

Ist der Öko-Landbau eine nachhaltige Bewirtschaftungsform?

Gerhard Breitschuh, Hans Eckert, Erich Grantzau und Martin Körschens

22. Mai 2013

Veranlassung

Die verstärkte Propagierung des Öko-Landbaus begann Ende der 1980er Jahre. Begünstigend wirkte die Krise der europäischen Landwirtschaft, die durch kaum noch beherrschbare Überschüsse an Nahrungsgütern und massive Umweltvorwürfe ausgelöst wurde und zu einem erheblichen Vertrauens- und Attraktivitätsverlust der konventionellen Landwirtschaft führte.

Durch die Agrarreform 1992 wurde der Öko-Landbau als produktionssenkende und vermeintlich umweltentlastende Maßnahme gefördert. Damit erlangte das Verfahren politische Anerkennung, wirtschaftliche Vorteile und gesellschaftliche Sympathie, die sich in der Produktnachfrage durch eine finanziell gut situierte Käuferschaft niederschlug. Diese war gern bereit, für die als „gesund“ erklärten Bio-Lebensmittel einen erheblichen Aufpreis zu zahlen, verbunden mit dem Gefühl, damit zugleich etwas Gutes für die Umwelt zu tun.

Der Öko-Landbau reagierte auf diese Entwicklung mit einem neuen Selbstbewusstsein. Das kommt sowohl in der Eigendarstellung als auch in einer zunehmend aggressiven Argumentation gegenüber der konventionellen Landwirtschaft zum Ausdruck. Dass dies vielfach auf Kosten der Solidität erfolgt, wird offensichtlich billigend in Kauf genommen, wie einige Beispiele zeigen

- Mit 5 Energieeinheiten könnten (im Öko-Landbau) bis zu 300 Energieeinheiten an Lebensmitteln erbracht werden (BESTE 1999),
- Als Ziel sei hier die flächendeckende Einführung des ökologischen Landbaus bis 2010 vorgeschlagen (Wuppertal-Institut 1995),
- Der ökologische Landbau könne, wenn er in Deutschland flächendeckend betrieben würde, die gesamte Bevölkerung angemessen ernähren; Analoges gelte im Weltmaßstab (BECHMANN 2003),
- Der Öko-Landbau biete eine klimafreundliche Art der Landbewirtschaftung; er habe eine günstige Energiebilanz, geringe Lachgas-Verluste und schaffe durch erfolgreiche Humusanreicherung eine CO₂-Senke (BÖLW 2012),
- Intensivlandwirtschaft - der Humuskiller: Durch Kunstdünger und hochgiftige Pflanzenschutzmittel würde die lebendige zur toten Erde, die durch Erosion verwehe (BUNZ).
- Der ökologische Landbau schaffe gesunde, fruchtbare Böden und erhalte diese natürliche Ressource dauerhaft (BECHMANN 2003).

Keine dieser Aussagen hält einer umfassenden Prüfung stand. Nachfolgend wird der Öko-Landbau dargestellt und sein Entwicklungspotential diskutiert.

1. Was kennzeichnet den Öko-Landbau?

Seit 2009 sind Anbau, Verarbeitung, Handel, Kennzeichnung und Kontrolle durch die Öko-Basisverordnung 834/2007 und ihre Durchführungsbestimmungen auf EU-Ebene geregelt (VO 834/2007). Die Richtlinien

- untersagen den Einsatz synthetischer Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel und die präventive Medikation in der Tierhaltung sowie jegliche Art von Gentechnik,

- verlangen die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit u.a. durch mehrfeldrige Fruchtfolgen, die Schonung natürlicher Ressourcen und Ausnutzung natürlicher Regelmechanismen, fordern eine artgerechte Tierhaltung unter Anwendung von Naturheilverfahren und Homöopathie und formulieren Regeln und Ausnahmeregelungen für die Medikation,
- begrenzen die Stickstoffquellen auf die organische Düngung, die symbiotische N-Fixierung durch Leguminosen und atmogene N-Einträge und schränken die P- und K-Dünger auf Gesteinsmehle, Kali-Rohsalze und schwerlösliche Rohphosphate ein,
- ersetzen Pflanzenschutzmittel durch die Förderung von Nützlingen und unterstützen durch gezielte Bodenbearbeitungsmaßnahmen die Bekämpfung gegen Schadorganismen und Unkräuter,
- lockern die bisherige Begrenzung der Tierbesatzdichte durch Erlaubnis eines 50 %igen Futterzukaufs (Wiederkäuer 40 %) auf,
- betrachten zwar die regionale Vermarktung weiterhin als wichtiges Anliegen, erkennen aber in der Teilnahme an der Globalisierung eine Möglichkeit, Bioprodukte aus Entwicklungsländern billig einzukaufen und in Supermärkten kostengünstig ein breites Sortiment anzubieten.

2. Wie produktiv ist der Öko-Landbau?

Insbesondere der Verzicht auf Mineraldünger führt zu einem latenten Nährstoffmangel mit stark verminderten Erträgen und größeren Ertragsschwankungen. Ertragsmindernd wirkt dabei nicht nur die zu geringe N-Menge, sondern auch deren zeitliche Verfügbarkeit, die durch das schwer kontrollierbare Mineralisierungsgeschehen bestimmt wird. Nach Abschöpfung der vorhandenen Bodenvorräte kann zusätzlich P-Mangel die Erträge beeinträchtigen, da sich eine Düngung mit Rohphosphat standortabhängig vielfach als unwirksam erweist (KERSCHBERGER u. MARKS 2000). Das Verbot von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln führt zu schwankenden Erträgen bis zum Ertragsausfall. Im Vergleich von 400 Hauptidealbetrieben des Öko-Landbaus mit 7500 konventionell bewirtschafteten Hauptidealbetrieben erreichen die Getreideerträge des Öko-Landbaus im 11-jährigen Mittel knapp 46 % des Ertragsniveaus der vergleichbaren konventionellen Bewirtschaftung (BMELV 2012).

3. Der Öko-Landbau betrachtet sich per se als umweltverträglich – ist das Thema wirklich so pauschal darstellbar?

Es wird der Eindruck gepflegt, als sei der Öko-Landbau per definitionem umweltverträglich. Aber auch im Öko-Landbau wird die Umweltverträglichkeit eines Betriebes entscheidend von der Fachkompetenz der jeweiligen Betriebsführung bestimmt.

Beispiel Nitratauswaschung und Grundwasserbelastung:

Da die N-Düngung im Öko-Landbau ausschließlich auf organisch gebundenem N basiert, entscheidet der Zeitpunkt und die Intensität der Mineralisierung über die N-Verfügbarkeit und über die Nitratauswaschung. Da mit einer Leguminosen-Gründüngung bis zu 300 kg N/ha eingetragen werden können, eine Öko-Getreideernte aber nur max. 80 kg N/ha entzieht, können bei guten Mineralisierungsbedingungen große Nitratmengen auch zu ungünstigen Zeitpunkten frei werden und der Auswaschung unterliegen. Steigende Zufuhr an organischer Substanz bedeutet somit ein erhöhtes Umweltgefährdungspotential (GOULDING u. POULTON 2001, BAUMGÄRTEL et al. 2003, LIPAVSKY 2002, WALTER et al.

2001, ZORN 2006) und stellt hohe Ansprüche an die Bewirtschaftung, insbesondere an die Gebote der N-Konservierung. Andererseits ist heute sehr genau bekannt, welche Nährstoffe die Pflanze in welcher Menge, in welcher Form und zu welchem Zeitpunkt benötigt, dem mit einer angepassten Mineraldüngung optimal entsprochen werden kann.

Beispiel Bodenschutz:

Das Erosionsrisiko ist beim Öko-Landbau durch andere Fruchtfolgesysteme möglicherweise geringer einzuschätzen. Die Risiken von Bodenverdichtungen sind zwischen Öko-Landbau und konventioneller Bewirtschaftung durch den Einsatz eines ähnlichen Maschinenparks durchaus vergleichbar. Dagegen ist die Sicherung eines optimalen Humusgehalts für den Öko-Landbau schwieriger zu realisieren, zumal hier höhere Humusgehalte angestrebt werden, um durch hohe Mineralisierungsraten die N-Nachlieferung zu sichern. Hinzu kommt, dass die niedrigen Erträge auch geringere Ernterückstände zur Folge haben und der niedrigere Tierbesatz ein geringeres Wirtschaftsdüngeraufkommen bedingt.

Beispiel Treibhausgase:

Der Öko-Landbau weist flächenbezogen eine geringere Emission auf. Maßgebend ist aber die produktbezogene Emission (g CO₂-Äq/kg Produkt), die im Pflanzenbau geringe bzw. keine signifikanten Unterschiede aufweist, wenn man die N-Bereitstellung über den Leguminosenanbau berücksichtigt, während sich in der Milchproduktion signifikante Vorteile für die konventionelle Haltung mit hoher Leistung je Kuh ergeben (DÄMMGEN, et.al. 2009).

Beispiel Energiebilanz:

Öko-Betriebe erreichen nur mäßige Energiegewinne bei verbreitet negativen Nährstoffsalden, während die konventionelle Bewirtschaftung standortabhängig sehr hohe Energiesalden bei häufig zu hohen N-Salden erzielt. Der eigentliche Unterschied zwischen beiden Landbauformen besteht aber darin, dass die konventionelle Bewirtschaftungsform grundsätzlich in der Lage ist, tolerable N-Salden mit Energiegewinnen von über 150 GJ/ha zu verbinden, während für den Öko-Landbau eine so hohe energetische Produktivität nicht erreichbar ist.

Die Beispiele zeigen mithin, dass es nicht zulässig ist, den Öko-Landbau per se als umweltverträglich und die konventionelle Bewirtschaftung als umweltbelastend zu bezeichnen. Die verminderten Umweltrisiken beim Öko-Landbau werden mit dem Verzicht auf Produktivität teuer erkaufte. Untersuchungen mit Kontroll- bzw. Handlungsinstrumenten wie z.B. KUL (ECKERT et al. 1999, BREITSCHUH et al. 2008) oder REPRO (HÜLSBERGEN et al. 1997), die mit Maß und Zahl Umweltwirkungen anzeigen und Handlungsoptionen benennen, demonstrieren, dass ein gut geführter konventioneller Betrieb alle Anforderungen erfüllt, die an eine nachhaltige Wirtschaftsweise gestellt werden. Das trifft für einen Öko-Betrieb mangels Leistungsfähigkeit oft nicht zu.

4. Sind Ökoprodukte tatsächlich qualitativ wertvoller und gesünder?

Die Nahrungsmittelqualität (Aussehen, Form, Geschmack, Geruch, Konsistenz etc.) ist seit jeher eine Domäne der konventionellen Bewirtschaftung und Vermarktung, an deren Standard der Öko-Landbau nicht heranreichen kann. Der Öko-Landbau behauptet daher: „die besondere Qualität von Bio-Lebensmitteln liegt in ihrer Prozessqualität, die zu einer höherwertigen Produktqualität führt“ (BÖLW 2012), wobei der Umwelt-Qualität eine dominierende Rolle zukommt. In Ermangelung belastbarer Daten agiert der Öko-Landbau

mit der pauschalen Behauptung, der Öko-Landbau sei umweltgerecht, die konventionelle Bewirtschaftung umweltzerstörend.

Von ähnlich geringer Beweisqualität ist die Behauptung des Öko-Landbaus, gesunde Nahrungsmittel zu erzeugen. Darunter wird „als erweiterter Gesundheitsbegriff“ verstanden, dass die Ernährung mit Öko-Produkten allgemein einen gesundheitsfördernden Lebensstil begünstigt (BÖLW 2012). Als wertmindernd gelten insbesondere Nitrat und Pflanzenschutzmittel. Allerdings können hohe Nitratgehalte nicht nur in der konventionellen Bewirtschaftung, sondern auch im Öko-Landbau auftreten.

Ähnliches gilt für Pflanzenschutzmittelrückstände. Mit empfindlichen Analysemethoden lassen sich heute PSM-Rückstände nachweisen, die in der Regel nur einen Bruchteil der jeweiligen gesetzlichen Grenzwerte betragen. Von diesen irrelevanten Rückständen befindet sich in den Produkten des Öko-Landbaues noch weniger. Hierfür dürften sich andere Stoffe angereichert haben, nämlich Phytoalexine. Das sind sekundäre Pflanzenstoffe, die die Pflanze als Abwehrreaktion auf einen Angriff von Pathogenen aller Art bildet und die hinsichtlich Rückstand und Toxizität keinesfalls als harmlos gelten können (RENZ 2003), auch wenn sie routinemäßig nicht erfasst werden.

Die Qualitätsaussagen des Öko-Landbaus sind somit wenig überzeugend (KÖRSCHENS, et.al. 2004). Darum finden sich immer wieder neutrale Institutionen, die Vergleichsuntersuchungen zwischen Produkten aus konventioneller und ökologischer Produktion anstellen. Einige Ergebnisse:

- BMVEL-Studie (2003): "Die bisher vorliegenden Erkenntnisse erlauben aus wissenschaftlicher Sicht nicht den Schluss, dass der ausschließliche oder überwiegende Verzehr von ökologisch erzeugten Lebensmitteln die Gesundheit des Menschen direkt fördern würde" (DOEL et al. 2004).
- Stiftung Warentest (2002-2007): Fazit der Auswertung von 54 Testergebnissen: "Konventionelle Produkte liegen gleichauf mit Bioerzeugnissen."
- WISO-Duell (23.Juli 2012): Bewertungsrichtung Geschmack: Zwei-Drittel-Mehrheit findet konventionelle Produkte schmackhafter (WISO 2012).

5. Sind Öko-Produkte ihren Preis wert?

Der Öko-Landbau ist ein ausgesprochen hochpreisiges Segment der Landwirtschaft. Die Erzeugerpreise für Öko-Landbauprodukte liegen trotz der erhöhten Förderung um das 1,3-fache (Milch), 1,8-fache (Getreide) bis 3-fache (Kartoffeln) über den konventioneller Produkte (BMELV 2012). Ursache ist die Ineffizienz der Anbauform, die bei vergleichbarem Aufwand einen deutlich geringeren Ertrag erwirtschaftet.

Die Käuferschaft für diese hochpreisigen Erzeugnisse umfasst nach Befragungen einen Anteil von 10 bis 20 % der Bevölkerung (MARKTSTUDIE K221), die den Zusicherungen, dass der Herstellungsprozess gesunde Nahrungsmittel mit hoher Qualität erzeugt, vertrauen und die sich in deutlicher Abkehr von der „billigen Massenware der industriellen Agrarproduktion“ bewusster ernähren wollen.

6. Kann der Öko-Landbau die deutsche Bevölkerung ernähren?

Die Bruttobodenproduktion in Deutschland liegt mit knapp 8 t Getreideeinheiten/ha LF etwas über der Binnennachfrage nach Nahrungs- und Futtermitteln. Diesen Wert deckt das

Ertragsniveau des Öko-Landbaus gerade zur Hälfte. Damit bleibt als Frage, woher bei einem flächendeckenden Öko-Landbau die andere Hälfte des Bedarfs kommt.

Die mangelnde Produktivität und das Unvermögen, die eigene Bevölkerung zu ernähren ist das zentrale Problem, das nicht nur einer deutlichen Erhöhung des Öko-Landbaus entgegensteht, sondern auch im Zusammenhang mit dem Nachhaltigkeitsanspruch gesehen werden muss. Nach der allgemein anerkannten Brundtland-Definition ist nachhaltig eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der Gegenwart gerecht wird, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre Bedürfnisse zu befriedigen (BRUNDTLAND 1987). Das Leitbild einer nachhaltigen Landwirtschaft lässt sich somit auf die Begriffe Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit verkürzen, wobei Dauerhaftigkeit die Begrenzung ökologischer und sozialer Belastungen beinhaltet. Zugleich fordert dies ein Umdenken. Die „Ökologie“ muss anerkennen, dass Umweltverträglichkeit und Produktivität keine Gegensätze, sondern gleichberechtigte Forderungen sind. Die Landwirtschaft muss akzeptieren, dass es Belastungsgrenzen gibt und dass sie ihren wirtschaftlichen Erfolg nur innerhalb solcher Grenzen suchen kann. Dass dies möglich ist, beweisen viele konventionelle Betriebe, die eine hohe Produktivität mit Umweltverträglichkeit verbinden und insoweit dem Nachhaltigkeitsanspruch eher gerecht werden als ein ertragsschwacher Öko-Betrieb.

7. Das Wuppertalinstitut sieht im Öko-Landbau den Königsweg zur globalen Ernährungssicherung. Was ist davon zu halten?

Die Welternährungsorganisation (FAO) rechnet angesichts eines Bevölkerungszuwachses von jährlich 80 Mio. Menschen mit einem globalen Anstieg des Bedarfs an Agrarprodukten um jährlich 1,6 % bis 2015 und um jährlich 1,4 % bis 2030 (BMELV-Bericht 2008). Dabei wird sich bis 2050 die Nachfrage nach Fleisch verdoppeln, was die ohnehin schon prekäre Lage noch verschärft.

Ungeachtet dessen sieht der Öko-Landbau in den Entwicklungsländern seine eigentliche Domäne. Da aber u.a. manche afrikanische Länder über eine geringere Ausstattung mit landwirtschaftlicher Fläche je Einwohner verfügen als Deutschland und dazu noch auf partiell ausgehagerten Böden, bleibt zu fragen, wie der Öko-Landbau diese Böden in die erforderliche Ertragsfähigkeit versetzen will, was ihm in Deutschland bekanntlich nicht gelingt.

Unterschätzt wird vermutlich auch die steigende Nachfrage nach tierischen Produkten wie Milch und Fleisch, ein Bedarf, der in den Entwicklungsländern mit der wirtschaftlichen Entwicklung und Urbanisierung wächst. Das bedeutet, dass die Bruttobodenproduktion erheblich schneller wachsen muss als der Nahrungsenergiebedarf einer zunehmenden Bevölkerung, um die Veredelungsverluste zu kompensieren.

Es ist aber ohnehin zu fragen, warum sich ausgerechnet das Hochpreissegment der europäischen Landwirtschaft berufen fühlt, den Hunger in Entwicklungsländern zu beseitigen, zumal die Armen jetzt schon 70-80 % ihres Einkommens für Nahrungsmittel ausgeben.

Da die Folgen zunehmenden Hungers in den Entwicklungsländern aus unterschiedlichen Gründen fatal sind, verbieten sich Experimente mit ungewissem Ausgang. Nötig ist Hilfe zur Selbsthilfe, auch wenn das die entwickelten Staaten viel Geld kostet.

8. Was spricht gegen eine Ausweitung des Öko-Landbaues in Deutschland?

Es sind vor allem vier Gründe, die gegen eine Ausweitung sprechen:

- Der extreme Flächenverbrauch je Produkteinheit, der im Vergleich mit der konventionellen Bewirtschaftung mehr als doppelt so hoch ist.
- Ein flächendeckender Öko-Landbau kann somit nur die Hälfte der deutschen Bevölkerung ernähren und macht umfangreiche Nahrungsmittelimporte nötig, deren Kosten nicht abzuschätzen sind. Damit würde sich Deutschland von Lebensmittelimporten abhängig machen.
- Die hohen spezifischen Produktionskosten des Öko-Landbaus führen zu einer extremen Verteuerung einheimischer Nahrungsmittel. Flächendeckend betrieben, trifft dies breite Kreise der deutschen Bevölkerung und kann soziale Spannungen auslösen bzw. verschärfen.
- Der Öko-Landbau erfährt heute eine bis 150 €/ha höhere Förderung als die konventionelle Landwirtschaft. Sollte das auch einem flächendeckenden Öko-Landbau zustehen, ergibt sich eine zusätzliche Beanspruchung öffentlicher Gelder von ca. 2,5 Milliarden Euro.

Dies alles ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass viele konventionell wirtschaftende Betriebe eine hohe Produktivität mit nachweisbarer Umweltverträglichkeit verbinden. Es ist folglich in allen Belangen der bessere Weg, durch objektive Umweltverträglichkeitsprüfungen die konventionelle Landwirtschaft zu befähigen, bestehende Schwachpunkte zu erkennen und abzustellen.

Fazit

Solange es eine Käuferschaft gibt, die bereit ist, für die zumeist ideellen Werte des Öko-Landbaus einen Aufpreis für die erzeugten Produkte zu zahlen, hat der Öko-Landbau auch betriebswirtschaftlich eine Existenzberechtigung. Dabei ist allerdings die erhebliche zusätzliche Förderung zu überdenken, die dem Öko-Landbau zugestanden wird. Denn es ist nicht zu übersehen, dass die Landbauform eine Reihe schwerwiegender Nachteile aufweist:

- Die Naturalerträge erreichen nur etwa die Hälfte der Erträge des konventionellen Landbaus, wodurch die angestrebte erhebliche Ausdehnung nicht absehbare politische, wirtschaftlich/soziale und ökologische Probleme nach sich zieht.
- Ein Kernanliegen des Öko-Landbaues ist der Erhalt und die Weiterentwicklung der Bodenfruchtbarkeit, die sich über die Höhe des Naturalertrags bzw. Energiesaldos definiert. Legt man das zugrunde, verringert der Öko-Landbau die Bodenfruchtbarkeit drastisch und kann daher kaum als nachhaltig bezeichnet werden (KÖRSCHENS et al.2004)
- Die wiederholt beworbenen Qualitätsvorteile der Öko-Produkte (Gesundheit, Geschmack etc.) halten neutralen Überprüfungen nicht stand.
- Die hohen Produktionskosten je Produkteinheit führen zu einer beträchtlichen Verteuerung der Nahrungsmittel, denen keine angemessenen Vorteile gegenüber stehen.
- Der extrem hohe Flächenverbrauch je erzeugte Produkteinheit kann angesichts der weltweit zunehmend knapper werdenden Landwirtschaftsfläche nicht als nachhaltig bezeichnet werden.

Literatur

- BAUMGÄRTEL, G., EBERTSEDER, R., GUTSER, R., HEGE, U., HÜTHER, J., LORENZ, F., ORLOVIUS, K., POLLEHN, J., PRADT, D., REX, M., WODSAK, HP., (2003): Nährstoffverluste aus landwirtschaftlichen Betrieben mit einer Bewirtschaftung nach guter fachlicher Praxis. Frankfurt/ Main: Bundesarbeitskreis Düngung (BAD)
- BECHMANN, A. (2003): Ökologischer Landbau – eine Technologie der Zukunft. Barsinghäuser Bericht 54, S.19
- BESTE, Andrea, Ökologischer Landbau sichert Welternährung. 10 Argumente WE_lis.pdf (S. 1- 4).
- BMELV-Bericht (2008) zum Klimaschutz im Bereich Land- und Forstwirtschaft
- BMVEL-Studie (2003): Wie groß ist der Unterschied? Qualität von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion
- BMELV (2012): Wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe. Buchführungsergebnisse Testbetriebe 2011/120
- BÖLW (2012): Nachgefragt: 28 Antworten zum Stand des Wissens rund um den Öko-Landbau und Bio-Lebensmittel. Hrsg. Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e. V. (BÖLW). 4. Auflage 2012
- BRUNDTLAND, G.H. Ed. (1987): World Commission on Environment and Development. Our Common Future, Oxford
- BREITSCHUH, G., ECKERT, H., MATTHES, Ines, STRÜMPFEL, J. (2008): KTBL-Schrift 466
- BUNZ, H.-W.: Slow Food Deutschland, Mutterboden oder der Schoß des Lebens
- DÄMMGEN, U., BRADE W., HAENEL, H.-D., RÖSEMANN, C., DÖHLER, H.: Modelling CO₂ footprints and trace gas emissions for milk protein produced under varying performance and feeding conditions. In: Proceedings of the 60th Annual Meeting of the EAAP in Barcelona, 24 – 27 August 2009. oO: EAAP
- ECKERT, H., BREITSCHUH, G., SAUERBECK, D. (1999): Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung (KUL) – ein Verfahren zur ökologischen Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben. Agrobiological Research 52 (1); 57-76
- GOULDING, KWT., POULTON, PR. (2001): Sustainability of cereal yields. IACR Report for 2000–2001. Institute of Arable Crops Research, Rothamsted, Ed. Liz Allsopp, ISSN 0955-9051.
- HÜLSBERGEN, K.-J., et al. (1997): Analyse und Bewertung der Umweltverträglichkeit ausgewählter Betriebe des Saalkreises mit Hilfe des Modells REPRO. In: Knickel, K. und Priebe, H.: Praktische Ansätze zur Verwirklichung einer umweltgerechten Landnutzung. Peter Lang GmbH Frankfurt/ M.
- Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der VO (EWG) Nr. 2092/91 (Öko-Basisverordnung)
- KERSCHBERGER, M., MARKS, G. (2000): Bodenuntersuchung und Düngung im ökologischen Landbau. Neue Landw. 4, S. 48-50
- KÖRSCHENS, M., v. LINGERKEN, J., ROST, D., v. LINGERKEN, G., HOWITZ, H. (2004; Hrsg.) „Landwirtschaftliche Bodennutzung und Nutztierhaltung“ Beiträge zu Qualität, Umwelteinflüssen und Wirtschaftlichkeit. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, ISBN 3- 87150-851-9
- LIPAVSKY, J., KUBAT, J., LUDVA, L. (2002): The yields and carbon and nitrogen balances in the polyfactorial field experiments. Arch. Acker Pfl. Boden. 48:117–130.
- Marktstudie Nr.K221, Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft GmbH (2002): Wie viel Bio wollen die Deutschen? Bonn, www.orgprints.org/
- RENZ, H. (2003) Lehrbuch: Integrative Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin: Pathophysiologie, Pathobiochemie, Hämatologie S. 615 ff
- WALTHER, U., WEISSKOPF, P., Oberholzer, HR., Knecht, K. (2001): 50 Jahre organische und mineralische Düngung: Humusgehalte, N-Ausnutzung und N-Bilanzen. Arch. Acker-Pfl. Boden. 46:265–280.
- Wuppertal Institut (1995): Zukunftsfähiges Deutschland - Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung
- ZORN, W. (2006): Schlussfolgerungen aus 40 Jahren Dauerdüngungsversuch Bad Salzungen. Schriftenreihe der TLL. 5:46–53.
- ZDF-Sendung am 23. Juli 2012: WISO-Duell - Ist Bio besser ?