

Eberhard Schulze

Nachhaltigkeit, ökologischer und konventioneller Landbau

Eine Erwiderung auf die Denkschrift
„Leitbild Schweiz oder Kasachstan?“ von Michael Beleites



Herausgegeben von der Leipziger Ökonomischen Societät e.V. Leipzig

Postanschrift:
Universität Leipzig
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Marschnerstraße 31, Postfach 7
04109 Leipzig

Redaktion: Eberhard Schulze

Nachdruck, auch auszugsweise Veröffentlichung, nur mit
schriftlicher Genehmigung des Herausgebers

© 2013

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
2. Zur Postwachstumsökonomie	8
3. Die Landwirtschaft in Ostdeutschland vor und nach der Wiedervereinigung	15
4. Zu den Vor- und Nachteilen großer und kleiner Betriebe	17
5. Diskussion von Wegen zur Nachhaltigkeit der Landwirtschaft und ihrer Messung	19
5.1 Zu den Begriffen ökologische, konventionelle und nachhaltige Landwirtschaft sowie einige Untersuchungsergebnisse	19
5.2 Kritische Bemerkungen zu einigen Ausführungen zum ökologischen und konventionellen Landbau von Beileites	22
5.3 Zur Messung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft	28
5.4. Zur Tierproduktion	33
5.5. Zu Nährstoffkreisläufen	37
5.6. Zur Grünen Gentechnik	39
5.7. Schlussfolgerungen	41
6. Zusammenfassung	43
7. Literatur	47

Unser Autor

Doz. Dr. agr. habil. Eberhard Schulze, geboren 1940, war bis 1995 in Lehre und Forschung an der Universität Leipzig auf den Gebieten Agrarinformatik und Agrarökonomik tätig und zeitweilig Geschäftsführender Leiter des Wissenschaftsbereiches Agrarökonomik. Danach befasste er sich mit Fragen der Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa am gleichnamigen Leibniz-Institut (IAMO) in Halle (Saale). Er veröffentlichte außerdem zur Agrargeschichte einschließlich der Geschichte der Agrarwissenschaften. Er leitet die AG Landwirtschaft der Leipziger Ökonomischen Societät e. V.

„Es geht nicht um ökologischen
oder konventionellen, sondern
um nachhaltigen Landbau.“

Gerold Rahman

Direktor des Thünen-Instituts für ökologi-
schen Landbau Trenthorst, 27.02.2013

1. Einleitung

Vor 300 Jahren, im Jahre 1713, verwendete der Sachse *Hans Carl von Carlowitz* (1645 – 1714) in seinem Buch „*Sylvicultura Oeconomica, Oder Haußwirthschaftliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung Zur Wilden Baum=Zucht*“ erstmals den Begriff „nachhaltend“:

„Wird derhalben die größte Kunst/Wissenschaft/Fleiß und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen / wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen / daß es eine continuierliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe / weiln es eine unentberliche Sache ist / ohne welche das Land in seinem Esse (d. h. in seiner Existenz – Anm. d. Verf.) nicht bleiben mag.“ (S. 105f).

Das Erzgebirge befand sich damals auf Grund des hohen Holzbedarfes für Bergbau und Heizung in einer Energie- und Holzkrise. Regelungen und Gesetze zur Aufforstung bzw. zum sparsamen Umgang mit Holz gab es nicht. *Carlowitz* legte mit seinem Buch dafür die Grundlagen. „Nachhaltend“ bedeutete folglich, nicht mehr Holz zu verbrauchen, als nachwächst, d. h., bei Entnahme ersetzt werden kann.

Heute, insbesondere seit dem 1987 erschienenen „Brundtland-Bericht“ der UNO, wird der Begriff „Nachhaltigkeit“ umfassender verstanden und bezieht sich auf die Gewährleistung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit in der Welt, die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft eingeschlossen. Z. B. nennt *Werner Wahmhoff* von der Deutschen Bundestiftung Umwelt in seinem Beitrag „Spannungsfeld nachhaltige Produktion und Weltbevölkerung“ die folgenden Komponenten einer nachhaltigen Landwirtschaft:

- Gewährleistung der Nahrungsmittelversorgung und -qualität in der Welt,
- Dauerhafter Erhalt der Produktionsgrundlagen,
- Minimierung der Umweltbelastungen,
- Erhalt der biologischen Vielfalt,
- Sicherung der ökonomischen Existenzfähigkeit (Wettbewerbsfähigkeit) landwirtschaftlicher Betriebe,
- Berücksichtigung intergenerationaler Gerechtigkeit,
- Verfolgen einer nachhaltigen Entwicklung im globalen Maßstab.

Es soll an dieser Stelle auch gleich das Fazit seiner Betrachtungen bis 2050 wiedergegeben werden, da sie die künftige Situation und die zu lösenden Aufgaben beschreiben:

1. Die Nachfrage nach pflanzlichen Rohstoffen wird stark steigen.
2. Landnutzungswandel (Umbruch von Grünland und Savanne, Waldrodung) ist mit negativen Effekten hinsichtlich Treibhausgasemission und Biodiversität verbunden und sollte nur begrenzt als Lösungsansatz ausgewählt werden.

3. Konsequenz und Herausforderung: Erntemengen auf bestehender Nutzfläche steigern und gleichzeitig Nachhaltigkeit gewährleisten.
4. Lösungsansätze:
 - Ressourceneffizienz umfassend steigern,
 - nicht nachhaltige Nebenwirkungen deutlich verringern,
 - Nährstoffkreisläufe anstreben.
5. Ziele nur durch technologischen Ansatz realisierbar.
6. Voraussetzung dafür: Agrarforschung intensivieren und Innovationen schnell und global umsetzen.

Um auf *Carlowitz* zurückzukommen: Er hätte auch eine andere Empfehlung geben können: Stellen wir den Bergbau ein, er ist nicht mehr durchführbar. Versuchen wir wieder, wie unsere Vorfahren, nur von der Landwirtschaft zu leben, wenn auch recht und schlecht. *Carlowitz* aber entschied sich für eine Innovation.

Daran musste ich denken, als ich die Empfehlung von *Michael Beileites* in seiner Denkschrift „Leitbild Schweiz oder Kasachstan?“ las, in Sachsen und Thüringen die landwirtschaftliche Betriebsstruktur schrittweise völlig zu verändern, die größeren Betriebe aufzulösen und Betriebe mit einer Größe von etwa 15 bis 45 ha, wie sie einst bestanden und heute in der Schweiz vorhanden sind (Durchschnittsgröße 20 ha), zu schaffen, die arbeitsintensiv ökologischen Landbau nach dem Hoforganismusprinzip betreiben. Es bedeutet, unter Berücksichtigung neuer ökologischer Erkenntnisse den Hof oder Betrieb als „lebenden Organismus“, als organische Gesamtheit von Boden, Pflanzen, Tieren und Menschen zu sehen, die eine wechselwirkende Einheit bildet. Es ist aber trotzdem nur bedingt eine Innovation, denn es handelt sich nach den durch die vielfältigen Vorteile der Arbeitsteilung hervorgerufenen Spezialisierungen in der Landwirtschaft im Wesentlichen um die Wiederbelebung einer Theorie, wie sie vor der zunehmenden Mechanisierung und Chemisierung der Landwirtschaft von Betriebslehrern gelehrt worden ist,¹ allerdings ohne die von *Rudolf Steiner* 1924 formulierten „geisteswissenschaftlichen Grundlagen“, womit er als Anthroposoph nicht auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende esoterische Vorstellungen in die Landwirtschaft einführte. Die Betriebswissenschaftler wandten sich jedoch nicht gegen die Existenz größerer Betriebe, sondern sprachen von einer „gesunden Mischung“ der Betriebsgrößen. Ein solch radikaler Standpunkt ist auch nicht im Buch „Food Crash“ (2011) von *Felix zu Löwenstein* zu finden, dessen Plädoyer für eine ökologische Intensivierung auf der Grundlage des ökologischen Landbaus *Beileites* sich verpflichtet fühlt. Auch moderne technologische Ansätze und Innovationen, wie sie von *Wahmhoff* und vielen anderen Wissenschaftlern, z. B. auch von der Pflanzenforschung (<http://www.pflanzenforschung.de/journal/aktuelles/nachhaltigkeit-ursprung-und-bedeutung-fuer-die-landwirtschaft>) gefordert werden, sind in den Ausführungen von *Beileites* nicht zu finden. Das verwundert allerdings insofern nicht, als seine Vorschläge darauf hinaus laufen, die Chemisierung der Landwirtschaft so gut wie völlig und die Mechanisierung zu großen Teilen zurücknehmen. Ob Kühe allerdings wieder mit der Hand gemolken werden sollen,

¹ Die Betrachtung des Betriebes als Organismus geht auf den polnischen Agrarwissenschaftler *Juliusz Au* (1842 – 1888) zurück, der 1869 in Bonn-Poppelsdorf promovierte (vgl. z. B. *Josep Nou* 1967, S. 301ff.). Im Zusammenhang mit den von dem Leipziger Betriebslehrer *Hermann Howard* initiierten zweigebundenen Kostenrechnungen kam es zum Streit mit *Friedrich Aereboe*, der diese ablehnte. *Howard* (1913, 1. Bd., S. 166ff.) antwortete darauf:

„Die vielfach ausgesprochene und bis heute noch festgehaltene Ansicht, daß die Landwirtschaft ein Organismus sei, welchem kein Glied entnommen werden könne, ohne seine Funktionsfähigkeit zu stören, rückt die Funktion des Wirtschaftsleiters in den Hintergrund und läßt ihn nur als den mehr oder weniger geschickten und sorgsamen Pfleger dieses Organismus erscheinen. ... Diese Organismustheorie verhindert gerade, an eine Prüfung der Wirtschaft und aller Maßnahmen im einzelnen heranzutreten, ...“ (vgl. auch *Schulze*, 2006, S. 99ff.)

bleibt offen. Auf alle Fälle können keine Melkroboter eingesetzt werden, da für einen bei effizienter Nutzung mindestens 50 bis 60 Kühe vorhanden sein müssen, was bei durchschnittlich 30 ha nicht möglich ist. Es sei denn, zwei Betriebe kooperieren. Aber dann sind seine Größenvorstellungen bereits wieder überboten.

Es ergibt sich die Frage, warum jemand eine solche Zielstellung formuliert. Es sind mehrere Dinge, die *Beleites* besonders bewegen: das nach seiner Meinung bis heute nicht gesühnte von den Kommunisten verursachte Unrecht an den Bauern, das Damoklesschwert der Übernutzung der Ressourcen der Erde und in diesem Zusammenhang die von ihm gesehene ungenügenden ökologischen Leistungen der konventionell wirtschaftenden landwirtschaftlichen Großbetriebe und nicht zuletzt die Entsiedelung des ländlichen Raumes. Deshalb muss Dorf Dorf bleiben. (S. 65ff.). Mit innovativen Ideen müssen die Dorfbewohner zu Pionieren des demografischen Wandels² werden und dorfangepasste billige Lösungen für die Infrastruktur einschließlich der Energieversorgung finden. Solange die ostdeutsche Agrarindustrie die Flächen besetzt hält, sei das nicht möglich, deshalb müsse auch die Landwirtschaft durch die Auflösung der Großbetriebe und Neugründung von kleinen in der von ihm genannten Größenordnung erneuert werden. Dazu sind entsprechende gesetzliche Regelungen zu schaffen. *Beleites* ist davon überzeugt und glaubt, dass, wenn in 50 Jahren sein Vorschlag verwirklicht sein wird, Sachsen im ländlichen Raum gut dasteht. Die Idee, dass Großbetriebe etwas für die Dörfer und die Ökologie tun können, schließt er aus seinen Betrachtungen völlig aus. Ich wohne schon längere Zeit nicht mehr auf dem Dorf, sondern in der Stadt, aber aus meinem Bekanntenkreis in Dörfern weiß ich, dass sich größere Betriebe, insbesondere Agrargenossenschaften, durchaus für die Belange der Dörfer einsetzen.³ Trotzdem möchte ich mich hier in Bezug auf eine Diskussion zurückhalten, sondern mich den landwirtschaftlichen, und da er sich auf die Theorie der Postwachstumsökonomie stützt, ökonomischen Fragen zu wenden. Die Umgestaltung der sächsischen Landwirtschaft ist nach *Beleites* notwendig, weil die „vermeintlich moderne Landwirtschaft“ mit ihren größeren Betrieben in Ostdeutschland für folgende negative Wirkungen verantwortlich sei (S. 14):

- a) Wirtschaftliche Schwächung, kulturelle Verarmung und letztlich Entvölkerung des ländlichen Raumes,
- b) Verlust an Freiheit, Selbständigkeit und Partizipation der Landbevölkerung,
- c) Schwächung der regionalen und dezentralen Versorgungspotentiale für Energie und Nahrungsmittel,
- d) Nivellierung der Kulturlandwirtschaft,
- e) Artensterben in der Agrarlandwirtschaft,
- f) Ruinierung der Böden (Humusverlust, Bodenverdichtung, Erosion, Schadstoffanreicherungen),
- g) Vergiftung der Grundwasserkörper,
- h) Verlust der universellen Kenntnisse und praktischen Fertigkeiten der Landwirte zugunsten von Spezialistentum und reinem Gelddenken und
- i) Qualitätsverlust der landwirtschaftlichen Massenproduktion.

Die Ursachen für diese Entwicklung sind für ihn der kommunistische Klassenkampf gegen die Bauern, verbunden mit Bodenreform, Kollektivierung und Industrialisierung der Land-

² Ob die Dorfbewohner das wirklich können, weiß ich nicht, obwohl in der Vergangenheit mehr Kinder je Familie in den Dörfern geboren worden sind. Da die meisten Menschen in Städten wohnen, muss vor allem dort mit klugen Ideen zur Lösung des demografischen Problems angesetzt werden.

³ Z. B. hätte das Dorf Feldheim, eingemeindet in Treuenbrietzen, wahrscheinlich ohne Agrargenossenschaft nicht energetisch autark werden können. Dadurch erhielten auch fast alle Dorfbewohner Arbeit (*Dilba* 2013). Es existiert außerdem eine Vielzahl weiterer Beispiele, wo sich Landwirte aus größeren Familien- und Großbetrieben in den Gemeinden engagieren, worüber z. B. in der „Bauernzeitung“ berichtet wird.

wirtschaft in der Sowjetzone und nachfolgenden DDR sowie die EU- einschließlich der deutschen Agrarpolitik, die nach der Wende diesen Prozess im Wesentlichen nicht rückgängig machte und aus ökonomischer Sicht noch forcierte (S. 33ff.). Es bedarf deshalb prinzipieller Veränderungen, um die obigen Mängel zu beseitigen, und damit einer Revolution auf dem Lande: Die Durchsetzung eines neuen, auf der Grundlage der Theorie der Postwachstumsökonomie beruhenden Gesellschaftssystems, das auch zum Wegweiser einer neuen Agrarpolitik wird (S. 69ff.).

Beleites spannt folglich einen Bogen von tatsächlichen und vermeintlichen Mängeln in der ostdeutschen, speziell sächsischen, Landwirtschaft bis zu den großen Problemen der Menschheit und von dort wieder zurück nach Sachsen. Da ich in vielerlei Hinsicht nicht mit ihm übereinstimme, möchte ich meine Standpunkte dazu hier darlegen und zu folgenden von ihm angesprochenen Punkten äußern:

- zur Postwachstumsökonomie,
- zur Landwirtschaft in Ostdeutschland vor und nach der Wiedervereinigung,
- zu den Vor- und Nachteilen von Klein- und Großbetrieben,
- über Wege zur Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft und deren Messung in Landwirtschaftsbetrieben sowie
- einigen weiteren damit zusammenhängenden Problemen.

2. Zur Postwachstumsökonomie

In der Wirtschaftswissenschaft stehen sich seit der Publikation „Die Grenzen des Wachstums. Bericht an den Club of Rome“ 1972 Pessimisten und Optimisten, jeweils durch bekannte Wissenschaftler und Philosophen vertreten, mit ihren Lehren in Bezug auf die Knappheit der Ressourcen der Erde und die Umweltwirkungen des Menschen gegenüber. Erstere rechnen mit Knappheit und Übernutzung von Ökosystemen bis zum Kollaps der Menschheit, letztere mit ihrer Intelligenz und Fähigkeit, auftretende Grenzen immer wieder zu überwinden, knappe Ressourcen durch andere zu ersetzen, von der Natur zu lernen sowie Ressourcennutzung und negative Umweltwirkungen weitgehend zu entkoppeln. Beispiele gibt es in der Vergangenheit für beide Seiten: Als Holz knapp wurde, schaffte es der Mensch seit dem 18. Jahrhundert Kohle und später Erdöl und Erdgas als Energieträger zu nutzen, während frühere Kulturen an Abholzung, damit verbundener Bodenerosion und sinkenden Erträgen zu Grunde gegangen sind bzw. sein sollen. Heute steht, bedingt durch Knappheit und die negativen Umweltwirkungen der fossilen Brennstoffe einschließlich des Klimawandels⁴ sowie die Nutzung um-

⁴ Es gibt bekannte Wissenschaftler, die beides in Frage stellen. Z. B. konnte *Vladimir Kutcherov* nachweisen, dass Erdgas abiotisch unter großem Druck in der Tiefe aus Methan entstehen kann (vgl. Interview mit ihm: <http://www.eike-klima-energie.eu/climategate-anzeige/oel-und-erdgas-ohne-ende-forscher-findet-hinweise-fuer-abiotische-entstehung-von-erdoel-und-erdgas>). Da ich mir selbst keine wissenschaftlich begründete Meinung dazu bilden kann, folge ich der bisher von den meisten Wissenschaftlern vertretenen Auffassung, auch in Bezug auf den Klimawandel, obwohl in den vergangenen 15 Jahren die durchschnittliche Erdtemperatur trotz wachsenden Ausstoßes von Treibhausgasen durch den Menschen nicht angestiegen sein soll. Es ist deshalb eventuell vor allem die Sonne für den Temperaturanstieg bis 1998 verantwortlich und gegebenenfalls sogar wieder mit einer Abkühlung zu rechnen (vgl. z. B. *Keil* 2009). Bevor der Sachverhalt nicht endgültig wissenschaftlich geklärt ist, sollten wir uns, auch im Interesse der nachfolgenden Generationen, pessimistisch verhalten und fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzen. Nach *Mojib Latif* (2012) sind mindestens 50 % des Klimawandels durch menschliches Wirken bedingt. Sollte sich aber herausstellen, dass der Klimawandel tatsächlich fast nur von der Sonne abhängt, würde die grüne Bewegung große Teile ihres „Geschäftsmodells“ verlieren und auch meine nachfolgenden Ausführungen im Zusammenhang mit den Treibhausgasen wären hinfällig.

weltschädigender Stoffe, die Umstellung der Energieversorgungssysteme auf erneuerbare Energieträger und die Verwendung natürlicher und die Umwelt weniger schädlicher Materialien auf der Tagesordnung. Dafür sind zum Teil bereits technologische Lösungen vorhanden, weitere Fortschritte sind aber unbedingt erforderlich und auch möglich.

Beleites stützt sich in seiner Argumentation auf die von *Niko Paech* und *Werner Onken*⁵ vertretene Postwachstumsökonomie. Nach *Paech* (2009) ist Postwachstumsökonomie eine Wirtschaft,

⁵ *Werner Onken* vertritt die Idee einer „Marktwirtschaft ohne Kapitalismus“. Er schreibt: „Der Zusammenbruch des Staatssozialismus in Mittel- und Osteuropa brachte einen vorläufigen Triumph des westlichen Kapitalismus im Wettkampf der Systeme. Solange jedoch die Gegensätze zwischen Armut und Reichtum und als Folge davon Krisen und Kriege fortbestehen, solange die Umwelt durch exponentielles Wirtschaftswachstum zerstört wird und solange der industrialisierte Norden den Süden rücksichtslos ausplündert, bleibt es notwendig, nach Alternativen zu den herkömmlichen Wirtschaftssystemen zu suchen. Darin könnte eine Zukunftsperspektive auch für Silvio Gesells Freiland - Freigeld - Modell liegen.“ (<http://userpage.fu-berlin.de/~roehrigw/onken/mokonk.htm>). *Silvio Gesell* (1862 – 1930) sah durch die Marktüberlegenheit des Geldbesitzers „das freie Kräftespiel zwischen Verkäufer und Käufer grundlegend gestört. Daraus zog er den Schluss, Geld solle in seinem Wesen der Natur entsprechen und natürlichen Dingen nachgebildet sein. Das Geld in der Hand eines Geldbesitzers müsse wie menschliche Arbeitskraft und Waren mit der Zeit an Wert einbüßen, dann habe es auf dem Markt keine Vormachtstellung mehr. Geld wäre einem ständigen Weitergabedruck unterstellt. Jeder Geldbesitzer werde sein Geld nicht zu lange zurückhalten, sondern damit Waren oder Dienstleistungen kaufen, laufende Rechnungen begleichen oder es ohne Zinsforderung verleihen, um so der Wertminderung zu entgehen. So wirke Geld als Diener des Menschen und nicht als dessen Herrscher. Dieses Geld nannte *Gesell* „Freigeld“.“ (Wikipedia/Silvio Gesell). Es wird auch von „rostendem Geld“ gesprochen. – In der Bundesrepublik gibt es verschiedene Anwendungen des Freigeldes in Form von „Regiogeld“, um Wirtschaft in der Region zu behalten. Über dabei bestehende Probleme berichtet u. a. *Kochmann* (2005): Wechselkurs zum Euro, Höhe der Umlaufgebühr, ihre Kassierung und deren Zeitabstände, Rechtsfragen (z. Zt. verboten, dass übliches Zahlungsmittel verdrängt wird) usw. Bei Betrachtung des Freigeldes muss man sich fragen, warum die erlassenen Zinsverbote im christlichen (!) Mittelalter immer wieder umgangen und später ganz aufgehoben worden sind. Das Verleihen von Geld ist mit dem Risiko des Verlustes verbunden. Der Zins stellt dagegen einen gewissen Schutz dar. Allerdings ergeben sich bei einer großen Ansammlung von Kapital, zu denen Zinsen beitragen, gewisse Machtpositionen, die ausgenutzt werden können und im Allgemeinen auch werden. Leider hat fast alles, was der Mensch unternimmt, positive und negative Auswirkungen. Den „Alpha-Tieren“, d. h. den Menschen, die in der wirtschaftlichen und oder politischen Rang- und damit Machtordnung in der Gesellschaft an der Spitze stehen, würde bei Veränderung der Funktion des Geldes auf nationaler oder gar internationaler Ebene ähnlich wie im Mittelalter bei Umgehung des Zinsverbotes schon etwas einfallen, wie sie weiterhin einen maximalen Nutzen erzielen und auf andere Menschen Einfluss ausüben zu können. Bedauerlicherweise kann das zu einer Gesellschaftsordnung führen, die schlimmer als der Kapitalismus ist, in dem es immerhin noch gewisse Möglichkeiten gibt, jene an Regeln zu binden und zu zügeln („Arzt am Krankenbett des Kapitalismus“), auch wenn daran zu denken nach der Zockerei der Banken schwer fällt. Allerdings macht das Schweizer Beispiel zur Begrenzung der Boni wieder Mut, dass Freiheit und Gerechtigkeit doch in ein ausgewogeneres Verhältnis gebracht werden können. Die Bedeutung des Geldes war ja auch im Nationalsozialismus (Erbhofgesetz: Der Erbhof war unveräußerlich und unbelastbar.) und Sozialismus (Planwirtschaft) eingeschränkt und es geschahen unter *Hitler* und *Stalin* schlimme Dinge. Angeblich einfach erscheinende Lösungen, die sozial, ideologisch oder religiös begründet bzw. verbrämt werden, führen deshalb meist in die Irre (Sozialismus: Beseitigt das Bürgertum und vergesellschaftet alles, dann sind die Probleme der Menschheit gelöst! Nationalsozialismus: Vernichtet die Juden, dann sind die Probleme der Menschheit gelöst! Islamismus: Beseitigt die Ungläubigen und führt die Scharia ein, dann sind alle Probleme der Menschheit gelöst!). Ich habe deshalb auch Zweifel an der Verwirklichung des von *Heinz Dieterich* vertretenen „Sozialismus des 21. Jahrhunderts“, nach dem u. a. alle Preise und Gehälter nach Arbeitszeitwerten bestimmt werden sollen. Danach kann folglich ein Werkdirektor nicht wesentlich mehr verdienen als seine Sekretärin, es sei denn, er arbeitet länger.

„die ohne Wachstum des Bruttoinlandprodukts über stabile, wenngleich mit einem vergleichsweise reduzierten Konsumniveau einhergehende Versorgungsstrukturen verfügt. ... Den vielen Versuchen, weiteres Wachstum der in Geld gemessenen Wertschöpfung dadurch zu rechtfertigen, dass deren ökologische `Entkopplung` kraft technischer Innovationen möglich sei, wird damit eine Absage erteilt. Das Konzept der Postwachstumsökonomie orientiert sich an einer Suffizienzstrategie (geringer Rohstoff- und Energieverbrauch) und dem partiellen Rückbau industrieller, insbesondere global arbeitsteiliger Wertschöpfungsprozesse zugunsten einer Stärkung lokaler und regionaler Selbstversorgungsprozesse. Enthalten sind zudem Ansätze der Geld- und Bodenreform.“

Die Postwachstumsökonomie sei alternativlos, weil

1. die in Geld und über Märkte transferierte Wertschöpfung nicht systematisch von ökologischen Schäden zu entkoppeln ist,
2. nach Erreichen eines bestimmten Niveaus Zunahmen des Einkommens bzw. Konsums keine weitere Steigerung des individuellen Wohlbefindens bringt,
3. Kontraproduktive soziale Effekte des Wirtschaftswachstums wahrscheinlich sind und
4. das Wirtschaftswachstum auf Grund der Ressourcenverknappung an seine Grenzen stößt.

Ein wesentliche Begründung von *Paechs* Theorie (2012, S. 100ff.) ist auch, dass je Mensch bis 2050 nicht mehr als 2,7 t Kohlendioxid/Person und Jahr ausgestoßen werden darf (2010 in der Bunderepublik 9,32 t nach <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/167877/umfrage/co-emissionen-nach-laendern-je-einwohner/>). Wer das ablehnt, will keinen Klimaschutz. Es ist wieder zu einer arbeitsintensiven Wirtschaft zurückzukehren. Industriell-arbeitsteilige Versorgungssysteme und Infrastrukturen sind zurückzubauen. Jeder sollte sich so weit wie möglich selbst versorgen und Fremdversorgung entsprechend einstellen. Versorgungsprozesse sind weitestgehend regional zu regeln. Boden sollte Gemeineigentum sein und vom Staat verpachtet werden.⁶ Jede Form von Wachstum verbraucht Ressourcen. Es gibt kein Wachstum ohne steigenden Ressourcenverbrauch. Es muß eine Rückkehr zur Sesshaftigkeit geben und zum menschlichen Maß.⁷ Jeder Mensch muss seinen persönlichen Lebensstil entsprechend ändern. Eine grüne Diktatur ist nicht erforderlich, wenn die Menschen sich ehrlich eingestehen, dass es nicht anders geht.⁸

⁶ *Paech* schließt sich mit dieser Forderung sicherlich *Adolf Damaschke* (1865 – 1935), dem Führer der deutschen Bodenreformbewegung, an. Über Vor- und Nachteile privaten und staatlichen Bodens ist viel geschrieben und gestritten worden, was hier im Detail nicht diskutiert werden kann. Wenn der Staat den Umfang am privaten Bodeneigentum für Unternehmen begrenzt und jenes sinnvoll besteuert, dürften dessen Vorteile gegenüber Staatseigentum überwiegen, weil der Staat sich den gesamten Aufwand für Verpachtungen spart, den der Steuerzahler sonst bezahlen muss. Es funktioniert jedoch auch das israelische System, wobei der Boden vom Staat verpachtet wird. In einigen Bundesländern (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt) besteht gegenwärtig Handlungsbedarf, weil große nichtlandwirtschaftliche Unternehmen auf z. T. nichtkontrollierte Weise (über Beteiligung an landwirtschaftlichen Unternehmen usw.) Boden in großen Umfang zu erwerben versuchen.

⁷ Was ist das „menschliche Maß“, wenn wir als Menschen den Entwicklungspfad eingeschlagen haben, den wir bisher gehen? Er ist dem Menschen nicht von außen aufgezwungen worden.

⁸ Das heißt, wenn die Menschen nicht so ehrlich sind (und das sind ja häufig nicht, weil sie ihre Interessen haben und vertreten), brauchen wir eine grüne Diktatur! Es waren „rote“ und „braune Philosophen“, die mit ihrer angeblich alternativlosen Ideologie rote und braune Diktaturen vorbereitet haben. Nun sind also „grüne Philosophen“ am Werke. Philosophen neigen dazu, Theorien in die Welt zu setzen, ohne sich zumeist darum zu kümmern, wie sie im Detail realisiert werden können. Nach *Karl*

Ich bin Landwirt, weder Ökonom noch Philosoph, aber meine gesamte Lebenserfahrung sagt mir, dass die von *Paech* propagierte Umstellung unserer Gesellschaft auf einen vorindustriellen Zustand mit einigen gegenwärtigen Relikten, und darum handelt es sich im Kern der Sache, nicht möglich sein wird. Die meisten Menschen werden einer solchen Umstellung der Gesellschaft, die ihre ureigensten Interessen im starken Maße in den nächsten 37 Jahren berührt, nicht mitgehen (Die DDR-Bürger wollten nicht mehr in einer Gesellschaft leben, die technologisch zurückbleibt!). Dieser Weg würde zu einem Zusammenbruch der Gesellschaft führen, noch ehe überhaupt endgültig klar ist, ob der Mensch mit seinem Einfluss auf das Klima der Hauptverursacher des Klimawandels ist. Ausgehen von den obigen Darlegungen muss es deshalb das Ziel sein:

1. Energie zu sparen und nur noch erneuerbare Energieträger zu nutzen, wofür die technologischen Möglichkeiten vorhanden sind, d. h. eine hohe Energieeffizienz erreichen.
2. die Wirtschaft unter Nutzung der neusten Erkenntnisse der Wissenschaft auf solche Ressourcen auszurichten, die in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen (z. B. Kohlendioxid für die Chemie) und die Vorbilder der Natur für die Entwicklung der Technik nutzen (z. B. Fotosynthese),⁹

Marx und *Friedrich Engels* sollte die Vergesellschaftung der Produktionsmittel das Glück der Menschheit besiegeln. Die Realisierung führte aber bedauerlicherweise zu schlimmen Verbrechen. Auch *Paech* äußert sich nicht zu Details der Organisation. Dazu deshalb einige Überlegungen von mir: Um seine Zielstellung zu realisieren, würde man eine Kohlendioxidbehörde benötigen, die Kohlendioxidrechte an Bund, Länder, Kommunen, Unternehmen und Personen aufteilt, weiterhin die Realisierung überwacht, wozu für jede Handlung eine Kohlendioxidverbrauchsmenge definiert sein muss, auf deren Grundlage jeder zu entscheiden hat, was er tut. Um Familien zu fördern, könnte man eine Kohlendioxidfamiliensplittingregulierung einführen. Außerdem ist eine Kohlendioxidpolizei erforderlich, die vermutete Verstöße aufklärt und ein Kohlendioxidgericht, das tatsächliche Verstöße ahndet. Es kann dabei eine mehr marktwirtschaftliche oder mehr planwirtschaftliche Lösung angestrebt werden. Erstere erlaubt den Handel mit Kohlendioxidrechten. Reiche Leute kaufen sich von Armen Rechte und versuchen wie bisher zu leben. Arme haben dann zwar Geld, aber keine Kohlendioxidrechte mehr. Was dann? Dann schon besser Planwirtschaft. Fängt man Planwirtschaft aber bei dem nun wichtigsten Steuerungskriterium für die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft an, muss man auch alles andere planen. Die Planwirtschaft ist aber gerade gescheitert. Um mit diesen Widersprüchen irgendwie zu recht zu kommen, würde eventuell jemand, der Macht in den Händen hält, auf die Idee kommen, dass eine Kohlendioxidiktatur ganz nützlich wäre. Denkt man an die Zerstörung von Gentechnikversuchen, die sinnlose Freilassung von Minks aus Farmen, die zur Vernichtung der Teichvogelwelt führt, und liest man die z. T. fanatischen Beiträge im Internet zu Gentechnik, Umwelt- und Tierschutz, gelangt man zur Überzeugung, dass das „Fußvolk“ dafür auch bereits vorhanden ist.

⁹ Als ich diese Erwiderung auf *Beleites* Schrift verfasste und auch diesen Punkt formulierte, war mir das Buch von *Ralf Fücks* „Intelligent wachsen“ noch nicht bekannt. *Fücks* erweist sich als einer der genannten Optimisten und zeigt Wege für eine vorwärtsweisende grüne Revolution auf. Er argumentiert überzeugend gegen die Postwachstumstheorie und sieht das Heil der Menschheit nicht in der Rückkehr zu vorindustriellen technologischen Verfahren, sondern im „Wachstum mit der Natur“. Diesen Gedanken stimme ich zu, allerdings sind seine kurzen Ausführungen zur Landwirtschaft, wobei er für den ökologischen Landbau ohne Fungizide, Herbizide, synthetisch-chemische Düngemittel und Antibiotika plädiert, oberflächlich. Wenn man z. B. Stickstoffdünger mit Hilfe von erneuerbaren Energieträgern produziert und jenen ohne ins Gewicht fallende Verluste an die Pflanze bringt, was beides technisch in Zukunft machbar erscheint, ergibt sich doch eine völlig andere Beurteilung der modernen Landwirtschaft. Wenn er auf chemische Pflanzenschutzmittel verzichten will und gleichzeitig die hohen Ernte- und Nachernteverluste beklagt, ist das widersprüchlich. Außerdem kommt auch die gegenwärtige ökologische Tierproduktion zumeist nicht ohne Antibiotika aus. Weiteres wäre zu ergänzen. Deshalb sind die folgenden kritischen Ausführungen zur Denkschrift von *Beleites* und die unterbreiteten Vorschläge für eine nachhaltige Landwirtschaft zugleich auch eine Kritik an einem Teil der Aussagen von *Fücks*.

3. vollständiges Recycling zum Sparen von Ressourcen (z. B. in Zukunft Phosphor) anzustreben,
4. Produkte, bei denen es möglich ist, zu verkleinern (Minimalisierung), um ebenfalls Ressourcen zu sparen.

Die Punkte 2 bis 4 können auch unter dem Gesichtspunkt, eine hohe Materialeffizienz zu erzielen, zusammengefasst werden.

An einer solchen Zielstellung können alle Bürger auf den Gebieten, auf denen sie tätig sind, mitarbeiten und auch in ihrem persönlichen Leben entsprechende Schlussfolgerungen ziehen, was durch bestimmte Anreize und Steuern zu unterstützen ist. Die Postwachstumstheorie unterschätzt m. E. generell die widersprüchlichen Antriebskräfte des Menschen, seinen Erfindergeist, seine Freude an neuen Dingen und Erfahrungen, seine Unzufriedenheit mit politisch begründeten Beschränkungen (Forderung auf der Leipziger Montagsdemo 1989: „Visafrei bis Hawaii!“), aber auch die Gier nach Macht und Ansehen (und damit Geld), die vielleicht als Gegenreaktion zu einer ganz anderen Diktatur führen könnten.¹⁰

Zum besseren Verständnis möchte ich mich noch ausführlicher ausgehend von Punkt 4 von *Paech* zu den Grenzen des Wachstums auf Grund von Ressourcenverknappung äußern. Dabei ist zuerst zu klären, was Wirtschaftswachstum bedeutet. Unter Wirtschaftswachstum wird im Allgemeinen die Zunahme des Bruttoinlandsprodukts (BIP), d. h. die Summe der Preise der in einer Volkswirtschaft produzierten Waren und Dienstleistungen, von einer Periode zur nächsten verstanden.¹¹ Für die Messung können sowohl die jeweils realen Preise, die durch Inflat-

¹⁰ Es hat keinen Sinn, sich den Menschen besser zu denken als er tatsächlich ist. Alle Konzepte, „neue bessere Menschen“ zu erziehen, sind gescheitert und haben mit zu den größten Katastrophen des 20. Jahrhunderts beigetragen. Nach *Hannah Arendt* (1965) ist auch in der Französischen Revolution *Robespierre* gescheitert, weil er eine Gesellschaft auf besserer moralischer Grundlage schaffen wollte, mit der das soziale Elend überwunden werden sollte. Die menschliche Gesellschaft ist, auch wenn Altruismus und Kooperation besteht, überall durch Individualismus und Egoismus bedingte Rangordnungs- und damit Machtkämpfe gekennzeichnet, wobei die härtesten unter den „Alpha-Tieren“ an der Spitze der Gesellschaft bzw. zwischen denjenigen verschiedener Gesellschaften (z. B. Staaten) ausgetragen wurden und werden, was auch die Ursache von Kriegen und Bürgerkriegen ist. In der historischen Literatur wird häufig davon gesprochen, dass es Kriege um Ressourcen gab. Aber man hätte sich ja über eine Aufteilung einigen oder verzichten können. Das hätte aber den Rang und die damit verbundene Macht im Unterschied zu einem Sieg vermindert. Z. B. bedeutete die vom späteren Reichskanzler *Bernhard von Bülow* 1897 verwendete Metapher vom „Platz an der Sonne“ weiter nichts als das Streben nach Rangerhöhung unter den Staaten. – Man wird mir wahrscheinlich Biologismus, Sozialdarwinismus oder etwas Ähnliches vorwerfen. Aber wie man es nennt, ist gleich. Nur eine solche Betrachtung hilft, die chaotisch erscheinende Geschichte und Gegenwart besser zu verstehen. Der von *Karl Marx* formulierte Klassenkampf ist ein Teil der Rangordnungskämpfe. *Marx* hatte nur nicht bedacht, dass nach dem „Sieg der Arbeiterklasse“ diese weiter gehen würden, z. B. in Russland mit schlimmsten Folgen für viele von *Stalins* ehemaligen Mitkämpfern und für alle, von denen er glaubte, sie würden seinem Rang in irgendeiner Weise gefährlich werden können.

¹¹ Ausgehend von den Arbeiten des Nobelpreisträgers *Amartya Sen* ist inzwischen allgemein anerkannt, dass das Wirtschaftswachstum, gemessen am BIP, nicht der einzige Parameter sein darf, um den Wohlstand der Menschen zu messen, sondern es ist eine größere Anzahl von Indikatoren dazu erforderlich ist. Dazu zählen neben denen des materiellen Lebensstandards wie Einkommen, Vermögen und Konsum u. a. Parameter zur Gesundheit, Bildung, persönlichen Tätigkeiten (einschließlich der Arbeit), politischen Stimme, zu sozialen Verbindungen und Beziehungen, zur Umwelt sowie zu bestehenden ökonomischen und physischen Unsicherheiten. Die Indikatoren sollen Grundlagen für staatliche Regelungen bilden (vgl. Wikipedia/Wohlbefinden). Trotzdem besteht ein Unterschied zur Postwachstumstheorie, die weiteres Wachstum prinzipiell ablehnt und eine Rückentwicklung der globalen Arbeitsteilung und Regionalisierung fordert, während gleichzeitig einige Firmen bereits die Ressourcengewinnung (von seltenen Erden) von Asteroiden im Weltraum ernsthaft vorbereiten. Man kann

on oder Deflation unterschiedlich sein können, als auch gleiche Preise genutzt werden. Im ersten Fall spricht man vom nominalen, im zweiten Fall vom realen Wachstum.

In Abhängigkeit von der Entwicklung des Einsatzes von Arbeit (A), Ressourcen einschließlich Energie (R), Boden (B)) sowie des Einflusses auf die Umwelt können verschiedene Typen des Wachstums unterschieden werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die beiden die Grenzen charakterisierenden Typen dargestellt, wobei I den Wachstumsindex zwischen zwei Jahren oder zwei Perioden bezeichnet.

Tabelle 1: Grenztypen des Wachstums des BIP in Abhängigkeit vom Wachstum von Arbeit, Ressourcen und Boden sowie den Umweltwirkungen

Arbeit (A)	Ressourcen (R)	Bodenfläche (B)	Umwelteinfluss (U)	Typ
$AI \geq BIPI$	$RI \geq BIPI$	$BI \geq BIPI$	$U \geq BIPI$	A-,R-,B-,U- aufwendigerer Typ
$AI \leq BIPI$	$RI < BIPI$	$BI < BIPI$	$U < BIPI$	R-,B-,U- sparender Typ

Der arbeits-, ressourcen-, boden- und umweltaufwendigere Typ tritt bei wachsender Bevölkerung ohne Veränderung der Technologie auf. Als Beispiel dafür kann näherungsweise Deutschland vor dem Auftreten der Pest (vor 1348) dienen, wo der Lebensmittel-, Brennholz- und Metallbedarf der wachsenden Bevölkerung bei kaum veränderter Technologie zur fast völligen Entwaldung Deutschlands führte. Analoge Beispiele gibt es heute auch in Entwicklungsländern mit schnell wachsender Bevölkerung, der das Kapital zur Veränderung der Technologie fehlt.

Die Industrialisierung bedeutete, einen arbeitssparenden, aber zunächst ressourcenaufwendigeren Typ der Wirtschaft zu realisieren, wobei negative Umweltwirkungen auftraten. Industrie, Wohnstandorte und Straßen verbrauchten viel Boden, der wiederum auf Grund der mit Hilfe der Industrie ermöglichten Ertragssteigerung in der Landwirtschaft bereitgestellt werden konnte, weil die Landwirtschaft dadurch weniger Fläche benötigte. Die Ertragssteigerung in der Landwirtschaft hatte in Bezug auf die Umwelt positive und negative Effekte. Einerseits musste Boden nicht in Anspruch genommen werden, was den Erhalt von Wald und die Schaffung von Naturschutzgebieten ermöglichte, andererseits kam es zu negativen Umweltwirkungen. Die fortschreitende Industrialisierung ermöglicht inzwischen, zumindest bei bestimmten Ressourcen, die Realisierung eines ressourcensparenden Typs, verbunden mit weniger Umweltschäden.

Gelingt es, die Summe der bisherigen realen BIP der Länder der Erde mit weniger Ressourcen und/oder Boden und damit umweltschonender zu erzielen, können die eingesparten Mittel entweder ungenutzt bleiben oder für weiteres Wachstum der BIP genutzt werden. Da die Weltbevölkerung wächst, kommt im Allgemeinen das letztere infrage. Umso wichtiger ist es, Ressourcen, bei deren Nutzung Umweltschäden entstehen, in ihrer Anwendung zu minimieren bzw. durch umweltfreundliche zu substituieren.

Es muss folglich bei wachsender Weltbevölkerung das Ziel sein, den ressourcen-, boden- und umweltsparenden Typ des Wachstums zu verwirklichen. Das bedeutet zunächst, dass der Aufwand an Ressourcen einschließlich Boden sowie der Umwelteinfluss je Einheit BIP sinkt (relative Einsparung), wobei aber das anzustrebende Maximum darin bestehen muss, dass dieser auch soweit wie möglich absolut sinkt (absolute Einsparung). An den Arbeitsaufwand

letzteres natürlich als „menschlichen Hochmut“ ablehnen. Aber dann muss man das rückwirkend auch für die Ausbreitung des Menschen auf der Erde tun.

darf diese Anforderung hingegen nicht gestellt werden, da bei der wachsenden Bevölkerung die Menschen die Möglichkeit haben müssen, ihren Unterhalt zu verdienen.

Verfolgt man die Diskussion unter Ökonomen, so werden ausgehend vom herrschenden Pessimismus oder Optimismus prinzipiell drei Wege für möglich gehalten:

- 1) Generelle Senkung des Ressourceneinsatzes (und damit verbundene Verminderung des negativen Einflusses auf die Umwelt), woraus aber auch eine Senkung des BIP folgt.
- 2) Forcierung technischer Entwicklungen, die bei gleichbleibendem oder weiter wachsendem BIP zu einer Verminderung des Aufwandes an umweltschädigenden Ressourcen und deren Ersatz durch umweltfreundliche führen.
- 3) Konzepte, die eine Verknüpfung beider Wege bedeuten.

Die Postwachstumsökonomie setzt eindeutig auf den ersten Weg. Sie begründet diesen u. a. mit dem zweiten Argument von *Paech*, dass nach Erreichen eines bestimmten Niveaus Zunahmen an Konsum keine weitere Steigerung des Wohlbefindens ermöglicht, zumal die Menschen in der Vergangenheit lange auf einem gleichbleibenden Niveau gelebt haben. Bedauerlicherweise stimmt diese These aber nicht. Neue technische Möglichkeiten, die auch dem Konsum dienen können, rufen beim Menschen im Allgemeinen neue Konsumbedürfnisse und bei vorhandenen finanziellen Mitteln auch den entsprechenden Bedarf hervor (z. B. Homecomputer, PC, Notebook, I-Pad, I-Phone ...; Fahrrad, Motorrad und Auto, Fliegen mit dem Flugzeug, Weltraumflug um die Erde ...; usw.). Eine strikte Postwachstumsökonomie ist deshalb nicht durchzusetzen. Die Senkung und gegebenenfalls auch das Verbot des Einsatzes bestimmter Ressourcen kann jedoch notwendig sein (wie in der Vergangenheit z. B. DDT oder FCKW), wenn gleichzeitig auch der zweite Weg nicht vernachlässigt wird. Offensichtlich ist deshalb tatsächlich eine Verknüpfung beider Wege anzustreben. Denn es sind auf Grund der technischen Möglichkeiten doch wesentliche Veränderungen bei der Nutzung von Ressourcen zu erwarten. Natürlich kann und wird es, wie in der Vergangenheit auch, zu Engpässen und Problemen verschiedenster Art kommen, wobei die Knappheit in den Preisen ihren Ausdruck finden wird und die Entwicklung in eine andere Richtung lenkt. Hohe Preise, die für besonders knappe Waren gelten, sind auch die einzigen Beschränkungen, die Menschen gewillt sind hinzunehmen, sofern es sich nicht um Nahrungsmittel und Wasser handelt. Die meisten wollen frei entscheiden, wie sie ihr Leben gestalten. Die sozialistische Gesellschaft ist u. a. daran gescheitert, weil sie auf die sich auf dem Markt bildenden Preisinformationen weitgehend verzichtete. Diese Gefahr besteht auch bei der Realisierung der Postwachstumsökonomie, weil sie starke Tendenzen zu einer Art von Planwirtschaft haben würde. Die Postwachstumsökonomie ist ein Entwurf, der große politische, ökonomische und ökologische Veränderungen erfordert. Wir wissen spätestens seit dem Untergang des Sozialismus, dass die Realisierung solcher Entwürfe zu ihrer Entartung führt, weil die Menschen sich nicht entsprechend verhalten und dann die Vertreter des Entwurfs versuchen, diesen mit Zwang zu verwirklichen.

Besondere Aufmerksamkeit ist aber tatsächlich den von *Paech* oben genannten Punkten 1. und 3. zu widmen. Da hier Marktversagen vorliegen kann, müssen die Staaten mit entsprechenden Regelungen und Verboten eingreifen, um eine Entkopplung von Wachstum und Umweltschäden so weit wie möglich zu erreichen. Außerdem müssen Mitarbeiter und Gesellschaft am Unternehmenserfolg beteiligt werden.

Auf die Schlussfolgerungen, die *Beleites* aus der Theorie der Postwachstumsökonomie für die Landwirtschaft zieht, soll weiter unten eingegangen werden, zunächst soll seine Darstellung der DDR-Landwirtschaft und nachfolgenden Entwicklung ergänzt sowie das Betriebsgrößenproblem besprochen werden.

3. Die Landwirtschaft in Ostdeutschland vor und nach der Wiedervereinigung

Beleites kritisiert völlig berechtigt die Methoden, wie in der DDR mit den Bauern umgegangen worden ist. 1959/60 wurden diejenigen, die nicht freiwillig Mitglied einer Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft (LPG) werden wollten, und das waren häufig die besten, mit staatlicher Gewalt zum Eintritt gezwungen. Widerspenstige Bauern wurden z. B. mit folgendem perfidem Argument konfrontiert: „Wenn Sie für den Frieden sind, treten Sie in die Genossenschaft ein. Wenn sie nicht eintreten, sind Sie gegen den Frieden und müssen die Folgen tragen.“ Diesen und weiteren Drangsalierungen konnte sich niemand entziehen, ohne schlimme Folgen für sich und seine Familie zu befürchten. Trotz dieser politischen Vergewaltigung trat dann etwas ein, womit möglicherweise nicht einmal die SED-Führung selbst gerechnet hatte. Neben denjenigen, die resignierten, gab es jene, die meinten: „Wenn wir nun schon in diesem Unternehmen sind und unser Geld darin haben – freiwillig oder nicht, muss das auch funktionieren.“ Sie machten damit die Genossenschaften zu ihrer eigenen Sache. Die besten Bauern wurden in Leitungsfunktionen gewählt und es entstanden aus vielen LPG gut funktionierende Betriebe. Mit dem Ziel, die Vergesellschaftung in der Landwirtschaft in Richtung Volkseigentum weiter zu treiben, griff jedoch die SED-Führung erneut ein und halste der Landwirtschaft eine zweite Umgestaltung auf: Die Trennung von Pflanzen- und Tierproduktion und weitere Vergrößerung der Betriebe, wobei es vielerorts gleichzeitig zur Ausräumung der Landschaft mit negativen Folgen für Flora und Fauna kam, u. a. zum Rückgang von Rebhühnern und Hasen. Es gab Parteisekretäre, die miteinander wetteiferten, in wessen Bereich sich der größte Schlag befindet. Wie *Rainald Ackermann* (2000) berechnet hat, blieb seit dieser Zeit die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft der DDR hinter derjenigen der Bundesrepublik zurück, wobei dies allerdings nicht nur an der ungenügend beherrschten Organisation der Beziehungen zwischen Pflanzen- und Tierproduktion, sondern auch an zunehmendem Mangel an hochwertigen Betriebsmitteln und auf Grund des Rechtes auf Arbeit der Pflicht zur Beschäftigung aller Dorfbewohner lag. Vor dem Ende der DDR wurde wegen eingetretener Nachteile die Frage diskutiert, ob Pflanzen- und Tierproduktion wieder in einem Betrieb vereinigt werden sollten (was dann nach der Wende geschah, sofern Betriebe sich nicht entschieden, nur Pflanzenproduktion zu betreiben. Dabei wurden die meisten Betriebe auch wieder verkleinert). Trotzdem erzielten Genossenschaftsbauern ein Einkommen, das mit denen der Arbeiter in den Städten in der Höhe vergleichbar war, z. T. lag es sogar darüber. Außerdem ist gegen Ende der DDR beschlossen worden, Windschutzstreifen und Hecken anzulegen, um die übertriebene Ausräumung der Landschaft rückgängig zu machen. Das ist nach der Wende aber nur zum Teil noch realisiert worden.

Mit der Wende und der deutschen Wiedervereinigung wurden die Großbetriebe mit der politischen Forderung konfrontiert, sich aufzulösen und nach dem Vorbild der alten Bundesrepublik Familienbetriebe zu gründen. Wie bekannt, geschah dies nur in geringerem Maße. Die meisten Großbetriebe wandelten sich in verschiedene Rechtsformen um: zumeist Agrargenossenschaften, außerdem GmbH, GBR und Aktiengesellschaften. Das Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa Halle (Saale) (IAMO), an dem ich tätig war, hat das Phänomen untersucht, warum in manchen sozialistischen Ländern sich die Großbetriebe auflösten, in anderen nicht. Zweifellos spielte hierbei auch der Einfluss des Managements eine Rolle, das aus eigenem Interesse versuchte, die Großbetriebe zu erhalten, außerdem weitere ökonomische und nichtökonomische Faktoren, aber entscheidend war letztlich jedoch ein objektiver Grund: der erreichte Mechanisierungsgrad (*Schulze* 2007a, 2007b). In Ländern mit geringer Mechanisierung wurden die bisherigen Großbetriebe aufgelöst bzw. die Mitglieder bewirtschafteten von sich aus wieder ihre Flächen (z. B. China, Albanien, Vietnam). In anderen, wie z. B. Tschechien, der Slowakei, z. T. Ungarn und den neuen Bundesländern blieben viele Großbetriebe erhalten, u. a., weil die Mitglieder nicht davon überzeugt waren, auf ihren

zumeist relativ kleinen eigenen Flächen (etwa 8 – 15 ha) eine auskömmliche Landwirtschaft betreiben zu können. Trotzdem entstanden in Sachsen einschließlich der Gärtnereien mehrere Tausend Einzelunternehmen, darunter auch Betriebe mit mehreren hundert Hektar. 2007 bewirtschafteten 6.194 Betriebe mit einer Größe bis 50 ha 65.195 ha, d. h. 7,1 % von 917.513 ha. Zur Verwirklichung der Zielstellung von *Beleites* müssten folglich über 850.000 ha zur Gründung von etwa 30.000 Familienbetrieben in Sachsen umverteilt werden und zwar unabhängig von den Rechtsformen der Betriebe und davon, ob der Boden Eigentums- oder Pachtland ist.

Mit der Wiedervereinigung war in Ostdeutschland ein starker Rückgang der Tierproduktion je nach Tierart auf etwa die Hälfte bis ein Drittel zu verzeichnen. In den meisten ehemaligen Volkseigenen Gütern und Kombinatn wurde der Tierbestand durch den Staat abgeschafft. In den LPG verringerte sich die Kuhzahl, weil von der EU eine geringere Milchquote als in den alten Bundesländern zur Verfügung gestellt wurde und in der Rind- und Schweinefleischproduktion entsprachen die DDR-Züchtungen, denen zum Teil andere Kriterien als in der EU zugrunde gelegen hatten, ungenügend den Anforderungen des neuen Marktes. An die Stelle der eigenen Schafwollerzeugung trat der billigere Import aus Übersee. Die Tierproduktion der DDR wurde bei den vorhandenen „Milchseen“, „Butter- und Fleischbergen“ in der EU gar nicht benötigt.¹² Da im Allgemeinen in einem Landwirtschaftsbetrieb 60 % des Einkommens aus der Tierproduktion kam bzw. kommt, bedeutete das für die ostdeutschen Landwirtschaftsbetriebe einen großen wirtschaftlichen Verlust, der unabhängig von der Betriebsgröße wegen fehlenden Kapitals nicht wieder ausgeglichen werden konnte. Damit verbunden war ein hoher Rückgang an Arbeitsplätzen, was sich negativ auf den ländlichen Raum auswirkte und zu den eingangs nach *Beleites* zitierten und mit a) bis c) bezeichneten Wirkungen beitrug.¹³ Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn der AK-Besatz in den alten Bundesländern höher ist als im Osten. Das ist allgemein bekannt, und es bedarf dazu nicht eines besonderen Vergleiches mit alten Bundesländern anhand angeblich neuer Forschungsergebnisse, die nach *Beleites* nun vorliegen.

Die Ursache für die Entwicklung waren folglich weniger die existierenden Großbetriebe, sondern die Art und Weise, wie die deutsche Einheit und die Integration in die EU realisiert worden ist. Außerdem veränderten sich dadurch, sowie durch den Wegfall der Selbstversorgung in dem kleinen Gebiet DDR, entscheidend die Anbauverhältnisse. Die Getreide- und Rapsanbauflächen (später auch Maisflächen für Biogasproduktion) wurden erweitert, Futter-, Kartoffel- und Rübenflächen gingen stark zurück, was wiederum Einfluss auf die Artenvielfalt hatte. So verminderte sich z. B. die Rebhuhnpopulation in Sachsen von 1995 bis 2005 um etwa 90 % (Wikipedia/Rebhuhn). Ebenso ging die Feldhasenpopulation weiter zurück. Die Ursachen dafür liegen folglich nicht nur, wie eingangs von *Beleites* unter e) zitiert, an den größeren Be-

¹² Die Preise für Milch sanken deshalb nach der Währungsunion auf 77 %, für Jungbulln auf 63 % und für Schlachtschweine auf 52 % der Erzeugerpreise in den alten Bundesländern. Der so genannte „Preisbruch“ ist mit dem Preissturz in der Weltwirtschaftskrise (Beginn 1929) vergleichbar, trat aber viel schneller ein (*Schulze* 1994, S. 241). Der Schweinebestand sank in Sachsen vom Jahresende 1990 zum Jahresende 1991 von knapp 1,5 Millionen auf fast 800.000 Stück, die Zahl der Rinder von ca. 1.1 Millionen auf etwa 719.000 Stück, der Schafe von ca. 274.000 auf etwa 138.000 Stück und der Hühnerbestand (Hennen und Masthähnchen) von ca. 6 Mill. auf annähernd 3,4 Mill. (Jahresende 1992, allerdings ist dieser inzwischen auf über 8,2 Mill. Stück angestiegen, darunter 10,9 % Freilandhaltung bei Hühnern in Beständen ab 3.000 Stück) (<http://www.statistik.sachsen.de/html/507.htm>).

¹³ Parallel erfolgte der Zusammenbruch der ähnlich wie in Baden-Württemberg bis 1990 noch vorhandenen örtlichen Industrie, weshalb für rechtsradikale Tendenzen im ländlichen Raum nicht nur die verringerte Zahl von Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft verantwortlich gemacht werden kann. Außerdem gäbe es dazu natürlich noch viel mehr zu sagen. Ich erinnere mich, wie auf den Montagsdemos in Leipzig plötzlich die Neonazis aus Bad Tölz auftauchten (was zum gemeinsamen lautstarken Skandieren des Rufes „Nazis raus“ führte).

etrieben, sondern an den bestehenden Marktverhältnissen, denen auch kleinere Betriebe unterworfen sind. Um die Wildtierverluste zumindest teilweise rückgängig zu machen, muss folglich unabhängig von der Betriebsgröße etwas getan werden.¹⁴ Außerdem konnte nach der deutschen Einheit festgestellt werden, dass bestimmte Insekten und andere Kleintiere auf den großen ostdeutschen Feldern vorhanden waren, auf den kleinen in den alten Bundesländern aber kaum noch, da diese zur Bekämpfung von Schädlingen vollständig gespritzt worden waren, bei den großen Feldern jedoch zum Teil nur die Ränder, von denen diese einwandern. Dieser Sachverhalt macht bereits deutlich, dass nicht, wie häufig betont, größere Betriebe aus ökologischer Sicht schlecht und kleinere gut sind. Es kommt auf eine umfassende Bewertung der Nachhaltigkeit an, wobei jeder Sachverhalt im Einzelnen zu betrachten ist.

4. Zu den Vor- und Nachteilen großer und kleiner Betriebe

Beleites stützt sich in seinem Buch besonders auf die in meinem Beitrag „Zum Dogmenstreit über die Betriebsgröße in der Landwirtschaft: Klein- oder Großbetrieb“ (2007) angeführten von *Gal* (1963) genannten Vor- und Nachteile von Klein- und Großbetrieben:

<i>Gemessen an</i>	<i>Art des Betriebes</i>
Bevölkerungsdichte	Klein- und Mittelbetrieb
Flächenproduktivität	Kleinbetrieb
Arbeitsproduktivität	Großbetrieb
Marktleistung	Großbetrieb
Krisenfestigkeit	Kleinbetrieb
Lebenswohlfahrt	Familienbetrieb

Bei hoher Bevölkerungsdichte und Fehlen von Industrie bieten Landwirtschaft und Handwerk die einzige Möglichkeit für die meisten Menschen, ein Einkommen zu erzielen. Das persönliche Interesse an der Arbeit ist bei Eigentümern von Klein- und Mittelbetrieben dabei größer als bei der Mehrheit von angestellten Arbeitern in Großbetrieben, weshalb in dieser wirtschaftlichen Situation erstere den letzteren zumeist überlegen sind. Bei der angenommenen höheren Flächenproduktivität der Kleinbetriebe ist unterstellt, dass mehr Arbeitskräfte, bezogen auf die gleiche Fläche, als in Großbetrieben vorhanden sind, welche den Anbau von arbeitsintensiven Kulturen ermöglichen, wie z. B. von bestimmten Gemüsearten, Obst, Hopfen und Wein. Daraus kann sich auch eine höhere Wertschöpfung je Flächeneinheit in der Landwirtschaft bei Kleinbetrieben ergeben. Allerdings können diese Kulturen nicht nur in kleinen Betrieben angebaut werden, wie z. B. von der „Obstland Dürreweitzschen AG“ demonstriert wird. Aber im Allgemeinen bestand schon immer und besteht auch weiterhin eine Arbeitsteilung zwischen Groß- und Kleinbetrieben, die heute nicht nur durch die Situation in Deutschland und Europa, sondern durch die weltweite Globalisierung beeinflusst wird.

Hinsichtlich der Krisenfestigkeit von Kleinbetrieben ist vorausgesetzt, dass der Boden völlig bzw. weitestgehend Eigentum des Betriebes ist, folglich keine oder kaum Pacht zu bezahlen ist. Löhne müssen an Familienangehörige nicht unbedingt gezahlt werden. Schulden können niedrig gehalten werden, wenn auf größere Investitionen verzichtet wird. Großbetriebe müssen hingegen im Allgemeinen Pacht sowie Löhne für angestellte Arbeitskräfte zahlen und Kredite wegen größerer Investitionen aufnehmen. Bei wirtschaftlichen Krisen besteht dann die Gefahr der Illiquidität. Unter normalen Wirtschaftsbedingungen erlauben jedoch gerade

¹⁴ Nach *Rühe* (2013) ist die Besatzdichte von Feldhasen im Herbst um so größer, je kleiner Felder und Waldrandlängen sind, je mehr Sommergetreide angebaut wird und je höher der Flächenanteil von Weiden mit Vieh ist.

die Großbetriebe, den biologisch-technischen Fortschritt einzuführen, der mit größenbedingter Kostendegression verbunden ist, woraus sich wirtschaftliche Vorteile der Großbetriebe gegenüber Kleinbetrieben ergeben können. Da Agrargenossenschaften Mehrfamilienbetriebe sind, können sie wahrscheinlich Krisenzeiten besser überstehen als andere juristische Personen. Das wäre aber noch zu untersuchen. Sollte es aber tatsächlich, aus welchen Gründen auch immer, zu einem wirtschaftlichen Zusammenbruch kommen, erschiene es wahrscheinlich zweckmäßig, in Ergänzung zu den bestehenden Betrieben und z. T. auf Kosten eines Teiles der von ihnen genutzten Flächen, anstelle des von *Beleites* vorgeschlagenen Weges das in der Weimarer Republik erprobte und bewährte Siedlungsprogramm wieder aufleben zu lassen, mit dessen Hilfe Menschen aus den Städten dann ihre eigene Ernährung sichern können. Ähnlich wie *Gal* hat *Annus* (1999) auf Vorteile von Kleinbetrieben verwiesen. Gleichzeitig hat sie jedoch festgestellt, dass in ihrem Untersuchungsgebiet in Mecklenburg-Vorpommern, Betriebe ab 500 ha und ab 200 Kühen, wobei bei diesen Größen für sie landwirtschaftliche Großbetriebe beginnen (es gibt keine offizielle Definition, nach der festgelegt ist, ab wann von einem Großbetrieb in der Landwirtschaft zu sprechen ist), wettbewerbsfähig sind, obwohl sie durch die Agrarpolitik benachteiligt wurden. Darauf weist *Beleites* nicht hin, ebenso nicht auf weitere Ausführungen. So zeigen auf dem Vergleich von Output/Input-Verhältnissen beruhende Effizienzberechnungsmethoden keinen prinzipiellen Vorteil von Bauernwirtschaften/Einzelunternehmen oder juristischen Personen, allerdings schnitten in einer Untersuchung große Einzelunternehmen von 300 bis 500 ha am besten von allen Betriebsformen ab. Geht man von diesen Ergebnissen aus, gibt es gegenwärtig aus ökonomischer Sicht keine zwingenden Gründe für eine prinzipielle Veränderung der herrschenden Betriebsstrukturen. Allerdings sollten von Seiten des Staates Investitionen gefördert werden, durch welche die Beschäftigung im ländlichen Raum erhöht wird. Das kann sowohl in kleineren als auch in größeren Betrieben erfolgen, Neugründungen eingeschlossen, wenn Landwirte darin ihre Lebensaufgabe sehen.¹⁵ Außerdem sollte unter Nutzung der Gesetze verhindert werden, dass Boden zu stark in den Händen einzelner konzentriert wird, damit nicht an Feudalzeiten erinnernde Machtpositionen auf dem Lande entstehen. In dieser Frage stimme ich *Beleites* zu. Im Allgemeinen ist es nach *Herlemann* (1954) üblich, dass eine Verkleinerung von Landwirtschaftsbetrieben bei so genannter „Verdichtung“ der Bevölkerung, d. h. Wachstum der Bevölkerung in einem bestimmten Territorium, stattfindet. Das trifft zwar auf viele Räume in den Entwicklungsländern zu, auf den ländlichen Raum Sachsens aber keinesfalls. Bei der Beurteilung des Vorschlages von *Beleites* ist in diesem Zusammenhang zu beachten, dass nach einer Prognose der ifo-Niederlassung Dresden (*Ragnitz* 2012) auf Grund der demografischen Entwicklung in Sachsen etwa in zehn Jahren Vollbeschäftigung (weniger als 3 % Arbeitslose bedeutet Vollbeschäftigung) herrschen wird, außerdem nach der sächsischen Statistik nur 39 % der Betriebsinhaber über 45 Jahre von Haupterwerbsbetrieben und 23 % von Nebenerwerbsbetrieben z. Zt. einen Hofnachfolger haben. Wie unter diesen zu erwartenden Bedingungen etwa 30.000 neue Familienbetriebe geschaffen werden sollen, bleibt dem Verfasser dieser Zeilen schleierhaft, von den juristischen Problemen gar nicht zu sprechen. Die Forderung von *Beleites* ist auch nur zu verstehen, wenn man begreift, dass er ein Anhänger *Paechs* ist und dessen Forderung folgt, zu einer regionalisierten und arbeitsintensiven Wirtschaft mit hoher Eigenversorgung zurückzukehren, d. h., sie geht nicht von der realen Situation, sondern von einer ökonomischen Theorie aus, die wie jede der vielen ökonomischen Theorien ihre Tücken hat. Ökonomische Experimente können nicht, wie in den Naturwissenschaften, im Labor durchgeführt werden, sondern sind, auch wenn Simulationsrechnungen heute vorher

¹⁵ *Beleites* beklagt sich darüber, dass das Land in Sachsen langfristig von Großbetrieben gepachtet ist und nicht von Ökobauern erworben werden könnte. Nach einem kürzlich vom SWR ausgestrahlten Film ist es aber auch in Südwestdeutschland für Fremde schwierig, bei Hofaufgabe den Hof zu erhalten, da das Land aus dörflicher Verbundenheit zumeist an die Nachbarn verpachtet oder verkauft wird.

möglich sind, Experimente im realen Leben und können lange dauern. Das sozialistische Experiment endete immerhin erst nach über 70 Jahren mit einem Misserfolg.

Um seine Vorstellungen von der potentiellen Überlegenheit von Betrieben der von ihm favorisierten Größenordnung und Ausrichtung realisieren zu können, geht *Beleites* davon aus, dass alle Subventionen für die Landwirtschaft abgeschafft (und außerdem Agrochemikalien mit einer ausreichend hohen Abgabe belegt) werden sollten. Das würde zu höheren Preisen, zu realistischen, wie er sie nennt, für die Bauern führen und die Existenz von Betrieben in der Größenordnung von 15 bis 45 ha ermöglichen.

Die Agrarökonomen sind sich einig, dass die Agrarsubventionen Schritt für Schritt abgebaut werden sollten, da sie die Märkte verzerren. Es gibt dazu auch bereits von verschiedenen Seiten konkrete Vorschläge (zunehmende Umschichtung der Mittel aus dem EU-Haushalt für gemeinsame Agrarpolitik aus Säule 1 in Säule 2, darunter zur Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung der Umwelt). Jede Verminderung der Agrarsubventionen hat jedoch bisher nicht dazu geführt, dass die Preise entsprechend angestiegen sind. Ursache dafür ist der internationale Wettbewerb. Diese Entwicklung hat, unabhängig davon, ob es den Menschen gefällt oder nicht, dazu beigetragen, dass kleinere Betriebe aufgegeben werden, wobei häufig die Kinder diese nicht übernehmen. In der Bundesrepublik nimmt deshalb auch nur noch die Zahl der Betriebe ab 100 ha zu, wobei diese bereits etwa 55 % der landwirtschaftlichen Fläche bewirtschaften. *Beleites* kritisiert diesen als „Wachsen oder Weichen“ bezeichneten Prozess und lehnt ihn ab. Er stellt sich damit im Bereich der Landwirtschaft gegen internationale marktwirtschaftliche Prinzipien und setzt sich, *Paech* folgend, für kleine regionale Märkte ein. Das steht ihm selbstverständlich frei. Aber alle Versuche, die Marktwirtschaft in der deutschen Landwirtschaft außer Kraft zu setzen, einerseits mit dem Erbhofgesetz und speziellen Marktordnungen im Dritten Reich, andererseits mit der Planwirtschaft in der DDR, sind gescheitert. Schon *Albrecht Daniel Thaer* war sich darüber im Klaren, dass die Landwirtschaft ein Gewerbe ist und dem Marktgeschehen unterliegt. Steigende Preise für Nahrungsgüter auf dem Weltmarkt, was sich auf Grund der weiter wachsenden Bevölkerung der damit verbundenen Zunahme von Ressourcenknappheiten bzw. hohem Aufwand zur Erschließung neuer Agrargebiete (z. B. in Afrika) andeutet, könnte jedoch dazu führen, dass kleinere Betriebe wieder bessere Überlebenschancen haben, was im Interesse der Bauernfamilien zu begrüßen ist.

Beleites kritisiert auch, dass die Industrie an niedrigen Preisen für Agrarprodukte interessiert ist, damit sie mehr Konsumgüter absetzen kann. Wie die deutsche Bevölkerung reagiert, wenn die Agrarpreise stark steigen würden und nicht mehr die Wahl bestände, weniger teure zu kaufen, sei dahingestellt. Das soll hier nicht erörtert werden. Es geht vielmehr um die Frage, ob tatsächlich von stark steigenden Preisen nur die kleineren Betriebe profitieren würden. Das ist nicht anzunehmen. Die größeren Betriebe würden ebenfalls versuchen, die für sie rentabelsten Produkte zu erzeugen, gegebenenfalls bei Einstellung neuer Arbeitskräfte.

5. Diskussion von Wegen zur Nachhaltigkeit der Landwirtschaft und ihrer Messung

5.1 Zu den Begriffen ökologische, konventionelle und nachhaltige Landwirtschaft sowie einige Untersuchungsergebnisse

Ökologischer Landbau bezeichnet eine Form der Landwirtschaft, die auf der Grundlage möglichst naturschonender Produktionsmethoden unter Berücksichtigung von Erkenntnissen der Ökologie und des Umweltschutzes geschehen soll. Es wird dabei auf die Verwendung bestimmter Pflanzenschutzmittel, chemisch-synthetischer Mineraldünger, Wachstumsregler und Gentechnik verzichtet. Den auf diese Weise gewonnenen Produkten dürfen bei der Verarbeitung keine Farb- und Konservierungsmittel, synthetische Aromen und Geschmacksverstärker

zugefügt werden. Der Ökolandbau ist zumeist in Verbänden organisiert, die unterschiedliche Anforderungen stellen (vgl. z. B. <http://www.absolut-bio.de/oekologischer-landbau-definition-und-entwicklungen>). Ende 2010 gab es in der Bundesrepublik 22.147 ökologischen Landbau betreibende Betriebe, die ca. 1.001.200 ha bewirtschafteten, d. h. 5,9 % der Landwirtschaftlichen Fläche der Bundesrepublik Deutschland (BÖLW 2011).

Im konventionellen Landbau bestehen die genannten Einschränkungen nicht. Es dürfen synthetische leichtlösliche Düngemittel, Pflanzenschutzmittel und Wachstumsförderer eingesetzt werden, in den meisten Ländern der Welt im Unterschied zu einigen Ländern in Europa einschließlich Deutschland, außerdem gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut werden.

Der ökologische Landbau hat im Allgemeinen aus ökologischer Sicht auf der von ihm genutzten Fläche ökologische Vorteile gegenüber dem konventionellen Landbau, erbringt jedoch geringere Erträge. Das hat zur Folge, dass für den gleichen Ertrag mehr Fläche benötigt wird. Im Weltmaßstab würde es bedeuten, dass mehr Grünland und Savanne umgebrochen und mehr Wald gerodet werden müsste, was wiederum ökologische Nachteile hat. Bezogen auf die Einheit Produkt kann deshalb der konventionelle Landbau genau so ökologisch oder sogar ökologischer sein als der ökologische Landbau selbst.

Hieraus folgt die Forderung, sowohl den konventionellen als auch den ökologischen Landbau nachhaltig zu gestalten.

Da häufig ökologischer und nachhaltiger Landbau als identisch angesehen werden, scheint diese Forderung zunächst zu verblüffen. Nach *Christen* (2013) gibt es jedoch einen wesentlichen konzeptionellen Unterschied zwischen den beiden Vorgehensweisen. Das Konzept des ökologischen Landbaus ist handlungsorientiert. Festgelegt in den Richtlinien sind Vorschriften zur Nutzung oder auch Nichtnutzung bestimmter produktionstechnischer Mittel, darunter Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie die Verwendung bestimmter Zusatzstoffe. Dies macht das System vergleichsweise kostengünstig und einfach in der Kontrolle. Sicherlich gibt es Ergänzungen durch gezielte Analysen, aber dies wird nicht standardmäßig durchgeführt. Umweltparameter (Nitrat, Biodiversität, Erosion, Humus) werden nicht erfasst.

Im Unterschied dazu ist die Perspektive der nachhaltigen Landwirtschaft zielorientiert auf der Basis von Indikatoren. Spätestens seit der Agenda 21 1992 sei dies Konsens. Diese Vorgehensweise, d. h. Indikatorenauswahl mit anschließender Grenzwertfestlegung, ist ein gesellschaftlicher Prozess und sicherlich noch lange nicht abgeschlossen. Beispiele dafür sind die Arbeit am DLG-Nachhaltigkeitszertifikat sowie die Bemühungen von Verarbeitungsunternehmen zur Etablierung der nachhaltigen Produktion in der Landwirtschaft. Weiterhin führt *Christen* aus:

„Folgt man nun der Argumentation, dass ein grundlegender Unterschied in der Handlungs- oder Zielorientierung vorliegt, ergeben sich interessante Konsequenzen. Für ein System der nachhaltigen Landwirtschaft ist zuerst ein oben beschriebener Prozess der Indikatorauswahl und der Grenzwertsetzung zu fordern. Anschließend kann dann ein Produktionssystem etabliert werden, das unter Berücksichtigung von ökonomischen, sozialen und naturräumlichen Gesichtspunkten, die beste und effizienteste Zielerreichung gewährleistet. Wie so ein System dann tatsächlich aussieht ist im Ergebnis offen weder durch Verbände oder andere Institutionen präjudiziert.

Würde man hier eine vorsichtige Einordnung der beiden Systeme Ökolandbau vs. konventioneller Produktion vornehmen, sind eine Reihe von Fällen denkbar, in denen der ökologische Landbau dann ganz klar die nachhaltigere Lösung bietet. Dies gilt, wenn z. B. Biodiversität in dem Indikatorset einen hohen Stellenwert hat. Genauso sind aber auch Situationen möglich, die Lösungen außerhalb der Richtlinien des ökologischen Landbaus präferieren würden. Um hier Missverständnissen vorzubeugen, dies wäre dann nicht zwangsläufig ein konventioneller Landbau in der jetzt praktizierten Form, sondern würde sich möglicherweise davon deutlich unterscheiden. Nicht berücksichtigt sind in dieser Argumentation

zwei Gesichtspunkte. Alle Untersuchungen zu Systemvergleichen (ökologischer versus konventioneller Landbau – Anm. d. Verf.) mit einer ausreichenden Datenbasis unterstreichen die immense Spannweite innerhalb der Systeme. Auch wenn es in der Öffentlichkeit wenig bekannt ist, bei Nutzung von Indikatoren sind die Schnittmengen in Systemvergleichen oft recht groß. Zum zweiten ist der hier beschriebene Ansatz natürlich extrem statisch. Alle Landbausysteme können sich entwickeln, können Betriebsmittel zulassen oder einschränken oder sich mehr oder minder gut an wechselnde ökonomische oder rechtliche Rahmenbedingungen anpassen.“

Christen nimmt auch zum Hof- bzw. Betriebsorganismus Stellung:

„Danach ist ein landwirtschaftlicher Betrieb analog wie ein lebender Organismus zu betrachten und kann nur begrenzt mit agrar-, natur- und wirtschaftswissenschaftlichen Kategorien beurteilt werden. Ein Indikatoransatz wäre damit streng reduktionistisch und würde diesem Systemcharakter nicht gerecht werden. Folgt man dieser Argumentation, kann ich als Agrarwissenschaftler nur wenig beitragen, da dann Philosophen und Geisteswissenschaftler gefordert sind. Versucht man aber eine Nähe zu den Wissenschaften mit Maß und Zahl herzustellen, lässt sich zumindest überprüfen, ob ein Systemcharakter in der agrarwissenschaftlichen Forschung entsprechend Eingang gefunden hat.“

Eine solche Prüfung ist, wie er zeigt, für den ökologischen Landbau bisher kaum der Fall. Davon ausgehend sollen an dieser Stelle noch einige Untersuchungsergebnisse zum Vergleich von ökologischem und konventionellem Landbau aufgeführt werden:

Nach Untersuchungen von *Schulz* (2012) erreichten unter den ökologisch wirtschaftenden Betrieben tatsächlich die Gemischtbetriebe (mit einem Tierbestand von 1 GV/ha), gemessen nach zwei Fruchtfolgerotationen, das beste Ergebnis bei der N-Ausnutzung (82 %, N-Saldo 41 kg/ha und Jahr – siehe dazu unten) und dem Humusaufbau, hatten aber trotzdem negative P- und K-Salden mit nachweisbar abnehmenden Gehalten an pflanzenverfügbaren Mengen an P und K in der Ackerkrume. Viehlos wirtschaftende ökologische Betriebe mit oder ohne Rotationsbrache verloren Humus und damit Kohlenstoff im Boden und es sind damit nach *Leithold* (2011) Zweifel an der Nachhaltigkeit angebracht. In dem Versuch erfüllte auch der ökologische Gemischtbetrieb mit Defiziten bei der P- und K-Bilanz zwei Kriterien, die zur Messung der Nachhaltigkeit dienen bzw. dienen können, nicht. Allerdings dürfen schwerlösliche Phosphorverbindungen sowie bei Zustimmung der Kontrollstelle Kalium gedüngt werden. Humus-Verluste und negative P- und K-Salden treten bei entsprechender Minereraldüngung im konventionellen Landbau hingegen nicht auf, wenn gleichzeitig durch den erforderlichen Anbau von Leguminosen als Haupt- und Zwischenfrüchte die Humusbilanz ausgeglichen gestaltet wird. Ohne jede organische Düngung besteht jedoch auch in der konventionellen Landwirtschaft die Gefahr, dass die Humusgehalte der Böden sinken, was sich negativ auf ihre physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften auswirkt. Minereraldüngung ermöglicht, Nährstoffe genau zum Zeitpunkt des entsprechenden Bedarfs der Pflanze bereit zu stellen und somit das Ertragspotential auszunutzen, was im ökologischen Landbau so nicht möglich ist. Mineraldüngereinsatz ist jedoch wiederum mit anderen ökologischen Problemen verbunden (siehe unten). Nach *Brock, Hoyer, Leithold* und *Hülsbergen* (2008, S. 99) ergaben verschiedene Versuche, dass

- Unterschiede im Humusreproduktionsniveau zwischen konventionellen und ökologischen Anbausystemen von der Bewirtschaftung der verglichenen Systeme abhängen,
- ökologische Bewirtschaftung nicht automatisch zu einem hohen Humusreproduktionsniveau führt und
- bei ökologischer Bewirtschaftung dieses aber unbedingt anzustreben ist.

Letzteres ist deshalb erforderlich, da einigermaßen annehmbare Erträge sonst nicht zu erreichen sind. Generell zeigten Varianten mit Hofdüngereinsatz (Mist oder Gülle) höhere Humusgehalte als bei Grün-/Strohdüngung.

5.2 Kritische Bemerkungen zu einigen Ausführungen zum ökologischen und konventionellen Landbau von Beleites

Beleites setzt sich ausgehend von den Thesen der Postwachstumsökonomie dafür ein, dass die Landwirtschaft so wenig wie möglich externe Folgekosten verursacht. Das ist zu begrüßen. Im Einzelnen schreibt er (S. 73ff.):

„Um die externen Kosten auf ihre Verursacher umzulegen, sollte man

- Synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel mit einer ausreichend hohen Abgabe belegen, womit die Kosten für Fernwasserversorgung und Wasseraufbereitung und ggf. auch die durch Rückstands- und Zusatzstoffe verursachten Mehrkosten des Gesundheitssystems bestritten werden könnten.
- Treibstoffe stärker besteuern, womit auch die Lebensmittelversorgung dezentrale Lösungen für eine regionale Verarbeitung und Vermarktung gestärkt werden.

Er geht folglich davon aus, dass alle synthetischen Dünge- und Pflanzenschutzmittel im konventionellen Landbau unter allen Umständen negative Umweltwirkungen verursachen, was er gleichfalls für Treibstoffe annimmt. Ob eine stärkere Besteuerung der letzteren tatsächlich zu dezentralen Lösungen für eine regionale Verarbeitung und Vermarktung wesentlich beiträgt, sei dahingestellt. Die vielen europäischen Großstädte kann man jeweils kaum aus ihrem unmittelbaren Umfeld versorgen, auch wenn die Bürger in den Städten in ihren Schrebergärten und wie 1945 und in den folgenden Jahren in Gärten umgewandelten Höfen wieder ihre eigenen Produkte erzeugen sollten. Umweltschäden durch Düngemittel sind trotz Verminderung nach wie festzustellen, insbesondere durch Stickstoff und Phosphor, können zweifellos aber weiter gesenkt bzw. sogar vermieden werden. Der völlige Verzicht auf Pflanzenschutzmittel dürfte mehr Probleme hervorrufen als lösen (siehe unten).

Beleites unterstellt ebenso wie andere Verfechter des ökologischen Landbaus, dass die Ernährungs- und mit der Landwirtschaft verbundene Umweltfragen in der Welt nur mit dessen Hilfe gelöst werden kann. Die Frage, ob die Möglichkeit besteht, die konventionelle Landwirtschaft ökologischer zu gestalten, stellt er nur insofern, als er davon ausgeht, dass die gesamte Landwirtschaft ökologischer gestaltet werden muss. Vorschläge unterbreitet er dazu nicht.

Solche sind aber durchaus erforderlich. Bis zur Mitte des Jahrhunderts muss die Pflanzenproduktion in der Welt um 70 % (*Taube* 2013) gesteigert werden. Es gibt aber auch je nach Höhe des Fleischverzehr und der Bioenergieproduktion Szenarien, die niedrigere oder höhere Anforderungen an die Landwirtschaft stellen.¹⁶ Trotz guter Beispiele in Entwicklungsländern, über die z. B. zu *Löwenstein* berichtet, muss bezweifelt werden, ob mittels ökologischen Landbaus dieses Ziel in so kurzer Zeit erreicht werden kann, zumal vor allem in den südlichen

¹⁶ Vgl. z. B. auch: BMVEL: Dialogprozess zwischen den Kirchen und dem BMELV unter Leitung von Herrn Parl. Staatssekretär Bleser zum Thema Welternährung - Dezember 2012 (http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Welternahrung/Kirchendialog_ErgebnisseDez2012.pdf;jsessionid=DF4F5E7E6155A15CAD34EF2272CBABA5.2_cid385?__blob=publicationFile): Das Recht auf Nahrung ist eines der am meisten verletzten Menschenrechte.

Siehe auch: BMVEL: Charta für Landwirtschaft und Verbraucher, www.bmelv.de/DE/Ministerium/Charta-Diskussion/charta_node.html.

Ländern (vor allem Afrika) jährlich weitere Nährstoffe den Böden entzogen werden, die zunächst erst einmal durch Düngung ausgeglichen werden müssten, und bei weiter wachsender Bevölkerung und möglicher Klimaerwärmung die Wasserknappheit zunehmen kann. Wichtig wäre u. a. der Bau von Straßen und Lagern, um die hohen Nachernteverluste zu vermindern. Dazu fehlt jedoch häufig das Kapital und ausländisches, auch wenn eine Nutzensteilung zum Vorteil beider vorgeschlagen wird, ist nicht immer gern gesehen (Herklotz 2013).¹⁷ Auch der 2011 erschienene Forschungsbericht der britischen Regierung „Foresight. The Future of Food and Farming“ kommt zu der Auffassung, dass bis 2050 der ökologische Landbau nicht der Hauptweg zur Sicherung der Ernährung in der Welt sein kann.¹⁸ Es wird außerdem immer wieder betont, dass es möglich ist, die Sicherung der Ernährung in der Welt zu gewährleisten, wenn die Menschen in den westlichen Ländern weniger Fleisch essen und in den Entwicklungsländern der Fleischverbrauch nicht stark ansteigt. Insgesamt soll er nach den Lehren der Ernährungswissenschaftler möglichst nicht höher als 20 kg je Kopf und Jahr liegen. Umweltschützer berufen sich deshalb darauf, dass aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr gegessen werden braucht. U. a. hätte der Fleischverbrauch im 19. Jahrhundert in Deutschland nur bei 15 kg je Kopf und Jahr gelegen (wegen hoher Preise und geringer Fleischerzeugung, nicht wegen freiwilligen Verzichts). Das stimmt zwar, aber um 1500 lag er bei etwa 100 kg. Es ergibt sich damit die bis heute unbeantwortete Frage, warum essen die Menschen im Allgemeinen mehr als 20 kg Fleisch, wenn Sie die Möglichkeit dazu haben? Ich persönlich denke, weil wir nach unseren Genen immer noch Jäger und Sammler sind. Warum hat der Mensch Rezeptoren für die Geschmacksrichtung „umami“? Nach der Entschlüsselung des menschlichen Genoms könnten entsprechende Untersuchungen hierzu sicherlich Klarheit erbringen. Dass die Senkung des Fleischverbrauchs in den Industrieländern nicht automatisch zu weniger hungernden Menschen in der Welt führt, der Sachverhalt also komplizierter ist, haben Berechnungen von Klümper und Qaim (2013) gezeigt: Bei einer Halbierung des Fleischverbrauchs von 84,8 kg auf 42,4 kg je Kopf und Jahr würden 65 Millionen Menschen weniger hungern. Auf Grund des Mehrangebots von Getreide würde dessen Preis sinken, was wiederum zu einem Anstieg des Fleischverbrauchs in ärmeren Ländern beitragen würde, so dass insgesamt 9 Millionen mehr hungern würden. Die Reduktion des Fleischverbrauchs ist für die Welternährung ein wichtiger Faktor, aber kein Patentrezept. Vor allem ist die Ertragssteigerung wesentlich. Wären z. B. in der EU nicht von 1980 bis in die Gegenwart die Getreideer-

¹⁷ Leider verhindert in Entwicklungsländern auch oft Korruption erforderliche Infrastrukturmaßnahmen. Z. B. konnte in Kamerun nur ein Drittel einer geplanten Straße gebaut werden, da zwei Drittel des Geldes „verschwand“ (Kretzschmar 2012). Das kirchliche Werk „Miserior“ beteiligte sich an der Demonstration 2013 zur „Grünen Woche“, weil die Industrienationen die Landwirtschaft Afrikas kaputt machen würden. Die Weltbank kommt jedoch nach einer Studie vom November 2012 zu einer anderen Auffassung: Die Nahrungsmittelmisere in Afrika ist weitgehend hausgemacht. Viele Wettbewerbshemmnisse und Fälle von Politikversagen behindern die Entwicklung der Landwirtschaft in Afrika. 400 Millionen Hektar fruchtbaren Lands werden nicht oder nur dürftig bewirtschaftet. Vor allem Handelsbarrieren zwischen den Ländern und bürokratische Hürden verhindern, dass sich Afrika selbst ernähren kann. Die Weltbank widerspricht damit der These, dass vor allem unfaire Handelspraktiken der Industriestaaten die Landwirtschaft Afrikas gehemmt hätten (<http://m.faz.net/frankfurter-allgemeine-zeitung/studie-freierer-handel-koennte-afrikas-hungerproblem-lindern-11957553.html>).

¹⁸ “The Report concludes that organic agriculture as currently codified should not be adopted as the main strategy to achieve sustainable and equitable global food security. The challenges as outlined here are so great that a flexible response involving all possible options based on the rigorous use of evidence is essential. The universal adoption of organic agriculture would close off too many important approaches, though the wider application of specific practices will make a significant contribution to integrated and sustainable approaches to food production.” (S. 82) Gleichzeitig setzt sich aber der Report für ressourcen- und energiesparende sowie umweltschonende Verfahren bei gleichzeitiger Steigerung der Effizienz ein und zeigt Möglichkeiten dafür auf.

träge gesteigert worden, würden 109 Mill. Menschen mehr hungern. Da die Weltbevölkerung weiter wächst, muss auch die EU die Getreideerträge steigern.

Es soll in diesem Zusammenhang auch noch einmal auf die oben genannte Untersuchung von *Schulz* aufmerksam gemacht werden. Er benötigt für die von ihm angestrebte ökologische Funktion des Gemischtbetriebs etwa 1 GV/ha. *Bäuerle* und *Tamàsi* geben für 2010 einen Bestand von 0,53 GV/ha in Sachsen, in Thüringen 0,46 GV/ha an. Die Zahl der gehaltenen Tiere müsste bei Realisierung seiner Vorstellungen in Sachsen folglich etwa verdoppelt werden. Tierzahlen von 1 GV/ha und darüber sind bisher nur in Nordwestdeutschland zu finden (Schleswig-Holstein 1,07; Niedersachsen 1,12, Nordrhein.-Westfalen 1,21 GV/ha). Der Selbstversorgungsgrad betrug 2011 in Sachsen mit Schweinefleisch nur 38 %, bei Rind- und Kalbfleisch nur 68 % und bei Geflügelfleisch nur 65 % (Das Lebensministerium, d. h. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, 2012). Eine Erhöhung der Eigenversorgung wäre deshalb durchaus zweckmäßig, um das Einkommen der Landwirte zu erhöhen, aber 1 GV/ha ist wegen der sicherlich weiter bestehenden Zulieferung und der Forderung, den Fleischverbrauch zu senken, nicht erforderlich. Bei einem wesentlich geringeren Tierbesatz als 1 GV/ha besteht jedoch das Problem, die Humusreproduktion, wie die genannten Untersuchungen von *Schulz* gezeigt haben, zu sichern. Damit würde bei flächendeckendem ökologischen Landbau eine Situation entstehen, die bereits einmal in der Landwirtschaft existiert hat: Tiere würden nicht zur Sicherung der Ernährung des Menschen, sondern wegen des Mistes gehalten. Ob das ökonomisch und ökologisch sinnvoll ist, sei dahingestellt, da mehr Tiere mehr Treibhausgase bedeuten. Natürlich gibt es auch die Möglichkeit, mit einem geringeren Tierbesatz Humus anzureichern. Dann müssen jedoch mehr Leguminosen angebaut werden, was aber wegen ihrer Unverträglichkeit bei zu engen Anbaupausen auch Probleme bereitet.

Beleites spricht zur Erläuterung seiner These außerdem von einem Teufelskreis der konventionellen Landwirtschaft: Um Maximalerträge zu erzielen, wird viel Stickstoff gedüngt. Einseitig überernährte Getreidepflanzen werden krank und abwehrschwach. Dann werden mit Pilz- und Insektenbekämpfungsmitteln die Symptome totgespritzt und die Pflanzen zusätzlich geschwächt. Damit werden die Getreidehalme instabil und werden mit Pflanzenhormonen behandelt, damit sie kurz bleiben. Wenn durch Bodenverdichtungen durch zu schwere Maschinen es zu einer ungleichmäßigen Reife im Feld kommt, wird nachgeholfen und am Ende der ganze Bestand totgespritzt. Analoges gilt für die Tierhaltung. Die extremen Zuwachsraten sind nur bei solchen Zuchttrassen zu erreichen, die so degeneriert sind, dass sie ohne permanente Antibiotikagaben nicht auskommen. Außerdem fehlt nicht das Schlagwort von der „Vergiftung der Böden“.

Bevor ich mich zur Messung der Nachhaltigkeit äußere, ist es erforderlich, darauf etwas näher einzugehen:

Bei dieser Beschreibung der konventionellen Landwirtschaft sagt *Beleites* allerdings nicht, dass vor allem diese Form der Landwirtschaft es ermöglicht hat, dass die in 50 Jahren von 3 auf 7 Milliarden gewachsene Bevölkerung annähernd ernährt werden konnte. Mit 10 % mehr landwirtschaftlicher Fläche konnte die Agrarproduktion in der Welt fast verdreifacht werden. Es gibt außerdem keine „einseitig überernährten Getreidepflanzen“, da ihnen im Allgemeinen alle benötigten Nährstoffe angeboten werden. Wenn Kulturpflanzen und -sorten anfälliger gegen Pilzkrankheiten als Landsorten sein sollten (was übrigens auch noch zu beweisen wäre, denn in der Vergangenheit gab es durch Pilzkrankheiten, insbesondere Schwarzrost, ausgelöste schwere Hungersnöte und Krankheiten und heute existieren resistente Sorten, auch im Kartoffelbau werden resistente Sorten gegen Kraut- und Knollenfäule gezüchtet), dann ist es eine Folge der Züchtung auf Leistung, bei der bestimmte Resistenzen verloren gegangen sein können, weil man die genetischen Zusammenhänge nicht kannte. Hier bieten gerade die neuen auf der Entschlüsselung der Genome beruhenden Züchtungsmethoden aber völlig neue Möglichkeiten. Durch Bekämpfung der Krankheiten werden die Pflanzen sicherlich nicht geschwächt, sonst würden sie keinen hohen Ertrag mehr erbringen. Großvolumige Reifen und

Laufketten, wie sie heute in Großbetrieben allgemein genutzt werden, verursachen einen geringeren Bodendruck als kleinere Traktoren und Maschinen, die diese nicht haben. Nach *Höhne, Rücknagel* und *Christen* (2013) gibt es keinen Unterschied im Bodengefüge zwischen konventionellem und ökologischem Landbau. Der Vorteil, der im Bodengefüge durch den vermehrten Anbau von Leguminosen gewonnen wird, geht durch das häufigere Überfahren, vor allen durch die mechanische Unkrautregulierung und den verstärkten Anbau von Sommerungen, wieder verloren. Es ist auch bei letzterem nicht möglich, die Qualität des Bodengefüges wie im Gartenbau zu erreichen. Totspritzen erfolgt, wenn zu entscheiden ist, ob dadurch die Ernte erleichtert und die energieintensive Trocknung von Getreide verhindert werden kann, außerdem bei konservierender Bodenbearbeitung, die energiesparend und erosionsverhindernd wirkt, weshalb diese sich aus den genannten Gründen ausgebreitet hat. Dabei wird im Allgemeinen Glyphosat gespritzt. Hier sollten sich tatsächlich die Landwirte überlegen, ob nicht des „Guten“ zu viel getan wird, vor allem im Zusammenhang mit der Ernte. Im konventionellen und ökologischen Landbau werden häufig die gleichen Tierrassen gehalten. Wenn sie im ersten degeneriert wären, träfe das natürlich auch im zweiten Fall zu.¹⁹ Auch von einer Vergiftung der Böden kann keine Rede sein. Mineraldünger sind natürliche Stoffe. Zu den mit der Phosphatdüngern in die Böden verbundenen Uraneintrag, den *Beleites* wegen des möglichen Poloniums als gefährlich darstellt, äußert sich der international anerkannte Physiologe und Pflanzenernährer *Günther Schilling* wie folgt (E-Mail am 21.12.2012):

„Bezüglich Ihrer Frage nach dem Polonium ist zu sagen, dass dieses Element in Form mehrerer radioaktiver Isotope als Zwischenprodukt in zwei Uranzerfallsreihen auftritt. Da Rohphosphate 30 bis 200 ppm Uran enthalten können, ist sein Auftreten im Boden möglich. Allerdings handelt es sich im Vergleich zur Dünger- und Bodenmasse um winzige Mengen, die außerdem auf Grund der chemischen Eigenschaften seiner Verbindungen bisher meist nicht beachtet worden sind und die eine allgemeine Warnung vor der Phosphatdüngung natürlich nicht rechtfertigen. Immerhin gibt es seit November 2011 aber einen amtlichen Urangrenzwert für Wasser von 10 Mikrogramm/Liter.“

Das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) erkennen für die deutschen Verbraucher derzeit kein Risiko infolge einer Aufnahme von Uran mit der Nahrung. Dies gilt auch für die Aufnahme von Uran mit dem Trinkwasser, wenn der Grenzwert eingehalten wird (Umweltbundesamt, <http://www.umwelt-daten.de/publikationen/fpdf-1/4336.pdf>)

Dass die im ökologischen Landbau häufiger als im konventionellen Landbau eingesetzten Verbindungen von Kupfer für Bodenorganismen und Menschen auch nicht gerade harmlos sind, darauf geht *Beleites* nicht ein. Vor allem kommt der Kartoffelanbau im ökologischen Landbau nicht ohne Kupfer aus (im konventionellen Kartoffelbau wird kein Kupfer angewendet). Es besteht hierbei die Gefahr, dass Kupfer im Boden sich anreichert, während die von ihm als so schlimm beschriebenen chemischen Pflanzenschutzmittel im Boden abgebaut wer-

¹⁹ Vgl. z. B. *Barth, Kerstin*: „Biokühe – gesund und leistungsfähig? Hochleistungsrassen eignen sich für den Ökostall“ (2011, S. 6): „Zum Teil widersprechen die ersten Ergebnisse des Projektes traditionellen Ansichten der Akteure im Umfeld des Ökologischen Landbaus. So zeigte der in Trenthorst (vTI) und auf dem Gladbacherhof (Versuchsgut der Universität Gießen) durchgeführte Vergleich zwischen der als Hochleistungs-Milchviehrasse angesehenen Deutschen Holstein und der Deutschen Rotbunten im Doppelnutzungstyp (= Milch- und Fleischnutzungstyp), dass bei einem angepassten Fütterungsmanagement die Deutsche Holstein nicht krankheitsanfälliger ist, nur weil sie eine höhere Milchleistung erbringt. Besonders bemerkenswert sind die Ergebnisse bezüglich der Eutergesundheit: Die deutschen Holstein-Kühe waren weniger häufig infiziert und wiesen insgesamt einen deutlich besseren Eutergesundheitsstatus auf als die robust erscheinenden Rotbunten im Doppelnutzungstyp.“ – siehe außerdem übernächste Fußnote zur Tiergesundheit.

den und, falls eine giftige Wirkung auftritt, diese wieder verschwindet. Nach *Ames* und *Gold* (1998, siehe auch Wikipedia/Bio-Lebensmittel) enthält eine Tasse Kaffee etwa die Dosis an Karzinogenen, welche in Form von Rückständen synthetischer Pflanzenschutzmittel in konventionell erzeugter Nahrung im Laufe eines Jahres typischerweise dank der strengen Bestimmungen zu ihrer Zulassung aufgenommen werden. Unabhängig davon ist natürlich weiterhin nach noch besser geeigneten Pflanzenschutzmitteln zu suchen.

Pflanzenschutzmittel werden bekanntlich einer harten Prüfung unterzogen. Um den Verbraucher und die Umwelt zu schützen, werden an Versuchstieren ermittelte Mengen, bei denen kein Schaden mehr festgestellt wird, nochmals durch den Faktor 100 geteilt und als höchstzulässiger Gehalt für den menschlichen Verzehr festgelegt. Dieser darf nicht überschritten werden, was in der Praxis auf Grund von Kontrollen auch im Allgemeinen garantiert wird. Sollten sich trotzdem nachträglich stärkere negative Umweltwirkungen zeigen, werden Pflanzenschutzmittel vom Markt genommen, wie es z. B. beim DDT war und gegenwärtig für drei Neonikotinoide bei bestimmten Fruchtarten geprüft werden soll.²⁰ Noch wenig erforscht ist allerdings, wie mögliche Kombinationen verschiedener Pflanzenschutzmittel auf Mensch und Tier wirken können, so dass hier weitere Forschungsarbeiten erforderlich sind.

Beleites Schlussfolgerung aus seiner Darstellung der konventionellen Landwirtschaft ist, dass unbedingt eine flächendeckende Ökologisierung des Landbaus erfolgen muss. Dabei favorisiert er den ökologischen Landbau in seiner klassischen Form nach dem Hoforganismusprinzip mit weitgehend geschlossenen Stoffkreisläufen. Nur diese Form des ökologischen Landbaus kann, wie er schreibt, an die

²⁰ Es soll ausgehend von einer Studie der Europäischen Behörde für Nahrungsmittelsicherheit (EFSA) während eines zweijährigen Verbots bei Mais, Raps und Sonnenblumen (erlaubt bleiben sie bei Kulturen, die für Bienen nicht attraktiv sind) geprüft werden, ob Neonikotinoide tatsächlich die Bienen schwächen und insbesondere das Navigationssystem der Bienen stören. Französische Forscher haben das festgestellt, jedoch mit im Vergleich zur Praxis zu hohen Wirkstoffkonzentrationen gearbeitet (vgl. z. B. *Ahlers, Preuße* 2013). Zunächst ist deshalb sowie auf Grund weiterer Erkenntnisse erst einmal von dem Verbot Abstand genommen worden („Verbot der Neonikotinoide verschoben“, 2013). *Beleites* hat in seinem Buch auf die Giftigkeit der Neonikotinoide für die Bienen verwiesen, auch darauf, dass sie in den Honig gelangen können. Neben schweren Fehlern in der Bienenzucht und dem Auftreten der Varroamilbe führt er auch an, dass der Anbau von genveränderten Pflanzen die Bienenvölker schwächen würde, was jedoch bei Bt-Mais nach verschiedenen Untersuchungen nicht zutrifft (vgl. z. B. <http://www.biosicherheit.de/projekte/1038.auswirkungen-mais-honigbienen.html>, 04.12.2012; http://www.sachsen-gentechnikfrei.de/bauerntag/download/Boer-tewitz_Kaatz.pdf). Insgesamt kommt er zu dem Schluss, dass die Imkerei im Unterschied zu früher in der bäuerlichen Wirtschaft kein integraler Bestandteil der Landwirtschaft mehr sei und Bienen und Imkerei ausgerottet würden. – Das ist offensichtlich eine der typischen *Beleites*schen Übertreibungen, aber die größeren landwirtschaftlichen Betriebe sollten sich schon mehr Gedanken um die bessere Integration der Imkerei machen. Es würde sich z. B. außer Blühstreifen anbieten, zur Biogasgewinnung eine mit den Imkern abzusprechende Fläche mit Wildpflanzen zu bestellen, so dass die Bienen ganzjährig eine Futterquelle in der Nähe haben (http://www.deutscher-imker-bund.de/phpwcmsftp/Biogasjournal_Energiepflanzen_Wildpflanzen.pdf). Auf diese Weise könnte auch mehr für den Vogelschutz auf dem Acker getan werden, nachdem mit der Aufhebung der Flächenstilllegung die Bedingungen für Feldvögel sich wieder verschlechtert haben (NABU 2013).

Es sollten alle Anstrengungen unternommen werden, den Pflanzenschutzmittelaufwand weiter zu senken. Wie wenig sachlich aber von bestimmten Kreisen aber das Thema diskutiert wird, zeigt das folgende Beispiel: In einer Sendung wurde berichtet, dass in einem untersuchten Salat die nachgewiesenen Pflanzenschutzmittelreste 1/100 (1 %) des zulässigen Grenzwertes betragen, was nach unseren Kenntnissen keine Gefahr bedeutet. Im gleichzeitig untersuchten ökologisch erzeugten Salat befanden sich keine Rückstände. Unter Bezug auf die Sendung wurde an einer anderen Stelle berichtet, im konventionellen Salat sei die Menge an Pflanzenschutzmitteln 100mal höher gewesen, womit natürlich der Eindruck erweckt wird, es sei sehr gefährlich, diesen Salat zu essen. Mathematisch ist die Aussage übrigens falsch, da die Teilung durch Null nicht erlaubt ist.

„alten Leitbilder der Pioniere des Ökolandbaus anknüpfen, wenn der Ökolandbau Motor und nicht Bremse bei der angestrebten Ökologisierung der Gesamt-Landwirtschaft sein will.“

Das sieht er nur bei der von ihm vertretenen Größenordnung der Betriebe als möglich an, und es ist auch, abgesehen von dem Hinweis auf die noch vorhandenen Gebäude der Bauernhöfe in Sachsen, der eigentliche Grund, warum er sich für seinen Vorschlag so vehement engagiert. Es entsteht generell der Eindruck, dass *Beleites* die ökologische Funktion des ökologischen Landbaus überschätzt. So sind, wie Studien zeigen, z. B. für die Biodiversität eher Management und angebaute Feldfrüchte als das Anbausystem verantwortlich. 2009 und 2012 publizierte Meta-Analysen bestätigten, **dass der ökologische Anbau tendenziell positive Umweltwirkungen pro Landeinheit, aber tendenziell neutrale oder negative pro Ertragseinheit aufweist.** Wie bereits vorn erläutert, benötigt der ökologische Landbau für die gleiche Produktionsmenge meist mehr Fläche als der konventionelle Landbau. Letzterer kann deshalb, wenn die nicht genutzte landwirtschaftliche Fläche für den Artenschutz genutzt wird, mehr zur Biodiversität und Einsparung von Treibhausgasen beitragen als die ökologische Bewirtschaftungsweise (vgl. auch Fußnote 24). Ein im September 2012 veröffentlichtes Review von Wissenschaftlern der Stanford University kam außerdem zu dem Schluss, dass die Forschung bisher keine Beweise für einen signifikant höheren Nährstoffgehalt ökologisch produzierter Lebensmittel liefern konnte (vgl. Wikipedia/Ökologische Landwirtschaft, in einer Tabelle sind neben den positiven weitere negative Wirkungen des ökologischen Landbaus ausgewiesen), weshalb auch der eingangs zitierte Punkt i, von *Beleites* unterstellter Qualitätsverlust bei Massenproduktion, keine Berechtigung hat. Man lese außerdem das Buch von *Udo Pollmer* u. a. „Wer hat das Rind zur Sau gemacht?“, darunter den Abschnitt „Biologische Landwirtschaft – der gescheiterte Traum“. Wie er darin darlegt, werden im ökologischen Landbau mehr Medikamente eingesetzt als im konventionellen, darunter vor allem Antiparasitika und auch im starken Maße Antibiotika, die zwar nicht vorbeugend, aber zur Nachbehandlung angewendet werden dürfen.²¹

²¹ In der Zeitschrift "Ökologie & Landbau" der Stiftung ökologischer Landbau findet sich eine größere Anzahl von Beiträgen, in denen immer wieder auf gesundheitliche Probleme der Tiere im ökologischen Landbau hingewiesen wird und im Prinzip dabei keine Unterschiede zum konventionellen Landbau bestehen. Nach *Boencke* (2005) hatten von 50.000 Schlachtschweinen aus dem konventionellen Landbau nur 57 % eine gesunde Leber, von 4132 Stück aus dem ökologischen Landbau aber nur 36 %. Nach *Papst* (2007) beträgt das durchschnittliche Abgangsalter bei Kühen im ökologischen Landbau nur 5,4 Jahre (wie etwa bei den konventionellen). *Oppermann* (2009) spricht von „größten Defiziten“ in Sachen Tiergesundheit. Wenn man diese und andere Beiträge (z. B. *Simoneit* u. a. 2012, *Miersch* 2009) liest, wird einem klar, wie der Verbraucher mit dem ständigen Beschwören der „so guten Fleischqualität“ aus dem ökologischen Landbau über den Tisch gezogen wird. – Es geht mir nicht darum, den ökologischen Landbau schlecht zu reden. Jede Form des Landbaus hat, wie nachfolgend gezeigt wird, ihre Berechtigung. Aber was dem einen recht ist, muss dem anderen billig sein, denn an konventioneller Tierproduktion wird ja genau von den gleichen Leuten, die so etwas in die Welt setzen, kein gutes Haar gelassen.

5.3 Zur Messung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft

Es ist in diesem Zusammenhang auch festzustellen, dass *Beleites* auch die mehrjährigen Anstrengungen in der landwirtschaftlichen Forschung und Praxis ignoriert, die Nachhaltigkeit in den landwirtschaftlichen Betrieben zu messen, um Entscheidungen zu ihrer Verbesserung treffen zu können, wobei hierbei die Universitäten Halle, München und Bonn sowie die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft und Bioland zusammenarbeiten (z. B. *Christen* u. a. 2013, *Hülsbergen, Schmid* und *Frank* 2013, *Daniel-Spangenberg* 2013). Außerdem werden auch von Seiten der Verarbeitungsbetriebe einzuhaltende Nachhaltigkeitskriterien für die Landwirtschaftsbetriebe, aus denen sie Erzeugnisse beziehen, formuliert. Da aber Betriebe mit verschiedenen Verarbeitungsbetrieben handeln, woraus sich Widersprüche ergeben, ist es besser, wenn die Landwirtschaft eigene Kriterien hat, welche die Verarbeitungsbetriebe anerkennen. Basierend auf dem Umwelt- und Qualitätsmanagementsystem REPRO wurde ein Zertifizierungssystem zur Bewertung der Nachhaltigkeit auf Betriebsebene entwickelt, das entsprechend der drei Inhaltsbereiche der Nachhaltigkeit ökologische, ökonomische und soziale Indikatoren enthält. Tabelle 2 gibt dazu einen Überblick

Tabelle 2: Indikatoren und Analysebereiche des Nachhaltigkeits-Zertifizierungssystems
(*Christen* u. a. 2013, S. 13)

Analysebereich	Indikator	Betriebsanalyse
<i>Ökologie</i>		
Klimawirkungen	Treibhausgasemissionen	Emissionsinventur
Ressourceneinsatz	Energieintensität	Energiebilanzierung, P-Verlustpotenzial
Biodiversität	Agrobiodiversität	Betriebsorganis./Verfahrensgestaltung
	Pflanzenschutzintensität	Behandlungsindex
Bodenschutz	Bodenverdichtung, Erosion, Humussaldo	Verdichtungsneigung, Bodenabtrag, Humusbildung der Verfahren
Wasser- und Luftbelastung	N-Saldo	N-Verlustpotenzial
<i>Ökonomie</i>		
Rentabilität	Betriebseinkommen, Faktorrentlohnung	Wertschöpfung des Betriebes/Entlohnung der Produktionsfaktoren
Liquidität	Kapitaldienstgrenze	Wirtschaftlich möglicher Kapitaldienst
Stabilität	Gewinnrate, Nettoinvestition, Eigenkapitalveränderung	Stabilität des Betriebs, Betriebsinvestitionen, Kapital für Investitionen, Lebenshaltung
<i>Soziales</i>		
Arbeit und Be-	Lohn und Gehalt, Durch-	Entlohnung Angestellte sowie deren Ar-

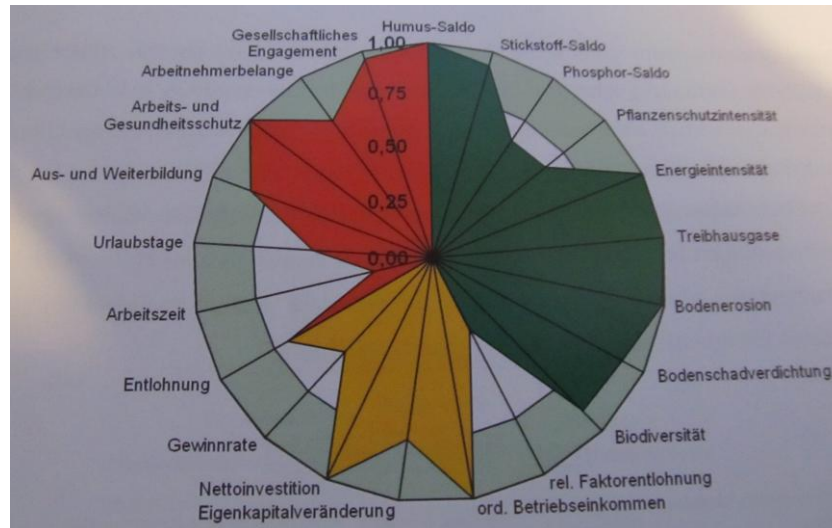
schäftigung	schnittliche Arbeitsbelastung, Urlaub, Aus- und Fortbildung, Arbeitssicherheit, Mitbestimmung	beitszeit, Urlaubstage und Fortbildungen
Gesellschaftliches Engagement	Kommunikation mit der Öffentlichkeit, Kooperationen, Regionales Engagement	Aktivitäten des Unternehmers
Qualitätssicherung	Einsatz von Qualitätssicherungssystemen	Sicherung der Produktqualität/ Lebensmittelsicherheit

Nachfolgend soll nur auf einige agrarökologische Indikatoren eingegangen werden. Die Daten werden den dreijährigen Durchschnitten der Ackerschlagkartei entnommen, um Wettereinflüsse klimatischer Ausnahmejahre in ihrer Wirkung auf das Ergebnis einzuschränken. Für jeden Indikator bestehen Grenzwerte, welche über wissenschaftliche Methoden und in Diskussion mit Fachexperten verschiedener Disziplinen gewonnen worden sind. Beim N-Saldo (= N-Düngung – N-Entzug je Hektar und Jahr) gilt als optimaler Bereich 0 – 50 kg, der die Bewertung 1,0 erhält. N-Salden zwischen –25 bis 75 kg werden zwischen 0,75 – 1,0 als nachhaltig bewertet. Werte über 150 kg erhalten die Bewertung 0. N-Salden unter –25 kg liegen unter der Nachhaltigkeitsgrenze, weil hier die Gefahr eines übermäßigen Humusabbaus besteht. Salden über 75 kg liegen ebenfalls außerhalb der Nachhaltigkeitsgrenze, da das Risiko von N-Verlusten verbunden mit Verschmutzung von Grund- und Fließgewässern sowie Luft mit negativen Folgen besteht.²² Sollten Werte über 75 kg auftreten, muss darauf reagiert wer-

²² Die von *Beleites* genannte „Vergiftung des Grundwasserkörpers“ ist nicht, wie von ihm behauptet, zuerst ein Problem der Großbetriebe, sondern generell des konventionellen und möglicherweise auch ökologischen Landbaus. Beim konventionellen Landbau sind die N-Salden häufig noch zu hoch. Beim ökologischen Landbau können Bemühungen, den Humusgehalt des Bodens schnell zu steigern, ebenfalls zu unzulässig hohen N-Salden führen, weil Böden Jahrzehnte brauchen, um sich auf ein neues Fließgleichgewicht einzustellen. Auf Grund des geringen Anteils des ökologischen Landbaus ist jedoch gegenwärtig eindeutig der konventionelle Landbau der Hauptverursacher. Wie aus dem gemeinsamen „Nitratbericht 2012“ der Bundesministerien BMUNR und BMELV gibt es Probleme mit der Grundwasserqualität in vielen Gebieten Deutschlands, u. a. im Oberrheingraben, in Nordwestdeutschland, in großen Teilen Bayerns, aber auch in Sachsen und Thüringen. Auf ganz Deutschland bezogen (d. h. mit deutschen Gesamtdaten gerechnet), ist es jedoch gelungen den N-Saldo von 1990 bis 2010 von 111 auf 68 kg/ha und Jahr zu senken, wobei in Abhängigkeit vom Tierbesatz regionale Unterschiede von 26 bis 115 kg/ha und Jahr (2009) bestehen. 26 kg/ha und Jahr erreichten Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern. In Thüringen beträgt der N-Saldo 38, in Sachsen 45 kg/ha und Jahr (S. 42f.), wobei auch in Sachsen, Sachsen-Anhalt und dem größten Teil Thüringens die Nitrateinträge von 1999 bis 2010 gesunken sind (*Frede, Bach* 2013, S. 86). Damit schneiden die ostdeutschen Länder relativ gut ab, was durch den geringeren Tierbestand bedingt sein dürfte. *Taube* (2013) gibt allerdings nach einer Veröffentlichung von *Bach* (2008) an, dass der N-Saldo im Durchschnitt der Bundesrepublik noch im Durchschnitt bei 100 kg/ha beharren würde. Die Unterschiede ergeben sich daraus, weil im Nitratbericht 2012 die gasförmigen Verluste abgezogen worden sind. Das ist in Bezug auf den Einfluss auf das Grundwasser richtig, aber auch die gasförmigen Verluste können umweltschädlich sein, weshalb bei der Zertifizierung der Nachhaltigkeit die gesamten Stickstoffverluste zu bilanzieren sind. Die früher formulierte Zielstellung, einen N-Saldo von 80 kg zu erreichen, kann deshalb noch nicht als erfüllt angesehen werden. Es gibt außerdem z. Zt. Bedenken, dass die Biogasanlagen und die Ausbringung des Substrats wieder zu einer Erhöhung des N-Saldos führen könnten (<http://www.zeit.de/2012/20/Trinkwasser-Nitratbelastung>), was auch auf Biogasanlagen im ökologi-

den, um diese zu vermeiden. Die Werte sind sowohl schlagbezogen als auch für den Betrieb insgesamt zu ermitteln. Analog wird bei anderen Indikatoren vorgegangen. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der Bewertung der Indikatoren für einen konventionell wirtschaftenden Betrieb im Osterzgebirge mit Milchviehhaltung.

Abbildung 1: Bewertung der Indikatoren für einen konventionell wirtschaftenden Milchviehbetrieb im Osterzgebirge (Christen u. a. 2013, S. 21)



Der Betrieb wirtschaftet hinsichtlich Humus- und Stickstoffsaldo, Energieintensität, Treibhausgasen, Bodenerosion, Bodenverdichtung und Biodiversität nachhaltig. Mängel bestehen hinsichtlich des Phosphorsaldos und der Pflanzenschutzintensität. Hier sind entsprechende Anstrengungen erforderlich, um die Nachhaltigkeitszone zu erreichen und die Funktion des agrarökologischen Systems zu gewährleisten.

Die Methode ist auch geeignet, konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe zu vergleichen. *Hülsbergen, Schmid* und *Frank* haben in diesem Zusammenhang unter anderem den Energieinput und den Netto-Energieoutput verglichen. Bei 28 ökologischen Betrieben lagen diese Werte etwa bei 4 – 11 GJ bzw. 50 – 150 GJ, bei 28 jeweils zu einem ökologischen Betrieb benachbarten konventionellen Betrieben bei etwa 10 – 18 GJ bzw. 90 – 230 GJ. Die

schen Landbau zutreffen kann. Für die Landwirtschaft muss deshalb die Verminderung des N-Saldos weiterhin ein zentrales Anliegen sein. Sie muss geeignete Maßnahmen ergreifen (Verminderung von N-Verlusten durch Minimierung der Zwischenlagerzeiten der Gülle im Stall durch entsprechende Außenlager, Verringerung der emittierenden Oberfläche beim Festmist, bodennahe emissionsarme Ausbringung der Gülle mit modernen Geräten und direkte Einarbeitung, Trocknung und Trockenlagerung von Geflügelkot, Abluftreinigung (inklusive saurer Wäsche zur N-Rückgewinnung des Stickstoffes) bei großen Tierproduktionsanlagen u. a. verbesserte Applikationstechnik, Zucht von Pflanzen, die N und P besser verwerten u. a., (Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?node-Iden=3141>). In nichtlandwirtschaftlichen Publikationen wird z. T. der Eindruck erweckt, dass beim ökologischen Landbau gar keine Treibhausgase entstehen würden. Nach *Fuß, Dechow* und *Freibauer* (2013) wird aber z. B. bei der Folge Klee-gras-Weizen genau so viel N₂O emittiert wie bei mit Mineraldünger gedüngtem Weizen (vgl. auch Fußnote 24).

In den Niederlanden und Dänemark existieren bereits schärfere Grenzwerte als in Deutschland. *Wahmhoff* (2012) vertritt den Standpunkt, dass es langfristig notwendig ist, das Güllesystem durch ein Prinzip zu ersetzen, bei dem aus Urin und Kot ein Dünger entsteht, der wie Mineraldünger ausgebracht werden kann, auch über die Festmistkette ist neu nachzudenken. Beides erfordert entsprechende Forschungsarbeiten.

Energieintensität, gemessen in MJ/GE (Megajoule/Getreideeinheit), lag im ökologischen Landbau bei Marktfruchtbetrieben im Durchschnitt bei 175, bei konventioneller Wirtschaft bei 150, d. h. letztere wirtschafteten um 16,7 % energieeffizienter. Bei einem Vergleich von ökologischen Gemischtbetrieben mit konventionellen Milchvieh-Gemischtbetrieben ergaben sich 172 bzw. 204 MJ/GE, d. h. bei letzteren war die Energieintensität wegen der höheren Leistungen und des damit verbundenen zusätzlichen Futterbeschaffungsaufwandes um 18,6 % höher, wobei auch mehr fossile Energie eingesetzt wurde. Das bedeutet jedoch nicht gleichzeitig, dass mehr Treibhausgase ausgestoßen werden, weil höhere Milchleistungen mit geringerer Methanerzeugung je kg Milch verbunden sein können (siehe unten zur Tierhaltung). Aus den gewonnenen Erkenntnissen folgt, dass eine Beratung der Betriebsleiter zur Nachhaltigkeit zweckmäßig ist. Nachhaltigkeit muss das Rahmenkonzept für die Betriebsentwicklung in der Zukunft sein (Fisel, Frank, Plagge 2013).

Taube (2013, S. 20f.) hat untersucht, wie sich die Umstellung auf den ökologischen Landbau in Schleswig-Holstein auswirken würde und kommt zu folgendem Ergebnis:

„Während auf den nicht Weizen fähigen sandigen Standorten der Geest, die durch Milchvieh-Futterbausysteme charakterisiert sind, eine Reduktion der Bewirtschaftungsintensität durchweg positive Effekte im Sinne der Ökoeffizienz (Emissionen je Energieeinheit Futter) hervorruft (Flächennutzungseffizienz kaum eingeschränkt, Wasserschutzfunktion verbessert, Klimaschutzfunktion, ausgedrückt als Energieeffizienz, erhöht)²³, kehrt sich die Situation auf den Gunststandorten des Ackerbaus um. Dort verursacht eine Umgestaltung der Intensitäten des ökologischen Landbaus eine deutliche Reduktion der Flächennutzungseffizienz und deutlich erhöhte Nährstoffausträge und Energieaufwendungen je produzierte Getreideeinheit. Die um den Faktor 3 reduzierte Flächennutzungseffizienz bei Umstellung auf Intensitäten des ökologischen Landbaus auf diesen Gunststandorten der intensiven Getreideproduktion verursacht darüber hinaus erhebliche indirekte Landnutzungswandeleffekte, denn die hier nicht erzeugten Getreideeinheiten werden bei entsprechender globaler Getreidenachfrage woanders auf der Welt erzeugt und sind assoziiert mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von Landnutzungswandel (z. B. Umwandlung von natürlichen Ökosystemen wie Regenwald oder Savanne in Ackerbausysteme).“

Ähnlich könnte es wahrscheinlich auch in Sachsen sein, da z. B. Albert und Grunert (2013) bei Versuchen nachweisen konnten, dass auf fruchtbaren Böden im Unterschied zu weniger fruchtbaren keine positiven N-Salden auftreten.

Es kann folglich nach den bisherigen Untersuchungen zur Nachhaltigkeit nicht von einer generellen ökologischen Überlegenheit des ökologischen Landbaus über den konventionellen gesprochen werden. Das gilt gleichfalls für die von Beleites postulierte ökologische Überlegenheit von kleineren über größere Betriebe. So konnte z. B. Katja Gödeke (2012) für Thüringen zeigen, dass es hinsichtlich der Treibhausgasbilanzierung keine prinzipielle Schlechterstellung einer bestimmten Betriebsform gibt. Hieraus folgt, dass jeder Betrieb, unabhängig davon, ob er nach den Prinzipien des ökologischen Landbaus wirtschaftet oder nicht, nach den Nachhaltigkeitskriterien zu bewerten ist und jeweils entsprechende Schlussfolgerungen zur Verbesserung gezogen werden müssen.

Auf Grund der wachsenden Weltbevölkerung ergibt sich die Frage, ob auf mögliche Erträge durch den Übergang zum ökologischen Landbau verzichtet werden darf. Nun kann Europa nicht die Welt ernähren, aber auf Grund des wachsenden Bedarfs an Nahrungsgütern muss in

²³ Diese Bewertung kann völlig anders ausfallen, wenn beregnet wird. Bei Beregnung und entsprechender Stickstoffdüngung werden nach Makowski u. a. (2013) auf Sandböden enorme Ertragssteigerungen erzielt. In der GbR Altenhof konnte der bisher höchste Naturalertrag bei Weizen von 44,2 auf 90 dt/ha gesteigert werden. Ziel sind 110 dt/ha.

der Welt, wie bereits betont, die Pflanzenproduktion bis 2050 um 70 % steigen und Europa dazu einen entsprechenden Beitrag leisten (*Fan* 2013; es gibt auch Berechnungen, nach denen eine höhere Steigerung, aber auch eine geringere erforderlich ist). Dabei wird laut FAO eine Steigerung der europäischen Agrarproduktion um mindestens 23 % gefordert, was mit dem flächendeckenden Übergang zum ökologischen Landbau nicht zu erreichen ist, auch wenn es zu einem gewissen Rückgang des Fleischverzehr kommen sollte.²⁴ Auch wenn der höchste Beitrag von Osteuropa zu erbringen sein wird, steht auch Deutschland dabei in der Pflicht. Es ist bei den formulierten Zielstellungen unterstellt, dass die Entwicklungsländer ihre landwirtschaftliche Produktion verdoppeln. Da das aber mit Unsicherheiten verbunden ist, was z. B. aus einer Studie von *Michael Hesse* u. a. (2009) zu folgern ist,²⁵ kann sich die Forderung an

²⁴ Der Treibhausgasausstoß ist nach *Hülsbergen* und *Schmid* (2013), bezogen auf die Produktionseinheit, im ökologischen etwa 20 % geringer als im konventionellen Landbau, wobei allerdings in beiden Formen eine hohe Variabilität besteht, was zu entsprechenden Überschneidungen zwischen beiden Landbauformen führt. *Paulsen* (2012, S. 12f.) spricht deshalb auch davon, dass sich beim Klimaschutz ökologische und konventionelle Betriebe auf Augenhöhe bewegen. Eine völlige Umstellung auf ökologischen Landbau würde, im Durchschnitt 35 % weniger Produktion unterstellt (bei Getreide wäre es etwa 50 %), den Treibhausgasausstoß auf etwa die Hälfte senken ($65 \% \times 0,8 = 52 \%$). Auch wenn in Deutschland in absehbarer Zeit der Fleischverbrauch von etwa 7,3 Millionen Tonnen (davon etwa 80 % Schweine- und Geflügelfleisch) um 1 Million Tonnen auf z. B. 6,3 Millionen Tonnen sinken würde und damit 2,5 bis 3 Millionen Tonnen Futtermittel unmittelbar für die menschliche Ernährung mehr zur Verfügung stehen würden, könnte damit der Rückgang der Getreideproduktion auf etwa die Hälfte (von etwa 44 auf 22 Millionen Tonnen) bei weitem nicht ausgeglichen und damit kein Beitrag zur Sicherung der Ernährung der wachsenden Menschheit geleistet werden. Da die Erträge im ökologischen Landbau stagnieren (nach *Sonnleitner* (2012) sind die Weizenenerträge seit 25 Jahren nicht gestiegen und zuletzt sogar leicht gesunken), kann auch nicht ohne weiteres unterstellt werden, dass bis 2050 es zu einer entsprechenden Ertragssteigerung kommen würde (vgl. nächste Fußnote). Das hätte zur Folge, dass bei gleichem Ertragsniveau etwa 35 % mehr Fläche genutzt werden müsste, was nur im Ausland möglich wäre. Bei dem dort zu erwartenden geringeren Ertragsniveau wären es noch mehr. Abgesehen von der weitestgehenden Vernichtung der dort vorhandenen Biodiversität würde die Einsparung der Treibhausgase wieder zu Nichte gemacht, einerseits durch den Flächenumbruch (insbesondere bei der Abholzung und Nutzung von tropischem Regenwald wird viel Kohlendioxid freigesetzt), andererseits durch die nun stattfindende Produktion. Insgesamt würde der Treibhausgasausstoß wahrscheinlich sogar höher sein. **Unter diesem Gesichtspunkt stellt sich die Frage, ob der ökologische Landbau überhaupt zweckmäßig ist. Auch wenn diese im Interesse der Funktion von Agrarökosystemen (Biodiversität) in Deutschland positiv beantwortet wird, ist offensichtlich, dass hier für die absehbare Zukunft als Hauptweg nur die weitere Ökologisierung des konventionellen Landbaus in Frage kommt.** In den letzten Jahren ist allerdings auch bei diesem bei den Getreideerträgen in Deutschland eine Stagnation festzustellen, bedingt durch den Rückgang des Einsatzes an mineralischen Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln, aber wahrscheinlich auch wegen Klimaänderungen, verbunden mit ungünstigem Wetter in den Kornfüllungsphasen (hierauf weisen *Trömel* und *Schönwiese* (2008) hin) und eventuell zu engen Fruchtfolgen. Es ist deshalb nach Wegen zu suchen, wie bei sinkendem Ressourceneinsatz trotzdem die Erträge erhöht werden können.

²⁵ *Halberg* (2008) berichtet über Simulationsergebnisse mit dem Modell IMPACT aus dem IFPRI, wobei davon ausgegangen wird, dass 50 % der Fläche auf ökologischen Landbau umgestellt werden. Gegenüber den sogenannten High-Input-Scenarien kommt es zunächst zu einem Absinken der Produktion auf den umgestellten Flächen um 20 bis 45 %. Ist dann unterstellt, dass beim ökologischen Landbau ein 1,5mal schnellerer Produktionszuwachs als beim konventionellen Landbau erfolgt, sei langfristig betrachtet die Umstellung ohne negative Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion möglich. Es ergeben sich daraus folgende Fragen: Wie wird die Ernährung nach dem Absinken gesichert? Woraus folgt, dass der Ertragszuwachs wesentlich schneller als im konventionellen Landbau erfolgt, wenn z. B. im ökologischen Landbau vor allem auf Grund der Leguminosenmüdigkeit die Erträge im ökologischen Landbau stagnieren (mehrfach angesprochen auf der Tagung „Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Pilotbetriebe in Deutschland“, 27.02.2013 im Thünen-Institut Braunschweig) und moderne Züchtungsmethoden, die unterhalb der Zelle ansetzen (z. B.

Europa ergeben, die Produktion über die 23 % hinaus zu erhöhen. Europa sollte außerdem das produzieren, wofür es unter Berücksichtigung der ökologischen Bilanzen am besten geeignet ist: vor allem Getreide, Raps, Mais und einige Futterpflanzen (*Taube* 2013, S. 29 ff.). Dazu sind bekanntlich größere Betriebe besonders gut geeignet. *Taube* plädiert deshalb auch dafür, wegen seiner hohen Ökoeffizienz in Südamerika Soja weiterhin von dort zu beziehen (was natürlich der Theorie von *Paech* widerspricht) und nicht in Deutschland von einer Eiweißlücke zu sprechen. Es sollten folglich nicht mehr Leguminosen angebaut werden, als zum Erhalt bzw. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit erforderlich ist, es sei denn, die Sojapreise steigen. Der Anbau von Leguminosen (Erbsen, Ackerbohnen) zur Deckung des Eiweißbedarfs in Deutschland bzw. Westeuropa bedeutet verminderte Getreideproduktion, die in anderen Gebieten, wo die Erträge geringer sind, realisiert werden müsste. Er verweist in diesem Zusammenhang auch darauf, dass Untersuchungen ergeben haben, dass ein ausreichendes Maß an Landschaftsstrukturelementen (Hecken, Feldraine u.a.) in der Lage ist, die Artenvielfalt trotz hoch intensiver konventioneller Bewirtschaftung auf den Agrarflächen auf ein Niveau anzuheben, welches dem ökologischen Landbau in einer ausgeräumten Landschaft ohne diese Strukturelemente entspricht (S. 39f.).

Aus diesen Erkenntnissen ergibt sich, dass in Sachsen auf seinen fruchtbaren Böden, auf denen vorwiegend Getreide, Raps und Zuckerrüben angebaut und hohe Erträge erzielt werden²⁶, es keine wissenschaftlich fundierte Grundlage gibt, um insgesamt zum klassischen ökologischen Landbau überzugehen. Wie sich Betriebe mit weniger fruchtbaren Böden verhalten, müssen ihre Eigentümer anhand der künftigen Bewertung ihrer Nachhaltigkeit selbst entscheiden. Da es außerdem keinen allgemeinen Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Nachhaltigkeit gibt, muss der Forderung von *Beleites*, in Sachsen nur mit Betrieben von einer Größe von 15 bis 45 nach dem Hoforganismusprinzip zu wirtschaften, aus landwirtschaftlich-fachlicher Sicht ebenfalls widersprochen werden, von den damit verbundenen juristischen Fragen ganz zu schweigen. Das bedeutet natürlich nicht, dass keine wesentlichen Verbesserungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion anzustreben sind, ganz im Gegenteil. Es ist aber vor allem der konventionelle Landbau zu ökologisieren, damit ein Beitrag zur Sicherung der Ernährung in der Welt geleistet werden kann.

5.4 Zur Tierproduktion

Außer den bereits genannten werden erforderliche langfristig zu verwirklichende Maßnahmen unten aufgeführt. Es ist zunächst zum besseren Verständnis noch zu erklären, warum bei hohen Tierleistungen im Allgemeinen weniger negative Umweltwirkungen auftreten als bei niedrigen, weil dieser Sachverhalt von landwirtschaftlichen Laien zumeist nicht verstanden wird, und auf Fragen des Tierwohls einzugehen, weil dieses auch in einigen Publikationen als Indikator der Nachhaltigkeit genannt wird. Außerdem soll über den möglichen Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen diskutiert werden.

mittels radioaktiver Strahlung erzeugte Mutationen, somatische Hybridisierung (Protoplastenfusion), Gentechnik u. a. (z. B. *Müller* 2002) abgelehnt werden? Allerdings gibt es auch Standpunkte, dass bestimmte Techniken doch für den ökologischen Landbau erschlossen werden müssten, weil ansonsten der Zuchtfortschritt gering ist (*Schön* 2012).

²⁶ Ein mir bekannter Landwirtschaftsbetrieb wirtschaftet in zwei getrennten Abteilungen konventionell und nach den Prinzipien des ökologischen Landbaus. Die Weizenerträge betragen 70 bzw. 30 dt/ha. Nach dem Testbetriebsnetz des BMELV betrug 2011 bei den landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetrieben das Verhältnis in Deutschland bei Getreide insgesamt 67,5 : 29,4 dt/ha, bei Raps 38,8 : 22,6 dt/ha, bei Kartoffeln 381,1 : 188,5 dt/ha und bei Zuckerrüben 651,4 : 592,7 dt/ha (<http://berichte.bmelv-statistik.de/BFB-0111001-2012.pdf>).

Vertreter des ökologischen Landbaus und Tierschützer wenden sich gegen eine intensive Tierproduktion in wirtschaftlich optimalen Größenordnungen (so genannte „Massentierhaltung“), da sie nicht der artgerechten Haltung entsprechen würde und diese auch nicht zu verwirklichen sei. Zu *Löwenstein* fordert z. B., dass Hühner scharren, Schweine wühlen und Rinder Gras mit der Zunge abreißen müssen. Es ist deshalb zunächst erforderlich, etwas zur Geschichte der Tierhaltung zu schreiben:

Die mit dem Wachstum der Bevölkerung in Deutschland insbesondere ab der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts verbundene Nachfrage nach Agrarprodukten warf die Frage auf, wie unter diesen Bedingungen Landwirtschaftsbetriebe zu organisieren sind. Mit dem Übergang zur verbesserten Dreifelder- und Fruchtwechselwirtschaft mit Kleeanbau gewann in den Gebieten, wo natürliches Grünland nur begrenzt vorhanden war, die Fütterung im Stall (Stallfütterung) verstärkt an Bedeutung, die durch wachsende Rüben-, Kartoffel- und Futterpflanzenenerträge ermöglicht wurde. Gleichzeitig diente die Stallfütterung für den Ackerbau aber zur Gewinnung von Mist, weil dieser bei Weidewirtschaft für den Acker verloren war. Als einer der ersten hatte bereits *Johann Christian Schubart* (1734 – 1787), Pionier des Kleeanbaus und vom Kaiser *Josef II.* deshalb geadelt, die Stallfütterung gefordert, nicht nur für Rinder, sondern auch für die Schafe, und in seinem Betrieb auch realisiert.

In den 40er/50er Jahren des 20. Jahrhunderts wurden z. B. in meinem Heimatort im unteren Erzgebirge Kühe nur im Herbst auf dem 3. Gras- und letzten Kleeaufwuchs sowie Zwischenfrüchten geweidet. Die übrige Zeit standen sie angebunden im Stall. In reinen Ackerbaugebieten wurden Kühe oft überhaupt nicht geweidet. Niemand hat sich darüber den Kopf zerbrochen, ob Kühe Gras rupfen müssen. Hauptsache war, sie bekamen genug Wasser und zu fressen, wobei sie ja die Zunge nutzen. Das System funktionierte Jahrzehnte und länger. Die Milchkühe wurden häufig alt. Für mich ist deshalb die Forderung, dass Kühe unbedingt Gras rupfen müssen, d. h. weiden müssen, eine nicht begründete Behauptung, sofern sie sich im Stall bewegen können und ein guter Luftwechsel besteht. Allerdings wirkt sich Weide im Allgemeinen auf den Gesundheitszustand der Kühe positiv aus, sofern sie nicht stark von Würmern befallen und von Insekten gepeinigt werden. Hochleistungstiere sollten, sofern möglich, nur kurzzeitig am Tag weiden (*Brade* 2012).

Schweine wurden in engen Buchten gehalten, die so hoch gemauert waren, dass jene nicht herausspringen konnten. Vorn befand sich jeweils ein Trog mit einem Schieber, der für die Schweine geöffnet werden konnte, wenn Futter hineingeschüttet worden war. Einmal in der Woche wurde ausgemistet sowie mehrfach eingestreut. Beim Ausmisten befanden sich die Schweine im Hof, wo sie nicht wühlen konnten, weil dieser befestigt war. Kein Bauer hätte übrigens seine Schweine zum Wühlen auf die Wiesen um den Hof gelassen, denn dann hätte er dort nicht mehr mit der Sense oder Maschine mähen können (in den Obstgärten und Wiesen um die Höfe fraßen Schafe und Ziegen, das Jungvieh oder einige wenige Mastbullen, sofern jeweils vorhanden, sowie das Geflügel).

Ich schildere diese Situation hier, weil heute den Bürgern vermittelt wird, mit der so genannten „Massentierhaltung“ seien so „unnatürliche Zustände“ wie die Stallhaltung von Haustieren entstanden. Es war, abgesehen von für durch Rinder genutztem Grünland im Gebirge oder Niedermoor- und Marschgebieten, die Regel. Außerdem hatten die Tiere oft auch wenig Platz und die Ställe waren zum Teil ziemlich dunkel, schlecht belüftet und ziemlich feucht, weshalb Rinder häufig Tuberkulose hatten.

Wie von Fachleuten (vgl. z. B. Bericht zum Pressegespräch auf der Grünen Woche 2013 mit führenden Vertretern der Bundestierärztekammer, *Fleege* 2013) immer wieder bestätigt wird, hängt die Qualität der Tierhaltung nicht von der Größe der Anlagen ab, sondern von dem Verhalten und Wissen des Personals, der Konstruktion des Stalls und der Buchten, dem Stallklima, der Hygiene usw. Auch der Antibiotikaeinsatz je Tier ist nicht an die Betriebsgröße gekoppelt. Das bedeutet nicht, dass die Haltungsbedingungen nicht weiter verbessert werden sollen, zumal Schweine intelligente Tiere sind. Ganz im Gegenteil, die Anlagen sind so weiter

zu entwickeln, dass alle Tiere sich wohl fühlen. Dazu laufen deshalb auch entsprechende Forschungsarbeiten (siehe Leibnitz-Institut für Nutztierbiologie/Verhaltensbiologie, vgl. z. B. auch *Arden* 2013).

Es bleiben jedoch auch dann noch zwei offene Fragen: Wird der Verbraucher verbesserte Haltungsbedingungen durch Kauf des nun teureren Fleisches honorieren und werden Umwelt- und Tierschützer ihren Frieden mit der „Massentierhaltung“ von Schweinen machen? Ersteres ist ungewiss. Befragungen veranschaulichen, dass zwar 90 % der Bevölkerung für artgerechtere Tierhaltung eintreten, aber nur 10 bis 20 % die sich daraus ergebenden teureren Produkte tatsächlich auch kaufen. Es wäre erfreulich, wenn die Forschungsarbeiten und das neue Tierschutzlabel zu einem anderen Ergebnis führen würden.

Wer meint, alle landwirtschaftlichen Nutztiere müssen in Freiland gehalten werden, und es wird sowieso zu viel Fleisch gegessen, wird wahrscheinlich den „Kampf gegen die Massentierhaltung“ nicht einstellen. Aber wegen der weiter sinkenden Zahl der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft geht jener an der Realität vorbei.

Bei einer großen Tierzahl ist entscheidend, dass auch eine ausreichend große Fläche für Stallmist und/oder Gülle in der Nähe zur Verfügung steht. Da in den neuen Bundesländern die Tierzahl nach der Wende stark zurückging, ist an vielen Stellen Platz für zusätzliche Tierproduktion vorhanden. In den alten Bundesländern ist das nicht in allen Gebieten der Fall, insbesondere im Nordwesten nicht. Diese Situation wird dazu genutzt, auch im Osten gegen neue Anlagen zu demonstrieren, selbst, wenn es sich z. B. nur um einen Stall mit 1.000 Mastschweinen handelt, die gemessen in Großvieheinheiten (1 GV, 500 kg Lebendmasse), nur etwa 100 Kühen (1 Kuh = 1,2 GV, 1 Mastschwein bis 110 kg = 0,13 GV) entsprechen. Bei einem annähernd dreifachen Umschlag je Mastplatz und Jahr kann eine Person gerade von 1.000 Mastplätzen leben, vorausgesetzt, die Schweinepreise sind nicht im „Keller“, was aber leider immer wieder vorkommt. Masthähnchen entsprechen bei der 35-Tagemast 0,0015 GV, bei der 49-Tagemast 0,0024 GV, d. h. 80.000 bzw. 50.000 Masthähnchen der Haltung von 100 Kühen. Vielleicht helfen diese Zahlen dem Laien deutlich zu machen, die vielgeschmähten Tierkonzentrationen etwas nüchterner zu betrachten. Legt man die Elle der Industrie und den Umsatz als Maßstab für eine Bewertung der Betriebsgröße an, handelt es sich bei dieser Tierkonzentration sowieso um Kleinbetriebe, bestenfalls kleine Mittelbetriebe.

Dass die Tierbestände an einem Ort immer weiter gewachsen sind, hat vor allem ökonomische Gründe. So sind z. B. die Infrastrukturkosten bei größeren Beständen je Tier geringer. Außerdem haben größere Tierbestände den Vorteil, dass klimaschädliche Gase wie in der Industrie abgeschieden werden können, was sich auch mehr und mehr durchsetzen wird, wobei eine kombinierte Ober- und Unterflurabsaugung sich bewährt hat (*Krause* 2011, S. 10f.). Dieser Vorzug wird beim „Kampf gegen Massentierhaltung“ üblicherweise ebenfalls unterschlagen.

Dieses Plädoyer für Tierhaltung im größeren Maßstab bedeutet nicht, dass ich Größenordnungen unterstütze, bei denen bestimmte Prozesse (z. B. Güllewirtschaft) kaum noch beherrscht werden (solche Anlagen sind im Allgemeinen wegen der hohen Kosten für die Gülleentsorgung auch wirtschaftlich nicht mehr optimal). Aber in einem Industrieland ist bei der Höhe der Löhne und zunehmendem Fehlen qualifizierter Arbeitskräfte eine hochmechanisierte und automatisierte Landwirtschaft unvermeidbar. Wenn *Beleites*, wie eingangs dargestellt (Pkt. h), den Verlust der universellen Kenntnisse (die im Einzelnen oft auch nicht so tiefgehend waren bzw. sind, wie in Bezug auf die Tierhaltung in der Zeitschrift „Ökologie und Landbau“ immer wieder beschrieben wird) und praktischen Fertigkeiten der Landwirte und das Entstehen von Spezialistentum beklagt, so ist das typisch für die Industrialisierung und war auch immer die Voraussetzung für das Entdecken und Einführen neuer Verfahren. Aber der Betriebsleiter muss natürlich trotzdem fachlich so allgemein gebildet sein, dass er die Übersicht behält und seinen Betrieb nach den neuesten Erkenntnissen gestalten kann. Übrigens spricht nichts dagegen, auch ökologischen Landbau industriell zu betreiben, wie Betriebe in Ost-

deutschland beweisen, z. B. auf dem Darß. Nach *Polzin* (2013) rechnet sich wegen des Kostendrucks auf Grund des internationalen Angebotes Biologische Landwirtschaft auch nur noch im Großen, es sei denn, der Betrieb hat unmittelbare Absatzchancen in einem dichter besiedelten Gebiet mit finanzstärkerer Käuferschaft. Nach *Damme* (2013) sind z. B. im ökologischen Landbau 6.500 Legehennen erforderlich, damit eine Familie davon leben kann. Wenn dann ein Abgeordneter der Grünen im Sächsischen Landtag verlangt, Obergrenzen für „Konzernöko“ festzulegen (*Bär* 2013), nimmt er größeren ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetrieben die Lebensgrundlage.

Tiere können täglich weniger oder mehr Futter erhalten. Im ersten Fall wachsen sie langsamer, im zweiten Fall schneller. Da Tiere einen Erhaltungsbedarf an Nährstoffen haben, wachsen sie erst, wenn das Angebot an Nährstoffen diesen Bedarf überschreitet. Bei langsam wachsenden Tieren ist der Erhaltungsbedarf insgesamt höher als bei schnell wachsenden, schon deshalb, weil sie länger leben und deshalb länger gefüttert werden müssen. Ein Mastschwein, das von 28 bis 115/116 kg Lebendmasse 700 g täglich zunimmt, verbraucht in 18 Wochen insgesamt 275 kg Futter, ein Mastschwein mit einer täglichen Zunahme von 900 g lediglich 240 kg in nur 14 Wochen (berechnet nach „Abschlussbericht: Anforderungskatalog für die Schweinefütterung“ der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2002).

Je Produkteinheit ist folglich bei langsamerem Wachstum der Futteraufwand im Allgemeinen höher. Da Tiere negative Umweltwirkungen haben, ist langsames Wachstum im Allgemeinen mit mehr negativen Wirkungen auf die Umwelt verbunden. Je niedriger außerdem die Erträge des verwendeten Futters sind, umso mehr Fläche ist notwendig. Wird vereinfachend unterstellt, Schweine würden nur mit Getreide gefüttert, so können bei einem Ertrag von 30 dt/ha, wie im ökologischen Landbau, nur etwa 11 Schweine/ha (700 g tägliche Zunahme unterstellt), im konventionellen Landbau (900g tägliche Zunahme angenommen) bei 67 dt/ha Getreide etwa 28 Schweine gefüttert werden. Das bedeutet, für die gleiche Menge an Mastschweinen benötigt der ökologische Landbau etwa das 2,5fache an Fläche, die für andere Aufgaben zur Verfügung stehen kann, z. B. Export von Getreide in Entwicklungsländer oder für Naturschutzgebiete oder Naturparks. Auch wenn es sich nur um eine Nahrungsrechnung handelt, wird an diesem Beispiel deutlich, dass der ökologische Landbau nicht ökologischer als der konventionelle sein muss, wenn zumindest ein Teil der nicht genutzten Fläche für Naturschutzmaßnahmen zur Verfügung steht.

Das gilt in analoger Weise auch in Bezug auf geringere bzw. höhere Milchleistungen bei Kühen, hier besonders wegen des im Pansen erzeugten Treibhausgases Methan, welches 25mal mehr zum Treibhauseffekt beiträgt als Kohlendioxid. So benötigen z. B. zwei vorwiegend im Stall gehaltene Kühe, die jeweils 5.000 kg Milch im Jahr geben, zusammen täglich eine Futtermenge von etwa 32,6 kg Trockenmasse, eine Kuh, die 10.000 gibt, nur etwa 21,3 kg, d. h. nur 65,3 % davon. Damit verbunden vermindert sich der Methanausstoß der Kühe. Dieser kann außerdem bei einem hohen Kraftfuttereinsatz (z. B. Getreide) gesenkt werden, wie Untersuchungen gezeigt haben. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch, eine längere Lebensdauer der Kühe zu erreichen, da zur Reproduktion des Bestandes dann weniger Jungvieh gehalten werden muss, wodurch ebenfalls der Methanausstoß vermindert wird. Allerdings ist hierbei ein Optimum anzustreben, weil weniger Kuhfleisch anfällt, was durch Mastrinder wieder kompensiert werden muss (*Zehetmeier; Heißenhuber* 2013).

Von besonderer Bedeutung ist das Grünland, das im Allgemeinen zwar niedrigere Erträge als das Ackerland erbringt, aber mittels Nutzung durch die Wiederkäuer Rind, Schaf und Ziege erst für die menschliche Ernährung erschlossen wird. Außerdem speichert es mehr Kohlendioxid als der Acker. *Anita Idel* (2011) hat das deutlich herausgestellt. Sie wendet sich deshalb ebenso wie *Wahmhoff* dagegen, Grünland umzubrechen, da viel Kohlendioxid frei gesetzt würde. Bei der Produktion von mineralischen Stickstoffdünger für das Ackerland (allerdings auch für das Grünland! – Anm. d. Verf.) entsteht wiederum Kohlendioxid und im Ackerland wird durch N-Düngung mehr Lachgas freigesetzt, welches 295mal klimaschädlicher ist als

Stickstoff ist. Dass die intensive Landwirtschaft, wie sie behauptet, die Ursache für die Vernichtung von Grünland und Regenwald darstellt (S. 15), ist jedoch nur zum geringeren Teil richtig. Ohne intensive Landwirtschaft wäre in den letzten 50 Jahren die Vernichtung von landwirtschaftlich nicht genutzten Flächen (Regenwald, Savanne u. a.) weit höher gewesen, denn, wie bereits angesprochen, konnte mit nur 10 % mehr Ackerland die landwirtschaftliche Produktion dem Bedarf annähernd entsprechend verdreifacht werden (*Schulze, Matthies 2012*).

Der mit steigenden Leistungen verbundene Rückgang des Rinderbestandes in Sachsen von 1994 bis 2011 von ca. 647.000 auf ca. 499.000 und auch die Verminderung des Schafbestandes von ca. 137.000 auf 81.000 Stück (<http://www.statistik.sachsen.de/html/507.htm>), wodurch auch die Nutzung des Grünlandes zurückgeht, wirft die Frage auf, was mit ihm geschehen soll. Das auf dem Grünland gewonnene Gras kann entweder für Biogasanlagen oder direkt als organischer Dünger auf dem Acker genutzt werden. Außerdem bietet sich bei technisch schwieriger nutzbarem Grünland die Aufforstung an. Nach Untersuchungen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (2008) ist der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff in Waldböden höher als mit Grünland bestandenen Böden.

5.5 Zu Nährstoffkreisläufen

Wahmhoff hat, wie oben angeführt, darauf hingewiesen, dass zur Gewährleistung der Nachhaltigkeit Nährstoffkreisläufe anzustreben sind.

Abgesehen von unvermeidbaren Stoff- und Energieverlusten kann von Kreislaufwirtschaft in der Landwirtschaft nur bei vollständiger Subsistenzwirtschaft, d. h. vollständiger Eigenversorgung und Nutzung eigener tierischer Zugkräfte, gesprochen werden. Die Pflanzen dienen der Ernährung von Mensch und Tier auf dem Bauernhof und deren Exkremate und Abfälle aller Art werden auf das Feld zurückgebracht, womit sie wieder den Pflanzen zur Verfügung stehen, woraus sich der Kreislauf Boden – Pflanze – Tier und Mensch – Boden ergibt. Ab dem Moment, wo Produkte und damit Nährstoffe den Hof verlassen und tierische Zugkräfte durch Traktoren verdrängt werden, wird die Kreislaufwirtschaft des Betriebes unvollständig, es entstehen Lücken. Das ist aber heute der Normalfall. Nährstoffe und Energie müssen deshalb ersetzt werden, sowohl im konventionellen auch als ökologischen Landbau.

Es bestehen prinzipiell zwei Möglichkeiten der Kreislaufwirtschaft, der innerbetriebliche und der überbetriebliche. Innerbetrieblich bedeutet, im Betrieb vorhandene Nährstoffe über den beschriebenen Kreislauf wieder zur Verfügung zu stellen. Der überbetriebliche Kreislauf beinhaltet, Nährstoffe aus den verkauften Produkten wieder zu gewinnen und in die Betriebe zurück zu führen.

Innerbetrieblich sind zur Nährstoffgewinnung u. a. folgende landwirtschaftlichen Maßnahmen zweckmäßig:

- a) Stickstoffgewinnung mittels in Symbiose mit stickstoffsammelnden Bakterien lebender Pflanzen (Hülsenfrüchte),
- b) Nutzung des Aufwuchses vom Grünland für Futterzwecke bei Stallhaltung, wobei die vom Tier ausgeschiedenen Exkremate (im Stall) dem Ackerland zu gute kommen. Gras kann in Analogie zur Gründüngung auch direkt auf den Acker ausgebracht und eingearbeitet oder zur Kompostgewinnung für den Acker genutzt werden, wenn Betriebe viehlos wirtschaften.
- c) Nur Verkauf von Produkten zu Nahrungszwecken, nach Möglichkeit deshalb auch kein Verkauf von Stroh. Wird Stroh zur umweltfreundlichen Energiegewinnung genutzt oder verkauft, ist zu gewährleisten, dass auch ein umweltfreundlicher Ersatz erfolgt.

- d) Wahl eines günstigen Verhältnisses von Ackerland und Grünland, einer die Steigerung der Erträge unterstützenden Fruchtfolge, beides in Abstimmung mit dem Tierbestand (falls vorhanden), d. h. insgesamt eine Betriebsorganisation, die die Kreislaufwirtschaft unterstützt.

Um die Schließung des überbetrieblichen Kreislaufes haben sich die Bauern schon früher bemüht. So wurden in den Dörfern und kleineren Städten, in denen die Häuser keine Wasserspülung hatten, die menschlichen Exkremete in Gruben gesammelt. Die Bauern räumten oder pumpten sie aus, und auf diese Weise kamen die Nährstoffe wieder auf die Felder zurück. Mit der Entstehung der Großstädte wurden verschiedene Wege beschritten. Häufig spülte man die Exkremete über die Kanalisation in die Flüsse, womit sie für die Landwirtschaft verloren waren, sofern nicht an ihnen gelegenes Grünland überschwemmt wurde. Es gab aber vielfältige Bemühungen, auch diese Nährstoffe aus den menschlichen Exkrementen zumindest zum Teil wieder zu gewinnen. Den Anfang machte in Europa Paris mit der Herstellung der so genannten Poudrette durch Vermischung der Exkremente der Menschen mit trocknenden Substanzen wie Erde, Torf, Kohlenstaub, Asche, Ziegelmehl usw. Der gehandelte Dünger konnte von den Bauern gekauft werden. Z. B. hat 1823 *Johann Nepomuk Schurz* die Poudretteproduktion in Paris gewürdigt. Zu diesem Zeitpunkt gab es jedoch auch bereits in Deutschland dafür Beispiele. Mit dem Bau von Klärwerken stand der Klärschlamm den Bauern wiederum zu Verfügung. Außerdem verrieselten einige Städte Abwasser in ihrem Umfeld auf Feldern (Rieselfelder, z. B. um Berlin und Leipzig), was allerdings nicht bei bergigem Gelände möglich war.

Mit der Erkenntnis, dass der Klärschlamm häufig Schwermetalle und in zunehmendem Maße auch andere schädliche Stoffe enthält, wurde die Ausbringung von Klärschlamm stark beschränkt. Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung hat deshalb nur bei Sicherung sehr hoher Qualitätsanforderungen noch eine Perspektive. Klärschlamm enthält neben der organischen Trockensubstanz, die für den Humusgehalt des Bodens günstig ist, als Nährstoffe vor allem Stickstoffverbindungen und Phosphate, Kalium, Calcium und Magnesium. Besonders wichtig ist aber in Zukunft die Phosphorrückgewinnung, da Phosphat immer knapper werden wird. Die bisher dazu entwickelten Verfahren sind jedoch technisch noch nicht ausgereift und wirtschaftlich (*Obenauf* 2011).

Die Kreislaufwirtschaft ist zunächst für den ökologischen Landbau von Bedeutung, da leichtlösliche, von außen kommende Mineraldünger nicht angewandt werden dürfen. Da hinsichtlich der Erträge bei reinem betriebswirtschaftlichen Kreislauf Grenzen bestehen, werden deshalb neue Vorstellungen entwickelt, die Kreislaufwirtschaft hin zu einem engeren Verbund von landwirtschaftlichen Betrieben und der Lebensmittel verarbeitenden Industrie, ja der Ökologischen Lebensmittelwirtschaft insgesamt zu erweitern, indem deren Abfälle wieder auf die Felder zurückgebracht werden sollen.

Die erforderliche Einsparung von Ressourcen und Senkung der Kosten wirft jedoch auch für die konventionelle Landwirtschaft die Frage auf, wie die inner- und überbetrieblichen Nährstoffkreisläufe besser zu gestalten sind. Bis 2006 war in Deutschland die Verfütterung von Speise- und anderen biogenen Abfällen erlaubt, die etwa 1 Million Tonnen betrug. Wegen der Gefahr der Ausbreitung von Seuchen wurde jene aber verboten. Es ist jedoch nun eine Vergärung in Biogasanlagen möglich, wobei einerseits Biogas entsteht, andererseits die vergorenen Abfälle zu Bestandteilen des Substrats und auf diese Weise wieder auf die Felder zurückgeführt werden können. Außerdem können Bioabfälle auch über Kompost zur Verfügung gestellt werden.

So wie die Gewinnung von Stickstoff durch Leguminosen Teil des nachhaltigen Stoffkreislaufs ist, könnte eindeutig auch die Produktion von mineralischem Stickstoffdünger als dessen Teil angesehen werden, wenn es gelänge, diesen nur mit erneuerbaren Energien zu erzeugen, das frei werdende Kohlendioxid weiter zu verarbeiten und den Stickstoff mit nur geringen

Verlusten der Pflanze zur Verfügung zu stellen. Das dürfte in Zukunft auch alles möglich sein.

5.6. Zur Grünen Gentechnik

Beleites hat sich nicht explizit zur Grünen Gentechnik geäußert, nur zu deren angeblich negativen Wirkungen auf Bienen (siehe oben). Aber das von ihm verfolgte Konzept bedeutet, diese abzulehnen. Für Umwelt- und Naturschützer bedeutet allein schon eine künstlich vorgenommene genetische Veränderung Nichtnachhaltigkeit. Ein Landwirt, der sich um die Sicherung der Ernährung in der Welt Gedanken macht, muss aber diesen Standpunkt nicht teilen, wenn dadurch die oben genannten Nachhaltigkeitskriterien besser erreicht werden können. Es muss deshalb die Frage erlaubt sein, ob gentechnisch veränderte Pflanzen (gvP) zur Nachhaltigkeit der Landwirtschaft beitragen können. Das trifft umso mehr zu, als 2012 bereits 170 Millionen Hektar, d. h. über 11 % der Weltackerfläche, mit gvP bestellt wurden und die viel beschworenen gesundheitlichen Schäden bei ihrem Verzehr nach nunmehr fast 20 Jahren Anbau (Beginn 1994) beim Menschen nicht aufgetreten sind. Dabei ist zunächst die Frage zu stellen, wann Nachhaltigkeit vorliegen würde. Von einem Beitrag zu jener könnte gesprochen werden, wenn gvP gegenüber vergleichbaren nicht gentechnisch veränderten Pflanzen ohne negative Beeinflussung von Umwelt (was durch Verhinderung von Auskreuzungen möglich ist) und Gesundheit der Menschen

- bei gleichem Ertrag einen geringeren Ressourcenverbrauch (Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Wasser) haben,
- einen höheren Ertrag an Nährstoffen liefern,
- mit ihnen andere notwendige Stoffe erzeugt werden können, die unmittelbar der Gesundheit der Menschen bzw. anderen Zwecken dienen und/oder
- mehr Biomasse für die Humusbildung im Boden hinterlassen.

Unter einem gentechnisch veränderten Organismus (GVO) wird den geltenden Richtlinien entsprechend in der EU ein Organismus (mit Ausnahme des Menschen) verstanden,

„dessen genetisches Material in einer Weise verändert worden ist, wie sie unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt; ein gentechnisch veränderter Organismus ist auch ein Organismus, der durch Kreuzung oder natürliche Rekombination zwischen gentechnisch veränderten Organismen oder mit einem oder mehreren gentechnisch veränderten Organismen oder durch andere Arten der Vermehrung eines gentechnisch veränderten Organismus entstanden ist, sofern das genetische Material des Organismus Eigenschaften aufweist, die auf gentechnische Arbeiten zurückzuführen sind.“ (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Stellungnahme der ZKBS zu neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung, 2012, S. 3).

Diese Definition trifft folglich auch auf gvP zu. Verfahren zur Veränderung von gentechnischem Material bei Pflanzen sind u. a. (wie vorher, S. 4):

- a) „Verfahren, bei denen in einen Organismus direkt Erbgut eingebracht wird, welches außerhalb des Organismus hergestellt wurde und natürlicherweise nicht darin vorkommt, einschließlich Mikroinjektion, Makroinjektion und Mikroverkapselung.“
- b) „Zellfusionen oder Hybridisierungsverfahren, bei denen lebende Zellen mit neuen Kombinationen von genetischem Material, das unter natürlichen Bedingungen nicht darin vorkommt, durch Verschmelzen zweier oder mehrere Zellen mit Hilfe von Me-

thoden gebildet werden, die unter natürlichen Bedingungen nicht vorkommen.“ (Zellfusion ohne gentechnisch verändertes Material zählen laut Definition nicht dazu).

Ausgehend von a) können cisgene, intragene und transgene Organismen unterschieden werden:

Bei der Cisgenese wird ein komplettes Gen aus einem Organismus der gleichen Art oder kreuzungskompatiblen Art in das Genom eines Empfängerorganismus eingebracht werden. Es kommt zu genetischen Veränderungen, die auch durch Kreuzung erreichbar sind, die aber länger dauern und weitere genetische Veränderungen im Empfängerorganismus bewirken.

Bei der Intragenese handelt es sich im Unterschied zur Cisgenese bei der übertragenen DNA um eine Kombination aus unterschiedlichen Genabschnitten (wie vorher, S. 8f.).

Im Unterschied zur Cis- und Intragenese handelt es sich bei der Transgenese um die Übertragung eines Gens, von Genabschnitten oder mehreren Genen von Organismen anderer Arten. Die Übertragung ist trotzdem möglich, weil die Genome aller Lebewesen auf Grund ihrer durch die Evolution bedingten Verwandtschaft nach den gleichen Prinzipien organisiert sind.

Im ökologischen Landbau werden alle Verfahren der Genübertragung abgelehnt, auch die Cis- und Intragenese und die Zellfusion von nicht gentechnisch veränderten Pflanzen. Zugelassen ist außer den klassischen Züchtungsverfahren nur die markergestützte Züchtung (Smart breeding). Der ökologische Landbau beraubt sich damit vieler Chancen bei der Züchtung.

Nach der Entwicklungsfolge werden gegenwärtig drei Generationen von gvP unterschieden (vgl. Wikipedia/Grüne Gentechnik):

- Gv-Pflanzen der *ersten Generation*, bei denen die Schädlingskontrolle und die Fitness der Pflanze in widrigen Bedingungen erhöht werden soll, z. B. Trocken-, Säure- und Salztoleranz sowie Widerstandsfähigkeit gegen extreme Temperaturen. Dadurch sollen Kosten gesenkt und/oder Erträge gesteigert und damit Deckungsbeiträge erhöht werden.
- Gv-Pflanzen der *zweiten Generation*, die auf die Verbesserung des Nährstoffgehalts und eine höhere Verarbeitungsqualität abzielen, z. B. Erhöhung des Gehalts von Omega-3-Fettsäuren, Erhöhung und Veränderung des Zuckergehalts, bessere Farbeigenschaften. Hierzu zählt der goldene Reis mit einer erhöhten Menge von Beta-Carotin zur Verhinderung von Erblindung, wie sie in Asien anzutreffen ist.
- Gv-Pflanzen der *dritten Generation*, bei der die Pflanze Industrierohstoffe (Biotreibstoffe, biologisch abbaubares Plastik, Enzyme oder Schmieröle) oder pharmazeutische Produkte wie Hormone, Impfstoffe oder Antikörper herstellen soll.

Bei den gegenwärtig angebauten Pflanzen handelt es sich im Wesentlichen um solche der ersten Generation. *Wahmhoff* weist auf die Einbringung eines wassermangelstressresistenten Gens in den Mais hin, ebenso auf ein Gen, durch das Stickstoff beim Mais besser ausgenutzt werden kann, *Fücks* auf ein Gen von Schaumkresse, dass bei Reis den Wasserbedarf senkt (S. 220). Er findet jedoch nicht den Mut, sich auch in Europa für die Grüne Gentechnik einzusetzen, obwohl offensichtlich ist, dass er mit ihr sympathisiert. Von besonderer Bedeutung ist, dass, wie es den im Rahmen des nationalen Forschungsprogramms der Schweiz gewonnenen Erkenntnissen hervorgeht, GVO keine Umwelt- und Gesundheitsrisiken bergen, die nicht auch für konventionell gezüchtete Pflanzen bestehen. Es müssten aber weniger Pflanzenschutzmittel gespritzt werden. Das trifft z. B. für Kartoffeln (Kraut- und Knollenfäule), Äpfel (Feuerbrand) und Zuckerrüben zu. Die beiden beteiligten Schweizer Akademien für Naturwissenschaften und für Technikwissenschaften kommen zum Schluss („Gentech-Kartoffeln oder -Äpfel wären für die Schweiz interessant“, <http://www.blick.ch/life/wissen/gentech-kartoffeln-oder-aepfel-waeren-fuer-die-schweiz-interessant-id2243403.html>, 19.03.2013):

„Die Schweiz darf der Gentechnik nicht leichtfertig das Potenzial absprechen, zu einer nachhaltigen Landwirtschaft und der Ernährungssicherheit beizutragen.“

Die Koexistenz mit gentechnikfreien Anbausystemen sei grundsätzlich möglich.

Die Beispiele zeigen, dass die großen Möglichkeiten, welche die Grüne Gentechnik bieten wird, ähnlich wie zu Beginn des Maschinenbauzeitalters im 19. Jahrhundert, noch gar nicht abgeschätzt werden können. Es ist deshalb wirtschaftlich ein sehr riskantes Verhalten, wenn in Europa in Übereinstimmung mit den geltenden Regelungen für den ökologischen Landbau der Grünen Gentechnik abgeschworen werden soll. Unsere Kinder werden es wahrscheinlich mit Rückstand im Lebensstandard gegenüber den aufstrebenden Nationen bezahlen. Ich bin mir darüber im Klaren, dass diese Technik auch mit gewissen Risiken verbunden sein kann, aber nichts, was der Mensch tut, ist ohne Risiko.

Das Vertrackte beim Wirken des Menschen ist – man kann auch von Dialektik sprechen, dass Gutes tun zu wollen, nicht immer zu etwas Gutem führt, und bei etwas als schlecht Bezeichnetem es umgekehrt sein kann. So hat die in Deutschland verfemte Grüne Gentechnik dazu geführt, dass nach *Barfoot* und *Brookes* (2010) von 1996 bis 2008 global insgesamt 16,6 % Pestizide eingespart worden sind, die beim Anbau genetisch unveränderter Pflanzen benötigt worden wären. Für 2008 haben *Sexton* und *Zilberman* (2012) berechnet, dass ohne Grüne Gentechnik die Weltmarktpreise bei Mais um 35 %, bei Sojabohnen um 43 %, bei Weizen um 27 % und bei Raps um 33 % höher gewesen wären, was den Verbrauchern, darunter insbesondere den ärmeren, zu Gute gekommen ist. Erstaunlicherweise liest man in der grünen Literatur darüber kaum etwas, sondern nur über die Risiken.²⁷

5.7 Schlussfolgerungen

Die Ausführungen veranschaulichen, dass eine Vielfalt von Faktoren wirkt, die das Erkennen von Zusammenhängen sehr erschwert. Aber Eines wird deutlich: Ein Schwarz-Weiß, hier die guten „ökologischen Landbauern“, da die bösen „Konventionellen“ und „Agrarindustriellen“, die die grünen Inhalte nicht verstehen oder nicht verstehen wollen, gibt es nicht. Jeder Sach-

²⁷ Ich bin kein Lobbyist von Gentechnik-Firmen. Dass die Grüne Gentechnik in Zukunft in der Welt eine größere Bedeutung erlangen wird als heute, mit oder ohne Deutschland, sagt mir meine nüchterne Betrachtung der Welt als Landwirt. Es ist außerdem von bestimmten Seiten generell üblich, jemanden, der nicht nur Vorteile im klassischen ökologischen Landbau sieht, als Lobbyisten irgendwelcher Unternehmen zu diffamieren. Tritt jemand z. B. für den integrierten Landbau ein, weil die Umweltwirkungen bei gleichzeitig hoher Produktion vermindert werden, wird jener als Lobbyist der Landmaschinen- oder Pflanzenschutzmittelindustrie denunziert. Sachliche Gründe, wie die Sicherung eines Beitrages zur Ernährung in der Welt, werden in der Regel nicht akzeptiert. So hat mir z. B. neulich ein hochrangiger Vertreter des NABU (E-Mail vom 11.04.2013) vorgeworfen, der Hinweis auf hungernde Menschen in der Welt sei zynisch, weil „kein Fachmann ernsthaft behauptet, wir könnten und sollten die Welt ernähren.“ Auch wenn er betont, dass unsere Agrarökosysteme langfristig leistungsfähig bleiben müssen, womit ich übereinstimme, ist es, um seinen Begriff aufzugreifen, das Zynischste, was mir als Landwirt jemals begegnet ist. Wahrscheinlich müsste er, wie die meisten Menschen in Deutschland ab 1945, einige Jahre hungern, um zu begreifen, was er damit sagt. Deutschland bzw. die EU können natürlich nicht allein die Welt ernähren, aber ein Beitrag muss dazu geleistet werden, wie die obigen Ausführungen auf der Grundlage der Anforderungen an die Landwirtschaft in der Welt und die daraus folgenden Schlussfolgerungen anerkannter Fachleute veranschaulichen. Wir müssen beides tun, die Funktion der Agrarökosysteme erhalten, d. h. nachhaltig produzieren, und für die wachsende Menschheit mehr Nahrungsgüter bereit stellen, wie es *Fan*, *Wahmhoff*, *Taube* u. a. formuliert haben, die offensichtlich für ihn keine „Fachmänner“ sind. Da die gleichzeitige Realisierung beider Ziele nicht einfach ist, bedarf es vernünftiger Kompromisse sowohl auf Seiten der Landwirte als auch der Ökologen.

verhalt muss im Einzelnen mit Sachkenntnis in seinen Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesellschaft beurteilt werden.

Um Landwirtschaft nachhaltig zu betreiben und Agrarökosysteme zu erhalten, gleichzeitig aber einen Beitrag zur Sicherung der Ernährung in der Welt zu leisten, bieten sich folglich in der nahen und weiteren Zukunft folgende Wege unabhängig von der Betriebsgröße an:

- Weitere Ökologisierung des bisherigen konventionellen (integrierten) Landbaus,
- Ökologischer Landbau und
- Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen.

Zur Sicherung der Ernährung in der Welt darf jedoch gegenwärtig der ökologische Landbau in Deutschland und Europa nicht zu stark ausgedehnt werden. Die Frage, wie es in Zukunft sein wird, wenn die Bevölkerung in der Welt mit Nahrungsgütern sicher versorgt sein sollte, muss heute nicht beantwortet werden.

Nachfolgend werden einige wichtige Maßnahmen aufgeführt, mit deren Hilfe, zum Teil mit staatlicher Unterstützung, in Zukunft vor allem die konventionelle Landwirtschaft nachhaltiger gestaltet werden kann und auch muss:

1. Nachhaltigkeitszertifizierung der Landwirtschaftsbetriebe mit dem Ziel, Mängel und Schwächen aufzufinden und diese zu beseitigen. Zertifizierungen sind für konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe vorzunehmen, da ökologischer Landbau nicht automatisch in allen Bereichen Nachhaltigkeit bedeutet. Z. B. können negative Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumbilanzen auftreten.
2. Zur ökologischen Aufwertung sind in zu stark ausgeräumten Landschaften Windschutzstreifen, Hecken, Blühstreifen anzulegen und gegebenenfalls auch Brachen einzugliedern, um Winderosion zu vermindern und für Wildtiere und -pflanzen bessere Bedingungen zu schaffen, z. B. im Rahmen des landwirtschaftlichen Vogelschutzes (vgl. z. B. „Gemeinsame Agrarpolitik ab 2014 ...“; *Bergner; Hoffmann*, 2011; „Leitfaden für die Gesamtbetriebliche Biodiversitätsberatung“; 2012, NABU 2013). Wassererosionsgefährdete Äcker bzw. Stellen in Äckern sind, sofern nicht bereits geschehen, in Grünland umzuwandeln. Technisch nicht leicht zugängliches Grünland könnte aufgeforstet werden. Es bietet sich auch der Anbau von Futterpflanzen auf dem Vordringende an (*Köpke; Wiggering* 2013).
3. Konsequente Präzisionslandwirtschaft in Pflanzen- und Tierproduktion: Sie bedeutet u. a., nur bei Überschreitung bestimmter Schaderreger- und Unkrautschwellen Pflanzenschutzmittel einzusetzen, Bekämpfung von ausgewählten Unkräutern (Beikräutern) nach Sensorerkennung mittels Lasern, mechanisch oder Pflanzenschutzmitteln, sensorgestützte dem Bedarf entsprechende Düngung, wobei neue Verfahren, die Dünger unmittelbar an die Wurzeln oder auf das Blatt bringen, zu entwickeln und anzuwenden sind, um insbesondere N- und P-Salden weiter zu senken (z. B. Strip-Till mit Unterflurdüngung).
4. Biogasgewinnung vor allem auf der Grundlage von Gülle und Grünlandaufwüchsen, sofern letztere nicht von Tieren genutzt werden. Der Anbau von Mais für die Erzeugung von Biogas muss begrenzt und zum Teil durch Pflanzen ersetzt werden, die weniger humuszehrend und für die Biodiversität vorteilhaft sind (Zwischenfrüchte und andere zum Teil auf ihre Eignung noch zu prüfende Pflanzenarten, einschließlich Wildpflanzen (vgl. z. B. <http://www.energie-pflanzen.info/index.php?id=5568>), http://www.deutscher-imker-bund.de/phpwcms ftp/Biogasjournal_Energiepflanzen_Wildpflanzen.pdf).
5. Übergang zur weitgehend eigenen Energiewirtschaft der Landwirtschaftsbetriebe auf der Grundlage erneuerbarer Energien, z. T. mit Biogasanlagen, Windrädern und (so-

fern effizientere vorliegen) Solarkollektoren. Es ist bei allen Entwicklungen generell auf die Einsparung von Energie zu achten.

6. Nutzung von selbst erzeugtem Biodiesel, Einsatz von Elektromotoren und/oder (Bio-)Gasmotoren sowie gegebenenfalls von Wasserstoff, der mittels Strom aus Biogasanlagen gewonnen wird, in Brennstoffzellen bei Traktoren und selbstfahrenden Landmaschinen.
7. Humusaufbau bzw. Verhinderung von Humusabbau durch Begrünung des Ackers einschließlich Gründüngung, darunter Anbau von Leguminosen.
8. Konservierende Bodenbearbeitung, um Erosion und Humusabbau zu vermindern. Es können jedoch Nachteile bei der Schädlingsbekämpfung und ein Nährstoffmangel in der Unterkrume auftreten, worauf zu reagieren ist.
9. Weiterentwicklung der Methoden der biologischen Schädlingsbekämpfung und umweltgerechterer chemischer Pflanzenschutzmittel.
10. Weiterentwicklung der Mineraldünger und ihrer Ausbringungsverfahren zur Verminderung von schädlichen Umweltwirkungen, Entwicklung von Methoden zur Phosphorrückgewinnung, Herstellung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln mittels erneuerbarer Energieträger.
11. Erforschung und Anwendung von Maßnahmen zur Senkung klimaschädlicher Ausscheidungen der Tiere durch entsprechende Futterrationen.
12. Abscheiden von klimaschädlichen Gasen bei größeren Rinder-, Schweine- und Geflügelställen, um deren Austritt in die Umwelt zu verhindern (vgl. z. B. *Hahne* 2012). Allerdings können sich hierbei Widersprüche zur tiergerechten Haltung ergeben, wenn Tiere Auslauf haben sollen.
13. Nach *Wahmhoff* (2012) ist über neue Stallsysteme nachzudenken, die zu einem Ersatz der Gülleverfahren führen. Es sollte aus Urin und Kot ein ähnlich wie Mineraldünger einsetzbarer organischer Dünger entwickelt werden. Auch die Festmistkette ist aus Umweltschutzgründen zu überprüfen.
14. Bei Milchrindern ist verstärkt auf längere Lebensdauer zu züchten, um die Zahl der aufzuziehenden Jungtiere für die Reproduktion der Bestände zu vermindern. Anzustreben ist dabei ein Optimum zwischen Milch- und Fleischproduktion.
15. Erreichen hoher Leistungen bei der Milch- und Fleischproduktion durch Züchtung und Haltung, um die Zahl der unbedingt notwendigen Tiere insgesamt so gering wie möglich zu halten, um Treibhausgase zu vermindern.
16. Nutzung von Vorteilen der modernen Züchtungsmethodik einschließlich der Grünen Gentechnik. Z. B. kann das Einbringen eines Gens der Rotalge *Porphyra porphyrata* in den Mais dazu führen, dass der Stickstoff wesentlich besser ausgenutzt wird und deshalb die zu düngende Menge verringert werden kann (Rotalgen sind essbar).

Schwerpunkte im Vorleistungsbereich sollten die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern zur Herstellung von Stickstoffdünger und die Entwicklung von wettbewerbsfähigen Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus Abwässern bzw. Klärschlamm sein.

6. Zusammenfassung

Michael Beileites fordert in seiner Denkschrift „Leitbild Schweiz oder Kasachstan?“ eine radikale Umstrukturierung der Landwirtschaft in Teilen Ostdeutschlands. In Sachsen und in Thüringen sowie den südlichen Teilen von Sachsen-Anhalt, also dort, wo die bäuerliche Wirtschaft dominierte und deshalb noch mehr oder weniger gut erhaltene Bauernhöfe existieren, sollten die vorhandenen Großbetriebe durch kleine bäuerliche Betriebe ersetzt werden, die nach dem Hoforganismusprinzip ökologisch wirtschaften. Setzt man dafür Betriebsgrößen zwischen 15 und 45 ha voraus, wie sie zum Teil vor 1945 in Sachsen vorhanden waren und

etwa heute in der Schweiz existieren (Durchschnittsgröße 20 ha), müssten folglich bis 2050 etwa 30.000 derartiger Betriebe in Sachsen neu entstehen.

Beleites stützt sich dabei erstens auf die von *Niko Paech* und *Herbert Onken* vertretene Postwachstumstheorie, die wegen des hohen Energie- und Ressourcenverbrauchs und den damit verbundenen Klimawandel ein weiteres Wachstum der Weltwirtschaft ablehnt und den weitestgehenden Rückbau der internationalen Arbeitsteilung sowie die Rückkehr zu arbeitsintensiven Unternehmen und kleinen Märkten in der Region fordert. Zweitens argumentiert er mit den von ihm gesehenen ökologischen und sozialen Nachteilen der großen von den Kommunisten geschaffenen und der Regierung Sachsens nach der Wende erhaltenen vorwiegend konventionell wirtschaftenden Landwirtschaftsbetrieben. Und drittens beruft er sich auf Vorteile des in Kleinbetrieben organisierten ökologischen Landbaus. Über mögliche Vorteile der ersteren und Nachteile der letzteren schreibt er nichts, ebenso so nichts zu Fragen der Ernährung der Bevölkerung in der Welt.

In diesem hier vorgelegten Beitrag werden alle drei seiner wesentlichen Begründungen einer kritischen Wertung unterzogen und versucht, ausgewogene Antworten zu finden.

Kernstück der Postwachstumstheorie von *Paech* ist, dass bis 2050 der Ausstoß an Kohlendioxid in der Bundesrepublik auf 2,7 t/Person gesenkt werden muss, um einen entscheidenden Beitrag zu leisten, den fortschreitenden Klimawandel zu verhindern, weshalb die genannten Maßnahmen erforderlich sind. Wer sie ablehnt, will keinen Klimaschutz. Dazu ist zunächst festzustellen, dass trotz des weiteren Ausstoßes an Treibhausgasen seit 15 Jahren die gemessene Durchschnittstemperatur auf der Erde nicht zunimmt. Warum das so ist, wissen die Klimawissenschaftler nicht. Optimistisch betrachtet, bedeutet es, dass die von der Menschheit verursachten Treibhausgase gar keinen Einfluss auf das Klima haben und zufällig eine positive Korrelation zwischen ihnen und der Erdtemperatur bestand. Pessimistisch gesehen, kann es sein, dass bestimmte Faktoren diese Korrelation überdecken und nach einem bestimmten Zeitraum sie wieder hervortritt, gegebenenfalls umso stärker. Es ist deshalb folglich besser für die Menschheit, sich pessimistisch zu verhalten und weiterhin Maßnahmen für den Klimaschutz zu ergreifen, was dann natürlich auch auf die Landwirtschaft zutrifft.

Meine Lebenserfahrung sagt mir, dass es kein Zurück in eine mehr der vorindustriellen Zeit ähnelnden Gesellschaft, wenn auch mit modernen Relikten versehen, geben wird (z. B. wollten die DDR-Bürger weg von einer technologisch zurückbleibenden Gesellschaft!). Die meisten Menschen werden, auch wenn sie Klimaschutz wollen, den von *Paech* angegebenen Weg so nicht mitgehen, weil er ihr gesamtes bisheriges Leben bedroht. Woran sie sich aber beteiligen werden, ist die Einsparung von Energie in ihren Haushalten und Betrieben, die gesamte Umstellung der Wirtschaft auf erneuerbare Energieträger, und den Verzicht auf mit knappen Ressourcen erzeugten Waren, wenn diese teuer sind. Die Wirtschaft ist folglich völlig auf erneuerbare Energieträger, auf neue, von der Natur abgeschaute Verfahren und mit nicht zu hohem Aufwand beschaffbare Ressourcen (z. B. Kohlendioxid als wichtige Grundlage für die Chemie) anzupassen, ohne die technologische Entwicklung zu bremsen, sondern gerade in diese Richtung zu lenken. Hierbei können in Zukunft auch moderne Methoden der Pflanzenzüchtung (die Gentechnik eingeschlossen), welche die Erzeugung bestimmter benötigter Rohstoffe ermöglichen, beitragen.

In Übereinstimmung mit der von *Paech* propagierten Rückkehr zu einer Art vorindustrieller Gesellschaft plädiert *Beleites* für ökologisch wirtschaftende arbeitsintensive Landwirtschaftsbetriebe nach dem Hoforganismusprinzip, wie ihn, nun ergänzt um neue ökologische Erkenntnisse, die landwirtschaftlichen Betriebslehrer vor dem wachsenden Einsatz von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln gelehrt haben und folglich auch für kleine Betriebe. Er nimmt an, dass auf diese Weise auch dem demografischen Wandel entgegen gewirkt werden kann, da Menschen über Besitz und Arbeit an den ländlichen Raum gebunden werden.

Nach Versuchen von *Schulz* (2012) erbrachten ökologische Gemischtbetriebe mit 1 GV/ha sowohl in Bezug auf die Produktion als auch den Humuserhalt und -zuwachs das beste Er-

gebnis im Vergleich zu viehlos wirtschaftenden ökologischen Landbaubetrieben mit oder ohne Rotationsbrache, bei denen der Humusgehalt abnahm, hatten aber trotzdem nach zwei Rotationen negative P- und K-Salden mit nachweisbar abnehmenden Gehalten an pflanzenverfügbaren Mengen an P und K in der Ackerkrume. Nun dürfen im ökologischen Landbau schwerlösliche Phosphatverbindungen und bei Genehmigung durch die Kontrollstelle auch Kaliumsulfat gedüngt werden, aber es ist zu beachten, dass immerhin 1 GV/ha vorhanden war. In Sachsen lag 2010 der durchschnittliche Viehbesatz bei 0,53 GV/ha. Bei Verwirklichung des Konzeptes von *Beleites* würden also fast doppelt so viele Tiere gehalten wie gegenwärtig. Auf Grund der relativ geringen Eigenversorgung kann eine Ausweitung des Tierbestandes in Sachsen durchaus sinnvoll sein, aber bei 1 GV/ha könnte die Situation eintreten, dass Tiere wieder, wie einst, wegen des Mistes gehalten werden. Es ist zu bezweifeln, ob das sinnvoll ist, da mehr Tiere mehr Treibhausgase erzeugen und außerdem weniger Fleisch gegessen werden soll. Es können natürlich auch weniger Tiere gehalten werden, aber dann müssen mehr Leguminosen angebaut werden, was auf Grund von deren Unverträglichkeit untereinander auch problematisch sein kann.

Die entscheidende Frage ist aber aus meiner Sicht, ob bei einer solchen angestrebten flächendeckenden Wirtschaftsweise ein Beitrag zur Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung geleistet werden kann. Bis 2050 soll die Pflanzenproduktion in der Welt um 70 % wachsen, von Europa wird eine Steigerung um 23 % erwartet. 2011 betrug jedoch das Verhältnis der Erträge in Deutschland zwischen konventionellem und ökologischem Landbau nach dem Testbetriebsnetz des BMELV 67,5 : 29,4 dt/ha bei Getreide, bei Raps 38,8 : 22,6 dt/ha bei Raps, bei Kartoffeln 381,1 : 188,5 dt/ha bei Kartoffeln und 651,4 : 592,7 dt/ha bei Zuckerrüben, was unter diesem Gesichtspunkt eindeutig für den konventionellen Landbau spricht, dessen Produkte auch keine schlechtere Qualität als die des ökologischen Landbaus haben, auch bei dem Massenprodukt Getreide nicht. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die hohen Erträge des konventionellen Landbaus es erst ermöglicht haben, an anderer Stelle Natur zu erhalten bzw. Naturschutzgebiete und -parks zu schaffen. In den vergangenen 50 Jahren konnte die landwirtschaftliche Produktion fast auf das Dreifache gesteigert werden, wobei die Ackerfläche nur um 10 % anstieg. **Unter diesem Gesichtspunkt wird dem konventionellen Landbau in verschiedenen internationalen Studien der gleiche oder noch höhere ökologische Stellenwert wie dem ökologischen Landbau eingeräumt.** Allerdings hat ersterer am Ort des Geschehens den Nachteil, dass vor allem Stickstoff- und Phosphordüngung sich auf die Umwelt negativ auswirken können.

Beide Arten des Landbaus haben folglich Vor- und Nachteile. Es hat deshalb wenig Sinn, nur in Alternativen zu denken: Entweder konventioneller oder ökologischer Landbau. Es ist der einzelne Betrieb zu betrachten. *Hülsbergen, Schmid und Frank; Christen* u. a. (jeweils 2013) sowie weitere haben deshalb eine Methode zur Nachhaltigkeitsbeurteilung entwickelt, wobei die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit bewertet wird. Als Kriterien für die ökologische Nachhaltigkeit dienen Humus-, Stickstoff- und Phosphorsaldo, Energieintensität, Treibhausgase, Pflanzenschutzintensität, Bodenerosion, Bodenverdichtung und Biodiversität. Die bisherigen Analysen zeigen, dass, auch in Abhängigkeit von den natürlichen Bedingungen, beide Betriebsformen aus ökologischer Sicht ihre Berechtigung haben können. *Taube* (2013) hat für Norddeutschland gezeigt, dass auf den fruchtbaren weizenfähigen Böden mit intensivem Ackerbau eine höhere Ökoeffizienz erreicht wird als beim Ressourceneinsatz des ökologischen Landbaus. Bei den weniger fruchtbaren Böden mit Milchvieh und Futterbau ist es eher umgekehrt. Ähnlich wird es wahrscheinlich auch in Sachsen sein, da z. B. *Albert und Grunert* (2013) nachweisen konnten, dass auf fruchtbaren Böden keine positiven N-Salden bei pflanzenoptimaler Düngung auftreten, weshalb hier für einen flächendeckenden ökologischen Landbau in Form von Kleinbetrieben nach den Vorstellungen von *Beleites* keine ökologisch und landwirtschaftlich begründeten Grundlagen existieren. Und auch, wenn ein größerer Milchvieh-Futterbau-Betrieb auf ökologischen Landbau umstellen sollte, gibt es keine stich-

haltige Begründung, warum er sich gleichzeitig in Kleinbetriebe zerlegen sollte. Denn Untersuchungen im Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa Halle (Saale) (IAMO), an denen ich beteiligt war, haben gezeigt, dass es keine generellen ökonomischen Vorteile einer Betriebsgröße gibt. Bei den Revolutionen zum Sturz des sozialistischen Systems zeigt es sich, dass in den Ländern größere Betriebe erhalten blieben, wo die Landwirtschaft bereits hoch mechanisiert war. In den anderen Ländern zerfielen sie. In der Geschichte ist charakteristisch, dass Kleinbetriebe bei wachsender Bevölkerung in einem bestimmten Territorium sich durchsetzten, wie *Herlemann* bereits 1954 herausgearbeitet hat. Davon kann im ländlichen Raum Sachsens nicht gesprochen werden, so bedauerlich das ist. Deshalb gibt es auch aus dieser Sicht keinen sachlichen Grund, die vorhandenen größeren Betriebe aufzulösen, zumal in etwa zehn Jahren nach der ifo-Niederlassung Dresden mit annähernder Vollbeschäftigung gerechnet wird und kaum genügend Arbeitskräfte für eine arbeitsintensive Landwirtschaft zur Verfügung stehen werden, weshalb mit weiterer Mechanisierung und Automatisierung zu rechnen ist. Das schließt aber trotzdem die staatliche Unterstützung zur Neugründung kleinerer Betriebe nicht aus, wenn Landwirte das für ihre Lebensplanung für sinnvoll erachten. Das wäre außerdem, wenn man *Beleites* folgt, für die Bevölkerungsentwicklung günstig. Ich stimme ihm auch bei dem Problem zu, dass die Politik verhindern muss, dass sich zu viel Boden in einer Hand befindet, weil sonst die Demokratie aushöhlende Zustände auf dem Lande drohen.

Die von *Beleites* den Großbetrieben angelasteten Umweltschäden sind nur zum Teil diesen als solchen zuzuordnen. Verantwortlich war erstens die spezielle Situation der Bildung von großen LPG Pflanzenproduktion und Tierproduktion nach 1970, verbunden mit Maßnahmen zur Ausräumung der Landschaft, zweitens nach der Wiedervereinigung ab 1990 der starke Rückgang der Tierproduktion. Dadurch verminderte sich der Futterpflanzen-, Kartoffel- und Rübenanbau stark, was sich z. B. besonders negativ auf Rebhühner auswirkte. Die von ihm genannte Vergiftung des Grundwasserkörpers durch Großbetriebe trifft, so formuliert, ebenfalls nicht zu. Der Eintrag von Stickstoff ist generell ein Problem der konventionellen Landwirtschaft, unabhängig von der Betriebsgröße, muss es aber wegen der möglichen Verminderung der N-Salden nicht sein. Es kann aber auch zu einem Problem des ökologischen Landbaus werden, wenn versucht wird, den Humusgehalt von Böden schnell zu steigern. Auf Grund der geringeren Tierbestände ist der N-Saldo in den ostdeutschen Ländern im Durchschnitt sogar niedriger als in den alten Bundesländern. Das ist aber kein Grund, sich zurückzulehnen, sondern es ist die Pflicht der konventionellen Landwirtschaft in Sachsen, wie überall, noch mehr für Nachhaltigkeit, Umwelt- und Naturschutz zu tun, wofür 16 verschiedene Maßnahmen genannt werden, wobei allerdings auch weitere möglich sind.

Herr *Beleites* hat sich zweifellos auf anderen Gebieten Verdienste erworben. Seine Ausführungen in seiner Denkschrift veranschaulichen aber, dass er sich keinesfalls tiefgründig mit nachhaltiger Landwirtschaft und den Vorzügen und Nachteilen des konventionellen und ökologischen Landbaus auseinandergesetzt hat. Außerdem ist die Postwachstumstheorie, wie auch *Ralf Fücks* überzeugend erläutert hat, ein Irrweg. Erforderlich ist „grünes Wachstum“. Umso bedauerlicher ist es, dass sich der von mir ansonsten geschätzte *Michael Succow* hat dazu hinreißen lassen, ein Geleitwort zu verfassen.

Abschließend möchte ich den Herren **Dr. habil. Gotthard Kretzschmar**, Mitglied der Leipziger ökonomischen Societät e. V., ehemals Wissenschaftsbereich Agrarökonomik der Universität Leipzig und zeitweilig dessen Geschäftsführender Leiter, und **Dr. Hermann Matthies**, früher Versuchsleiter an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, für ihre wertvollen Hinweise zum Manuskript danken.

7. Literatur

- Ackermann, Rainald: Zur Entwicklung der Produktivität der lebendigen Arbeit in der Landwirtschaft, in: Beiträge der betriebs- und arbeitswirtschaftlichen Forschung in Sachsen zur Entwicklung der Landwirtschaft im 20. Jahrhundert. Tagungsmaterial der wissenschaftlichen Vortragstagung aus Anlass des 80. Jahrestages des Beginns der Landarbeitsforschung in Pommritz und des 50. Jahrestages der Weiterführung in Gundorf 20.10.2000, herausgegeben von der Leipziger Ökonomischen Societät, Leipzig 2000, S. 75 – 88.
- Ahlers, Doris; Preuße, Thomas: Aus für die Neonikotinoide?, in: DLG-Mitteilungen 3/2013, S. 52.
- Ahrendt, Hannah: Über die Revolution, München 1965.
- Albert, Erhard; Grunert, Michael: Welcher Dünger ist der richtige?, in: DLG-Mitteilungen 3/2013, S.15 – 18.
- Annus, Hermut: Landwirtschaftliche Großbetriebe im Transformationsprozeß: Eine Untersuchung für das neue Bundesland Mecklenburg-Vorpommern, Frankfurt/Main 1999.
- Arden, Marcus: top agrar 2013/2, S. S10 – S11.
- Bär, Karsten: “Bei Ihnen piept´s wohl?“, in: Bauernzeitung für Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt, 14. Woche, S. 14.
- Bäuerle, Helmut; Tamàsi, Christine: Regionale Konzentrationen der Nutztierhaltung in Deutschland, http://www.uni-vecha.de/fileadmin/user_upload/documents/ISPA/Publikationen/ISPA_Mitteilungen/MH_79_Karten_in_Farbe.pdf.
- Barth, Kerstin: Biokühe – gesund und leistungsfähig Hochleistungsrassen eignen sich für den Ökostall, in: Wissenschaft erleben 1/2011, hrsg. vom Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig 2011.
- Bergner, Gert; Hoffmann, Jörg u. a.: Abschlussbericht zum Projekt „Bewertung und Verbesserung der Biodiversität leistungsfähiger Nutzungssysteme in Ackerbaugebieten unter Nutzung von Indikatorvogelarten, Zentrum für Agrarlandschaftsforschung u. Julius-Kühn-Institut, Müncheberg und Kleinmachnow/Braunschweig 2011.
- BMVEL: Charta für Landwirtschaft und Verbraucher, www.bmelv.de/DE/Ministerium/Charta-Diskussion/charta_node.html.
- BMVEL: Dialogprozess zwischen den Kirchen und dem BMELV unter Leitung von Herrn Parl. Staatssekretär Bleser zum Thema Welternährung - Dezember 2012, http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Welternahrung/Kirchendialog_ErgebnisseDez2012.pdf;jsessionid=DF4F5E7E6155A15CAD34EF2272CBABA5.2_cid385?__blob=publicationFile.
- Boencke, Engelhard: Tiergesundheit fällt nicht vom Himmel, in: Ökologie und Landbau 2005, 136/4, S. 14 – 16.
- Brookes, G.; Barfoot, P: Global impact of biotech crops: Environmental effects, 1996 – 2008, AgBioForum 2010, 13(1), S. 76 – 94.
- Beleites, Michael: Leitbild Schweiz oder Kasachstan? Zur Entwicklung der ländlichen Räume in Sachsen: Eine Denkschrift, mit einem Geleitwort von Michael Succow, Dresden 2012.
- Brock, Christopher; Hoyer, Uta; Leithold, Günter; Hülsbergen, Kurt-Jürgen: Entwicklung einer praxisanwendbaren Methode der Humusbilanzierung im ökologischen Landbau, München und Gießen 2008.
- Brade, Wilfried: Vor- und Nachteile der Weidehaltung von hochleistenden Kühen, Landbau-forschung: vTI Agriculture and Forestry Research, Vol.62, No. 3, 09. 2012, S. 447 – 466).
- BÖLW (Bund ökologischer Lebensmittelwirtschaft): Zahlen, Daten, Fakten: Die Bio-Branche 2011, http://www.boelw.de/uploads/media/pdf/Dokumentation/Zahlen__Daten__Fakten/ZDF2011.pdf.
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Stellungnahme der ZKBS zu neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung, Juni 2012, <http://www.bvl.bund.de/>

- SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/ZKBS/01_Allgemeine_Stellungnahmen_deutsch/04_Pflanzen/Neue_Techniken_Pflanzenzuechtung.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- Carlowitz, Hans Carl von: Sylvicultura Oeconomica, Oder Haußwirthschaftliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung Zur Wilden Baum=Zucht, Leipzig 1713.
- Christen, Olaf u. a.: Nachhaltiger Ackerbau: Effizienz steigern, Image pflegen, Ressourcen schonen, DLG-Merkblatt 369, Frankfurt am Main 2013.
- Christen, Olaf: Zwischenruf - Ökolandbau = nachhaltige Landwirtschaft? <http://agronomyontour.blogspot.de/2013/02/zwischenruf-okolandbau-nachhaltige.html>.
- Damme: 6500 Legehennen ernähren eine Familie, zusammengefasst im Beitrag: Sontheimer, Angelika: Zweimal durchrechnen, in: Bauernzeitung für Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt, 12. Woche, 2013, S. 48f.
- Daniels-Spangenberg, Hubertus von: Nachhaltigkeit als Unternehmernaufgabe: Erfahrungen und Vorteile für landwirtschaftliche Betriebe, in: DLG e. V. (Hrsg.): Landwirtschaft im Konflikt mit der Gesellschaft? Votum für eine nachhaltige Landwirtschaft, Frankfurt am Main 2013, S. 61 – 74.
- Dieterich, Heinz: Der Sozialismus des 21. Jahrhunderts. Wirtschaft, Gesellschaft und Demokratie nach dem globalen Kapitalismus, Berlin 2006.
- Dilba, Denis: Das autarke Dorf, in: Zeit Wissen, 13.03.2013, <http://www.zeit.de/zeitwissen/2013/02/Autarkes-Dorf-Energiewende>.
- Fan, Shenggen: Knapper Boden, knappes Wasser: Anforderungen an Landwirtschaft und Ernährung aus globaler Perspektive“, DLG-Wintertagung, 17. Januar 2013 (Vortrag des Direktors des International Food Policy Research Institute (IFPRI)).
- Fisel, Thoman; Frank, Helmut; Plagge, Jan: Klimaschutz und Nachhaltigkeitsberatung – Entwicklung neuer Beratungsinstrumente, in: Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Pilotbetriebe in Deutschland, Thünen-Institut Braunschweig, 27. Februar 2013, S. 30 – 31.
- Fleege, Fritz: Gesundheit und Tierwohl, in: Bauernzeitung für Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt, 7. Woche 2013, S. 37.
- Foresight. The Future of Food and Farming. Final Project Report. The Government Office for Science, London 2011.
- Frede, Hans-Georg; Bach, Martin: Landwirtschaftliche Stickstoffeinträge, in: DLG e. V. (Hrsg.): Landwirtschaft im Konflikt mit der Gesellschaft? Votum für eine nachhaltige Landwirtschaft, Frankfurt am Main 2013, S. 77 – 90.
- Fuß, Roland; Dechow, Renè; Freibauer, Annette: Regionale Treibhausgasflüsse in Klee-gras-Weizensystemen, in: Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Pilotbetriebe in Deutschland, Thünen-Institut Braunschweig, 27. Februar 2013, S. 11 – 13.
- Gal, Michael: Die optimale Betriebsgröße in der Landwirtschaft: Eine dogmenkritische Untersuchung, Winterthur 1963.
- Gemeinsame Agrarpolitik ab 2014: Perspektiven für mehr Biodiversitäts- und Umweltleistungen der Landwirtschaft? Empfehlungen für die Politik aus dem F&E-Vorhaben „Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2013 und Erreichung der Biodiversitäts- und Umweltziele“, hrsg. v. Institut für Agrarökologie und Biodiversität Mannheim, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg, Bundesamt für Naturschutz, http://www.hs-rottenburg.net/fileadmin/data/Hochschule/Forschung_Projekte/IAF/Forschungsprojekte/2010/GAP/GAP_BFN_DE.pdf.
- Gentech-Kartoffeln oder -Äpfel wären für die Schweiz interessant“, <http://www.blick.ch/life/wissen/gentech-kartoffeln-oder-aepfel-waeren-fuer-die-schweiz-interessant-id2243403.html>, 19.03.2013.
- Gödeke, Katja: Treibhausgasbilanzierung im Kriteriensystem nachhaltige Landwirtschaft, in: Workshop: Möglichkeiten und Grenzen der Minderung von Treibhausgasemissionen aus

- der Landwirtschaft“, 29.08.2012, vTI Braunschweig,
http://www.lfl.bayern.de/itt/umwelttechnik/biogastechnik/44553/linkurl_0_7_0_3.pdf.
- Hahne, Jochen: Abluftreinigung – ein Weg zu einer emissionsarmen Tierhaltung, Forschungsreport 1/2012, S. 16 – 19.
- Herklotz, Wolfgang: Vernunft gegen Verschwendung, Bauernzeitung 2013, 4. Woche, S. 20 – 21.
- Herlemann, H.: Technisierungsstufen der Landwirtschaft: Versuch einer Erweiterung der Intensitätslehre Thünens, Berichte über Landwirtschaft, H. 3, S. 335 – 442.
- Hesse, Michael u. a.: Ökologischer Landbau und Fairer Handel mit Entwicklungsländern, Witzhausen 2009.
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Agrofor Consulting: Untersuchung des Einflusses des Klimawandels auf die CO₂-Freisetzung aus Böden ausgewählter hessischer Dauerbeobachtungsflächen, Abschlussbericht, Wettberg 2008.
- Höhne, Eva; Rücknagel, Jan; Christen, Olaf: Bewertung des Bodengefüges von Ackerflächen der Pilotbetriebe und Schlussfolgerungen zur nachhaltigen Bodennutzung, in: Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Pilotbetriebe in Deutschland, Thünen-Institut Braunschweig, 27. Februar 2013, S. 17 – 19.
- Howard, Hermann: Landwirtschaftliche Buchführung mit vollständigem ganzjährigem Ausführungsbeispiel, Unterlagen und Abschluß aus der Praxis, 2. Aufl., Hannover 1913.
- Hülsbergen, Kurt-Jürgen; Schmid, Harald; Frank, Helmut: Ressourcenschonung in der Pflanzen- und Milchproduktion: Ansätze für die Betriebsoptimierung – Untersuchungen zur Nachhaltigkeit von ökologischen und konventionellen Betrieben, in: DLG e. V. (Hrsg.): Landwirtschaft im Konflikt mit der Gesellschaft? Votum für eine nachhaltige Landwirtschaft, Frankfurt am Main 2013, S.43 – 60.
- Hülsbergen, Kurt-Jürgen; Schmid, Harald: Energie- und Treibhausgasbilanzierung in ökologischen und konventionellen Betriebssystemen, in: Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Pilotbetriebe in Deutschland, Thünen-Institut Braunschweig, 27. Februar 2013, S. 4 – 10 (nicht alle im Vortrag genannten Daten sind im schriftlichen Beitrag enthalten).
- Idel, Anita: Die Kuh ist kein Klima-Killer! Wie die Agrarindustrie die Erde verwüstet und was wir dagegen tun können, 3. durchges. Aufl., Marburg 2011.
- Keil, Günter: Klimakonferenz Kopenhagen: Der Weltuntergang fällt aus: Zweifel an der These vom menschengemachten Klimawandel, NovoArgumente 103 (11-12/2009).
- Klümper, Wilhelm; Qaim, Matin: Europa und der Welthunger, in: DLG Mitteilungen 2/2013, S. 80 – 82.
- Köpke, Ulrich; Wiggering, Hubert: Vorgewende als Vorrangfläche, in: DLG-Mitteilungen 4/2013, S. 86 – 88.
- Kochmann, Linda: Regiogeld - Alternativgeld zur Förderung der regionalen Wirtschaftsentwicklung, Seminar „Fallstudien der Volkswirtschaftslehre“, WS 2004/2005, http://userpage.fu-berlin.de/roehrigw/diplomarbeiten/kochmann/#_Toc95096017.
- Krause, Karlheinz: Das 1x1 der guten Luft: Simulationsrechnungen für Tiergesundheit und Umweltschutz, in: Johann- Heinrich von Thünen-Institut (vTi) (Hrsg.): Wissenschaft erleben 2/2011, Braunschweig 2011.
- Kretzschmar, Gotthard: Beobachtungen zur Landwirtschaft Kameruns, Vortrag vor der Leipziger Ökonomischen Societät e. V., AG Landwirtschaft, am 25.10.2012.
- Latif, Mojib: Alarmismus ist mindestens genauso schlimm wie Skeptizismus, Interview mit Zeit Online, 2012, <http://www.zeit.de/wissen/umwelt/2012-02/mojib-latif-klimaskepsis-interview>.
- Lebensministerium (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft): Ein Stall in meinem Dorf? Landwirtschaft in Sachsen – modern, innovativ, nachhaltig, 3. Aufl., Dresden 2012.

- Leitfaden für die gesamtbetriebliche Biodiversitätsberatung, hrsg. v. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Stuttgart 2012.
- Leithold, Günter: Humushaushalt und Humusbilanzierung im ökologischen Landbau, Tag der Landwirtschaft in Mittelhessen, Gießen 2011.
- Löwenstein, Felix zu: Food Crash: Wir werden uns ökologisch ernähren oder gar nicht mehr, München 2011.
- Makowski, Norbert; Pöggel, Ulrich; Stotz und Szustak GBR Altenhof: Weizen auf Sand geht doch, in: Bauernzeitung für Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt, 12. Woche, 2013, S. 32 – 34.
- Meadow, Dennis u. a.: Die Grenzen des Wachstums: Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Stuttgart 1972.
- Miersch, Michael: Bio-Schweine? Nein, danke! <http://www.welt.de/wissenschaft/tierwelt/article3094503/Bio-Schweine-Nein-danke.html>.
- Müller, Karl-Josef: Wege und Ziele einer ökologischen Pflanzenzüchtung – Aktueller Stand der internationalen Diskussion. Ein Beitrag zum Workshop "Züchtungsforschung, Pflanzenzüchtung und Ökologischer Landbau" am 22./23. Nov. 2001 an der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Quedlinburg, in: Beiträge zur Züchtungsforschung, 8 (2002)1, S. 24 – 26.
- NABU: Gefährdung und Schutz: Vögel der Agrarlandschaften, Berlin 2013, <http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/vogelschutz/nabu-feldvogel-studie-2013.pdf>.
- Nou, Josep: The Development of Agricultural Economics in Europe, Uppsala 1967.
- Obenauf, Frank: Perspektiven der Klärschlamm Entsorgung vor dem Hintergrund neuer Anforderungen an den Ressourcenschutz, 11. IFWW-Fachkolloquium Landwirtschaft und Wasserwirtschaft, Haltern 2011, http://www.ifww-nrw.de/dl/FK20110518_08.pdf.
- Onken, Werner: Marktwirtschaft ohne Kapitalismus, <http://userpage.fu-berlin.de/~roehrigw/onken/mokonk.htm>.
- Oppermann, Rainer: Tiergesundheitspläne: Zusätzliche Anreize notwendig, in: Ökologie und Landbau 2009, 152/4, S. 36 – 38.
- Paech, Niko: Grundzüge einer Postwachstumstheorie, http://www.postwachstumsoekonomie.org/html/paech_grundzuge_einer_postwach.html (2009).
- Paech, Niko: Befreiung vom Überfluss: Auf dem Wege in die Postwachstumsökonomie, München 2012.
- Papst, Beat: Welche Reproduktions- und Zuchttechniken sind vertretbar?, in: Ökologie und Landbau 2007, 14/2, S. 17 – 19.
- Paulsen, Hans: Klimaschutz: Ökologische und konventionelle Betriebe sind auf Augenhöhe: Hohes Optimierungspotenzial bei beiden Systemen, in: Thünen-Institut (Hrsg.): Wissenschaft erleben 2012/1, Braunschweig 2012.
- Pollmer, Udo; Fock, Andreas; Niehaus, Monika; Muth, Jutta: Wer hat das Rind zur Sau gemacht? Wie Lebensmittelskandale erfunden und benutzt werden, Hamburg 2012.
- Polzin, Stephan: Biologische Landwirtschaft rechnet sich nur noch im Großen, in: Volksstimme Magdeburg, 16.02.2013.
- Ragnitz, Joachim: Auf dem Weg zur Vollbeschäftigung: Implikationen der demographischen Entwicklung für den ostdeutschen Arbeitsmarkt", ifo Dresden 2012.
- Rühe, Ferdinand: Wo der Hase im Pfeffer liegt: Feldhasen und Landwirtschaft, Vortrag 18.01.2013 in Trenthorst, http://www.trenthorst.de/fileadmin/dam_uploads/Projektordner/PDFs/sonstiges/Hasen_Vortrag_18_01_13.pdf.
- Schilling, Günter: Uran im Boden, E-Mail vom 21.12.2012 an den Verfasser.
- Schön, Chris-Carolin: Chancen der Pflanzenbiotechnologie für den ökologischen Landbau, http://www.transgen.de/pdf/diskurs/schoen_folien.pdf (2012).

- Schulz, Franz: Vergleich ökologischer Betriebssysteme mit und ohne Viehhaltung bei unterschiedlicher Intensität der Grundbodenbearbeitung. Effekte auf Flächenproduktivität, Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit, Giessener Schriften zum Ökologischen Landbau, Bd. 5, Berlin 2012.
- Schulze, Eberhard: 7500 Jahre Landwirtschaft in Deutschland, Leipzig 1994.
- Schulze, Eberhard: Die Agrarwissenschaften an der Universität Leipzig 1740 – 1945, Leipzig 2006.
- Schulze, Eberhard: Zum Dogmenstreit über die Betriebsgröße in der Landwirtschaft: Klein- oder Großbetrieb, in: Schulze, Eberhard (Hrsg.): Zur Betriebsgröße in der Landwirtschaft – unter besonderer Berücksichtigung der Transformationsländer, Leipzig 2007a, S. 6 – 25.
- Schulze, Eberhard: Technisierungsstufen und Betriebsgrößen in den Mittel- und Osteuropäischen Ländern (MOEL) im Transformationsprozess, in: Schulze, Eberhard (Hrsg.): Zur Betriebsgröße in der Landwirtschaft – unter besonderer Berücksichtigung der Transformationsländer, Leipzig 2007b, S. 26 – 49.
- Schulze, Eberhard; Matthies, Hermann: Was der verunsicherte Verbraucher von der Landwirtschaft wissen sollte – 20 erklärende Stichworte, Leipzig 2012.
- Schwerz, Johann Nepomuk: Anleitung zum practischen Ackerbau, 1. Bd., Stuttgart und Tübingen 1823.
- Sexton, Steven; Zilberman, David (2012): Land for Food and Fuel Production: The Role of Agricultural Biotechnology. In: Zivin, Joshua S. Graff; Perloff, Jeffrey M. (Hrsg.): The Intended and Unintended Effects of U.S. Agricultural and Biotechnology Policies. University Of Chicago Press, 2012, S. 269 – 288.
- Simoneit, Celine; Bender, Sophia; Koopmann, Regien: Quantitative and qualitative overview and assessment of literature on animal health in organic farming between 1991 and 2011, part I and II, in: Landbauforschung: vTI Agriculture and Forestry Research, Vol. 62, No. 3, 09. 2012, S. 97 – 110.
- Sonnleitner, Gerd: Wir wollen großen Anteil am Öko-Wachstum haben, Vortrag auf dem DBV-Perspektivforum zur BioFach, Nürnberg 2012, <http://www.presseportal.de/pm/6599/2199284/-wir-wollen-grossen-anteil-am-oeko-wachstum-haben-sonnleitner-auf-dbv-perspektivforum-zur-biofach>.
- Steiner, Rudolf: Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft (Landwirtschaftlicher Kurs), Acht Vorträge, Koberwitz bei Breslau, 07.06. – 16.06.1924, <http://anthroposophie.byu.edu/vortraege/327.pdf>.
- Taube, Friedhelm: Der zukünftige europäische Weg: Ist nachhaltige Intensivierung möglich? – Europas Beitrag zur zukünftigen globalen Agrarproduktion, in: DLG e. V. (Hrsg.): Landwirtschaft im Konflikt mit der Gesellschaft? Votum für eine nachhaltige Landwirtschaft, Frankfurt am Main 2013, S. 17 – 42.
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Bearbeiter Richter, Gerhard: Abschlussbericht: Anforderungskatalog für die Schweinefütterung, Jena 2002.
- Trömel, Silke; Schönwiese, Christian Dietrich: Robust trend estimation of observed German precipitation, Theor. Appl. Climatol. 93, 107-115.
- Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=3141>).
- Umweltbundesamt: Uran in Boden und Wasser, <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4336.pdf>.
- Wahmhoff, Werner: Spannungsfeld nachhaltige Produktion und Weltbevölkerung, Jahrestagung Maiskomitee in Osnabrück 2012, http://www.maiskomitee.de/web/download.aspx?path=/web/upload/documents/kh_docs/versions/395da10b-959b-4fe1-832c-ae071a86f47.pdf&type=inline&file=Wahmhoff_Spannungsfeld_Nachhaltige_Produktion_und_Weltbev%F6lkerung_20120514.pdf&module=4.

Verbot der Neonicotinoide verschoben, top agrar online, 22.02.2013,
<http://www.topagrar.com/news/Acker-Wetter-Ackernews-Verbot-der-Neonicotinoide-verschoben-1066993.html>.

Zehetmeier, Monika; Heißenhuber, Alois: Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Milchproduktionssysteme – Einflussfaktoren und CO₂-Vermeidungskosten, in: Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Pilotbetriebe in Deutschland, Thünen-Institut Braunschweig, 27. Februar 2013, S. 28 – 29.

Wikipedia.

Wikipedia/Biologische Lebensmittel.

Wikipedia/Grüne Gentechnik.

Wikipedia/Ökologischer Landbau.

Wikipedia/Rebhuhn.

Wikipedia/Silvio Gesell.

Wikipedia/Wohlbefinden.

<http://berichte.bmelv-statistik.de/BFB-0111001-2012.pdf>.

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/167877/umfrage/co-emissionen-nach-laendern-je-einwohner/>.

<http://www.absolut-bio.de/oekologischer-landbau-definition-und-entwicklungen>.

<http://www.biosicherheit.de/projekte/1038.auswirkungen-mais-honigbienen.html>, 04.12.2012

http://www.deutscher-imker-bund.de/phpwcmftp/Biogasjournal_Energiepflanzen_Wildpflanzen.pdf.

<http://m.faz.net/frankfurter-allgemeine-zeitung/studie-freierer-handel-koennte-afrikas-hungerproblem-lindern-11957553.html>.

<http://www.eike-klima-energie.eu/climategate-anzeige/oel-und-erdgas-ohne-ende-forscher-findet-hinweise-fuer-abiotische-entstehung-von-erdoel-und-erdgas>.

<http://www.energie-pflanzen.info/index.php?id=5568>.

<http://www.pflanzenforschung.de/journal/aktuelles/nachhaltigkeit-ursprung-und-bedeutung-fuer-die-landwirtschaft>.

http://www.sachsen-gentechnikfrei.de/bauerntag/download/Boertewitz_Kaatz.pdf.

<http://www.sein.de/news/2010/mai/navigieren-bienen-durch-quantenmechanik.html>.

<http://www.statistik.sachsen.de/html/507.htm>.