.3.2 Wirkungen der unterschiedlichen Anbaumethoden auf die Qualität der erzeugten Produkte

Nachfolgend soll dargestellt werden, inwieweit die verschiedenen Anbaumethoden unterschiedliche Auswirkungen auf die Nahrungsmittelqualität haben. Dabei sollen die Einflüsse untersucht werden, hinsichtlich derer sich die verschiedenen Produktionsmethoden unterscheiden. Natürlich ist die Qualität der Nahrungsmittel auch von vielen vielfach nicht unmittelbar durch den Menschen steuerbaren Einflüssen (z. B. Klimabedingungen, Standort) abhängig. So sind Schadstoffrückstände zu einem großen Teil auch auf die Umweltbelastung durch Industrie und Autoabgase zurückzuführen, die also auch die Produkte der ökologischen Landwirtschaft beeinträchtigen. Gerade aber auch der Einsatz von Agrochemikalien als ein Unterscheidungskriterium von konventioneller und ökologischer Landwirtschaft wirkt sich auf die Qualität der Erzeugnisse aus: Die Anwendung von Bioziden erhöht sich, wie schon in Kapitel ökologische Rentabilität beschrieben, von Jahr zu Jahr. 1979 waren in der BBD 1819 Pflanzenschutzmittel zugelassen. ¹⁸⁶⁾ Durch den intensiven Einsatz von Bioziden besteht die Gefahr, dass vermehrt Rückstände der toxischen Substanzen in den Nahrungspflanzen und in der Umwelt verbleiben. ¹⁸⁷⁾ Besonders bedenklich ist die Unwissenheit der Anwender. So bekannten sich 659 nordrheinische Landwirte auf Befragen zu Schwierigkeiten bei der Entscheidung, ob überhaupt, wann, wogegen und welches der vielen Mittel sie zu spritzen hätten. 13% gaben offen zu, sie verwendeten eine höhere als in der Gebrauchsanweisung vorgeschriebene Dosis. 40 % machten keinerlei Notiz darüber, was sie zu welcher Zeit in welcher Konzentration versprüht hatten. ¹⁸⁸⁾

In Massentierhaltungen werden eine Vielzahl von Chemikalien eingesetzt, wobei auch hier die Gefahr besteht, dass diese als Rückstände im Tierfleisch verbleiben. So werden aufgrund der erhöhten Infektionsgefahr Antibiotika mit dem Futter verabreicht. Durch die Behandlung mit synthetischen Hormonen setzen die Tiere mehr Fleisch an. Außerdem werden Medikamente verabreicht, die die Wasserausscheidung der Schlachttiere verringern. Damit die Tiere die Tortur einer solchen Aufzucht überstehen, werden Beruhigungsmittel (Tranquilizer) und Mittel gegen Herzversagen verwendet. ¹⁸⁹⁾ Die Auswirkungen solcher Produktionsmethoden auf die Fleischqualität werden in einer Zusammenstellung über Chemie in Lebensmitteln ¹⁹⁰⁾ sehr drastisch beschrieben: wenn das Stück Fleisch schließlich wegen des hohen Wassergehalts um mehr als ein Drittel zusammenschrumpft, zeigen sich die Folgen besonders deutlich,Fachleute bezeichnen dieses Fleisch mit der Abkürzung PSE (pale, soft, exudative, blass, weich, wasserreich). ¹⁹⁰⁾

Vergleichende Untersuchungen von Produkten aus ökologischen und konventionellem Anbau gibt es zum Einfluss der Düngung auf die Pflanzenqualität. In diesen Untersuchungen wird eine Abhängigkeit zwischen Düngung und wertsteigernden bzw.

wertmindernden Inhaltsstoffen nachgewiesen. Dabei hat man festgestellt, dass organischer und mineralischer Dünger unterschiedliche Auswirkungen auf die Qualität der Pflanze haben. Beispielhaft sei hier das Ergebnis von zwölfjährigen Vergleichsuntersuchungen durch Schuphan erwähnt, der bei organischer Düngung eindeutig höhere Wertstoffgehalte festgestellt hat als bei ausschließlicher Mineraldüngung. Bei Stalldüngung werden dabei (mit geringeren Erträgen) höhere Werte erzielt, als bei Kompostdüngung mit höheren Erträgen: "Im einzelnen ergaben sich im Durchschnitt der organischen Düngung beider Standorte und aller Gemüsearten von zwei Standorten um 23 % höhere Gehalte an Trockensubstanz. Die entsprechenden Werte für relativen Eiweißgehalt waren plus 18 %, für Ascorbinsäure plus 28 %, für Gesamtzucker plus 19 %, für die wichtige essentielle Aminosäure Methionin plus 13 % und für das ernährungsphysiologisch sehr wichtige Eisen plus 77 %. Andererseits zeigten die unerwünschten Stoffe mit einer organischen Düngung einen erfreulichen Rückgang. Nitrat im Spinat von – 93%, freie Aminosäure von -42 % und Natrium von -12 %."¹⁹¹⁾ Die Zahlen beziehen sich auf den mittleren Unterschied zwischen organisch gedüngten Pflanzen (Mist, Jauche, Kompost) und rein mineralisch gedüngten Pflanzen. In anderen Versuchen wurden für Pflanzen, die in verschiedenen Intensitäten mit NPK-Dünger behandelt wurden, im Gegensatz zu organischer Düngung folgende Ergebnisse festgestellt: ¹⁹²⁾

- höhere Krankheitsanfälligkeit
- geringere Haltbarkeit (schnellerer Angriff durch Pilze und Bakterien)
- höherer Wassergehalt ¹⁹³⁾
- Verzögerung der Reife
- verminderte geschmackliche Eigenschaften

In mehreren Tierversuchen wurden Pflanzen aus ökologischem Anbau mit solchen aus konventionellem Anbau miteinander verglichen. Auch hier zeigte sich eine bessere Qualität der ökologisch angebauten Pflanzen. ¹⁹⁴⁾

5.2.3.3 Mittelbare Wirkungen landwirtschaftlicher Produktion - konkretisiert am Nitratgehalt des Grundwassers

Nachdem der vorangegangene Abschnitt sich mit der Qualität und folglich mit gesundheitsrelevanten Aspekten von Nahrungsmitteln, dem unmittelbaren Output landwirtschaftlicher Produktion, auseinandersetzte, soll nachfolgend das Phänomen erhöhter Nitratkonzentration im Trinkwasser besprochen werden. Obwohl im Kapitel zur ökologischen Rentabilität mit Recht schon angedeutet, ist angesichts unmittelbar drohender Folgen für die menschliche Gesundheit (s.u.) eine etwas ausführlichere Behandlung an dieser Stelle vorzuziehen.

Nitratbelastetes Trinkwasser¹⁹⁵⁾ als Quasi-Kuppelprodukt einer landwirtschaftlichen Produktion, deren Düngemethoden je nach Art und Ausmaß das Problem mitverursachen, kann als Paradebeispiel für mittelbare Folgeerscheinungen eines Produktionsprozesses aufgefasst werden, der auf diese Weise und nachvollziehbar in hohem Maße externe Kosten verursacht, die nicht in die Preise der Produkte eingehen. Manche andere Erscheinung ¹⁹⁶⁾, die nicht via Lebensmittel die Allgemeinheit betrifft, wird gelegentlich als Randphänomen abgetan. So etwas kann angesichts der Bedeutung des Wassers als wohl wichtigstem Lebensmittel von einer Bedrohung der Trinkwasserqualität nicht behauptet werden.

Daher ist anschließend darauf einzugehen,

(1) ob ein erhöhter Nitratgehalt gesundheitsgefährdend sein kann, inwiefern die Landwirtschaft als Verursacher zu identifizieren ist und ob die Überlegenheit ökologischer Anbausysteme hinsichtlich des Trinkwasserschutzes festgestellt werden kann.

(2) Außerdem sind denkbare und tatsächlich durchgeführte Abhilfemaßnahmen vorzustellen.

(3) Danach ist im Gespräch mit einem betroffenen Gemeindedirektor die Problematik beispielhaft zu konkretisieren: insbesondere sollen tatsächlich entstandene Kosten herausgestellt werden.

Ad (1):

Fragen der Gesundheitsgefährdung (a) und der Verursachungsmechanismen (b) können von den Verfassern nicht kompetent beurteilt werden: ihre Beantwortung ist aber wesentliche Voraussetzung, um bestimmten landwirtschaftlichen Verfahren die Verursachung externer Kosten anzulasten. Daher soll anhand einiger Publikationen auch hierzu kurz Stellung genommen werden.¹⁹⁷⁾

(a) Ein erhöhter Nitratgehalt des Trinkwassers kann bei Säuglingen (vor allem in den ersten drei Lebensmonaten zur Blausucht führen. Diese Krankheit entsteht, wenn Nitrat durch Bakterien in Nitrit umgewandelt wird. Es kommt in solchen Fällen zu einer Störung des inneren Sauerstofftransports, welche Durchfälle, Blauwerden der Haut, eine erschwerte Atmung und unter Umständen den Tod nach sich zieht. Begünstigt wird die bakterielle Nitratreduktion etwa durch bereits vorhandene Verdauungsstörungen oder die Aufnahme von Lebensmitteln, die in zubereitetem Zustand längere Zeit einer Wärmeeinwirkung ausgesetzt waren. Größere Kinder und Erwachsene sind in der Regel vor nitratreduzierenden Bakterien geschützt. Fälle von Blausucht traten bisher im Raum Hildesheim und Bremen, in Südbaden, im Land Sachsen und in Braunschweig auf¹⁹⁸⁾. Aber auch eine nur geringfügige Reduzierung des inneren Sauerstofftransports, die noch nicht zur Blausucht führt, kann bedenkliche Folgen haben: Nach einer sowjetischen Untersuchung zeigten Schüler, die mit jedem Liter Trinkwasser 105 mg Nitrat aufnahmen, überdurchschnittliche Lernschwierigkeiten¹⁹⁹⁾.

Überdies kann Nitrit im Verdauungssystem zu Nitrosaminen umgewandelt werden, die zu den stärksten der bekannten krebserregenden Stoffe gehören. Eine unmittelbare Bestätigung dieses Prozesses gelang zwar bisher nur im Tierexperiment, jedoch zeigen eine Reihe von Untersuchungen in Südamerika, Ungarn und Großbritannien, dass die Magenkrebsrate in Gebieten mit nitrathaltigem Wasser erhöht ist.²⁰⁰⁾

Die angedeuteten Gefahren haben sich denn auch in zahlreichen Vorschlägen, Richtlinien und Rechtsnormen zur Festsetzung von Grenzwerten der Nitratkonzentration niedergeschlagen²⁰¹⁾: Während amerikanische Behörden für einen Höchstwert von 10 mg/l plädieren, einigte man sich innerhalb der EG auf einen Richtwert von 25 mg/l und einen Höchstgehalt von 50 mg/l. Die internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke in Rheineinzugsgebiet schlägt einen Höchstwert von 25 mg/l vor²⁰²⁾. Die bundesdeutsche Norm liegt derzeit noch bei 90 mg/l ganz im Sinne von Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation, die Werte zwischen 50 und 100 mg/l als erlaubt und solche über 100 mg/l als nicht empfehlenswert vorsieht. Ganz offensichtlich scheinen hier analytische Unsicherheiten das politische Interessenspiel um die

Grenzwertvariation zu begünstigen: Einerseits ließe sich die Grenzwertfestlegung auf die Gefahr einer Säuglingsblausucht abstellen, was eine höhere Konzentration zuließe, als wenn die Ergebnisse der oben erwähnten sowjetischen Untersuchung mitberücksichtigt würden. Zöge man die Möglichkeit einer Krebsverursachung ebenfalls in Betracht, so wären u. U. noch geringere Werte anzusetzen. Ganz im Sinne des Kapitels 3.2. ist hier zu bemerken:

- Das Wesen der Analyse, einzelne Erscheinungen gliedernd einzelnen Ursachen zuzuordnen, wird der für Lebensvorgänge typischen Kompliziertheit der Prozesse nicht gerecht. Man gerät so zusehends in eine zermürende Diskussionsdiskussion, deren Ergebnis aus Streitfragen besteht. Der Hinweis auf die immerwährende Unvollkommenheit der Wissenschaft kann angesichts dringlicher Probleme an dieser Stelle nicht befriedigen.
- In engem Zusammenhang hiermit ist das Beweisproblem zu sehen: Streng genommen kann kein Tierversuch die These widerlegen, eine Krebserzeugung beim Menschen durch die Umwandlung geringer Nitratmengen komme nicht in Betracht. Hier unterbleibt ein an dieser Stelle möglicherweise wünschenswerter Analogieschluss, wie er in anderen Bereichen (Pharmaindustrie, neue Medikamente) seltsamerweise häufig verwendet wird. Angesichts der Tendenz steigender Nitratkonzentration ist es makaber genug, eine methodisch einwandfreie Falsifikation geduldig abzuwarten.

Aus wissenschaftstheoretischer Sicht allgemein akzeptieren Auswege scheinen uns nicht in greifbarer Nähe.²⁰³⁾

(b) Eine Studie des Bochumer Hydrologen Peter Obermann zeigte, "dass die in der Grundwasseroberfläche gemessenen Nitratkonzentrationen von der landwirtschaftlichen Nutzung der Geländeoberfläche abhängen. Unter Wäldern fand Obermann die geringste Nitratbelastung, unter intensiv gedüngtem Ackerland die höchste"²⁰⁴⁾. Diese Angabe soll anschließend konkretisiert werden.

Die Nitratkonzentration im Grundwasser, hervorgerufen durch die Auswaschung von Nitraten aus dem Erdreich, hängt wesentlich von zwei Faktoren ab:²⁰⁵⁾

- Die Bewirtschaftungsmaßnahmen: Menge, Löslichkeit, Art und Zeitpunkt der Düngung; pflanzenbauliche Maßnahmen

In den vergangenen 50 Jahren ist die Menge des je ha ausgebrachten leicht löslichen Mineraldüngers enorm gestiegen (bei Stickstoff etwa von 12.6 kg/ha im Jahr 1935 auf 67.4 kg/ha im Jahr 1976, Statistisches Jahrbuch 76/77). Außerdem entwickelten sich Massenviehhaltungen mit erheblichen Mengen anfallenden Wirtschaftsdüngers (Jauche, Flüssigmist, Mist), dessen Lagerung bis zur zeitgerechten Ausbringung häufig nicht gewährleistet werden kann (z. B. zu geringe Kapazitäten der Jauchegruben). Wird außerdem auf den Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten verzichtet, kann es, vor allem im Herbst und Winter, zu erheblichen Stickstoffausträgen durch Sickerwasser kommen, das im Falle eines gut durchwurzelten Bodens zu einem großen Teil von den Pflanzen aufgenommen würde. Günstig ist die organische Bindung von Pflanzennährstoffen (Kompost, Mist), da hierbei die Mineralisierung äußerst langsam abläuft, so dass Auswaschungsverluste sehr gering ausfallen.

- Die Sickerwassermenge in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen und der Jahreszeit.

Während in reinen Sandböden mehr als die Hälfte der Niederschlagsmenge ungenutzt im Boden versickert, werden auf lehmigen Böden etwa zwei Drittel der Niederschläge durch die Pflanze verwertet. Für alle Böden gilt, dass die Sickerwassermenge im Herbst und Winter, der vegetationslosen Zeit, am größten ist, in den Monaten Januar bis März sogar gelegentlich bis zu 100 % der Niederschlagsmenge ausmacht. Dies soll hier nicht vertieft werden, da im Vergleich zwischen konventionellem und ökologischem Landbau diese Faktoren keine Systemspezifika darstellen.

Die Überlegenheit des ökologischen Landbaus, wie er hier aufgefasst wird (idealisiert, siehe Kapitel 2). hinsichtlich des Grundwasserschutzes lässt sich anhand unterschiedlicher Düngepraktiken und abweichender pflanzenbaulicher Maßnahmen verdeutlichen: Im b.-d. Landbau etwa legt man Wert auf eine Kompostierung des Düngegutes (verlangsamter Mineralisierungsprozess und einen regelmäßigen Zwischenfruchtbau (möglichst dauernde Durchwurzelung des Ackers). Auch der weitestgehende Verzicht auf Massenviehhaltung trägt zu einer Verminderung der Nitratauswaschung bei (Die Gefahr zu geringer Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger und damit die Häufigkeit notgedrungener Düngung offener Äcker im Herbst wird herabgesetzt). Aber auch andere Formen alternativen Landbaus, sogar Mischformen wie etwa der integrierte Pflanzenschutz mit dem Bemühen um ein ausgewogenes Verhältnis zwischen organischer und mineralischer Düngung, können zur Verbesserung der Grundwasserqualität beitragen. Wenn auch die Möglichkeiten des konventionellen Landbaus, bestimmte Methoden positiv zu verändern ²⁰⁶⁾, nicht zu bestreiten sind, bleibt dennoch der Tendenz nach festzuhalten:

„Es kann kein Zweifel daran bestehen, dass die vom sogenannten ökologischen Landbau favorisierten ackerbaulichen Methoden im Hinblick auf die Grundwasserneubildung unter dem Gesichtspunkt der Wassergütwirtschaft als besonders günstig anzusehen sind". ²⁰⁷⁾

Dem Einwand des Fachverbandes Stickstoff e.V., die natürliche Nitratreisetzung über die Mineralisierung organischen Materials übertreffe die Zuführung durch mineralischen Kunstdünger bei weitem ²⁰⁸⁾, kann nicht widersprochen werden. Welch ein Argument indessen angesichts der Tatsache, dass dem seit Menschengedenken so ist und die "Nitratproblemgebiete" gerade in den Regionen mit düngereintensiven Kulturen und Massenviehhaltung (punktueller Anfall großer Mengen von Kunstdünger, Mist, Gülle und Jauche) zu finden sind.

Ad (2):

Nachdem die vorangegangenen Ausführungen an einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch erhöhte Nitratwerte und deren Mitverursachung durch die landwirtschaftliche Düngepraxis keinen Zweifel gelassen haben, sollen einige Abhilfemaßnahmen aufgezählt und beurteilt werden:

- Ein erhöhter Schutz der weiteren Umgebung von Wassereinzugsgebieten durch Auflagen, Art, Menge und Zeitpunkt von Düngemaßnahmen betreffend, ist im Rahmen geltender Gesetze nicht möglich. Es handelt sich hier zwar um die einzige Maßnahme, die keinen öffentlichen Haushalt belastet und somit keine Sozialkosten verursacht: andererseits wäre dies ein bedenklicher Eingriff in das Prinzip der Gerechtigkeit (Im Falle von Entschädigungszahlungen wären auch hier öffentliche Haushalte belastet).

- Sonstigen Maßnahmen, wie dem Aufkauf großer Flächen durch die Kommunen (so sollen in Augsburg 400 ha bisher landwirtschaftlich genutzter Fläche vom städtischen Wasserwerk aufgekauft werden ²⁰⁹), der Verlegung der Brunnenstandorte, der Einrichtung von Verbundleitungen (Wasserverschnitt) oder der Entfernung des Nitrats aus dem Wasser über unterschiedliche Verfahren, sind zwei Dinge gemeinsam: Erstens haben sie nur entfernt etwas mit Ursachenbekämpfung zu tun und zweitens sind alle diese Maßnahmen mit erheblichen Kosten verbunden, die anstatt auf das Preisniveau landwirtschaftlicher Produkte einzuwirken, öffentliche Haushalte beträchtlich belasten. Das nachfolgend wiedergegebene Gespräch mit Herrn Fuchs, Gemeindedirektor der niederrheinischen Kleinstadt Wachtendonk, soll die Aktualität der Problematik und die praktische Bedeutung der vorgetragenen Argumente verdeutlichen; insbesondere wird ein Eindruck von den entstandenen Kosten vermittelt. In Wachtendonk wurde im April 1982 die gesetzlich festgelegte höchstzulässige Nitratkonzentration für etwa zwei Wochen überschritten.

5.2.3.4 Gesprächsprotokoll vom 4.10.1982 mit Herrn Gemeindedirektor Fuchs, Stadt Wachtendonk

Es handelt sich um eine sinngemäße Wiedergabe auf der Grundlage von Gesprächsnotizen:

1) *Seit wann werden regelmäßige Messungen des Nitratgehaltes im Trinkwasser vorgenommen?*

Wir nehmen regelmäßige Messungen schon immer vor. Im übrigen sind wir nach der Trinkwasserverordnung verpflichtet, zweimal jährlich solche Messungen vorzunehmen.

2) *Wann und für welchen Zeitraum wurde der gesetzlich fixierte Höchstwert von 90 mg/l in welchem Ausmaß überschritten?*

Im April 1982 wurden für etwa zwei Wochen Werte festgestellt, die die Höchstgrenze von 90 mg/l leicht überschritten. Danach sanken die Werte auf ein normales Maß, denn der Nitratgehalt des Wassers unterliegt kurzfristig großen Schwankungen. Allerdings haben wir eine steigende Tendenz festgestellt, die uns im Hinblick auf die beabsichtigte Senkung des Grenzwertes auf 50 mg/l Sorgen bereitet.

3) *Welche Einflüsse wurden von Ihnen als Ursachen für die erhöhte Nitratkonzentration im Grundwasser angenommen?*

Wesentliche Faktoren sind Gülle und Kunstdünger, aus folgenden Gründen:

- *Die zu geringe Kapazität der Güllekeller führt dazu, dass die Ausbringung nicht nur im Frühjahr, sondern über das ganze Jahr verteilt, erfolgt. Im Frühjahr werden zwei Drittel des Nitrats von der Pflanze aufgenommen, während in Herbst wegen fehlender Bodenbedeckung 100 % in den Boden ausgewaschen werden. Durch entsprechende Fruchtfolgen ließe sich dieser Störfaktor verringern.*

- *Wir vermuten, dass der in unserem Wassereinzugsgebiet betriebene intensive Gemüsebau ebenfalls einen wesentlichen Einflussfaktor darstellt. Eine ertragsoptimale Düngung führt in diesen Betrieben zu verstärktem Kunstdüngereinsatz, der auch zu einem großen Teil vom Regen ausgespült wird.*

- *Geringe Flurabstände im Wassereinzugsgebiet begünstigen diese schädlichen Einflüsse noch.*

- Der konkrete Anlass für die Grenzwertüberschreitung im April waren wohl die starken Regenfälle vom Frühjahr.

4) Welche Abhilfemaßnahmen wurden diskutiert? Wofür haben Sie sich hier in Wachtendonk entschieden?

- Wir haben uns über mögliche Verfahren informiert, Nitrate aus dem Trinkwasser zu entfernen. Diese Verfahren befinden sich indessen noch im Versuchsstadium. In Frage kämen etwa Ionenaustausch oder biologische Denitrifikation. Allerdings sind bei derartigen Verfahren hohe Kosten zu veranschlagen. So wäre etwa beim Ionenaustausch mit einem Mehrpreis von DM 1,-/m³ Trinkwasser zu rechnen, ganz abgesehen davon, dass mit diesen Verfahren bislang nur 5 m³/Std gereinigt werden konnten. Erfahrungen im Großeinsatz liegen nicht vor.
- Von der Gemeinde veranlasste Nutzungsbeschränkungen für landwirtschaftliche Flächen innerhalb des Wassereinzugsgebietes sind im derzeitigen gesetzlichen Rahmen nicht möglich, solange die Verursacher nicht eindeutig festgestellt werden können. Wir haben lediglich die Möglichkeit, die Landwirte durch Informationsbroschüren auf die Gefahren unsachgemäßer Düngung hinzuweisen. Von dieser Möglichkeit haben wir in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer auch Gebrauch gemacht.
- Konkret haben wir uns für folgende Maßnahmen entschieden:

(a) Bau einer Verbundleitung zur Nachbargemeinde Straelen, deren Wasser derzeit aufgrund tieferer Brunnen fast nitratfrei ist.

(b) Bau eines Wasservorratsspeichers. In diesem Speicher mischen wir unser Wasser mit dem der Nachbargemeinde. Außerdem dient er als Notversorgung für zwei Tage.

(c) Einrichtung von Peilbrunnen, um Richtung und Intensität nitratbelasteter Grundwasserströme und gegebenenfalls sogar bestimmte Verursacher lokalisieren zu können.

5) Welche Kosten verursachten die getroffenen Maßnahmen?

(a) In den zwei Wochen der Grenzwertüberschreitung wurde eine Notversorgung mit Trinkwasser eingerichtet, dass aus der Nachbargemeinde herantransportiert wurde. Die Kosten für Transport, Personal und technische Hilfsmittel (Behälter) beliefen sich auf etwa DM 20.000,--

(b) Verbundleitungen und Wasservorratsspeicher verursachten Kosten in Höhe von 3.4 Mio. DM. Diese Investition wurde vom Land NRW mit 42 % bezuschußt. Auf den jährlichen Wasserumsatz von 320000 m³ bezogen, ergeben sich zusätzliche Ausgaben von DM 10,-/m³.

(c) Die Peilbrunnen verursachten Ausgaben in Höhe von DM 30.000,--

6) Ist das Problem damit endgültig gelöst? Was erwarten Sie für die Zukunft?

Ich betrachte das Problem damit als mindestens mittelfristig gelöst. Für die Zukunft ist allerdings nicht auszuschließen, dass erhöhte Nitratwerte im lokalen Bereich uns dazu zwingen, überregionale Lösungen zu suchen. Eine Möglichkeit wäre ein Großverbund kommunaler Wasserwerke, obwohl die kommunale Entscheidungsfreiheit damit weiter eingeschränkt würde.

Da im ersten Teil des Gespräches im wesentlichen die vorangegangene Argumentation hinsichtlich der Verursachungsmechanismen bestätigt wird, mithin vor allem landwirtschaftliche Methoden auch nach Ansicht eines betroffenen Gemeindedirektors für das Nitratproblem verantwortlich sind, erübrigt sich hier ein Kommentar. Wichtig scheint es uns allerdings, die Angaben über die entstandenen Kosten anhand einiger Relationen zu verdeutlichen:

Die gesamten, der Gemeinde nach Abzug des Landeszuschusses entstandenen Kosten in Höhe von etwa 2 Millionen DM ergeben einen Mehraufwand je Einwohner von immerhin ungefähr DM 200,-. Nach Auskunft des Wachtendonker Stadtkmmers beträgt der gesamte Verwaltungshaushalt im Jahr 1982 7,4 Millionen DM. Davon wurden 1,2 Millionen DM in den Vermögenshaushalt (investiver Bereich) eingestellt. An dieser Stelle wird die relative Größenordnung besonders deutlich. Eine letzte Verhältniszahl mag das Gesagte unterstreichen: Bei einem Wasserpreis von DM 1,15/m³ und einem jährlichen Verbrauch von 320.000 m³ würde selbst eine zwanzig-prozentige Erhöhung des Wasserpreises nicht ausreichen, um die getätigte Investition (unterstellt privatwirtschaftliche Grundsätze) in 25 Jahren abzuschreiben (Kapitalzins, Inflation usw. sind hier ausgeklammert).

Insgesamt machen die vorangegangenen Ausführungen beispielhaft deutlich, dass bestimmte landwirtschaftliche Praktiken enorme externe Kosten verursachen, denen kein Bagatelldarakter angedichtet werden kann.

5.3 Implikationen des Sozialkostenkonzepts

Im vorhergehenden Kapitel wurde von uns die Theorie der externen Kosten herangezogen, um bei einem Vergleich von konventionellem und ökologischem Landbau gesamtwirtschaftlich relevante Aussagen treffen zu können. Dabei unterstellten wir allgemeine Idealtypen der beiden Anbaumethoden, um die Aussagekraft zu erhöhen. Zur Sprachregelung benannten wir außerdem den Begriff der volkswirtschaftlichen Rentabilität als qualitatives Kriterium zur Erfassung externer Kosten. Der Vorteil dieses Denkansatzes liegt aufgrund seiner formalen Natur darin, eine Vielzahl unterschiedlicher Phänomene in einem gemeinsamen theoretischen Zusammenhang beschreibend erfassen und beurteilen zu können. Es ergab sich eine insgesamt positive Bilanz zugunsten ökologischer Anbaumethoden. Aus diesem Denkansatz ergibt sich damit logisch eine Präferenz ökologischer Anbauverfahren. Als konkrete Lösungsmöglichkeit, die aufgezeigten Defizite zu beheben, wäre eine verstärkte Hinwendung zum ökologischen Landbau anzustreben.

Im Rahmen des Sozialkostenkonzepts wäre die Lösung in der Internalisierung externer Kosten zu sehen, da auf diese Weise die Preisniveaus angeglichen und die Nachfrage somit vermehrt auf Produkte ökologischen Anbaus gelenkt würde. Es musste weitgehend unberücksichtigt bleiben, ob und inwiefern die theoretische Idee der externen Kosten einer praktischen Anwendung zugänglich ist. Der formale Charakter der Sozialkostentheorie begründet nämlich auch ihren Nachteil. Die Phänomene konnten zwar beschrieben und in Zusammenhang mit einer bestimmten Produktionsweise gebracht werden, als konkretes Lsungsinstrument kommt dem Sozialkostenkonzept indessen keine größere Bedeutung zu:

Eine Internalisierung ist aus mehreren Gründen problematisch, wenn nicht unmöglich. Ohne im einzelnen auf die verschiedenen allgemeinen Vorschläge eingehen zu

können, ²¹⁰⁾ sollen nachfolgend die wesentlichen Hinderungsgründe für ein solches Vorgehen genannt werden. Um zu einer wissenschaftlich begründbaren Lösung zu gelangen, wäre es notwendig, den im einzelnen entstandenen Schaden in Geld zu bewerten und einen oder mehreren Verursachern zuzuordnen. Für den Bereich der Landwirtschaft denke man etwa an die Schwierigkeiten, den Beitrag einzelner Landwirte zum Nitratgehalt des Grundwassers festzustellen (Grundwasserströmung, Bodenschichten, Wetterbedingungen) oder daran, den Anteil bestimmter Landwirte an der ökologischen Verarmung der Landschaft nachzuweisen. Immer ist ja überdies die sichere Kenntnis der entsprechenden Ursache-Wirkungs-Mechanismen vorausgesetzt, von der nicht immer ausgegangen werden kann. Abgesehen davon, dass insofern die eindeutige Zuordnung nur in den seltensten Fällen gelingen wird, muss vor allem die monetäre Bewertung der negativen externen Effekte scheitern ²¹¹⁾: Die Verwendbarkeit eines Bewertungssystems im Sinne des Verursacherprinzips ist gebunden an das Merkmal der intersubjektiven Gültigkeit. Eine solche objektive Vergleichbarkeit der Schadenshöhe setzt eine gesellschaftlich verbindliche Grundlage der Bewertung voraus. Im Sinne der ökonomischen Theorie stellen jedoch Nutzen oder Befriedigung und damit auch Schaden oder Leid subjektive Größen dar, die allenfalls über die Nachfrage Marktpreise mitbestimmen. Objektive Grundlage der Bewertung außermarktmäßiger Phänomene können sie nicht sein.

Die Anwendung des Verursacherprinzips in Rahmen des Sozialkostenkonzepts ist somit aus theoretischer Sicht streng genommen nicht möglich.

Wenn dennoch im politischen Raum ernstzunehmende Vorschläge diskutiert werden, die sich zum Zwecke der Internalisierung externer Kosten um eine Ermittlung der Schadenshöhe bemühen, so kann eine solche angemessene Bewertung (Ansatz der Vermeidungskosten) letztlich nur willkürlich vorgenommen werden. Das auf diese Weise formulierbare Lohn-Strafe-System (Kompensationsprinzip) mag vielen als ein praktikabler Ausweg erscheinen, entbehrt jedoch der theoretischen Grundlage und ist daher in Zusammenhang mit der Theorie der externen Kosten hier nicht weiter zu vertiefen.

6. Zusammenfassung und Ausblick - Chancen der ökologischen Landwirtschaft

Die vergleichende Analyse von ökologischen und konventionellem Landbau stellte zwei anbautechnische Verfahren unter dem Aspekt ihrer einzelwirtschaftlichen Leistungsfähigkeit einerseits und ihrer gesamtwirtschaftlichen Bedeutung andererseits gegenüber. Dabei ergaben sich hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Rentabilität keine deutlichen (anbau-) systembedingten Unterschiede: Betriebsergebnisse sind eher von strukturellen Faktoren, von der Person des Betriebsleiters oder vom Standort abhängig als von der unterschiedlichen Ausprägung in der Produktionstechnik. Anders der Vergleich der volkswirtschaftlichen Rentabilität. Hier zeigte sich, dass der konventionelle Landbau eine Vielzahl externer Kosten verursacht, die durch ökologische Anbaumethoden vermieden werden können. Je intensiver Industrielle Produktionstechniken in der Landwirtschaft eingesetzt werden, desto höher sind die verursachten Defizite: Störung ökologischer Regelsysteme, Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, beschleunigter Verbrauch knapper Energie, Gefahr der Gesundheitsbeeinträchtigung. Die Verursachung externer Kosten ist aber nicht willkürliche Strategie einzelner Betriebe, sondern Notwendigkeit einer am Gewinnmaximierungsprinzip ausgerichteten Entscheidungslogik der Anbieter. Mit anderen Worten: Wer im Wett-

bewerb bestehen will, der muss soviel Kosten wie möglich auf außerbetriebliche Träger abwälzen.

Man muss sich fragen, ob diese gewinnorientierten Entscheidungskriterien nicht grundlegend korrigiert werden müssen. Für die Zukunft gilt es gerade in Bereich der Landwirtschaft zu verhindern, dass aufgrund einseitiger Orientierung an wirtschaftlichen Kriterien (Kostenminimierung) industrielle Produktionsmethoden weiter intensiviert und die aufgezeigten Defizite noch vergrößert werden. Ökonomische Entscheidungen bedürfen der umfassenden Evaluierung durch ökologische Kriterien. Das Produktionssystem muss durch das Ökosystem determiniert werden, nicht umgekehrt. Der landwirtschaftliche Produktionsprozess muss in übergeordnete und lebensgarantierende ökologische Kreisläufe harmonisch eingeordnet werden.

Der ökologische Landbau bietet sich als Alternative, die diese idealtypischen Forderungen zumindest tendenziell realisiert. Abschließend soll daher danach gefragt werden, welche Chancen der ökologischen Landwirtschaft für die nähere Zukunft zukommen. Die Ausweitung ökologischer Produktionsmethoden ist in erster Linie abhängig vom Absatz der erzeugten Produkte, der durch das im Gegensatz zu konventionellen Erzeugnissen höhere Preisniveau begrenzt wird. Dass eine solche ausschließliche Orientierung am aktuellen Preis die verursachten externen Kosten nicht berücksichtigt, ist hinlänglich beschrieben worden. Verständlich ist aber vor allem angesichts sinkender Realeinkommen, dass der Verbraucher bei scheinbar gleicher Qualität und fehlender unmittelbarer Betroffenheit die billigeren Produkte kauft. Will man Voraussagen über Chancen des ökologischen Landbaus wagen, so muss man, zumindest bei kurzfristiger Perspektive, das unterschiedliche Preisniveau, die gesamtwirtschaftliche Entwicklung und die politische Willensbildung beachten.

Da wirtschaftliche Tätigkeit durch eine Vielzahl von Entscheidungen und Entwicklungen beeinflusst wird, ist es kaum möglich, exakte Voraussagen zu treffen. Insofern sollen im folgenden spekulativ verschiedene mehr oder minder wahrscheinliche Möglichkeiten aufgeführt werden, die eine Ausweitung der ökologischen Landwirtschaft eher fördern oder aber behindern könnten.

Diese denkbaren Entwicklungen sind, da sie alle den Agrarmarkt betreffen, interdependent: zum Teil ergänzen sie sich, zum Teil schließen sie sich aus. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Folgende Möglichkeiten würden eine Ausweitung des ökologischen Landbaus fördern:

- Der Staat ist in der sozialen Marktwirtschaft dazu aufgerufen, zum Gesamtwohl der Gesellschaft in wirtschaftliche Abläufe einzugreifen bzw. bestimmte Rahmenbedingungen zu setzen. Insofern hat der Staat auch dafür Sorge zu tragen, dass die Produktions- und Lebensbasis zukünftiger Generationen sichergestellt ist. Daraus könnte man eine staatliche Förderung ökologischer Anbaumethoden ableiten, um die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme, den effizienten Verbrauch knapper Energie und die Produktion gesundheitlich unbedenklicher Nahrungsmittel zu gewährleisten. Beispielhaft seien hier einige staatliche Maßnahmen mit unterschiedlicher Eingriffsintensität genannt: Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Aufklärung über die Folgen intensiv-konventioneller Produktionstechniken, Propagierung ökologischer Produkte), Bereitstellung von Forschungsmitteln²¹², Investitionshilfen für umstellungswillige Landwirte, Subventionierung ökologischer Produkte, Besteuerung von Agrochemikalien, Verbot ökologisch bedenklicher Chemikalien.

- Die zu erwartende Preissteigerung für fossile Energie wird zu weiteren Kostensteigerungen in den Landwirtschaftsbetrieben führen. Die Erlös-Kosten-Schere wird zunehmend enger werden. Eine weitere Intensivierung des Einsatzes von Agrochemikalien könnte auf Produktivitätsgrenzen (sinkende Grenzerträge) stoßen. Der Preis für die Produkte ist ohnehin schon staatlich subventioniert, so dass eine Steigerung nicht zu erwarten ist. Um diesem Kostendruck zu entgehen, wird der Landwirt, zumindest tendenziell, wieder ökologische Anbaumethoden (z. B. Grün- und Kompostdüngung, Zwischenfruchtbau) anwenden, um Kunstdünger und Biozide teilweise zu substituieren. Mit Verschärfung der Gewinnsituation besteht die Möglichkeit, dass sich mehr und mehr Landwirte dazu entschließen, ihre Produktion auf ökologische Methoden umzustellen.
- Erkennbare Umweltschäden, verursacht durch intensiv konventionelle Anbauverfahren, werden zunehmen, so dass große Teile der Bevölkerung darauf aufmerksam werden und eine politische Willensbildung zugunsten des ökologischen Landbaus staatliche Maßnahmen nach sich ziehen werden. Ebenso könnte der geringere Gebrauchswert konventioneller Erzeugnisse für den Käufer so offensichtlich und unmittelbar spürbar werden, dass sich höhere Verkaufspreise ökologischer Produkte bei einer breiteren Käuferschicht realisieren ließen.
- Die ökologischen Schäden, die durch Agrochemikalien verursacht werden, könnten solche Ausmaße annehmen, dass ein spürbarer Rückgang der Erträge einsetzt, der auch durch einen wiederum erhöhten Einsatz chemischer Mittel nicht kompensiert werden kann.
- In der BRD besteht momentan ein Nachfrageüberhang nach Produkten aus ökologischem Anbau. Mit Ausweitung des Angebots und verbesserter Distribution könnte das Preisniveau für ökologische Produkte sinken²¹³.

Folgende Entwicklungen würden eine Ausweitung der ökologischen Landwirtschaft behindern:

- Der Nahrungsmittelpreis ist ein Politikum. Staatliche Maßnahmen zur Förderung des ökologischen Landbaus sind insoweit nicht zu erwarten, als sie den Preis für landwirtschaftliche Produkte erhöhen würden. Die Subventionierung ökologischer Erzeugnisse wird an leeren Staatskassen bzw. der Verwendung finanzieller Mittel an anderer Stelle scheitern.
- Die Nahrungsmittelpreise werden eher sinken als steigen, so dass sich ökologische und konventionelle Produkte im Preisniveau noch weiter voneinander entfernen werden: International sind die Produkte der EG nicht wettbewerbsfähig²¹⁴. Die Überproduktion im Bereich der EG stößt an die Grenzen der Finanzierbarkeit. Eine negative gesamtwirtschaftliche Entwicklung und stagnierendes Bevölkerungswachstum verhindern eine Nachfrageausweitung für Nahrungsmittel. Vor allem aber wird die Mehrzahl der Verbraucher angesichts sinkender Kaufkraft auf preisgünstige Nahrungsmittel ausweichen.
- Der Kostendruck wird landwirtschaftliche Betriebe gerade dazu veranlassen, noch weiter zu intensivieren, um die Erträge kurzfristig zu steigern. Die Aufgabe kleiner und mittlerer Betriebe, die den steigenden Kosten nicht mehr gewachsen sind, könnte die Konzentration landwirtschaftlicher Betriebe fördern, was ebenfalls eine Intensivierung zur Folge hätte.

- Auch dem umstellungswilligen Landwirt stehen Hindernisse entgegen: Eine langfristig ungewisse Nachfragesituation, die auf die Preise ökologischer Produkte drücken könnte, stellt ein hohes Marktrisiko dar. In der Umstellungsphase muss mit Verlusten gerechnet werden, so dass bei fehlender finanzieller Unterstützung Liquiditätsreserven erforderlich wären. Vor allem fehlt in vielen Fällen die Kenntnis ökologischer Anbaumethoden.

Wie auch immer die realen Chancen des ökologischen Landbaus für die nahe Zukunft einzuschätzen sind, es gilt das Wort: Die Natur gibt immer Kredit, aber sie vergisst nie, Rechnung zu stellen. In diesem Sinne sollten wir uns bemühen, das "Fremdkapital" so gering wie möglich zu halten.

Anhang: Zitatverzeichnis

- ¹⁾ vergl. Der Fischer Öko-Almanach, Frankfurt 1980, S. 394 ff vergl. auch: Kapitel 5.2.1.
- ²⁾ Die Uneinigkeit dokumentiert sich z. B. in der gegenwärtigen Auseinandersetzung zwischen europäischer und bundesdeutscher Norm hinsichtlich der Nitratkonzentration im Trinkwasser
- ³⁾ Das Handelsklassengesetz (BGBL. I 2201) mit seinen vorwiegend äußeren Qualitätsmerkmalen und das Lebensmittelgesetz (BGBL. I 1945) mit dem von Zusatzverordnungen durchlöchernten Fremdstoffzusatzverbot in § 11 LmBG stellen solche Kriterien offenbar nicht zur Verfügung.
- ⁴⁾ Zum folgenden vergl. auch: Albert, Hans: Marktsoziologie und Entscheidungslogik, Neuwied am Rhein und Berlin 1967, passim
- ⁵⁾ Näheres hierzu in Kapitel 5
- ⁶⁾ Kapp, William K.: Soziale Kosten der Marktwirtschaft, Frankfurt/Main 1979, S.196
- ⁷⁾ vergl. Albert, Hans: a.a.o., S.56 ff, 160ff,462 ff
- ⁸⁾ Wortmann, M.: Konventionelle und biologische Landwirtschaft im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie, 2. Auflage. Darmstadt 1978. Verlag "Lebendige Erde", S. 139
- ⁹⁾ Wortmann, M.: a.a.O., S.139
- ¹⁰⁾¹¹⁾ Goethe,J.W.V.: Betrachtungen im Sinne der Wanderer, dtv Bd 18, S. 55
- ¹²⁾ Egger, Kurt/Glaeser, Bernhard: Die systemverändernde Funktion der Landwirtschaft, in: Neue Gesellschaft (1974), S.495
- ¹³⁾ Stellvertretend sei hier etwa auf zwei Stellungnahmen aus dem Bereich der VWL bzw. der PWL hingewiesen: "Dem Falsifizierungstest kommt besondere Bedeutung zu" (Woll, Artur: Allgemeine VWL, 6. Aufl., München 1978, S. 9 ff) oder: "Der Politologe hat sich nicht der hoffnungslosen Aufgabe vollständiger Verifizierung zu widmen, sondern masochistisch um Falsifizierung zu bemühen" (Eynern, Gert v.: Grundriss der politischen Wirtschaftslehre I, Opladen 1972, S. 290)
- ¹⁴⁾ Adam, Konrad: Erkenntnis durch Versuch und Irrtum, in: PAZ vom 24. Juli 1982

- 15) Das Beispiel entstammt: Adam, Konrad: a.a.o.
- 16) ebenda
- 17) Planungsgruppe des BML, Referat 312: Alternativen im Landbau, 1.08. 1979, S. 5
- 18) ebenda, S. 6
- 19) Landtag von Baden-Württemberg Drucksache 8/183. 8. 2
- 20) ebenda 8. Wahlperiode:
- 21) Kapp, William K.: a.a.O. S. 204
- 22) Rieger, W.: Einführung in die Privatwirtschaftslehre. 2. Aufl., Erlangen 1959, S. 44
- 23) "Sinn unserer Lehre ist lediglich zu erforschen, wie und auf welche Weise der Betrieb seine gemeinwirtschaftliche Produktivität beweist." (Schmalenbach, E.: Dynamische Bilanz, 5. Aufl., Leipzig 1931, S. 94)
- 24) vergl. Wöhe, G.: Einführung in die allgemeine BWL, München 1978, S. 36
- 25) Hierzu näheres in Kapitel 5
- 26) Die folgenden methodischen Einschränkungen finden sich so oder ähnlich in allen hier verwendeten Unterlagen
- 27) Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg (MELU) unter Mitwirkung des Forschungsrings für b.-d. Wirtschaftsweise Darmstadt: Auswertung dreijähriger Erhebungen in neun b.-d. Wirtschaftenden Betrieben, März 1977
- 28) Grosch, Peter: Betriebsbeschreibungen, in: Der ökologische Landbau, eine Realität, Karlsruhe 1979, S. 115 ff, im folgenden zitiert als "Betriebsbeschreibungen"
- 29) Krauth. W. /Lünzer, I.: Ökolandbau und Welthunger, Reinbek bei Hamburg 1982, S. 90 ff
- 30) Müller, H.: Wirtschaftlichkeit aus der Sicht des gegenwärtigen Landbaus, in: Arbeiten der DLG, Band 169: Alternativen zum gegenwärtigen Landbau, Frankfurt/M. 1980, S. 112 ff
- 31) Grosch, P.: Zur Wirtschaftlichkeit alternativer Methoden, in: Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg): Alternativen im Landbau Heft 263, s. 232 Angewandte Wissenschaft,
- 32) 33) MELU: a.a.o. 3) ebenda, S. 35
- 34) 35) vergl. MELU: a.a.O., S. 72, S. 74, die Werte gehen aus Durchschnittsberechnungen der Verfasser hervor
- 36) vergl. Müller, H.: a.a.O., S. 115
- 37) siehe Quellenangabe in Abbildung 3
- 38) Müller, H.: a.a.O., S. 115
- 39) vergl. Wortmann, M.: a.a.o.. S. 220 f
- 40) vergl. ebenda, S. 222
- 41) vergl. Krauth, W. / Lünzer, I: a.a.O., S. 159 ff

- ⁴²⁾ hier zitiert nach: ebenda, S. 160
- ⁴³⁾ vergl. Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, Frankfurt/M. 1980, S. 76
- ⁴⁴⁾ vergl. ebenda, S. 62
- ⁴⁵⁾ Grosch, P.: Zur Wirtschaftlichkeit..., a.a.O..S.231
- ⁴⁶⁾ MELU: a.a.O., S. 46
- ⁴⁷⁾ Müller, H.: a.a.O., S. 120
- ⁴⁸⁾ Heilmann, H.: Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit eines b.-d Betriebes, Diplomarbeit, Gießen 1977, hier zitiert nach Müller, H.: ebenda
- ⁴⁹⁾ Die nachfolgenden Angaben finden sich bei: Krauth, W./Lünzer, I.: a.a.O., S. 162 ff
- ⁵⁰⁾ Zeddies. J.: Ökonomische Überlegungen zum gemäßigten Einsatz der Chemie in der Pflanzenproduktion in Ackerbaubetrieben, in: Landesausschuss für landwirtschaftliche Forschung, Erziehung und Wirtschaftsberatung beim Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen: Landbewirtschaftung im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie, Münster 1979, S. 140
- ⁵¹⁾ Staub, H.A.: a.a.O., S. 80, ähnlich auch bei Wortmann, M.: a.a.o., S. 242
- ⁵²⁾ vergl. Grosch, P.: Zur Wirtschaftlichkeit....a.a.o.. S. 231
- ⁵³⁾ hierzu vergl. etwa: Krauth, W./ Lünzer, I.: a.a.O., S. 154 oder Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (AID) (Hrsg): Landbaualternativ und konventionell, Bonn 1981, S. 41
- ⁵⁴⁾ vergl. auch Zeddies, J.: a.a.o.. 5. 155
- ⁵⁵⁾ vergl. zum folgenden wiederum: Krauth, W./ Lünzer, I.: a.a.o., S. 154 ff
- ⁵⁶⁾ vergl. Zeddies, J.: a.a.O., S. 155 ff
- ⁵⁷⁾ vergl. Staub, H.A.: a.a.o., S. 83
- ⁵⁸⁾ Die Angaben sind beispielhaft entnommen: MELU: a.a.o. , S. 82
- ⁵⁹⁾ vergl. Staub, H.A.: a.a.O., S. 79
- ⁶⁰⁾ Die unten angeführten Unterlagen weisen aufgrund unterschiedlicher Rechnungszwecke stattdessen auch Größen wie Betriebseinkommen, Roheinkommen oder (Gesamt-)deckungsbeiträge aus.
- ⁶¹⁾ Die folgende, für Zwecke der Überschaubarkeit reduzierte Kombination der Kostengliederung nach Veränderbarkeit, leistungsmäßiger Zurechnung und Faktorart ist praxisüblich, vergl. hierzu: Schriftenreihe des Hauptverbandes der landwirtschaftlichen Buchstellen und Sachverständigen e.V.. Bonn: Begriffssystematik für die landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebslehre, 5. Aufl., Bonn 1973, S. 66 ff
- ⁶²⁾ Die Überlegungen berücksichtigen nicht die gesamtwirtschaftlich anzusetzenden Sozialkosten. Ein solcher Ansatz würde das Ergebnis wesentlich beeinflussen.
- ⁶³⁾ Geht man von gleichen flächenbezogenen Fixkosten aus, erhält man angesichts geringerer Flächenerträge höhere Fixkosten/Ee.

- ⁶⁴⁾ Die wiedergegebene Erhebung wurde wegen der Aktualität (1981) ausgewählt und entstammt: Geier, Bernward: Absatzwege und Preisgestaltung von Produkten aus biologischem Anbau - unter besonderer Berücksichtigung des nachgelagerten Bereichs, Diplomarbeit, Kassel 1981, S. 69 ff
- ⁶⁵⁾ vergl. etwa Brugger, G.: Alternative Methoden im Landbau was steht dahinter, in: Verbraucherdienst, Heft 12, Dezember 1979
- ⁶⁶⁾ vergl. Statistisches Bundesamt: Wirtschaft und Statistik, 6/81, S. 412 Die Angabe gilt für vier - Personen - Arbeitnehmerhaushalte im Jahr 1980 (Haushaltstyp 2)
- ⁶⁷⁾ vergl. a.a.O. . Grosch, P.: Zur Wirtschaftlichkeit.. , S. 231
- ⁶⁸⁾ vergl. Auswertungs- u. Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V. (Hrsg): Landbau - alternativ und konventionell, Bonn 1981, S. 42 oder auch Wortmann, M.: a.a.O.. S. 243
- ⁶⁹⁾ vergl. Müller, H.: a.a.O., S. 124
- ⁷⁰⁾ vergl. Grosch, P.: Betriebsbeschreibungen, a.a.o., s. 122 ff.S. 134 ff (im übrigen bestätigen die hier vorliegenden Ergebnisse im wesentlichen die vorher getroffenen Aussagen über Flächen- und Bodenproduktivität.)
- ⁷¹⁾ vergl. Wortmann, M.: a.a.o.. S. 243
- ⁷²⁾ vergl. Grosch, P.: Betriebsbeschreibungen..., a.a.O., S. 122 ff, S. 134 ff
- ⁷³⁾ vergl. Krauth.W./Lünzer. I.: a.a.O., S. 147 ff
- ⁷⁴⁾ Staub, H.A.: a.a.O., S. 65
- ⁷⁵⁾ Planck, Max: hier zitiert nach Staub H.A.: a.a.O., S. 52
- ⁷⁶⁾ Vergl. Kapp, K.W.: Soziale Kosten der Marktwirtschaft, a.a.O..passim
- ⁷⁷⁾ Zum Problem der Praktikabilität, das übrigens auch in neueren Ansätzen weitgehend ungelöst bleibt, vergleiche Kapitel 5.3.
- ⁷⁸⁾ Kapp, K.W.: Soziale Kosten der Marktwirtschaft, a.a.o. S. Lo
- ⁷⁹⁾ In der Literatur findet man auch die Begriffe " social costs", "Sozialkosten" oder "negative externe Effekte", die von den einzelnen Autoren mehr oder weniger weit interpretiert werden. Diese Begriffe sollen hier synonym der vorgenannten Definition verwendet werden.
- ⁸⁰⁾ In Duisburg, das in einem Gebiet liegt, dessen Luft stark durch Staub und Schwefeldioxid belastet ist, liegt die Zahl der Bronchitiskranken mit 21,1 % fast doppelt so hoch wie in nicht belasteten Gebieten. (vergl.: Der Spiegel Nr. 48/1981, Seite 198)
- ⁸¹⁾ So scheint der "saure Regen" (schwefelhaltige Niederschläge), der in den letzten Monaten in das öffentliche Bewusstsein getreten ist, wenn auch nicht einzige Ursache so doch Auslöser des Tannen- und Fichtensterbens zu sein. (vergl.: Der Spiegel Nr. 47/1981, Seite 106)
- ⁸²⁾ In der Literatur findet man auch die Begriffe „social benefits", oder „positive externe Effekte ".)
- ⁸³⁾ Nydegger, Alfred: Die Social Costs des Umweltungleichgewichts, in: Umweltschutz und Wirtschaftswachstum, Erstes Gallener Symposium, 1972, Seite 145

- 84) Kapp, K. William: Soziale Kosten der Marktwirtschaft, a.a.O. Seite 195
- 85) Zu den folgenden Ausführungen vergleiche: ebenda S.194f.
- 86) Ein Beispiel hierfür wäre der Verbraucherboykott anlässlich des östrogen-Skandals".
- 87) Kapp, K.W.: Soziale Kosten der Marktwirtschaft, a.a.o. Seite 193
- 88) Berufskrankheiten schlagen allerdings auch heute noch hoch zu Buche (zum Beispiel: Krebsgefahr durch den Umgang mit Asbest, Staublunge als Folge einer lang-jährigen Tätigkeit im Bergbau)
- 89) Nydegger, Alfred: Die Social Costs des Umweltungleichgewichts (im folgenden zitiert als " Social Costs"), a.a.O. Seite 144
- 90) vergl. hierzu Kapitel 3.2.
- 91) Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.o. S. 68
- 92) Kapp, K.W.: Soziale Kosten der Marktwirtschaft (im folgenden zitiert als " Soziale Kosten"), Einführung zur amerikanischen Neuauflage (1971), a.a.o. S. XIII F.
- 93) vergl.: Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.O. S. 66 u. 68
- 94) Nydegger, A.: Social Costs, a.a.o. S. 145
- 95) Zu den folgenden Ausführungen vergl.: Kapp. K.W.: Soziale Kosten, a.a.O. S. 29ff.
- 96) vergl. dazu Kapp, K.W.: Soziale Kosten, a.a.O. Seite 30
- 97) Reder, M.W.: Studies in the Theorie of Welfare Economics, New York 1947 (zitiert nach K.W.Kapp, a.a.o. Seite 31
- 98) Kapp, K.W.: Soziale Kosten, a.a.O. Seite 31
- 99) vergl. ebenda Seite 197
- 100) Zu den folgenden Ausführungen vergl. ebenda S. 196ff.
- 101) ebenda Seite 197
- 102) vergl. Woll, A.: Allgemeine Volkswirtschaftslehre, a.a.o. Seite 134
- 103) Kapp, K.W.: Soziale Kosten, a.a.o. Seite XV
- 104) Zu den folgenden Ausführungen vergl. ebenda S. 26f.
- 105) Selections from the Works of Fourier (London 1901). S. 109)
- 106) Justus von Liebig: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, Braunschweig 1862, S. 155, zitiert nach: Kapp, Soziale Kosten, a.a.o. S. 26-27
- 107) Karl Marx: Das Kapital (Berlin, Dietz Verlag 1975), Bd. I, S. 529 – 530
- 108) vergl. beispielsweise Woll, A.: Allgemeine Volkswirtschaftslehre, a.a.O. S. 124 oder Nydegger, A.: Social Costs, a.a.O. S. 145
- 109) Diese Beispiele zeigen auch, wie wenig die durch die landwirtschaftliche Produktion verursachten externen Effekte von diesen Autoren inhaltlich hinterfragt sind.
- 110) Ein Beispiel hierfür werden wir im Kapitel 5.2.3. behandeln: Kosten, die entstehen, um den hohen Nitratgehalt des Trinkwassers zu senken.

- ¹¹²⁾ Kapp, K.W.: Soziale Kosten, Vorwort zur französischen Ausgabe (verfasst von Ignacy Sachs), a.a.O. S. VIII 2) vergl. Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.o. S. 66
- ¹¹³⁾ In genauer Anlehnung an den betriebswirtschaftlichen Rentabilitätsbegriff müsste diese Größe noch in Beziehung zum Volksvermögen gesetzt werden:
$$\text{VOLKWIRTSCHAFTLICHE RENTABILITÄT} = (\text{Gewinn (od. Verlust) für die Volkswirtschaft}) / \text{Volksvermögen}$$
- ¹¹⁴⁾ Vergl. Preuschen, Gerhardt: Eine Selbstdarstellung, in: Stiftung Ökologischer Landbau (Hrsg.), Der ökologische Landbau, a.a.o. S. 21f.
- ¹¹⁵⁾ Kapp, K.W.: Soziale Kosten, a.a.O. S. 68
- ¹¹⁶⁾ Zu den nachfolgenden Ausführungen vergl. ebenda S. 68ff.
- ¹¹⁷⁾ ebenda Seite 70
- ¹¹⁸⁾ vergl. ebenda Seite 71
- ¹¹⁹⁾ ebenda Seite 111
- ¹²⁰⁾ Die folgende Zusammenstellung wurde übernommen aus: Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.O. S. 90-93
- ¹²¹⁾ Staub unterscheidet das "Management eines landwirtschaftlichen Ökosystems "nach "zyklischem Management-Typus "bzw." linearem Management-Typus" (Staub, a.a.O. S. 87f.). Siehe hierzu auch Seite 84.
- ¹²²⁾ Teufel, Dieter: Möglichkeiten der Einsparung und der Erzeugung von Energie in der Landwirtschaft, in: Bossel, Energie richtig genutzt, Karlsruhe 1976, S. 75
- ¹²²⁾ Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.o. S.90
- ¹²³⁾ Zu den folgenden Ausführungen vergl. Preuschen. G.: Eine Selbstdarstellung, a.a.O. S. 26
- ¹²⁴⁾ vergleiche Seite 74 ff
- ¹²⁵⁾ Dabei kann es nicht Zweck dieser Arbeit sein, komplexe chemische und ökologische Prozesse zu beschreiben (was auch durch die ungenügende Kenntnis der Verfasser gar nicht möglich wäre). Vielmehr soll sich die Darstellung auf eine Beschreibung der als Ergebnis aufgetretenen Schaden beschränken.
- ¹²⁶⁾ vergl. hierzu Kap. 5.2.2.
- ¹²⁷⁾ vergl. Commoner, Barry: Energieeinsatz und Wirtschaftskrise, Hamburg 1977, Seite 138.
- ¹²⁸⁾ 40% aller landwirtschaftlichen Betriebe haben heute keine Rindviehhaltung mehr. (Preuschen, a.a.O. Seite 25)
- ¹²⁹⁾ Justus von Liebig entdeckte um 1840, daß die Pflanze dem Boden hauptsächlich Stickstoff (N), Phosphat (PO) und Kali (K,O) entzieht, und dass man daraufhin durch Düngung mit diesen Substanzen eine Erhöhung der Ernten erzielen kann. Dieser chemisch hergestellte Dünger wird auch bezeichnet als " NPK-Dünger".
- ¹³⁰⁾ vergl. Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.O. Seite 88

¹³¹⁾ Der Düngemittelverbrauch steigerte sich von 1949 bis 1973 (in Mio. Tonnen, ohne UdSSR): Stickstoff von 3,1 auf 36,02: Phosphat von 5,0 auf 22,77: Kali von 3,3 auf 18,7 (Quelle: FAO-Jahrbücher, nach Gruhl, H.: a.a.O.) 1980 wurden in der BRD 1,478 Mio. t Stickstoffdünger und 0,726 Mio. t Phosphatdünger hergestellt. Die Düngemittellieferungen an die Landwirtschaft erhöhten sich von 1976/77 bis 1979/80 um 16,1 % auf 5 Mio. t (Quelle: Der Fischer Öko-Almanach 1982/83, Frankf.a.M. 1982, S. 56)

¹³²⁾ Bodenbakterien wandeln den Stickstoff aus der Luft in pflanzenverfügbaren Stickstoff um. Das Endprodukt dieser Stickstoffassimilation ist Nitrat, das von den Pflanzen aufgenommen werden kann. Die Gabe von künstlichem Stickstoffdünger wirkt wie ein Schock auf das Bodenleben, da dieser Dünger leicht löslich ist und das Bodenwasser beim ersten Regen in eine konzentrierte Salzlösung verwandelt, das die mikrobiologische Stickstoffdüngerproduktion der Bakterien hemmt. Denn das Endprodukt der Bakterien (Nitrat) liegt nun in sehr hoher Konzentration vor und stoppt die Bakterientätigkeit, sog. "Stoffwechselendprodukthemmung" (vergl. Teufel. D.:a.a.o, Seite 72: auch: Studie des Amerikanischen Landwirtschaftsministeriums, in: Krauth/Lünzer, a.a.O. S. 134f.)

¹³³⁾ Teufel. Dieter: Möglichkeiten der Einsparung und der Erzeugung von Energie in der Landwirtschaft (im folgenden der Einsparung "), a.a.O.S.72 zitiert als Möglichkeiten

¹³⁴⁾ vergl. Kapitel 5.2.3.3.

¹³⁵⁾ vergl. Preuschen, G.: Eine Selbstdarstellung, a.a.o. S. 22f.

¹³⁶⁾ ebenda Seite 22

¹³⁷⁾ vergl. Global Zoco", Der Bericht an den Präsidenten. Deutsche Ausgabe, (Verlag Zweitausendeins), 30. Aufl., Oktober 1981. Seite 78

¹³⁸⁾ ebenda Seite 77f. Die Vereinten Nationen haben etwa 2 Mrd. Hektar Land bezeichnet, wo die Gefahr der Verwüstung "groß" oder „sehr groß ist“, (vergl. ebenda). Zum Vergleich: Die BRD hat eine Fläche von 25 Mio. Hektar.

¹³⁹⁾ In Illinois beispielsweise gehen jedes Jahr 181 Mio. t bester Ackerkrume verloren, in Iowa,... ,sank die Dicke des Mutterbodens innerhalb der letzten 50 Jahre von 40 Zentimeter auf knappe 20 Zentimeter... Wind und Wasser haben die oberste Erdschicht, den fruchtbaren Mutterboden, fortgeblasen und weggewaschen - Folge der rücksichtslosen und allein profitorientierten Anbaumethoden, mit denen die meisten amerikanischen Farmer ihr Land bestellen." ("Der Spiegel " Nr. 33/1982, s. 169) Illinois und Iowa gehören mit den Staaten Indiana, Kentucky, Nebraska und Ohio zum "US-Maisgürtel ", in dem Mais in extremer Monokultur (also ohne Fruchtwechsel) angebaut wird.

¹⁴⁰⁾ Bei den Bioziden ("Lebenstörer") unterscheidet man Herbizide (Pflanzenbekämpfungsmittel: 60-65%), Insektizide (Ungezieferbekämpfungsmittel: 56%). Fungizide (Pilzbekämpfungsmittel: 25 - 30 %) Die Prozentangaben in der Klammer beziehen sich auf die jeweiligen Anteile der Mittel zur eingesetzten Gesamtwirkstoffmenge für die BRD. (Quelle: Broschüre "Ohne Befund ", Industrieverband Pflanzenschutz- u. Schädlingsbekämpfungsmittel e.V.) Die Produktion von Bioziden in der BRD belief sich 1980 auf 217000 t und lag um 3,9% niedriger als im Vorjahr. (Quelle: Der Fischer Öko-Almanach 1982-83, Seite 56)

- ¹⁴¹⁾ vergl. Preuschen, G.: Eine Selbstdarstellung, a.a.o., S. 27
- ¹⁴²⁾ Vergl. Teufel, D.: Möglichkeiten der Einsparung, a.a.O. Seite 73f., sowie von Hal-ler, Wolfgang: Die Wurzeln der gesunden Welt. Band 2 (Ökologie im Landbau). Lan-genburg 1978, S. 11
- ¹⁴³⁾ 1940 waren erst 8 Arten bekannt, 1974 waren es schon 224 Insekten und Spin-nentiere, die gegen bestimmte Bekämpfungsmittel resistent geworden sind (EG-Ber-richt 1974). „Auf den kalifornischen Farmen sind heutzutage 17 der 25 wichtigsten landwirtschaftlichen Schädlinge gegen ein oder mehrere Schädlingsbekämpfungsmit-tel resistent, und die natürlichen Feinde der Schädlinge sind stark reduziert. Jährlich werden in Kalifornien Ernteschäden. die sich auf viele Millionen Dollar belaufen, von resistenten Schädlingen verursacht, deren natürliche Feinde ausgerottet worden sind.“ ("Global 2000", a.a.O. S. 81)
- ¹⁴⁴⁾ Vergleiche Gruhl, Herbert: Ein Planet wird geplündert, Frankf. a.M. 1978, Seite 80
- ¹⁴⁵⁾ Zeddies, J.: Ökonomische Überlegungen zum gemäßigten Einsatz der Chemie in der Pflanzenproduktion in Ackerbaubetrieben, a.a.O. Seite 140
- ¹⁴⁶⁾ 1 Kalorie = 4.2 Joule 1 BTU = 1054 Joule (British Thermal Units BTU)
- ¹⁴⁷⁾ Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.O. S. 78
- ¹⁴⁸⁾ vergleiche Kapitel: 5.1.3.
- ¹⁴⁹⁾ "Global 2000 ", a.a.O. Seite 27
- ¹⁴⁹⁾ Teufel, D.: Möglichkeiten der Einsparung, a.a.o. S. 70
- ¹⁵⁰⁾ Für Großbritannien wurden für den Zeitraum 1946 – 1971 folgende Steigerungs-raten ermittelt: Kombinierte Erntemaschinen von 3500 auf 66000: Trockungsanlagen von 1000 auf 63000: motorisierte Transportfahrzeuge von 61800 auf 130300. Auf 1 PS Traktorenleistung kommen heute 5 acres, während vor dem 2. Weltkrieg von ei-nem Pferd 25-35 acres bearbeitet wurden. (Vergl. Gruhl, H.: Ein Planet wird geplün-dert, a.a.O. Seite 77) 1 acre=0,4047 ha
- ¹⁵¹⁾ Mitteilung des Fachverbandes Stickstoffindustrie e.V.. (nach Gruhl, a.a.O. S. 75)
- ¹⁵²⁾ Zu den folgenden Ausführungen vergl. Gruhl, a.a.o. S.75f
- ¹⁵³⁾ vergl. ebenda S. 76
- ¹⁵⁴⁾ Staub, H.A.: Alternative Landwirtschaft, a.a.O. S.82
- ¹⁵⁵⁾ vergl ebenda Seite 82
- ¹⁵⁶⁾ vergl. ebenda S. 81
- ¹⁵⁷⁾ ebenda
- ¹⁵⁸⁾ extensive Produktionsweise: geringer Einsatz an Technik, Material und Arbeits-kraft
- ¹⁵⁹⁾ intensive Produktionsweise: konzentrierter Einsatz aller möglichen ertragsstei-gernden Maßnahmen
- ¹⁶⁰⁾ Zu den folgenden Ausführungen vergl. Teufel, D.: Möglichkeiten der Energieein-sparung, a.a.O. S. 70 f.

- ¹⁶¹⁾ vergl. ebenda Seite 71
- ¹⁶²⁾ Staub. H.A.: a.a.O. Seite 80
- ¹⁶³⁾ Vergl. Krauth/Lünzer, Öko-Landbau und Welthunger, a.a.O. Seite 51. Die Zahlen der dort abgebildeten Tabelle wurden von uns teilweise zusammengefasst. um so eine vereinfachte Übersicht zu erhalten.
- ¹⁶⁴⁾ zwei verschiedene Untersuchungen
- ¹⁶⁵⁾ Diese Werte decken sich auch mit amerikanischen Studien, die für konventionelle Farmen im Durchschnitt einen 2,3 mal höheren Energieverbrauch feststellten. (vergl. Krauth/Lünzer. a.a.O. Seite 50)
- ¹⁶⁶⁾ 1 acre = 0,4047 ha
- ¹⁶⁷⁾ Gruhl, H.: Ein Planet wird geplündert, a.a.o. S. 80
- ¹⁶⁸⁾ Commoner, Barry: Energieeinsatz und Wirtschaftskrise, Reinbek bei Hamburg 1977. Zu den folgenden Ausführungen vergleiche S. 138 ff.: Commoner erklärt mit seinen Ausführungen "das rätselhafte Verschwinden der ökonomischen Gewinne die die Farmer aus ihrer zusätzlichen Produktion (angesichts der enormen Steigerungsraten, Anm. d.Verf.) eigentlich erzielen müssten: Der größte Teil dieses Segens floss an jene Industrien, die wie die Petrochemie die neuen Einsatzmittel zum Ersatz der Sonnenenergie durch Energie aus fossilen Brennstoffen liefern."(Seite 147)
- ¹⁶⁹⁾ ebenda Seite 140
- ¹⁷⁰⁾ Das Beispiel stammt von Commoner: vergl. a.a.O. S. 144.
- ¹⁷¹⁾ Dahl, Jürgen: Wieviel Öl steckt in Tomaten? Allgemeines Sonntagsblatt vom 7.4.74 (zitiert nach Gruhl, a.a.o. Seite Bo)
- ¹⁷²⁾ Vergl. Breda, E.: Produktqualität, in: Alternativen zum gegenwärtigen Landbau, Arbeiten der DLG, Bd. 169, a.a.O. S. 93
- ¹⁷³⁾ von Haller, Albert: Die Wurzeln der gesunden Welt, Bd. 1. Langenburg 1976, S. 19
- ¹⁷⁴⁾ Für Lebensmittel pflanzlicher Herkunft existiert seit 1966 eine "Höchstmengenverordnung Pflanzenschutz". Seit 1973 gibt es auch für tierische Lebensmittel eine solche Verordnung.
- ¹⁷⁵⁾ Die Höchstmengen (Toleranzen) basieren auf Ergebnissen umfangreicher Kurz- und Langzeitversuche an mehreren Tierarten. Die gesundheitsbezogen nicht mehr wirksame Dosis (no effect level) wird über einen Sicherheitsfaktor von meist 100 zur annehmbaren Tagesdosis (acceptable daily intake), dem ADI-Wert, verrechnet. Dieser wird in mg Wirkstoff/kg Körpergewicht angegeben. Die auf den ADI-Wert bezogenen Annahmen von täglichem Nahrungsverzehr (0,4 kg) und Körpergewicht (60 kg) führen zur gesundheitlich vertretbaren Höchstmenge, die nunmehr als mg Wirkstoff/kg Nahrungsmittel ausgewiesen ist.
- ¹⁷⁶⁾ Wirkungen auf die Psyche des Menschen = psychotrope Wirkungen. Hier sind vor allem die Wirkungen der Psychopharmaka, die gegen die Stressanfälligkeit der Tiere in Massentierhaltungen eingesetzt werden, gemeint.
- ¹⁷⁷⁾ Marquardt. Peter: Ist der Konsument durch die zeitgemäße Nahrungsproduktion gefährdet? in: Der praktische Tierarzt, Heft 2/1981, S. 134ff.

178) Planungsgruppe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat 312: Alternativen im Landbau, S. 6

179) Ein aktuelles Beispiel: Die Biologische Bundesanstalt (Braunschweig) hat die Anwendung des Unkrautvernichtungsmittels "TOMONA", dessen Zulassung im Oktober dieses Jahres ausgelaufen wäre, für weitere drei Jahre genehmigt. TOMONA enthält den Wirkstoff "2.4.5. T", der in den USA in Verdacht steht, beim menschlichen Embryo Missbildungen zu verursachen. Dieser Wirkstoff wurde auch im Vietnamkrieg eingesetzt und verursachte erhebliche Spätschäden beim Menschen. Im Juli 1980 war dieser Giftstoff (hochkonzentriert als "TCDD") in einem Chemiewerk entwichen und führte zu schweren Gesundheitsschäden (Seveso-Katastrophe). Als im August dieses Jahres bekannt wurde, dass die Biologische Bundesanstalt die Zulassungsgenehmigung für TOMONA nicht verlängern wollte, erklärte der Deutsche Bauernverband, man sei sich einig, dass das Mittel nicht gefährlich sei. Auch der Rheinische Landwirtschaftsverband hielt das angestrebte Verbot für "sachlich nicht gerechtfertigt", denn "... nach Angaben der Industrie gibt es keinen anderen Wirkstoff, dessen Gefahr für die Gesundheit von Menschen, Tier und Umwelt geringer ist". (WAZ vom 20.8.82, "Streit um Unkrautgift", Unterstreichungen durch d. Verf.) Am 23. August 1982 wurde TOMONA für weitere drei Jahre zugelassen. Der Kommentar von NRW-Landwirtschaftsminister Bäumer: "Die Biologische Bundesanstalt und das Bundesgesundheitsamt sind aus Angst vor Regressforderungen von 14 Unternehmen, die in einer konzertierten Aktion Widerspruch gegen das Verbot eingelegt hatten, in die Knie gegangen. Der Verbraucher sei dabei für weitere drei Jahre zum Versuchskaninchen" gemacht worden. (vergl. WAZ vom 25.8.82, "Hochgiftiges Unkrautmittel für weitere drei Jahre erlaubt")

180) Schuphan, W.: Pflanzenqualität, Erbgut und Umwelt. Vorschläge zur ernährungsphysiologischen Aufwertung der Handelsklasse, in: Deutsche Lebensmittel-Rundschau, Heft 8/1975, S. 277-283

181) Der Gebrauchswert ergibt sich aus "nahrungsmitteltechnischer" (Schuphan) Sicht. So sind z. B. der Zuckergehalt der Zuckerrübe, der niedrige Eiweißgehalt der Braugerste oder die maschinengerechte Gleichförmigkeit der Erbsen Anforderungen, die vom Verarbeiter an das Produkt gestellt werden.

182) Schuphan, W.: Pflanzenqualität, Erbgut und Umwelt, a.a.O. Seite 279

183) Vergl. Wortmann, M.: Konventionelle und biologische Landwirtschaft, a.a.O. S. 230f., sowie von Haller, A.: Die Wurzeln der gesunden Welt, Bd. 1, a.a.O. S. 246.

184) Diese Methode wurde begründet von E. Pfeiffer (auf Anregung von R. Steiner). Magda Engquist hat diese Methode experimentell weiterentwickelt. Die Methode lässt sich folgendermaßen beschreiben: Man gibt eine kleine Menge einer flüssigen Probe (Pflanzensaft) zu einer Kupferchloridlösung und lässt das Gemisch unter Einhaltung bestimmter Bedingungen auf ebener Glasplatten eintrocknen. Während sich Kupferchlorid ohne Zusätze in regellos angeordneten Kristallnadeln abscheidet, treten in Gegenwart der Testsubstanz wohlgeordnete und durchgestaltete Bilder auf, die je nach Struktur der Kristallnadeln qualitative Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der Probe erlauben.

185) Engquist, M.: Physische und lebensbildende Kräfte in der Pflanze. Frankf. 1975, (zitiert nach von Haller, a.a.O. S. 25)

¹⁸⁶⁾ Vergl. Der Fischer Öko-Almanach 82/83, S. 255 Der Inlandsabsatz betrug 1979 33.650 Liter, die Gesamtproduktion in der BRD 152.398 Liter.

¹⁸⁷⁾ Aus der Vielzahl der chemischen Substanzen, die als Pestizide eingesetzt werden, bilden vor allem chlorierte Kohlenwasserstoffe und Phosphorsäureester (Phosphor, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff) die Hauptmenge der gesamten Rückstände. Chlorierte Kohlenwasserstoffe wirken in erster Linie auf das Nervensystem ein. Bei Aufnahme größerer Mengen kann es zu Übelkeit, Kopfschmerz, Schwindelgefühl bis zu epileptischen Krämpfen kommen. Bei Schwangeren, Kindern, Stoffwechselkranken und alten Menschen führen schon kleinere Mengen zu Reaktionen. Phosphorsäureester sind zwar viel unbeständiger als chlorierte Kohlenwasserstoffe, können aber bei höheren Konzentrationen Schädigungen der Leber und des blutbildenden Systems verursachen. (Vergl. Verbraucher-Rundschau, Zeitschrift der AgV. Nr. 11/1980. S. 5f.)

¹⁸⁹⁾ Vergl. Der Spiegel vom 3.10.1978, "Vergiften uns die Bauern ?"

¹⁹⁰⁾ In der BRD ist die Anwendung synthetischer Hormone offiziell verboten. Sie werden aber, wie der sog. Östrogenskandal gezeigt hat, trotz dieses Verbotes von einigen Züchtern verwendet. Das Bundesgesundheitsamt sieht sich außerstande, eine untere Grenze für Hormonrückstände anzugeben, bei der jegliche krebserzeugende oder krebserzeugende Wirkung ausgeschlossen werden kann. Antibiotika können beim Menschen gefährliche Allergien auslösen. Außerdem besteht die Gefahr, dass im Krankheitsfall notwendige Antibiotika wirkungslos bleiben. Auch die anderen Medikamente können allergische Reaktionen hervorrufen. Über genaue Wirkungen dieser Vielzahl chemischer Substanzen weiß man bisher noch sehr wenig. (vergl.: Katalyse-Umweltgruppe Köln e.V.. Hrsg.: Chemie in Lebensmitteln. Frankf. 1982. s. Liff.)

¹⁹¹⁾ Katalyse-Umweltgruppe Köln e.V. (Hrsg.): Chemie in Lebensmitteln, Frankf. 1982, S. 16f.

¹⁹¹⁾ Schuphan. W.. Über die biologische Qualität von Nahrungspflanzen (zitiert nach Wortmann, M. a.a.o. Seite 238)

¹⁹²⁾ Vergl. dazu eine Zusammenstellung verschiedener Versuchsergebnisse in: von Wistinghausen. E. Was hat Qualität? Wie entsteht sie und wie ist sie nachzuweisen? Verlag Lebendige Erde (Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise). Darmstadt 1979. Seite 150 ff.

¹⁹³⁾ Dieser höhere Wassergehalt ist zwar nicht gesundheitsgefährdend, macht die Pflanze aber ernährungsphysiologisch minderwertig.

Vor allem ist dieser Wassergehalt aber bei einen Vergleich der Erträge zu berücksichtigen: Höhere Erträge der konventionellen Landwirtschaft sind in dieser Hinsicht zu relativieren.

¹⁹⁴⁾ So testete das Max-Planck-Institut für Immunbiologie (Freiburg) in einem fünfjährigen Großversuch Kaninchen, denen unterschiedliches Futter gegeben wurde. Bei den Kaninchen, die Futter aus ökologischem Anbau erhielten. war die Anzahl der Lebendgeborenen höher (weniger Totgeburten) als bei Kaninchen, an die zwei andere, herkömmliche Futterarten verfüttert wurden. (vergl. Staub. H.A.. a.a.o. S. 98) An der Tierärztlichen Hochschule von Hannover wurden je nach Düngung des Futters unterschiedliche Samenqualitäten von Stieren zweier Besamungsstationen ermittelt (vergl. v. Wistinghausen, E.: Was ist Qualität, a.a.o.5.154

¹⁹⁵⁾ Exemplarisch soll hier das Nitratproblem behandelt werden. Die ebenfalls gerade in unterentwickelten Ländern äußerst wichtige Belastung durch Pestizide bleibt hier außer acht. (vergl. Kaiser, Reinhard (Hrsg.): Global 2000. Der Bericht an den Präsidenten. Frankfurt 1980. S. 81)

¹⁹⁶⁾ So wurde etwa die Zahl weltweiter Vergiftungsfälle durch Biozide von einem Komitee der Weltgesundheitsorganisation auf etwa 500.000/Jahr. die der Todesfälle auf 9000/Jahr geschätzt vergl. Staub, H.A. a.a.o.. S. 99). Eine solche Größenordnung in das Gebiet der Randerscheinungen einzuordnen, mag dem Zyniker gelingen. Ein bedrohtes Selbstwertgefühl der Bauern, die das Dilemma zwischen wirtschaftlichem Zwang und landwirtschaftlicher Verantwortung erkennen. kann hier nur vermutet werden.

¹⁹⁷⁾ vergl. zu den folgenden Ausführungen vor allem: Arbeitskreis Wasser im Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e. V. (Hrsg.): Zeitbombe im Untergrund, Grundwasserschutz gerät durch Landwirtschaft in Bedrängnis. Freiburg Februar 1982, passim. Sonstige Quellen werden an entsprechender Stelle benannt.

¹⁹⁸⁾ vergl. ebenda, S. 4

¹⁹⁹⁾ vergl. Koch, Egmont R./ Lahl, Uwe: Zuviel Nitrat aus tiefen Brunnen, in: Frankfurter Rundschau vom 12.02.1982

²⁰⁰⁾ vergl. Ebenda

²⁰¹⁾ vergl. den folgenden Angaben:

- Arbeitskreis Wasser im BBU (Hrsg.): a.a.o.. S. 2
- Koch, Egmont R./ Lahl, Uwe: a.a.o.
- Der Spiegel, 25/1982, S. 84, 87

²⁰²⁾ Eine solche auf den ersten Blick erstaunlich niedrige Grenzwertfestsetzung relativiert sich vor dem Hintergrund, dass das dort vornehmlich verwendete Oberflächenwasser ohnehin nitratarm ist. Man mag spekulieren, dass ein solch beachtliches Zugeständnis hinsichtlich des Nitratgehalts die Großzügigkeit maßgeblicher Gremien hinsichtlich anderer Schadstoffe einhandeln soll.

²⁰³⁾ Es sei denn, der Leser akzeptiert die folgende, den Aufzeichnungen J.W. Steins entstammende Argumentation: Die Landwirtschaft stellt eine markante Schnittstelle zwischen Wirtschafts- und natürlichem System dar. Die für das gegenwärtige Wirtschaftssystem gültige Bedingung möglichst unbegrenzten Wachstums bedeutet für die Landwirtschaft die Forderung nach immer höheren Flächenerträgen. Diese lassen sich neben einer verfeinerten Sortenauswahl vor allem durch immer höhere Stickstoffgaben erzielen. Hierdurch wird der Nitratgehalt des Bodens, und, bei entsprechender Auswaschung des Grundwassers erhöht (s.u.), vermutlich mit kumulativer Tendenz. Diesem wirtschaftlichen Grundsatz steht das natürliche Prinzip begrenzten Wachstums entgegen. Jeder Wachstumsprozess in der Natur, ist er nicht krankhaft, hat folgenden elementaren Charakter: Wachstum, Erreichen der Wachstumsgrenze, Zerfall. Hieraus kann die Einsicht gewonnen werden, dass einerseits eine ständig wachsende Nitratkonzentration als wirtschaftliche Wachstumsbedingung zu erwarten ist, andererseits das natürliche System einschließlich des menschlichen Organismus nur begrenzt aufnahmefähig ist. Angesichts dieses grundsätzlichen Widerspruchs scheint das Feilschen um einige Milligramm müßig, wird es nicht begleitet von diesem übergeordneten Gedanken.

- 204) vergl. Der Spiegel, 25/1982, S. 87
- 205) vergl. zu den folgenden Ausführungen: Arbeitskreis Wasser im BBU: a.a.O.. S. 7 ff
- 206) In diese Richtung zielt etwa das "Merkblatt über die sachgemäße Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern ". u.a. herausgegeben von bayrischen Landesamt für Wasserwirtschaft, München 1979. Hierin werden Ratschläge zur Lagerung, zur Berechnung der Nährstoffinhalte und des richtigen Ausbringungszeitpunktes von Wirtschaftsdüngern erteilt. Die Broschüre " Nitrat im Trinkwasser" herausgegeben vom Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg, verfolgt dasselbe Anliegen.
- 207 Kickuth, R.: Trinkwasserqualität und Bodenbewirtschaftung. Ergebnis eines wissenschaftlichen Gutachtens, in: ifoam. 4/77, Heft Nr. 23
- 208) vergl. Arbeitskreis Wasser im BBU: a.a.o., S. 6
- 209) vergl. Der Spiegel, 25/1982, S. 87
- 210) Die gesamte Palette der Vorschläge unterscheidet sich im wesentlichen durch die Intensität staatlicher Einflussnahme. Die diskutierten Strategien reichen von der Idee ausschließlicher staatlicher Verantwortung (Auflagen, Abgaben) über Mischformen bis hin zur Vermarktung von Verschmutzungsrechten.
- 211) vergleiche zur folgenden Gedankenführung auch: Hassenpflug, Dieter: Umweltzerstörung und Sozialkosten, Berlin 1974, s. 128 ff
- 212) Die bisherigen Ergebnisse der ökologischen Betriebe sind ohne nennenswerte staatlich geförderte Forschung erreicht worden. Es ist zu vermuten, dass mit der Verfügung über größere finanzielle Mittel noch erhebliche Leistungsreserven mobilisiert werden können.
- 213) Die Preisunterschiede sind ohnehin auf die hohen Handelsspannen zurückzuführen und erklären sich nur zu einem geringen Teil aus der Produktionsmethode (vergl. Kapitel 4). Vor allem muss von staatlicher Seite festgelegt werden, was unter ökologisch bzw. biologisch hergestellten Nahrungsmitteln zu verstehen ist, um den "schwarzen Schafen" unter den Händlern und Bauern zu begegnen, die Produkte anbieten, die diese Bezeichnung zu Unrecht tragen.
- 214) Die komplizierten Verwicklungen der Preisentwicklung mit dem EG - Agrarmarktsystem mussten hier außer acht gelassen werden. Sicher sind Vernichtungsaktionen und Überschussproduktion ein gutes Argument gegen Kritiker, die auf Ertragsrückgänge bei ökologischen Anbaumethoden hinweisen. Auf der anderen Seite muss man aber auch sehen, dass die Subventionierung des Preises zwar unerwünschte Produktionskapazitäten und unrentable Betriebsstrukturen konserviert, damit aber eine noch intensivere Industrialisierung der Landwirtschaft eher verhindert.

Anhang: Literaturverzeichnis

Adam, Konrad:

Erkenntnis durch Versuch und Irrtum, in: FAZ vom 24. Juli 1982

Akt der Dummheit, in: Der Spiegel Nr. 33/1982

Albert, Hans:

Marktsoziologie und Entscheidungslogik. Neuwied am Rhein und Berlin 1967

Arbeitskreis Wasser im Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.

(Hrsg.): Zeitbombe im Untergrund. Grundwasserschutz gerät durch Landwirtschaft in Bedrängnis. Freiburg 1982

Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V. (Hrsg.): Landbau - alternativ und konventionell, Bonn 1981

Breda, E.:

Produktqualität, in: Arbeiten der DLG, Band 169, Alternativen zum gegenwärtigen Landbau, Frankfurt/M. 1980

Brugger, G.:

Alternative Methoden im Landbau - was steht dahinter, in: Verbraucherdienst. Heft 12. Dezember 1979

Commoner, Barry:

Energieeinsatz und Wirtschaftskrise. Reinbek bei Hamburg 1977

Der Fischer Öko-Almanach 1980, Hrsg.: Michelsen, G./Kalberlah, F. Öko-Institut Freiburg

Der Fischer Öko-Almanach 1982/83, Hrsg.: Michelsen, G./Ruhling, U Kalberlah, F./Öko-Institut Freiburg

Egger, K./Glaeser, B.: Die systemverändernde Funktion der Landwirtschaft, in: Neue Gesellschaft 1974

Eynern, Gert v.:

Grundriss der politischen Wirtschaftslehre I. Opladen 1972

Geier, Bernward:

Absatzwege und Preisgestaltung von Produkten aus biologischem Anbau unter besonderer Berücksichtigung des nachgelagerten Bereichs, Diplomarbeit, Kassel 1981

Global 2000, Der Bericht an den Präsidenten. Deutsche Ausgabe. Verlag Zweitausendeins, 30. Auflage. Oktober 1981

Goethe, J.W. V.:

Betrachtungen im Sinne der Wanderer, dtv Band 18

Grosch, Peter:

Betriebsbeschreibungen, in: Stiftung Ökologischer Landbau (Hrsg.): Der ökologische Landbau, eine Realität. Karlsruhe 1979

derselbe:

Zur Wirtschaftlichkeit alternativer Methoden, in: Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Alternativen in Landbau Angewandte Wissenschaft, Heft 263

Gruhl, Herbert:

Ein Planet wird geplündert. Frankfurt/M. 1978

Haller, Albert v.:

Die Wurzeln der gesunden Welt. Band I. Langenburg 1976

Hassenpflug, Dieter:

Umweltzerstörung und Sozialkosten, Berlin 1974

Heilmann, H.:

Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit eines biologisch-dynamischen Betriebes, Diplomarbeit. Gießen 1977

Hochgiftiges Unkrautmittel für weitere drei Jahre erlaubt, in: Westdeutsche Allgemeine Zeitung vom 25. August 1982

Kapp, K. William:

Soziale Kosten der Marktwirtschaft. Frankfurt/M. 1979

Katalyse Umweltgruppe Köln e. V. (Hrsg.): Chemie in Lebensmitteln, Verlag Zweitausendeins. Frankfurt/M. 1982

Kickuth, R.: Trinkwasserqualität und Bodenbewirtschaftung, Ergebnis eines wissenschaftlichen Gutachtens, in: ifoam 4/77. Heft Nr. 23

Koch, Egmont R./ Lahl, Uwe:

Zuviel Nitrat aus tiefen Brunnen, in: Frankfurter Rundschau vom 12.2.1982

Krauth, W./Lunzer, I.:

Öko Landbau und Welthunger. Reinbek bei Hamburg 1982

Landtag von Baden Württemberg, 8. Wahlperiode. Drucksache 8/183

Marquardt, Peter:

Ist der Konsument durch die zeitgemäße Nahrungsproduktion gefährdet? in: Der praktische Tierarzt, Heft 2/1981

Marx, Karl:

Das Kapital Band I, Dietz Verlag. Berlin 1975

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Baden-Württemberg (MELU) unter Mitwirkung des Forschungsrings für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise Darmstadt: Auswertung dreijähriger Erhebungen in neun b.-d. wirtschaftenden Betrieben. Darmstadt 1977

Müller, H.:

Wirtschaftlichkeit aus der Sicht des gegenwärtigen Landbaus, in: Arbeiten der DLG. Band 169, Alternativen zum gegenwärtigen Landbau. Frankfurt/M. 1980

Nydegger, Alfred: Die Social Costs des Umweltungleichgewichts, in: Umweltschutz und Wirtschaftswachstum, Erstes Gallener Symposium 1972

Planungsgruppe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat 312: Alternativen in Landbau, Bonn 1979

Preuschen, Gerhardt:

Eine Selbstdarstellung, in: Stiftung Ökologischer Landbau (Hrsg.): Der ökologische Landbau, eine Realität, Karlsruhe 1979

Rieger, W.:

Einführung in die Privatwirtschaftslehre. 2. Auflage. Erlangen 1959

Säureregen: "Da liegt was in der Luft", in: Der Spiegel Nr.48/81 und Nr. 49/91

Schmalenbach, E.:

Dynamische Bilanz, 5. Auflage. Leipzig 1931

Schriftenreihe des Hauptverbandes der landwirtschaftlichen Buchstellen und Sachverständigen e. V., Bonn:

Begriffssystematik für die landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebslehre. 5. Auflage, Bonn 1973

Schuphan, W.:

Pflanzenqualität, Erbgut und Umwelt. Vorschläge zur ernährungsphysiologischen Aufwertung der Handelsklasse, in: Deutsche Lebensmittel Rundschau. Heft 8/1975

Statistisches Bundesamt: Wirtschaft und Statistik. Heft 6/1981

Staub. Hans A. . :

Alternative Landwirtschaft. Frankfurt/M. 1980

Streit um Unkrautgift, in: Westdeutsche Allgemeine Zeitung vom 20. August 1982

Teufel, Dieter:

Möglichkeiten der Einsparung und der Erzeugung von Energie in der Landwirtschaft in: Bossel. H. et al.: Energie richtig genutzt, Karlsruhe 1976

Verbraucher-Rundschau, Hrsg.: AgV e.V., Nr. 11/1980

Vergiften uns die Bauern? in: Der Spiegel Nr. 40/1978

Viel hilft viel, in: Der Spiegel Nr. 25/1982

Wistinghausen, E.V.:

Was ist Qualität? Wie entsteht sie und wie ist sie nachzuweisen?. Darmstadt 1979, Verlag "Lebendige Erde

Wöhe. G.:

Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München 1978

Woll. Artur:

Allgemeine Volkswirtschaftslehre, München 1978

Wortmann. M.:

Konventionelle und biologische Landwirtschaft im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie. 2. Auflage, Darmstadt 1978, Verlag "Lebendige Erde"

Zeddies. J.

Ökonomische Überlegungen zum gemäßigten Einsatz der Chemie in der Pflanzenproduktion in Ackerbaubetrieben, in: Landesausschuss für landwirtschaftliche Forschung. Erziehung und Wirtschaftsberatung beim Ministerium für Ernährung. Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen: Landbewirtschaftung im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie, Münster 1979

Anhang: Schlusserklärung

Ich versichere hiermit, daß ich die Diplomarbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle wörtlichen und sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht. Weiterhin erkläre ich, daß die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat.

Duisburg-Homberg, den 4. November 1982

Johannes Bäumken

Kerken-Stenden, den 4. November 1982

Jaco Hegmans

Die Kapitel 1 bis einschließlich 4, 5.2.3.3. und 5.3. wurden von Herrn Hegmans, alle übrigen Kapitel von Herrn Bäumken verfaßt.