

Sicherung der Welternährung bei knappen Ressourcen



rentenbank

Förderbank für die Agrarwirtschaft

Edmund Rehwinkel-Stiftung

Die Edmund Rehwinkel-Stiftung wurde 1974 von der Rentenbank in Erinnerung an die Tätigkeit von Bauernpräsident Edmund Rehwinkel, ehemaliger Vorsitzender des Verwaltungsrates der Bank, gegründet.

Ziel der Stiftung ist es, wissenschaftliche Arbeiten mit einem hohen unmittelbaren Nutzen für die Landwirtschaft zu fördern.

Edmund Rehwinkel-Stiftung der Landwirtschaftlichen Rentenbank
Hochstraße 2
60313 Frankfurt am Main
www.rehwinkel-stiftung.de

ISSN 1868-5854

Inhalt

Vorwort	5
Wetternährung 2020: Steigerung der globalen Nahrungsmittelproduktion trotz Bioenergie und knapper Ressourcen? von Prof. Dr. Martina Brockmeier, Fan Yang, Tanja Engelbert	7
Auswirkungen der Globalisierung und ausgewählter Politikmaßnahmen auf die Ernährungssicherheit: Welchen Beitrag kann der internationale Handel zur Sicherung der Wetternährung leisten? von Prof. Dr. Awudu Abdulai, Jan Dithmer	41
Ressourceneffizienz der Rindfleischherzeugung in Deutschland, Argentinien und Brasilien im Vergleich von Prof. Dr. Theodor Fock, Prof. Dr. Clemens Fuchs, Dr. Cristian Feldkamp, Dr. Davi José Bungenstab	77
Auswirkungen eines verminderten Konsums von tierischen Produkten in Industrieländern auf globale Marktblanzen und Preise für Nahrungsmittel von Anette Cordts, Nuray Duman, Prof. Dr. Harald Grethe, Dr. Sina Nitzko, Prof. Dr. Achim Spiller	103
Ökologische Landwirtschaft als ein Baustein zur Sicherung der Wetternährung? Eine kritische Bestandsaufnahme und ökonomische Analyse von Barbara Heinrich, Nadine Würriehausen, Karla Hernández Villafuerte, Dr. Sebastian Lakner, Prof. Dr. Stephan von Cramon-Taubadel	137
Übersicht der Schriftenreihe der Rentenbank	178

Ökologische Landwirtschaft als ein Baustein zur Sicherung der Welternährung? Eine kritische Bestandsaufnahme und ökonomische Analyse

Barbara Heinrich, Nadine Würriehausen, Karla Hernández Villafuerte,
Dr. Sebastian Lakner, Prof. Dr. Stephan von Gramon-Taubadel
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Arbeitsbereich Agrarpolitik, Georg-August-Universität Göttingen

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	138
2 Ökologischer Landbau weltweit: Flächen- und Konsumententwicklung im Überblick	141
3 Theoretische Bestimmungsründe für die Ausbreitung des ökologischen Landbaus	146
4 Ergebnisse: Bestimmungsfaktoren des Ökolandbaus und seiner Ausbreitung sowie die Folgen für die landwirtschaftliche Produktivität	149
4.1 Modell zur Ermittlung der räumlichen Bestimmungsfaktoren des Ökolandbaus	149
4.2 Zusammenhang zwischen staatlicher Regulierung und der Ausbreitung des ökologischen Landbaus	157
4.3 Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Ökofläche und der landwirtschaftlichen Produktivität	159
5 Schlussfolgerungen und Ausblick	164
6 Literaturverzeichnis	166
7 Anhang	171

1 Einleitung

Im Jahr 2009 veröffentlichte die Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen, die FAO, einen Bericht mit dem Titel „How to Feed the World in 2050“. Eine der Kernausagen dieser Studie ist, dass die Lebensmittelproduktion bis 2050 um 70 % gesteigert werden muss, um der Weltbevölkerung genügend Nahrungsmittel zu Verfügung zu stellen. Ursächlich hierfür sind laut FAO eine wachsende Weltbevölkerung und insgesamt steigende Einkommen. Weiterhin wird von einer zunehmenden Urbanisierung ausgegangen, die mit sich verändernden Ernährungsgewohnheiten einhergeht (FAO 2009). Die FAO schätzt die Zahl der in extremer Armut lebenden Menschen auf 1,4 Mrd. und die der chronisch unterernährten auf etwa 870 Mio. bzw. jeden achten Menschen weltweit. Von ihnen leben etwa 65 % in Asien (überwiegend Süd- und Ostasien) und etwa 27 % in Subsahara-Afrika. Während sich die Ernährungssituation in Lateinamerika und einigen Teilen Asiens – wenn in Asien auch auf hohem Niveau – in den letzten 20 Jahren verbesserte, hat sie sich in weiten Teilen Afrikas und in Westasien verschlechtert. Die meisten der extrem Armen leben in ländlichen Gebieten und sind von der Landwirtschaft und verwandten Bereichen abhängig (FAO et al. 2012).

Vier Organisationen mit Sitz in Rom¹ haben zur Konferenz Rio+20 im November 2011 ein gemeinsames Dokument verabschiedet, in dem sie sich zu den Ursachen der Welt Ernährungsituation äußern und Empfehlungen aussprechen, um diese nachhaltig zu verbessern. Darin wird deutlich, dass die Ernährungssicherung der von Hunger und Unterernährung betroffenen Menschen als ein sehr komplexes Problem auf verschiedenen Ebenen begriffen wird. Zu den dort genannten Ursachen zählen nicht-nachhaltige Entwicklungsmodelle, die zur Degradierung der natürlichen Umwelt und der Bedrohung von Ökosystemen und der Biodiversität führen und damit die Lebens- und Ernährungsgrundlagen zerstören. Weiterhin nehmen globale Risiken wie Wetterextreme und Naturkatastrophen, hohe Preisvolatilitäten und Marktrisiken zu, wodurch auch die Ernährungsunsicherheit steigt. In dem gesamten Kontext wird Landwirtschaft sowohl als Verursacherin als auch als möglichen Lösungsansatz gesehen. Nicht-nachhaltige Agrarsysteme tragen demnach zu sozialen und ökologischen Fehlentwicklungen bei, während nachhaltige Landwirtschaft als Grundpfeiler einer nachhaltigen Entwicklung insgesamt gesehen wird (FAO et al. 2011).

Laut FAO et al. (2011) muss die vorhandene Ackerfläche zudem aufgrund der steigenden Weltbevölkerung und zunehmender Ressourcenknappheit – bei gleichzeitig nachhaltiger Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und der Bereitstellung von Umweltleistungen – produktiver als bisher genutzt werden. Dafür sind Ansätze nötig,

¹ Die FAO, der Internationale Fond für landwirtschaftliche Entwicklung (IFAD), das Welternährungsprogramm (WFP) und Bioversity International.

die natürliche agrarökologische Prozesse, moderne Technologien und traditionelles Wissen nutzen. Weiterhin muss das Agrarsystem die menschlichen Gemeinschaften aber auch die Ökosysteme resistenter gegenüber externen Risiken machen. Dies erfordert massive Anstrengungen auf politischer Ebene aber auch signifikante Investitionen in Forschung, Technologieentwicklung und Humankapital (FAO et al. 2011).

Die weltweit 500 Mio. Kleinbäuerinnen und -bauern, die in Asien und Afrika bis zu 80 % der landwirtschaftlichen Fläche bewirtschaften, bilden das Rückgrat vieler ländlicher Gemeinschaften – eine Verbesserung ihrer Situation und Stärkung ihrer Rechte, insbesondere auch die der Frauen, gilt als entscheidend für einen gelingenden Wandel der Agrarsysteme. Wirtschaftswachstum im Agrarbereich gilt als doppelt so effektiv bei der Armutsreduzierung wie Wachstum in anderen Wirtschaftsbereichen. Kleinbäuerinnen und -bauern besitzen das Potenzial einen wesentlichen Beitrag zur Ernährungssicherung und nachhaltigem Wachstum in ländlichen Gebieten zu leisten. Bildung, Ausbildung und die Entwicklung der dazu notwendigen Fähigkeiten sind hierbei entscheidend (FAO et al. 2011).

Der ökologische Landbau, nach dessen Grundsätzen die Gesundheit der Böden, Ökosysteme und Menschen gestärkt und erhalten sowie ökologische Prozesse, Biodiversität und lokal angepasste Kreisläufe genutzt werden (IFOAM 2008), erfüllt eine Reihe der genannten Empfehlungen zur Umstrukturierung der Agrarsysteme. So wurde im Mai 2007 in der Abschlussklärung der FAO-Konferenz zum Thema ökologische Landwirtschaft und Welt ernährung festgehalten, dass die ökologische Landwirtschaft durchaus in der Lage sei, maßgeblich zur globalen Ernährungssicherheit beizutragen (FAO 2007).

Die Anwendung ökologischer Methoden erfordert genaue Kenntnisse der natürlichen Regulationsmechanismen der Ökosysteme, da diese für den Anbau genutzt werden. Daher gilt der ökologische Landbau als wissensintensiv (Gerber et al. 1996, Padel 2001). Diese Wissensintensität erhöht die Einstiegshürden und schließt diejenigen aus, für die die Hürde zu groß ist. Zudem ist für den Verkauf der Überschüsse – wenn Produkte als „Öko“ vermarktet werden sollen – eine Zertifizierung nötig, die Kosten verursacht. Auch hier können einige ausgeschlossen werden, wenn es keine adäquate Unterstützung durch Behörden oder Organisationen gibt. Als ein weiterer Nachteil des Ökolandbaus wird häufig angeführt, dass dieser im Vergleich zu konventionellen Produktionssystemen niedrigere Erträge liefert. Viele Studien versuchen, diesen Unterschied zu quantifizieren. Da dies immer nur für einen bestimmten Standort und unter bestimmten Bedingungen geschieht, haben verschiedene Autoren diese einzelnen Studien in sog. Meta-Analysen zusammengefasst (Badgley et al. 2007, de Ponti et al. 2012, Seufert et al. 2012). Diese kommen überwiegend zu dem Schluss, dass die Erträge im Ökolandbau niedriger sind als in der konventionellen Landwirtschaft.

Allerdings zeigen auch einige Studien, dass der Ökolandbau in Entwicklungsländern durchaus Ertragsvorteile gegenüber traditionellen oder konventionellen Anbauvarianten besitzen kann. Kritiker des Ökolandbaus argumentieren, dass aufgrund häufig niedrigerer Erträge im Ökolandbau mehr Anbaufläche benötigt wird, um mit den derzeitigen Erträgen der konventionellen Landwirtschaft mithalten zu können (z.B. Thewarax 2001). Dieser Argumentation folgend, wären ökologische Anbaumethoden kein Instrument zur Reduzierung von Hunger und Armut. Wie oben gezeigt, ist es jedoch fraglich, ob eine Verbesserung der Ernährungssituation vieler Menschen durch maximale Erträge – unabhängig davon, zu welchen ökologischen Kosten sie erzielt werden – erreicht werden kann oder ob nicht vielmehr neben den Flächenerträgen weitere Aspekte zur Bekämpfung von Hunger und Armut einbezogen werden müssen. Dies bedeutet nicht, dass Ökolandbau generell und immer besser geeignet ist als die konventionelle Landwirtschaft. Reganold (2012) vertritt in diesem Zusammenhang die Meinung, dass keines der beiden Systeme allein ausreichen wird, das Welternährungsproblem unter Berücksichtigung ökologischer Herausforderungen zu lösen. Vielmehr sollte die Öko-Produktion als eine mögliche Ergänzung – als ein Komplementär – zu mehrheitlich angewendeten konventionellen Systemen verstanden werden, um den regionalen Verhältnissen angepasste Strategien zur Ernährungssicherung zu verfolgen, nicht als globale Alternative.

Die Diskussion zur Eignung des Ökolandbaus als Baustein zur Sicherung der Welternährung ist vielfältig und kontrovers. In diesem Bericht wird Ökolandbau als eine Form der Landbewirtschaftung verstanden, die dazu beitragen kann, den ökologischen Herausforderungen weltweit zu begegnen, regional Erträge zu sichern und zu erhöhen, neue Absatzmärkte auch für Kleinbäuerinnen und -bauern in wirtschaftlich benachteiligten Regionen zu erschließen und so deren wirtschaftliche Situation zu verbessern und zu ihrer Ernährungssicherung beizutragen.

Der ökologische Landbau hat sich insbesondere im letzten Jahrzehnt stark ausgedehnt. Zielsetzung dieser Studie ist es, die Bestimmungsgründe für diese heterogene Ausdehnung zu untersuchen und die Folgen des ökologischen Landbaus für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktivität in den Ländern der Welt zu untersuchen. Kapitel 2 gibt einen Einblick in die Flächen- und Konsumententwicklungen und geht auf Besonderheiten ein, bevor sich Kapitel 3 mit den theoretischen Bestimmungsgründen für die Ausbreitung des Ökolandbaus beschäftigt. In Kapitel 4 werden mithilfe einer Regressionsanalyse zunächst einige mögliche Bestimmungsgründe für die Flächenausdehnung des Ökolandbaus quantifiziert und diskutiert (Abschnitt 4.1). Des Weiteren wird untersucht, welchen Einfluss eine staatliche Regulierung auf die Ausbreitung des ökologischen Landbaus besitzt (Abschnitt 4.2) und ob das Wachstum des Ökolandbaus Auswirkungen auf die Produktivitätsentwicklung des landwirtschaftlichen Sektors hat (Abschnitt 4.3). Mit Schlussfolgerungen und einem Ausblick schließt der Bericht in Kapitel 5.

2 Ökologischer Landbau weltweit: Flächen- und Konsumententwicklung im Überblick

Weltweit werden etwa 37 Mio. ha landwirtschaftliche Fläche² zertifiziert³ ökologisch bewirtschaftet oder befinden sich in der Umstellungsphase. Diese Flächen sind unterschiedlich auf die Weltregionen verteilt, etwa 12,1 Mio. ha befinden sich in Ozeanien (haupts. Australien), 10 Mio. ha in Europa und 8,4 Mio. ha in Lateinamerika. Auf Asien entfallen fast 2,8 Mio. ha, auf Nordamerika etwa 2,7 und auf Afrika gut 1 Mio. ha (Willer 2012).

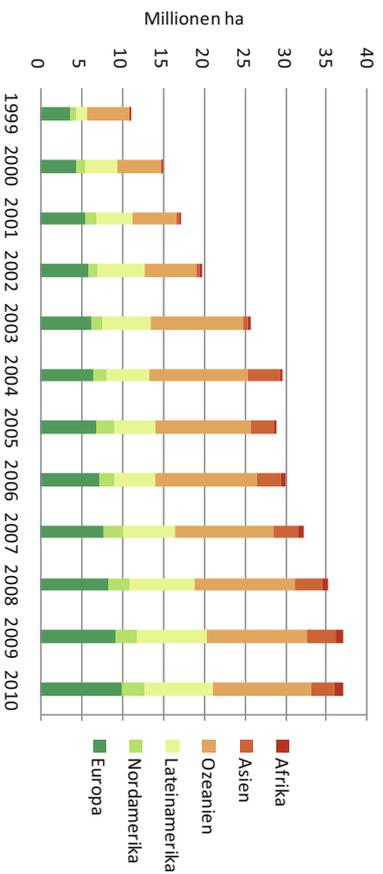
Im letzten Jahrzehnt hat sich die zertifiziert ökologisch bewirtschaftete Fläche mehr als verdreifacht (s. Abb. 1). Die auf den ersten Blick relativ homogen wirkenden Wachstumsraten weltweit lassen sich im Detail in sehr unterschiedliche Verhältnisse in den einzelnen Regionen und – wenn man noch weiter ins Detail geht – den einzelnen Ländern aufschlüsseln. Es fällt auf, dass sowohl von Jahr zu Jahr als auch von Region zu Region große Unterschiede und Schwankungen zu verzeichnen sind⁴. Vergleicht man das Jahr 2010 mit dem Vorjahr, ist die Fläche weltweit insgesamt leicht gesunken (um etwa 50.000 ha), die regionalen Unterschiede sind hier jedoch sehr groß. So konnte Europa in den Jahren 2009 und 2010 die größten Wachstumsraten verzeichnen, während die ökologische Fläche in Asien abnahm, was hauptsächlich auf die Länder Indien und China zurückzuführen ist (vgl. Abb. 2). In Europa war das Wachstum im letzten Jahrzehnt immer positiv und bewegte sich zwischen knapp 150.000 ha (2004) und knapp 940.000 ha (2009) Zuwachs jährlich.

²Neben der landwirtschaftlichen Fläche sind weltweit weitere 43 Mio. ha sonstige Flächen ökologisch zertifiziert. Diese Flächen sind nicht als landwirtschaftliche Flächen eingestuft und werden überwiegend für die Wildsammlung von Beeren, Nüssen und Mezzimprodukten sowie für die Bienehaltung verwendet. Die Begriffe landwirtschaftliche Fläche und Agrarfläche werden in dieser Studie synonym verwendet.

³Auf die Hintergründe der Zertifizierung wird in Box 2 genauer eingegangen.

⁴Eine Abbildung zum Wachstum der ökologisch bewirtschafteten Agrarfläche im Vergleich zum Vorjahr befindet sich in Anhang 7.

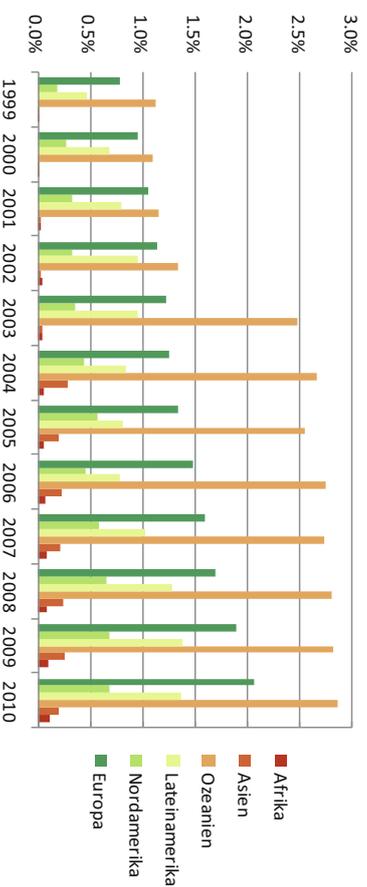
Abb. 1: Entwicklung der ökologisch bewirtschafteten Agrarfläche, 1999–2010 [in ha]



Quelle: Eigene Darstellung nach FiBL (2012)

Sowohl das Wachstum im letzten Jahrzehnt als auch die beobachteten Schwankungen gelten für die absolute Fläche in Hektar (Abb. 1) und für den Flächenanteil des Ökolandbaus an der Gesamtagrarfläche einer Region. Abb. 2 zeigt, dass die regionalen Anteile der Ökofläche an der Agrarfläche in den Weltregionen unterschiedlich groß sind und sich der Anteil global betrachtet auf einem insgesamt niedrigen Niveau befindet. Ozeanien besitzt mit etwa 2,9% den höchsten Anteil Ökofläche an der Agrarfläche, der

Abb. 2: Regionale Anteile der Ökofläche an der Agrarfläche, 1999–2010 [in %]



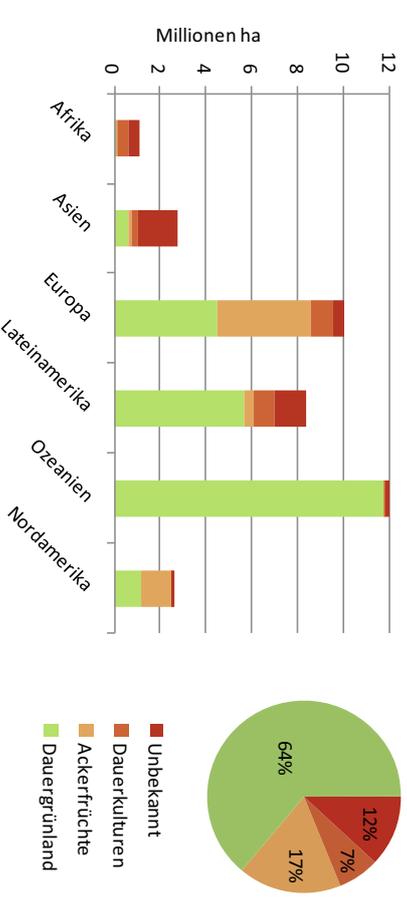
Quelle: Eigene Darstellung nach FiBL (2012)

zudem ein Drittel der gesamten weltweiten Ökofläche darstellt. Der Anteil Ökofläche in Nordamerika liegt unter 1%, der in Asien und Afrika sogar weit unter 0,5%.

Für fast 90% der weltweiten ökologisch genutzten Agrarfläche sind Aufschlüsselungen über die genaue Landnutzung verfügbar (Abb. 3). 23,7 Mio. ha der ökologischen Fläche weltweit ist Dauergrünland, womit dieses mit 64% den größten Anteil an der gesamten ökologisch bewirtschafteten Fläche ausmacht. Dem Dauergrünland folgt Ackerfläche mit einem Anteil von insgesamt 17%, was 6,1 Mio. ha entspricht. Davon entfallen 2,5 Mio. ha auf Getreide inkl. Reis, 2 Mio. ha auf Grünfütter, 0,5 Mio. ha auf Ölsaaten, 0,3 Mio. ha auf Eiweißpflanzen und 0,2 Mio. ha auf Gemüse. Dauerkulturen haben einen Anteil von 7% an der weltweiten ökologischen Fläche. Dies sind 2,7 Mio. ha, die sich wie folgt auf einzelne Kulturen verteilen: knapp 1/5 der Anbaufläche wird für Kaffee (0,64 Mio. ha) genutzt, 0,5 Mio. ha für Oliven, 0,29 Mio. ha für Kakao, 0,26 Mio. ha für Nüsse und 0,22 Mio. ha werden für den Anbau von Weintrauben verwendet (Willer 2012).

Die Landnutzungstypen verteilen sich zu unterschiedlichen Anteilen auf die Weltregionen. Bspw. besteht in Ozeanien mit 11,75 Mio. ha fast die gesamte Ökofläche aus Dauergrünland, während dies in Afrika fast gar keine Rolle spielt. Dort wird etwa die Hälfte der Fläche für Dauerkulturen genutzt, wobei Cash Crops wie Kaffee und Oliven eine wichtige Rolle spielen. In Europa befindet sich der größte Anteil der ökologischen Ackerfläche weltweit. In Nordamerika und Ozeanien werden im Vergleich zu den anderen Regionen nur wenige Flächen mit Dauerkulturen bewirtschaftet.

Abb. 3: Landnutzungsverteilung der landwirtschaftlichen Ökofläche nach Weltregionen



Quelle: Eigene Darstellung nach FiBL (2012)

Weltweit sind etwa 1,6 Mio. Betriebe nach Öko-Standards zertifiziert. 43 % dieser Produzentinnen und Produzenten wirtschaften in Afrika, 29 % in Asien und 18 % in Europa. Die Länder mit den meisten Produzenten sind Indien (etwa 400.500), Uganda (knapp 189.000) und Mexiko (fast 129.000) (Willer 2012). Aus den vorliegenden Zahlen lassen sich durchschnittliche Betriebsgrößen ableiten. Demnach bewirtschaftet ein Betrieb in Afrika im Schnitt knapp 2 ha, in Asien 6 ha, in Europa knapp 14 ha, in Lateinamerika knapp 31 ha, in Nordamerika etwa 157 ha und in Ozeanien etwa 1.430 ha. Innerhalb manchen Regionen sind die Unterschiede auch hier sehr hoch, bspw. ist die durchschnittliche Betriebsgröße in Australien 5.637 ha, in Uganda 1,2 ha und in Äthiopien 1,1 ha. Insgesamt befinden sich mittlerweile etwa ein Drittel der weltweiten Ökofläche und mehr als 80 % der Ökoproduzenten in Schwellen- und Entwicklungsländern (Willer 2012).

Handelsdaten für Ökoprodukte werden in offiziellen Statistiken nicht separat erfasst, weshalb keine genauen Angaben zu den Warenströmen mit ökologischen Produkten gemacht werden können (Schaack et al. 2012a). Nichtsdestotrotz sind zertifizierte ökologischer Produkte aus Afrika überwiegend für den Export bestimmt. Der größte Markt für afrikanische Produkte ist die EU. Auch in Lateinamerika und der Karibik ist die ökologische Produktion meist exportorientiert. Etwa 85 % der ökologischen Produkte werden nach Amerika, Japan oder in die EU exportiert. Sogar das Wachstum des ökologischen Sektors in Ozeanien ist durch die steigende Nachfrage aus Übersee beeinflusst (Willer 2012).

Der Absatzmarkt für zertifizierte ökologisch erzeugte Produkte liegt mit 96 % der weltweiten Erlöse in Nordamerika und Europa. Im Jahr 2010 erreichte der globale Markt ein Volumen von 59 Mrd. US-Dollar und hat sich damit ebenso wie die Fläche im letzten Jahrzehnt mehr als verdreifacht (Willer 2012). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die meisten der Ökoflächen in Entwicklungsländern und vier Fünftel der weltweiten Erzeuger überwiegend für den Export produzieren (Willer 2012).

In den USA ist der ökologische Nahrungsmittelsektor im Jahr 2010 um 7,7 % gewachsen, während der Nahrungsmittelsektor insgesamt ein Wachstum von 1 % verzeichnete. Die Wachstumsrate des Ökomarktes in Europa wird auf eine ähnliche Größenordnung geschätzt. Innerhalb Europas beschränkt sich der Markt für ökologische Produkte fast ausschließlich auf die EU, Deutschland hat mit fast einem Drittel den größten Anteil am europäischen Markt. Mit jeweils einigem Abstand folgen Frankreich und Großbritannien. Auch wenn sowohl beim Angebot als auch bei der Nachfrage hohe Wachstumsraten zu verzeichnen sind, gilt seit einigen Jahren eher die Nachfrage als das Angebot als limitierender Faktor für das Wachstum des Ökomarktes in Europa (Schaack et al. 2012b).

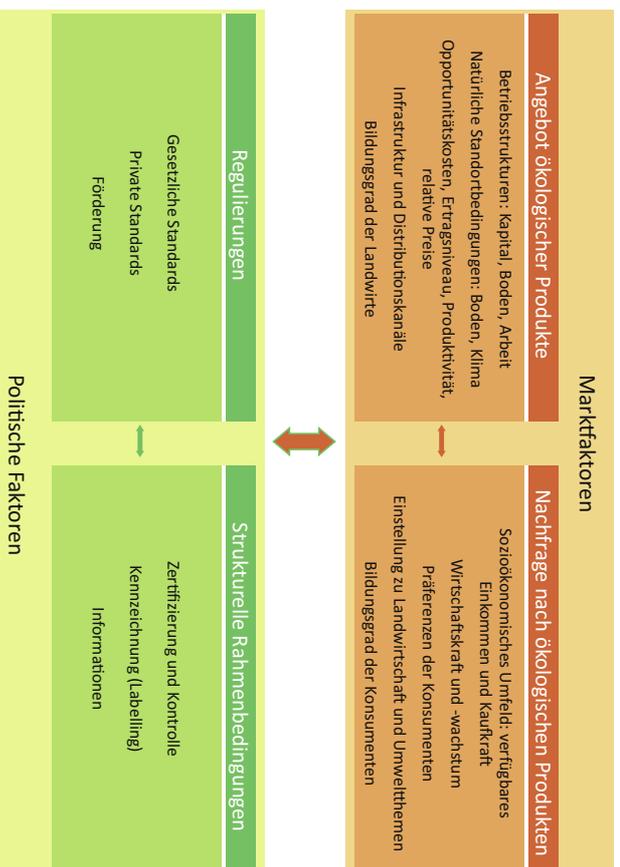
Die schnell steigende Nachfrage nach Ökoprodukten insbesondere in der EU und den USA, die durch das nationale Angebot nicht vollständig gedeckt werden kann, hat weltweite Veränderungen in den Produktionsstrukturen ausgelöst, um diesen Nachfrageüberhang zu bedienen. Die starke Ausrichtung vieler Länder und Regionen auf den Export und der Aufbau stabiler Handelsbeziehungen mit den Nachfragegebieten hat diese Entwicklung verstärkt. Trotzdem ist die Entwicklung in den Weltregionen aber auch in einzelnen Ländern sehr unterschiedlich verlaufen – in einigen ist die Ökofläche deutlich schneller und stärker gewachsen als in anderen. Eine Frage, die sich daraus ergibt, ist, welche Bedingungen und Umstände dazu führen, dass sich der Ökolandbau weltweit so unterschiedlich ausbreitet.

Die Zielstellung dieser Untersuchungen ist es daher, Faktoren zu identifizieren, die die unterschiedliche internationale Ausbreitung des Ökolandbaus erklären könnten. Unabhängig von der Wirkung des ökologischen Landbaus auf die Welternährung kann ein besseres Verständnis der Bestimmungsfaktoren seiner Ausbreitung dazu beitragen, die Prozesse der sich verändernden Produktionsstrukturen zu verstehen. Dabei werden Industrie- und Schwellen- und Entwicklungsländer differenziert betrachtet, um den unterschiedlichen Produktionsbedingungen und (Klein-)bäuerlichen Strukturen Rechnung zu tragen.

3 Theoretische Bestimmungsgründe für die Ausbreitung des ökologischen Landbaus

Die Ausbreitung des ökologischen Landbaus ist im letzten Jahrzehnt weltweit sehr unterschiedlich verlaufen. Um diese Entwicklungen zu erklären, können Standortfaktoren aus der Theorie zur räumlichen Ausbreitung von landwirtschaftlichen Betriebsformen herangezogen werden. Unter ihnen befinden sich mehrere Indikatoren, die den Ökolandbau indirekt über die konventionelle Landwirtschaft beeinflussen. Andere Faktoren dagegen wirken direkt auf den Ökolandbau. Abb. 4 gibt einen Überblick über Faktoren, die Einfluss auf die Verbreitung des ökologischen Landbaus nehmen.

Abb. 4: Bestimmungsgründe zur Ausbreitung des ökologischen Landbaus



Quelle: Theogersen (2010), verändert

Eine Gruppe von grundlegenden Faktoren lassen sich zu **politischen Faktoren** zusammenfassen. Diese Faktoren lassen sich in die Unterkategorien Regulierung und strukturelle Rahmenbedingungen des Ökomarktes einordnen:

- **Regulierung:** Seit 1991 definiert die EU den Ökolandbau in entsprechenden Verordnungen⁵, schützt so den Begriff für die Vermarktung und ermöglicht eine finanzielle Förderung des ökologischen Landbaus (Dabbert und Häring 2003; siehe Box 2). Ein Teil des stetigen Wachstums in der EU kann auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen und die damit verbundene Rechtssicherheit zurückgeführt werden. In den letzten 20 Jahren haben viele Staaten gesetzliche Rahmenbedingungen für den Ökolandbau erlassen, die sich stark an den Richtlinien der EU orientieren (Willer und Yussefi 2005).

- **Strukturelle Rahmenbedingungen:** Bei den strukturellen Rahmenbedingungen gibt es große Unterschiede zwischen einzelnen Ländern. So gibt es Länder, die nur ein Label zur Kennzeichnung ökologischer Produkte haben und nutzen, und es gibt Länder, die über mehrere verschiedene Öko-Labels mit unterschiedlichen Ansprüchen im ökologischen Produktionsprozess verfügen. Das Vorhandensein mehrerer unterschiedlicher Labels, Zertifizierungsstellen und Kontrollinstanzen führt bei Verbrauchern zu Unsicherheiten. Aus diesem Grund sind Informationen für Konsumenten von großer Bedeutung. Insgesamt stellt sich heraus, dass Unterschiede im Ausbreitungsgrad der ökologischen Landwirtschaft in verschiedenen Ländern mit Unterschieden in Kontrollen, Zertifizierungen und Kennzeichnungen zu begründen sind (Aschmann et al. 2007, Hamm und Gronefeld 2004 nach Theogersen 2010).

Die starke Ausrichtung vieler Länder und Regionen auf den Export ebenso wie die stark steigende Nachfrage in der EU, den USA und Japan, die durch das nationale Angebot nicht vollständig gedeckt werden kann, hat zu detaillierten Handels- und Importvorschriften geführt. Die Importländer wollen sicherstellen, dass die in ihren Grenzen als ‚bio‘ verkauften Waren auch wirklich ökologisch erzeugt und verarbeitet wurden. Daher wird der Aspekt Zertifizierung und Regulierung in Abschnitt 4.2 gesondert thematisiert.

Eine weitere Gruppe von Einflussfaktoren lässt sich in der Kategorie **Markt-faktoren** bündeln. Diese können wiederum in eine Angebots- und eine Nachfrageseite unterteilt werden:

- **Angebot ökologischer Produkte:** Das Angebot wird von der Betriebsstruktur (Boden, Arbeit, Kapital), dem Ertragsniveau, der Produktivität des Betriebs sowie der Verkehrsinfrastruktur bedingt. Die natürlichen Standortfaktoren spielen für die Ausbreitung des Ökolandbaus eine zentrale Rolle, da der Ökolandbau auf chemisch-synthetische Inputs verzichtet und diese durch natürliche Anbauverfahren

⁵ EU-VO 2092/91, VO 1804/99 und EU-VO 834/2007

(z. B. Fruchtfolge, Leguminosen-Anbau) ersetzt. Opportunitätskosten sind insbesondere bei der Umstellungsentscheidung auf Ökolandbau entscheidend. Eine Betriebsleiterin muss vor einer Umstellung überlegen, welche Ergebnisse sie mit konventioneller Landwirtschaft erzielen kann und welche mit ökologischem Landbau. Die Umstellung auf Ökolandbau kann daher auch als Investition verstanden werden (Mußhoff und Hirschauer 2008), die mit höheren Kosten und einer geringeren Effizienz in der Umstellungsphase verbunden ist (Lakner et al. 2012). Der Ökolandbau wird häufig als eine wissensintensive Anbaumethode bezeichnet (Gerber et al. 1996, Padell 2001), da die Landwirtin für ihren Standort die natürlichen Regulierungsmechanismen und die Herausforderungen der richtigen (ökologischen) Anbaumethoden kennen muss. Insgesamt spielt der Bildungsgrad der Landwirte für die Adaption des Ökolandbaus eine wichtige Rolle (Sanders et al. 2012: 5).

- **Nachfrage nach ökologischen Produkten:** Die Nachfrage wird zunächst von den Präferenzen der Kunden für eben diese beeinflusst. Daneben findet sich die Nachfrage in Ländern, in denen eine ausreichende Kaufkraft der Konsumentinnen und Konsumenten vorhanden ist (vgl. Kapitel 2), da für Ökoprodukte am Markt i. d. R. höhere Preise verlangt werden. Des Weiteren wird die Nachfrage auch von der sozioökonomischen Umwelt und dem Bildungsgrad der Konsumenten beeinflusst. Es kann davon ausgegangen, dass sich sowohl ein hohes Bildungsniveau als auch ein umweltfreundliches Verhalten der Konsumenten positiv auf die Ausbreitung von Ökobetrieben auswirken (Spiller et al. 2004, Thøgersen 2010, Schmidner et al. 2010).

Im folgenden Ergebniskapitel 4 werden sich die Untersuchungen an die übergeordnete Einteilung in Markt faktoren (Abschnitt 4.1) und politischen Faktoren (Abschnitt 4.2) orientieren. In Abschnitt 4.3 erfolgt schließlich eine Untersuchung zu den Auswirkungen des Ökolandbaus auf die Produktivität des landwirtschaftlichen Sektors im Allgemeinen.

4 Ergebnisse: Bestimmungsfaktoren des Ökolandbaus und seiner Ausbreitung sowie die Folgen für die landwirtschaftliche Produktivität

Der Markt für ökologische Produkte und die Ökofläche hat sich in den Weltregionen und Ländern sehr dynamisch und sehr unterschiedlich entwickelt. Die momentane Situation und die Entwicklung in den letzten fünf bis zehn Jahren wurde in Kapitel 2 dargestellt. Doch welche Gründe gibt es, dass die Entwicklung bis zum heutigen Zeitpunkt so unterschiedlich verlaufen ist? Gibt es Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Ländern?

Aus diesen Fragen heraus sind die in den folgenden drei Abschnitten dargestellten Untersuchungen entstanden. Im ersten Abschnitt werden – aufbauend auf den in Kapitel 3 dargestellten Faktoren – drei Modelle und ihre Ergebnisse zu den räumlichen Bestimmungsfaktoren des ökologischen Landbaus vorgestellt. Da Regulierung und Zertifizierung nicht als Variablen in die Modelle integriert werden konnten, wird der Zusammenhang der Einführung einer Regulierung mit der Entwicklung der Ökofläche im Abschnitt 4.2 separat untersucht. Um einzuschätzen, ob die Ausbreitung des Ökolandbaus zu einer geringeren Produktivität in der Landwirtschaft führt, folgt im Abschnitt 4.3 eine Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen dem Wachstum der globalen Ökofläche und der Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktivität.

4.1 Modell zur Ermittlung der räumlichen Bestimmungsfaktoren des Ökolandbaus

In Kapitel 3 wurden verschiedene Faktoren vorgestellt, die im Zusammenhang mit räumlichen Bestimmungsfaktoren des ökologischen Landbaus diskutiert werden. In unserer Analyse schätzen wir mithilfe linearer Regressionen den tatsächlichen Einfluss unterschiedlicher Bestimmungsfaktoren auf die zertifiziert ökologisch bewirtschaftete Fläche in 115 Ländern. Grundsätzliche Aspekte einer Regressionsanalyse werden in Box 1 erläutert. An dieser Stelle folgen nun Hinweise zu den verwendeten Daten und Methoden, bevor die geschätzten Modelle und ihre Ergebnisse vorgestellt und diskutiert werden.

Das Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) stellt in Zusammenarbeit mit dem Internationalen Verband der Ökolandbaubewegungen (IFOAM) jährlich die Daten über die zertifizierte Ökofläche weltweit und eine Vielzahl weiterer Daten für den Ökosektor zusammen. Für das Jahr 2010 liegen Beobachtungen der Ökofläche für 155 Länder vor (FiBL 2012). Als abhängige Variable ist die zertifiziert ökologisch

bewirtschaftete Fläche in Hektar logarithmiert⁶ in die Modelle eingegangen. Um die unterschiedlichen Bedingungen in Industrie- und den übrigen Ländern zu berücksichtigen, wurden mehrere Modelle geschätzt: Eines für die Schwellen- und Entwicklungsländer⁷, eines für die Industrieländer⁸ und eines für alle Länder zusammen. Grundsätzlich können in eine einfache Regressionsgleichung nur die Beobachtungen integriert werden, für die für alle Variablen Daten vorliegen. Aus diesem Grund reduzierte sich die Anzahl der Länder, für die Flächendaten vorliegen, von insgesamt 155 auf 115 im Modell ‚Alle Länder‘. Einige der erklärenden Variablen wurden ebenfalls transformiert (Landwirtschaftliche Fläche) oder selber berechnet (Wirtschaftswachstum). Eine Übersicht über alle verwendeten erklärenden Variablen bietet Tab. 1⁹.

In die drei Modelle sind folgende Variablen eingegangen:

- die **landwirtschaftliche Fläche** des Landes, um für die (landwirtschaftliche) Größe des Landes zu kontrollieren
- **Infrastrukturqualität**, welche ein Proxy für die (infrastrukturelle) Marktanbindung darstellen soll
- **Bodenqualität** als ein Faktor, um das natürlichen Produktionspotenzial abzubilden
- der **durchschnittliche Düngemittelleinsatz**, welcher für die Intensität der (konventionellen) Agrarproduktion und damit für die Opportunitätskosten der ökologischen Produktion stehen soll
- das **Wirtschaftswachstum**, um die wirtschaftliche Entwicklung des Landes einzuubeziehen
- der **Anteil der insgesamt erhaltenen Entwicklungshilfeszahlungen**, der für den Agrarbereich bestimmt ist (nur im Modell ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘)
- eine **Dummy-Variable**, die für die Ländergruppe kontrollieren soll (nur im Modell ‚Alle Länder‘).

⁶ Diese Transformation der abhängigen Variablen dient dazu, eine gleichmäßigere Verteilung dieser Variablen zu erhalten, zudem vereinfacht es die Interpretation der Ergebnisse. Es wird der natürliche Logarithmus verwendet. Weiterhin befinden sich im Anhang 3 die Ergebnisse einer Modellschätzung, in der die abhängige Variable als Anteil der ökologischen Fläche an der Gesamtagrarfläche einging.

⁷ Als Schwellen- und Entwicklungsländer werden im Rahmen dieser Studie diejenigen Länder bezeichnet, die laut Klassifizierung der Weltbank in die Gruppen ‚Low Income Countries‘ und ‚Middle Income Countries‘ eingeordnet werden.

⁸ Als Industrieländern werden im Rahmen dieser Studie diejenigen Länder bezeichnet, die laut Klassifizierung der Weltbank in die Gruppe ‚High Income Countries‘ eingeordnet werden.

⁹ Weitere Informationen und Angaben zu den verwendeten Variablen befinden sich in Anhang 1 & 5.

Tabelle 1: Erklärende Regressionsvariablen: Bezeichnungen, Beschreibungen und Einheiten

Variablenname	Beschreibung	Jahr	Einheit
Landwirtschaftliche Fläche	Landwirtschaftliche Fläche im Land	2009	In 1.000 Hektar
Infrastrukturqualität	Logistics Performance Index: Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur	2009	Skala 1 bis 5 (5=hoch)
Bodenqualität	Anteil der Landfläche mit mäßig bis sehr guter Eignung für den Anbau von sechs Ackerfrüchten	-	% der Landfläche
Wirtschaftswachstum	Wachstum des BIP pro Kopf zwischen 2005 und 2010	2005 bis 2010	% pro Kopf über 5 Jahre
Durchschnittlicher Düngemittelleinsatz	Durchschnittlicher Düngemittelleinsatz auf der Ackerfläche	2009	kg/ha Ackerfläche
Anteil des Agrarsektors an der Entwicklungshilfe	Anteil der für den Agrarsektor bestimmten Mittel an der offiziell empfangenen Entwicklungshilfe	2010	% der Gesamtzahlungen
Ländergruppen (Dummy-Variablen)	Unterscheidung von Industrie- und Schwellen- und Entwicklungsländern (nach Weltbank)	2012	Industrieländer = 1

Quelle: eigene Darstellung

Die Ergebnisse der Modelle zu den räumlichen Bestimmungsgründen des ökologischen Landbaus sind in Tab. 2 zusammengefasst und werden nun im Folgenden vorgestellt und diskutiert.

Die drei Modelle weisen ein korrigiertes R² zwischen 0,32 und 0,47 auf. D. h. sie sind in der Lage, die Unterschiede in der Ausdehnung des ökologischen Landbaus zwischen den Ländern der Welt teilweise zu erklären. Sämtliche Tests auf Multikollinearität fallen negativ aus. Auch die Standardfehler sind klein im Verhältnis zu den Koeffizienten. In den Modellen ‚Alle Länder‘ und ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘ weisen alle Koeffizienten bis auf den durchschnittlichen Düngemittelleinsatz ein Signifikanzniveau von mind. 10% auf. Im Modell ‚Industrieländer‘ sind nur die Variablen landwirtschaftliche Fläche und durchschnittlicher Düngemittelleinsatz signifikant.

Da die abhängige Variable logarithmiert in die Regression eingegangen ist, ist jeder Koeffizient als die proportionale Änderung der Ökofläche, die durch eine Veränderung der entsprechenden erklärenden Variablen um eine Einheit ausgelöst wird, zu interpretieren. Der Koeffizient von -0,01** der Variablen durchschnittlicher Düngemittelleinsatz im Model ‚Industrieländer‘ ist demnach folgendermaßen zu interpretieren: Steigt der durchschnittliche Düngemittelleinsatz eines Landes um eine Einheit – in

diesem Fall also um ein kg Dünger pro Hektar -, reduziert sich die Ökofläche aufgrund des negativen Vorzeichens um den Faktor 0,01 oder 1 %. Dies gilt nur unter der Annahme, dass alle anderen Einflussfaktoren unverändert bleiben. Wichtig ist, dass dieser Rückgang um 1 % nicht bedeutet, dass der Anteil der Ökofläche an der Gesamtagrarfläche um 1 % abnimmt, sondern dass die Ökofläche absolut um 1 % abnimmt – z. B. von 1 Mio. ha auf 990.000 ha.

Tabelle 2: Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Modelle ‚Industrieländer‘, ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘ und ‚Alle Länder‘

Modellparameter	Industrieländer	Schwellen- und Entwicklungsländer	Alle Länder	
	Anzahl Beobachtungen	32	78	115
Korrigiertes R ²	0,47	0,32	0,43	
Abhängige Variable	Einheit			
Zertifizierte Ökofläche	In Hektar			
Erklärende Variablen				
Landwirtschaftliche Fläche	In 1.000 Hektar	0,48**	0,52***	0,56***
Infrastrukturqualität	Skala 1 bis 5 (5=hoch)	1,01	1,57**	1,62***
Bodenqualität	% der Landfläche	0,02	0,06**	0,06***
Wirtschaftswachstum	% pro Kopf über 5 Jahre	-0,01	0,04*	0,03*
Durchschnittlicher Düngemiteleinsatz	kg/ha	-0,01**	0,00	-0,00
Anteil des Agrarsektors an der Entwicklungshilfe	% der Gesamtzahlungen	---	0,07*	---
Ländergruppen (Dummy)	Industrieländer = 1	---	---	1,51**
Konstante		5,03**	-3,05*	-2,57*

Signifikanzniveau: * = 10 %, ** = 5 %, *** = 1 %

Quelle: eigene Berechnung

Die Variable Landwirtschaftliche Fläche ist ebenfalls logarithmiert in die Regression eingegangen, weshalb die Ergebnisse im Modell ‚Industrieländer‘ folgendermaßen zu interpretieren sind: steigt die Landwirtschaftliche Fläche eines Landes um 1 %, nimmt die Ökofläche um 0,48 % zu. Unser Modell besagt also, dass die Ökofläche unterproportional mit der landwirtschaftlichen Fläche insgesamt zunimmt.

Im Modell ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘ weist der Koeffizient der Variablen Bodenqualität mit 0,06 auf einen positiven Zusammenhang hin. Dies besagt, dass mit einem um 1 Prozentpunkt höheren Anteil mäßig bis sehr guter Böden an der Gesamtfläche des Landes die Ökofläche um 6 % zunimmt. Ökolandbau kommt also in den Ländern verstärkt vor, die auch einen höheren Anteil an potenziell produktiver Fläche besitzen. Der Koeffizient der Variablen Infrastrukturqualität im Modell ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘ beträgt 1,57. Dies besagt, dass wenn der Logistic Performance Index um einen Punkt steigt, nimmt die Ökofläche unter sonst gleichbleibenden Bedingungen um 157 % zu. Mit einer (deutlich) verbesserten Infrastruktur (ein Indexpunkt bedeutet eine relativ große Veränderung in der Infrastrukturqualität, da der Index nur Zahlen zwischen 1 und 5 annehmen kann) nimmt also die ökologisch bewirtschaftete Fläche stark zu. Auch in diesem Modell steht die landwirtschaftliche Größe des Landes mit einer durchschnittlichen Zunahme der Ökofläche um 0,52 % in einem unterproportional positiven Zusammenhang, der die gleiche Größenordnung aufweist wie im Modell ‚Industrieländer‘. Einen signifikanten Einfluss besitzt außerdem der Anteil der für den Agrarsektor bestimmten Mittel an der empfangenen Entwicklungshilfe: steigt der Anteil um einen Prozentpunkt, nimmt die Ökofläche durchschnittlich um 7 % zu. Entwicklungshilfe im Agrarbereich scheint sich demnach förderlich auf den Ökolandbau auszuwirken. Die Variable Wirtschaftswachstum der Jahre 2005 bis 2010 hat ebenfalls einen positiven Einfluss, wonach die Ökofläche um 4 % höher liegt, wenn die Wirtschaft über die genannten fünf Jahre um 1 Prozentpunkt mehr gewachsen ist.

Im Modell ‚Alle Länder‘ liegen die Koeffizienten in ähnlichen Größenordnungen wie im Modell ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘. Wie im vorherigen Modellen auch ist die Infrastrukturqualität entscheidend, ebenso wie der Anteil an mäßiger bis sehr guter Bodenqualität an der Landesfläche. Bei allen Ländern lässt sich ebenfalls sagen, dass mit zunehmender Größe des Landes die Ökofläche – zwar unterproportional, aber hochsignifikant – zunimmt. Weiterhin macht es einen großen Unterschied, ob es sich um ein Land mit hohen Einkommen (Industrieland) oder um eines mit mittleren oder niedrigen Einkommen (Schwellen- und Entwicklungsländer) handelt: bei zwei ansonsten identischen Ländern, von denen das erste ein Industrie- und das zweite ein Entwicklungsland ist, ist die Ökofläche im Industrieland um 151 % höher als im Entwicklungsland. In Industrieländern ist die Ökofläche also ceteris paribus signifikant höher.

Für die Interpretation der Modellergebnisse sind die Größenordnung und die Vorzeichen der Koeffizienten die wesentlichen Merkmale, nicht die genaue Höhe der Koeffizienten. Von diesem Grundsatz ausgehend, werden in den folgenden Abschnitten die einzelnen in die Modelle eingegangenen Variablen diskutiert.

Box 1: Modellierung der räumlichen Bestimmungsfaktoren des ökologischen Landbaus mithilfe einer linearen Regression – methodische Anmerkungen

Mit einer Regression versucht man, die Schwankungen einer sog. abhängigen Variablen anhand von sog. erklärenden Variablen zu erklären. Um sinnvolle Ergebnisse zu erzielen, müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein:

1. Unidirektionale Kausalität: Schwankungen der abhängigen Variablen sollten durch die erklärenden Variablen verursacht werden, nicht umgekehrt. Im Fall der Einführungsregulierung des Ökolandbaus ist die Kausalität nicht eindeutig: so führt die Einföhrung staatlicher Regulierung vermutlich dazu, dass sich der ökologische Landbau ausbreitet, da eine größere Planungs- und Rechtssicherheit besteht. Gleichwohl kann eine Ausbreitung des Ökolandbaus in einem Land die Einföhrung einer staatlichen Regulierung begünstigen. Die Wirkungsrichtung ist hier nicht eindeutig.

2. Multikollinearität: es darf keine zu starke Korrelation zweier oder mehrerer erklärender Variablen vorliegen. Dies ist der Fall, wenn die Schwankungen von zwei erklärenden Variablen sehr ähnlich verlaufen. Bspw. waren in der vorliegenden Analyse diejenigen Variablen, die mit dem Entwicklungsstand eines Landes zusammenhängen, häufig (hoch-)korreliert. Als Konsequenz daraus wurden Variablen wie der Human Development Index, der Ease of Doing Business Index oder das Bruttoinlandsprodukt nicht in die Regression integriert. Es existieren noch eine Reihe weiterer Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit eine Regression sinnvolle Ergebnisse liefert. Diese sind jedoch im vorliegenden Zusammenhang weniger entscheidend, weshalb sie an dieser Stelle nicht erläutert werden.

Ist ein Regressionsmodell geschätzt, lässt sich seine Güte anhand verschiedener Kriterien bewerten. Solch ein Gütekriterium ist das Bestimmtheitsmaß R^2 , welches die durch die erklärenden Variablen erklärte Varianz der abhängigen Variablen angibt. Es liegt zwischen 0 und 1 und je höher das R^2 ist, desto mehr der Varianz der abhängigen Variablen kann durch die unabhängigen Variablen erklärt werden.

Für jede einzelne erklärende Variable werden im Modell sog. Koeffizienten berechnet, die Zusammenhänge zwischen dieser Variable und der abhängigen Variablen misst. Entscheidend sind bei ihnen zunächst das Vorzeichen, die Größenordnung und die statistische Signifikanz. Mit letzterer wird geprüft, ob der gemessene Zusammenhang zwischen der erklärenden und der abhängigen Variablen auf Zufall zurückzuführen ist. Der P-Wert einer Regressionskoeffizienten liegt zwischen 0 und 1; in den Wirtschaftswissenschaften wird in der Regel davon ausgegangen, dass ein P-Wert kleiner gleich 0,05 (5 %) bzw. 0,10 (10 %) auf einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen erklärender und abhängiger Variable hinweist.

Die landwirtschaftliche Fläche, also die landwirtschaftliche Größe des Landes, ist in allen drei Modellen hochsignifikant. Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen, da als abhängige Variable eine absolute Zahl (wenn auch logarithmiert) verwendet wurde. Würde die absolute Größe des Landes keinen Einfluss auf die absolute Größe der Ökofläche besitzen, wären die Ergebnisse kontraintuitiv. Dass die Ökofläche sich mit zunehmender landwirtschaftlicher Größe eines Landes unterproportional ausdehnt, ist hingegen ein interessantes und – auch aufgrund der hohen Signifikanz – ein sehr belastbares Ergebnis.

Die Qualität der Infrastruktur ist ebenfalls ein wichtiger räumlicher Bestimmungsgrund für die ökologisch bewirtschaftete Fläche weltweit. Betrachtet man nur die Industrieländer, hat sie jedoch keinen signifikanten Einfluss. Auch diese Ergebnisse überraschen vom theoretischen Gesichtspunkt aus keinesfalls: während die Infrastrukturqualität innerhalb der Industrieländer vermutlich auf einem hohen Niveau nicht sehr variiert, dieser Indikator hier also nicht entscheidend ist, ist der weltweite Ökomarkt stark von der Nachfrage abhängig, die sich in bestimmten Regionen konzentriert. Ein wesentlicher Aspekt des Marktzugangs ist daher die infrastrukturelle Anbindung an diese Nachfragerregionen.

Der positive Zusammenhang der Variablen Bodenqualität und der Ökofläche sind in der Deutlichkeit nicht unbedingt zu erwarten gewesen und – vor dem Hintergrund häufig niedrigerer Erträge im Ökolandbau – etwas kontrovers im Hinblick auf die Welternährungsdiskussion. Dieses Ergebnis besagt, dass die Ökofläche mit zunehmendem Anteil mäßig bis sehr guter Böden an der Gesamtfläche zunimmt. Dies bedeutet nicht zwangsläufig, dass der Ökolandbau tatsächlich auf den in der Variablen enthaltenen Flächen mäßiger bis sehr guter Qualität praktiziert wird, der Koeffizient sagt also nicht zwangsläufig etwas über die inländische Verteilung besserer und schlechterer Böden zwischen konventioneller und ökologischer Produktion aus. Aber warum sollte der Ökolandbau auf (weniger vorhandenen) schlechten Flächen schneller wachsen, wenn in einem Land mehr gute Flächen vorhanden sind? Vor dem Hintergrund der Welternährung (im Sinne einer maximal produzierten Menge) stellt sich die Frage, ob diese Tendenz des Ökolandbaus zumindest global betrachtet hin zu den besseren Böden eine negative Auswirkung auf die insgesamt produzierte Menge besitzt bzw. ob mit den in im Ökolandbau gebundenen Produktionsfaktoren mit einer konventionellen Produktionstechnologie nicht mehr Output generiert werden könnte. Diese Fragestellung wird in Abschnitt 4.3 untersucht.

Das Wirtschaftswachstum pro Kopf spielt innerhalb der Gruppe der Industrieländer keine Rolle, vermutlich ist die Varianz hier ebenfalls nicht sehr hoch. In den anderen beiden Modellen ist der Einfluss auf die Ökofläche positiv. Da die Variable das Wirtschaftswachstum über 5 Jahre ausdrückt, ist der Zusammenhang von 3 % (bzw. 4 %) Flächenwachstum pro Prozentpunkt Wirtschaftswachstum als relativ stark einzuschätzen. Bei einem durchschnittlichen Wirtschaftswachstum von 5 % pro Jahr in einem fiktiven Land kommt man so auf knapp 83 % (bzw. 93 %¹⁰) Wachstum der Ökofläche in 5 Jahren. Dies ist vermutlich mit der relativ starken Ausdehnung der Ökofläche in einigen Schwellenländern zu erklären.

¹⁰ Zur Berechnung wurde der nicht gerundete Wert verwendet.

Die Modellergebnisse zeigen, dass der durchschnittliche Düngemiteleinsatz, der für die Intensität der vorherrschenden konventionellen Produktion steht, nur im Modell ‚Industrieländer‘ eine Rolle spielt. Der Koeffizient gibt einen negativen Zusammenhang zwischen der konventionellen Intensität und der Ökofläche an. Nimmt also die Intensität zu, ist dies – zumindest in den Industrieländern – ein Zeichen für ein höheres Ertragspotenzial im Land. Dies ist gleichbedeutend mit höherer Opportunitätskosten für die ökologische Produktion, da mit zunehmendem Ertragspotenzial der Ertragsunterschied zwischen konventioneller und ökologischer Produktion zunimmt (de Ponti et al. 2012). Die Ergebnisse stützen also die bisherigen Erkenntnisse aus der Literatur.

Im Modell ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘ ist der Anteil der für den Agrarsektor bestimmten Mittel an der insgesamt erhaltenen Entwicklungshilfe ein Bestimmungs-faktor für die ökologisch bewirtschaftete Fläche. Auch dieses Ergebnis stimmt mit den Erwartungen überein, da mit der Zahlung von Entwicklungshilfemitteln häufig Projekte verbunden und Projektbedingungen verknüpft sind. Unter diesen befinden sich auch der Ausbau nachhaltiger Produktionssysteme, die Unterstützung kleinbäuerlicher Strukturen und Investitionen in Produktionstechnologien, die eine effizientere Nutzung von Land, Wasser und Energie ermöglichen. Unter bestimmten Bedingungen zählen ökologische Anbaumethoden zu den Systemen, die diese Ansprüche erfüllen.

Neben den intuitiven Koeffizienten weisen die Konstanz der Koeffizienten, die fehlenden Hinweise auf Multikollinearität und die Höhe des Bestimmtheitsmaßes auf insgesamt belastbare Ergebnisse der Regressionsanalyse hin.

Dass im Modell ‚Industrieländer‘ nur die Variablen landwirtschaftliche Fläche und durchschnittlicher Düngemiteleinsatz signifikant sind, könnte ein Hinweis darauf sein, dass in den Industrieländern andere Einflussfaktoren vorhanden sind, die sich in der Regression nicht abbilden ließen. Vermutlich sind dies politische und gesellschaftliche Einflussgrößen wie Subventionen oder die Einstellung der Bevölkerung zu Umweltthemen.

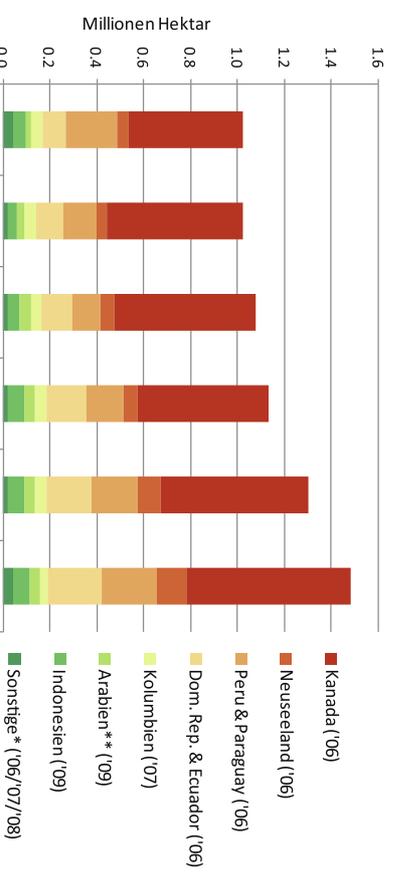
Aufgrund von Bedenken in Bezug auf die Kausalitäten wurden Variablen, die die staatliche Regulierung des Ökolandbaus und die Produktivität der Landwirtschaft abbilden, nicht in die Regression aufgenommen. Beide Aspekte werden daher in den Abschnitten 4.2 und 4.3 separat betrachtet, da sie als wichtig im Zusammenhang mit der Flächenentwicklung des Ökolandbaus gelten.

4.2 Zusammenhang zwischen staatlicher Regulierung und der Ausbreitung des ökologischen Landbaus

Die Einführung einer staatlichen Regulierung des ökologischen Landbaus gilt als ein wichtiger Einflussfaktor für die Entwicklung des Öko-Sektors in einem Land. Ist ein gesetzlicher Rahmen vorhanden – so die Annahme – besteht eine größere Rechts- und Planungssicherheit, die zu einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus führt.

Um den komplexen Aspekt Regulierung und Zertifizierung (s. dazu auch Box 2) in die Betrachtungen zur Ausbreitung des ökologischen Landbaus einzubeziehen, jedoch ohne ihn in die Regression zu integrieren (Kausalität, s. Box 1), wurde eine Betrachtung der 20 Länder vorgenommen, die zwischen 2005 und 2009 eine staatliche Regulierung eingeführt haben. Das Jahr der Einführung wurde hierbei in Zusammenhang gesetzt mit der Öko-Flächenentwicklung in den Jahren vor und nach der Einführung. Das Jahr der Einführung ist mit ‚Jahr 0‘ bezeichnet, die Jahre davor mit -1, -2 und die danach mit +1, +2 und +3. In den Ländern, die ihr Regulierung im Jahr 2009 eingeführt haben, wurden für die Flächenendaten für die Jahre +2 und +3 die Daten aus Jahr +1 übernommen, da keine aktuelleren Daten vorlagen. Gleiches gilt für das Jahr +3 bei der Einführung 2008.

Abb. 5: Entwicklung der Ökoflächen in den Jahren vor und nach der Einführung einer Regulierung für den ökologischen Landbau, Einführung (= ‚Jahr 0‘) zwischen 2005 und 2009



* = Bhutan (06), El Salvador (06), Georgien (07), Moldawien (06), Venezuela (07), Aserbaidschan (08)
 ** = Saudi-Arabien + Vereinigte Arabische Emirate;
 Fortschreibung der Fläche in Jahr -3 (und Jahr 24) für 08er- (08er-) Staaten
 Nicht enthalten: China (2006) → große Datenschwankungen; Bolivien (2006) & Uruguay (2007) → seit 2006 keine aktuellen Flächenendaten
 Quelle: eigene Berechnungen nach Daten von FiBL (2012), Willer und Yusefi (2006, 2007), Willer et al. (2008) und Willer und Kilcher (2009–2012)

Die Ergebnisse sind in Abb. 5 zu finden. Insgesamt ist ein stetiger Aufwärtstrend in den als ökologisch zertifizierten Flächen zu beobachten. Dieser scheint sich ab Jahr +2 noch zu verstärken. Der Trend verläuft allerdings nicht gleichmäßig in allen Ländern, einige zeigen insbesondere in dem Jahr vor (z. B. Peru und Paraguay) und in dem Jahr nach der Einführung (z. B. Kanada) einen Rückgang der Ökofläche. Ob dies im Fall des

Box 2: Öko-Regulierung, Öko-Zertifizierung, Öko-Kontrolle, Öko-Standards,...

Ziel der Einführung von (Rechts-)Vorschriften zum ökologischen Landbau ist es, eine verbindliche Grundlage zu schaffen, was unter dem Begriff ‚ökologisch‘ zu verstehen ist. Die Verabschiedung einer solchen staatlichen Regulierung ist mit weiteren Schritten verbunden, um eine Durchsetzung und Kontrolle der Vorschriften zu gewährleisten. Umgesetzt wird dies meist mit einer Zertifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe und aller weiteren Akteure in der Wertschöpfungskette durch Kontroll- bzw. Zertifizierungsstellen. Oftmals bestehen staatliche Kontrollbehörden, die die konkrete Umsetzung der Kontrollen an privatwirtschaftliche Kontrollstellen delegieren. Sind alle Stufen der Wertschöpfungskette zertifiziert – d. h. diese halten die national gültigen Rechtsvorschriften ein – darf das Produkt als ‚Öko‘ vermarktet werden. Neben staatlichen Öko-Vorschriften gibt es weltweit deutlich mehr und ältere private Öko-Standards, die mit ähnlichen Kontroll- und Zertifizierungssystemen arbeiten. Aus freiwilligen, gegenseitigen Kontrollen der Landwirte ist – sowohl im staatlichen als auch im Bereich der privaten Standards – ein weitaus komplexerer und formalerer Zertifizierungsprozess hervorgegangen.

Im Jahr 2011 hatten weltweit 84 Staaten Rechtsvorschriften zum Ökolandbau erlassen, von denen die meisten vollständig implementiert waren. Weitere 24 Staaten befanden sich im Gesetzgebungsprozess (Huber et al. 2012). 20 der 84 Staaten haben ihre Regulierung zwischen 2005 und 2009 eingeführt, viele der anderen erließen bereits in den 1990er Jahren Rechtsvorschriften (Willer und Yussefi 2006-2007, Willer et al. 2008, Willer und Kilcher 2009-2012). Ebenfalls 2011 waren 549 Zertifizierungsstellen in 85 Ländern registriert. Ist in einem Land keine Zertifizierungsstelle vorhanden, wird die Zertifizierung i. d. R. von Stellen außerhalb des Landes übernommen. Die Zertifizierungsstellen müssen ihrerseits wiederum von mindestens einem der Akkreditierungssysteme anerkannt sein, um die verschiedenen Öko-Standards zertifizieren zu dürfen. Die wichtigsten Akkreditierungssysteme sind das der EU, der USA, Japans, Kanadas, der IFOAM (die wiederum viele der privaten Standards abdeckt) und der ISO 65 (Öjaviik 2012).

Ist ein Produkt nach einem Öko-Standard zertifiziert, ermöglicht dies allerdings noch keinen freien Handel in alle wichtigen Öko-Märkte. Die Öko-Standards in den Ländern der Welt sind nicht identisch und werden – bis auf wenige Ausnahmen¹ – noch nicht gegenseitig als gleichwertig anerkannt. Für den Import in die wichtigsten Märkte (EU, USA, Japan) aus Drittstaaten bestehen strenge Regeln, nach denen die Zertifizierungsstellen, die die Zertifizierung vornehmen, von den jeweiligen Behörden im Zielland anerkannt sein müssen. Diese Anerkennungsverfahren sind technisch und finanziell aufwendig. Die EU hat neue Importregelungen erlassen, in denen drei Verfahren unterschieden werden, die sich im Grad der Anerkennung der Kontrollstellen und Kontrollbehörden unterscheiden. Zehn Länder² genießen mittlerweile vereinfachte Bedingungen für den Import in die EU (Huber et al. 2012).

¹ Gegenseitige Anerkennung der Öko-Standards: USA-Kanada (seit 2009) und EU-USA (seit 2012)

² Australien, Costa Rica, Indien, Israel, Japan, Tunesien, Argentinien, Kanada, Schweiz, Neuseeland

Jahres vor Einführung mit einem Ankündigungseffekt zu erklären ist und ob es sich im Fall des Jahres nach der Einführung um korrigierende Effekte durch ggf. strengere oder schlicht konkretere Anforderungen handelt, bedürfte einer genaueren Analyse der Situation in den einzelnen Ländern.

Die Ergebnisse der in Abb. 5 dargestellten Analyse bestätigen den vermuteten, positiven Zusammenhang einer staatlichen Regulierung mit der Flächenentwicklung in den Jahren nach der Einführung. Dies besagt jedoch nicht, dass die Zunahme der Ökofläche nicht (auch) von anderen wesentlichen Faktoren angetrieben wurde. Letztendlich ließe sich sowohl die Einführung eines Gesetzrahmens als auch eine Ausdehnung der Ökofläche als Ausdruck eines sich zum Positiven verändernden Klimas gegenüber dem Ökolandbau insgesamt in einem Land verstehen.

Eine ähnliche Analyse mit den übrigen Ländern, in denen ein gesetzlicher Rahmen besteht, ist leider nicht möglich, da für die Zeiträume der Einführung der Regulierung die entsprechenden Flächendaten nicht erhoben wurden.

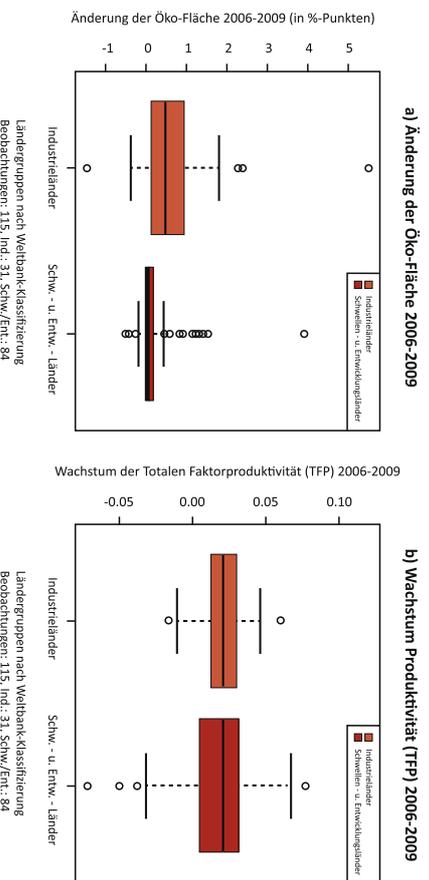
4.3 Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Ökofläche und der landwirtschaftlichen Produktivität

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zu den Bestimmungsfaktoren des Ökolandbaus in 121 Ländern der Welt legen nahe, dass die ökologisch bewirtschaftete Fläche in einem Land größer ist, wenn ein höherer Anteil der Landesfläche eine mäßige bis sehr gut Bodenqualität aufweist (unter der Annahme, dass alle anderen Faktoren konstant bleiben). Dies lässt die Interpretation zu, dass Ökofläche in denjenigen Ländern verstärkt vorkommt, in denen es (auch) einen signifikanten Anteil an mäßig bis überdurchschnittlich produktiver Ackerfläche gibt.

Im Hinblick auf die Welternährung wirft dieses Schätzergebnis die Frage auf, ob der Ökolandbau – international gesehen – die Flächen mit höherem Produktionspotenzial belegt und so durch vielerorts niedrigere Erträge zu einem Produktivitätsrückgang beiträgt bzw. Produktivitätssteigerungen bremst. Im Folgenden wird daher untersucht, inwieweit ein Zusammenhang zwischen dem Wachstum der Ökofläche und der Entwicklung der Produktivität der Landwirtschaft in einem Land besteht.

Als Maß für die Produktivität des landwirtschaftlichen Sektors wird die Totale Faktorproduktivität (TFP) verwendet. Nähere Informationen zur Produktivitätsschätzung und dem TFP finden sich in Box 3. Die hier verwendeten TFP-Schätzwerte basieren auf der Publikation von Fuglie (2012). Das Wachstum der Ökofläche ist in Prozentpunkten ausgedrückt, die Daten basieren auf den Ausgaben von World of Organic Agriculture 2007-2010 (Willer und Yussefi 2007, Willer et al. 2008 und Willer, Kilcher 2009-2010).

Abb 6: Verteilung des Wachstums des Ökosektors und des TFP-Wachstums, 2006–2009
(differenziert nach der Weltbank-Klassifizierung in Industrie- und Entwicklungs- und Schwellenländer)



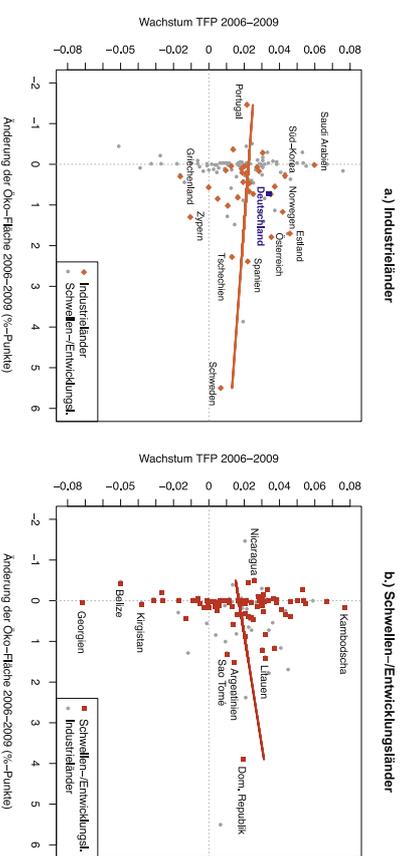
Quelle: eigene Berechnung

Beide Variablen beziehen sich auf die Jahre 2006–2009. In Abb. 6 ist die Verteilung beider Variablen in Form von Boxplots dargestellt, jeweils unterschieden nach Industrie- und Schwellen- und Entwicklungsländern.

Die Abbildungen a) und b) in Abb. 6 zeigen, dass das Wachstum der Ökofläche im betrachteten Zeitraum in den Industrieländern bei einer größeren Streuung höher war als in den Schwellen- und Entwicklungsländern, während das durchschnittliche TFP-Wachstum in beiden Ländergruppen ähnlich hoch war, in den Schwellen- und Entwicklungsländern jedoch stärker streute.

Geschätzt wird ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Wachstum der Ökofläche in den einzelnen Ländern als erklärende Variable und der Entwicklung der jeweiligen TFP. Die Ergebnisse der Schätzung sind in Abb. 7 dargestellt.

Abb. 7: Zusammenhang zwischen dem Wachstum des Öko-Sektors und der Totalen Faktorproduktivität, 2006–2009



Quelle: eigene Berechnung

Die Schätzungen einer linearen Beziehung zwischen dem Wachstum des Ökosektors und der TFP ist in keiner der Ländergruppen statistisch signifikant¹¹. Das heißt, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass die als Gerade eingezeichneten Zusammenhänge, die in Abb. 7 zu sehen sind (z.B. die leichte Zunahme des TFP-Wachstum mit steigender Wachstum der Öko-Fläche in Schwellen- und Entwicklungsländern), zufallsbedingt sind. Auch die Bestimmtheitsmaße (R^2) der Schätzungen sind mit 0,016 und 0,007 so niedrig, dass die dargestellten linearen Beziehungen kaum etwas erklären. Die Schätzung für die Industrieländer ist leicht von Extremwerten, wie z.B. der hohen Wachstumsrate der Ökofläche in Schweden beeinflusst, während das Ergebnis der Schwellen- und Entwicklungsländer vergleichsweise robust ist¹².

Dies verdeutlicht insgesamt, dass die Zunahme der Ökofläche keinen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung der Faktorproduktivität in der Landwirtschaft hat,

¹¹ Die P-Werte betragen 0,5028 für Industrieländer und 0,4504 für Schwellen- und Entwicklungsländer.

¹² Bei einer Schätzung der linearen Beziehung ohne Schweden wird die Beziehung in Industrieländern leicht positiv. Die geschätzte Beziehung in den Schwellen- und Entwicklungsländern verändert sich dagegen nicht, wenn z.B. die Dominikanische Republik weggelassen wird. In allen Fällen bleibt der Erklärungsgehalt dieser Regressionen sehr niedrig. Die Extremwerte ändern daher an der grundsätzlichen Aussage der Schätzung nichts. Zur „Stabilität“ der Schätzungen siehe auch Anhang 6.

Box 3: Schätzung des Produktivitätsfortschritts in der Landwirtschaft

Zur Schätzung des Produktivitätsfortschritts in der Landwirtschaft wird die sog. Produktivitäts- und Effizienzanalyse verwendet, in der die technische Effizienz als Quotient von beobachtetem Output zu maximal möglichem Output definiert wird. Eine Produktivitätssteigerung ist sowohl durch eine Erhöhung des Outputs bei gegebenem Inputmenge als auch durch eine Verringerung des Inputs bei gegebenem Output möglich. Ein Überblick über die verschiedenen Methoden der Effizienzanalyse findet sich in Coelli et al. (2005).

Auf Länderebene wird Produktivität mit Hilfe der sog. 'Totalen Faktorproduktivität (TFP)' ausgedrückt, die sich aus dem Quotient der aggregierten Output Y und der aggregierten k Inputs X in einem Land i ergibt (vgl. Fuglie 2012):

$$TFP_i = \frac{\sum_j Y_{ji}}{\sum_k X_{ki}}$$
$$\frac{d \ln(TFP_i)}{dt} = \frac{d \ln(Y_i)}{dt} - \frac{d \ln(X_{ki})}{dt}$$

Die vergleichende empirische Schätzung von TFP-Werten für verschiedene Länder erfolgt in der einschlägigen Literatur mit Hilfe der FAO-Datenbank (FAO 2012). Dabei werden nur monetär bewertbare Inputs und Outputs berücksichtigt und keine positive oder negative Umwelteffekte, die als Nebenprodukte landwirtschaftlicher Tätigkeit entstehen. Für die Schätzung des Einflusses des Öko-Sektors auf die Produktivität des gesamten Agrarsektors werden in dieser Studie die TFP-Schätzwerte aus der Publikation von Fuglie (2012) verwendet, die der Autor freundschaftlicher Weise zur Verfügung gestellt hat.

Empirisch wird TFP-Wachstum mit verschiedenen Einflussfaktoren erklärt. Fuglie (2012) fügt in seine Schätzung u.a. eine Variable jeweils für Humankapital und Beratung ein (ebenda). Andere Untersuchungen schätzen z.B. den Einfluss von Produktionsstruktur, Skalenerträgen, landwirtschaftlichem Kapital, Infrastruktur, Bewässerung, Wetteränderungen, politischer Stabilität, Marktliberalisierung oder das Ausmaß von Entwicklungshilfe als Einflussfaktoren auf die TFP (von Cranon-Taubadel et al. 2009, Evenson und Fuglie 2010, Fuglie 2012, OECD-FAO 2012). Da derartige Einflussgrößen, die die TFP potenziell beeinflussen, in der Gleichung fehlen, liefert eine Schätzung des Einflusses des Wachstums des Ökosektors auf das TFP-Wachstum nur ein Teilergbnis.

sondern dass die Produktivität von anderen Faktoren beeinflusst wird (vgl. Box 3: Schätzung des Produktivitätsfortschritts in der Landwirtschaft). Ein stärkeres Wachstum der Ökofläche führt also nicht dazu, dass die landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren eines Landes im internationalen Vergleich systematisch unproduktiver eingesetzt werden als in Ländern mit geringerem Flächenwachstum des Ökosektors. Somit scheint die Ausweitung der ökologischen Produktion im bisherigen Umfang für die Situation der Welternährung nicht nachteilig zu sein.

Ignoriert man das Bestimmtheitsmaß und die geringe Signifikanz der Schätzung, so könnten die Vorzeichen der Koeffizienten darauf hindeuten, dass in den Schwellen- und Entwicklungsländern eine schwach positive Beziehung zwischen dem Wachstum der nationalen Ökofläche und dem Wachstum der TFP existieren könnte, während diese Beziehung in den Industrieländern eher schwach negativ wäre (vgl. auch Anhang 6). Ersteres erscheint plausibel, da eine ökologische Bewirtschaftung in Entwicklungsländern häufig im Rahmen von Entwicklungs- bzw. Investitionsprojekten eingeführt wird, die mit Technologie- und Wissenstransfer verbunden sind. Letzteres könnte auf erste Anzeichen einer Verdrängung der ertragsmäßig stärkeren konventionellen Landwirtschaft durch Ökolandbau hindeuten. Die Größenordnung dieser Zusammenhänge ist jedoch so gering, dass die Effekte auf das TFP insgesamt marginal wären.

Der nicht vorhandene Zusammenhang zwischen TFP- und Ökoflächenwachstum scheint auch vor dem Hintergrund verschiedener Effizienzstudien plausibel (für einen Überblick siehe Lakner 2010). Diese Studien greifen auf einzelbetriebliche Daten (meist in Europa oder in den USA) zurück und schätzen mit Hilfe von ökonomischen Modellen oder von linearen Optimierungsverfahren die Effizienz der Betriebe, z. T. im Vergleich zu konventionellen Betrieben. Die Studien zeigen, dass konventionelle Betriebe häufig mit einer vergleichsweise produktiveren Technologie, d. h. mit einer höheren Produktionsfunktion arbeiten, Ökobetriebe innerhalb ihrer Technologie (Produktionsfunktion) jedoch vergleichbare oder nur leicht geringere Effizienz aufweisen. Die Produktivitäts- und Effizienzabstände sind jedoch geringer, als z. B. in Ertragsvergleichsstudien (vgl. Bagdley et al. 2007 etc. in der Einleitung).

Berücksichtigt man Umwelteinstellungen und -schäden in einer solchen Schätzung¹³, können Ökobetriebe effizienter sein als z. B. konventionelle Betriebe mit extensiver Produktionsweise oder konventionelle Betriebe ohne Agrarumweltprogramme (Kantelhardt et al. 2009). Um das Potenzial des Ökolandbaus für einen Beitrag zur Welternährung abzuschätzen zu können, erscheint es daher wichtig, Umwelteffekte in die Betrachtung einzubeziehen. Für eine abschließende Bewertung fehlen hier jedoch noch wissenschaftliche Untersuchungen. Umweltprobleme wie die Übernutzung von knappen lokalen Wasserressourcen, der Verlust von fruchtbarem Mutterboden bis hin zur Desertifikation spielen international insbesondere im Zusammenhang mit der langfristigen Ernährungsicherung eine wichtige Rolle. Insofern besteht im Kontext der Welternährung weiterhin Bedarf nach integrierenden Betrachtungen von Produktivität und Umwelteinstellungen für verschiedene Anbausysteme.

¹³ Eine solche Vorgehensweise setzt eine Quantifizierung und eine monetäre Bewertung von Umwelteinstellungen und -schäden voraus. Dies ist methodisch nicht einfach und mit einem hohen Aufwand bei der Datenerfassung verbunden.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Ökolandbau kann in einigen Regionen eine Form der Landbewirtschaftung darstellen, um drängenden Umweltproblemen zu begegnen und stabilere und z. T. auch höhere Erträge im Vergleich zu vorher zu erzielen, wodurch die Ernährungssituation vor Ort verbessert werden kann. Zudem kann die Situation von Kleinbäuerinnen und -bauern dadurch gestärkt werden, dass Überschüsse oder Cash Crops verkauft werden und so ein zusätzliches Einkommen generiert wird. Auf diese Weise können durch den ökologischen Landbau in verschiedenen Regionen einige der UN-Empfehlungen zur nachhaltigen Entwicklung umgesetzt werden (Kapitel 1).

Eine Untersuchung der Ausbreitung des Ökolandbaus in den letzten zehn Jahren zeigt, dass der Großteil der in Schwellen- und Entwicklungsländern produzierten Ökoproducte für den Export nach Europa und in die USA bestimmt ist. Die Ausbreitung der zertifiziert ökologisch bewirtschafteten Fläche verläuft sowohl zwischen als auch innerhalb der Weltregionen sehr unterschiedlich, wobei der Umfang global betrachtet mit etwa 37 Mio. ha landwirtschaftlicher Ökofläche insgesamt relativ gering ist (Kapitel 2). Dennoch hat sich die Ökofläche in weniger entwickelten Regionen wie Afrika und Asien – wenn auch auf niedrigerem Niveau – positiv entwickelt.

Um den Gründen für die unterschiedliche Entwicklung näher zu kommen, wurden zunächst theoretische Bestimmungsfaktoren aus der Literatur abgeleitet. Diese lassen sich in Markt- und politische Faktoren unterteilen (Kapitel 3). Daraufhin wurden die räumlichen Bestimmungsgünde der internationalen Ausbreitung des Ökolandbaus empirisch mithilfe einer Regressionsanalyse untersucht. Die Analyse zeigt, dass die Qualität der Infrastruktur, die Bodenqualität und die wirtschaftliche Entwicklung in einem positiven Zusammenhang mit der Ausbreitung des Ökolandbaus stehen und in allen berücksichtigten Ländern einen großen Einfluss besitzen. Weiterhin ist die Ökofläche in den Industrieländern bisher deutlich größer als in den Schwellen- und Entwicklungsländern. In letzteren spielt für die Größe der vorhandenen Ökofläche zudem die für den Agrarsektor bestimmte Entwicklungshilfe eine entscheidende Rolle. Weiterhin nimmt die zertifizierte Ökofläche innerhalb der Gruppe der Industrieländer mit zunehmender Intensität des konventionellen Sektors (gemessen anhand des durchschnittlichen Düngemitelesatzes) und damit mit steigenden Opportunitätskosten des ökologischen Landbaus ab (Kapitel 4.1).

Die Einführung einer staatlichen Regulierung gilt ebenfalls als wichtiger Bestimmungsfaktor für das Wachstum der ökologisch bewirtschafteten Fläche. Da die Kausalität zwischen der Einführung einer Regulierung und dem Wachstum der Ökofläche jedoch nicht geklärt ist und vermutlich in beide Richtungen wirkt, wurde dieser Zusammenhang separat untersucht. Es zeigt sich nach einer nicht eindeutigen Entwicklung im

ersten Jahr nach der Einführung eine prägnante Wachstumsstendenz der Ökofläche in den Jahren danach. Hier gibt es einige Ausnahmen, z. B. China. In diesem speziellen Fall scheint die Entwicklung des Anbauumfanges eher mit Datenproblemen als mit der staatlichen Regulierung zusammenzuhängen (Kapitel 4.2).

Die Ergebnisse zeigen, dass Ökolandbau in den Ländern vermehrt vorkommt, in denen ein höherer Anteil mäßig bis sehr gute Bodenqualitäten vorhanden ist. Mit einer eingängigen Schätzung konnte gezeigt werden, dass kein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen der Ökofläche und dem Wachstum der Produktivität in der Landwirtschaft besteht (Kapitel 4.3), dass Ökolandbau also nicht zu einem geringeren Produktivitätswachstum des gesamten Agrarsektors eines Landes führt. Für die Situation der Welternährung (im Sinne einer maximal erzeugten Menge Nahrungsmittel) scheint die Ausweitung der ökologischen Produktion im bisherigen Umfang somit nicht nachteilig zu sein. Sollte doch ein Zusammenhang bestehen, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass dieser in Schwellen- und Entwicklungsländern eher positiv ist. Dies erscheint plausibel, da Ökolandbau insbesondere im Kontext Entwicklungsländer mit Wissenstransfer und Investitionen verbunden ist.

Die in Kapitel 2 dargestellte Flächenentwicklung des Ökolandbaus deutet darauf hin, dass die Potenziale des Ökolandbaus zur Stärkung von Kleinbäuerinnen und -bauern und zur Bekämpfung drängender ökologischer Probleme bisher nur in begrenztem Umfang genutzt wurden. Doch hier zeichnen sich Veränderungen ab, da z. B. Politiker in Afrika die Potenziale des Ökolandbaus zur Bekämpfung von Ernährungsunsicherheit, Armut und des Klimawandels vermehrt erkennen und neue Initiativen anstoßen (Willer 2012). Doch Ökolandbau ist wissensintensiv und eine mögliche Zertifizierung, die zur Vermarktung von Überschüssen als Ökoprodukte notwendig ist, verursacht Kosten. Beides kann dazu führen, dass einige von den Entwicklungen ausgeschlossen werden und die Vorteile des Ökolandbaus nicht nutzen können. Daher kann ökologischer Landbau nicht die einzige Lösung der Welternährungsproblematik sein, vielmehr muss dieser mit einer Vielzahl an Maßnahmen begegnet werden. Um die Welternährung sicher zu stellen und gleichzeitig die natürlichen Ressourcen zu schonen, sollten daher die unterschiedlichsten Anbaumethoden weiter erforscht und auf ihre Eignung unter verschiedenen Bedingungen erprobt werden. Dabei sollten weniger die Unterschiede zwischen ökologischem und konventionellem Landbau betont als vielmehr die Vorteile beider Ansätze für das gemeinsame Ziel einer nachhaltigen Ernährungsicherung genutzt werden.

6 Literaturverzeichnis

- ASCHEMANN, J., HAMM, U., NASPETTI, S., ZANOLI, R.:
The organic market, S. 123-151 in Lockertz, W. (Hrsg.): *Organic farming: An international history*, Wallingford, England: CAB, 2007
- BADGLEY, C., MOGHITADER, J., QUINTERO, E., ZAKEM, E., CHAPPELL, M.J., AVILÉS-VÁZQUEZ, K., SAMULON, A., PERFECTO, I.:
Organic agriculture and the global food supply, *Renewable Agriculture and Food Systems*, Band 22 (2007), Nr. 2; S. 86-108
- COELLI, T.J., RAO, D.S.P., O'DONELL, C.J., BATTESI, G.:
An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis (2.A.), New York, Springer 2005
- DABBERT, S., HÄRING, A.M.:
Von Aschenputtel zum Lieblingsskind. Zur politischen Förderung des Ökolandbaus, *GAIA*, Band 12 (2003), Nr. 2, S. 100-106
- DE PONTI, T., RIJK, B., VAN ITERSUM, M.K.:
The crop yield gap between organic and conventional agriculture, *Agricultural Systems*, Band 108 (2012), S. 1-9
- EVENSON, R.E., FUGLIE, K.O.:
Technology capital: the price of admission to the growth club *Journal of Productivity Analysis*, Band 33 (2010), Nr. 3, S. 173-190
- FAO:
International Conference on Organic Agriculture and Food Security, 3-5 May 2007, Report, Food and Agricultural Organization (FAO), Rom, Italien, 2007
- FAO:
How to feed the world in 2050, Report, Food and Agricultural Organization (FAO), Rom, Italien, 2009
- FAO:
FAO Database, Food and Agricultural Organization (FAO), Rom, 2012 <http://faostat.fao.org> (Zugriff: 18.12.2012)
- FAO, IFAD, WFP und BIOVERSITY INTERNATIONAL:
Rome-based Organizations Submission to Rio + 20 Outcome Document, Food and Agricultural Organization (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), World Food Program (WFP) und Bioversity International, Rom, Italien, 2011
- FAO, WFP and IFAD:
The State of Food Insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition, Food and Agricultural Organization (FAO), World Food Program (WFP) und International Fund for Agricultural Development (IFAD), Rom, Italien, 2012
- FIBL:
Data tables from the FiBL-IFOAM survey on organic agriculture worldwide, Datentabellen, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz, 2012 <http://www.organic-world.net/statistics-data-tables.html?&L=0> (Zugriff: 15.11.2012)
- FUGLIE, K.O.
Productivity Growth and Technology Capital in the Global Agricultural Economy, S. 123-123 in Fuglie, K.O., Wang, S.L., Ball, E. (Hrsg.): *Productivity Growth in Agriculture: An International Perspective*, Oxfordshire, UK, CAB International, 2012
- GERBER, A., HOFFMANN, V., KLÜGLER, M.:
Das Wissenssystem im ökologischen Landbau in Deutschland – zur Entstehung und Weitergabe von Wissen im Diffusionsprozess, *Berichte über Landwirtschaft*, Band 74 (1996), S. 591-627
- HAMM, U., GRONFELD, F.:
The European market for organic food: Revised and updated analysis. School of Management and Business, Aberystwyth, Wales, 2004
- HUBER, B., SCHMID, O., NAPO-BITANTEM, G.:
Standards and Regulations, S.128-136 in Willer, H. und Klücher L. (Hrsg.), *The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2012*, FiBL-IFOAM Report, Re-search Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Schweiz, 2012
- IFOAM:
Definition of Organic Agriculture, International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn, 2008 http://www.ifoam.org/growing_organic/definitions/sdhw/pdf/DOA_German.pdf (Zugriff: 26.11.2012)

- KANTELHARDT, J., ECKSTEIN, K., HOFFMANN, H.
Assessing programmes for the provision of agri-environmental services - An efficiency analysis realized in Southern Germany, Konferenzbeitrag auf der Konferenz der International Association of Agricultural Economists (IAAE), August 2009, Peking, China, <http://purl.umn.edu/51688> (Zugriff: 18.12.2012)
- LAKNER, S.:
Effizienzanalyse im ökologischen Landbau - Bestandsaufnahme, empirische Analyse und agrarpolitische Schlussfolgerungen, Dissertation an der Georg-August Universität Göttingen, 2010, <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2010/lakner/lakner.pdf> (Zugriff: 18.12.2012)
- LAKNER, S., VON CRAMONTAUBADEL, S., BRÜMMER, B.:
Technical efficiency of organic pasture farming in Germany: The role of location economics and of specific knowledge, *Renewable Agriculture and Food Systems*, Band 27 (2012), Nr. 3, S. 228241 <http://dx.doi.org/10.1017/S1742170511000330>
- MUSSHOFF, M., HIRSCHAUER, N.:
Adoption of organic farming in Germany and Austria: an integrative dynamic investment perspective, *Agricultural Economics* Band 39 (2008), Nr. 1, S. 135-145 doi: 10.1111/j.1574-0862.2008.00321.x
- OECD-FAO
Agricultural Outlook 2012-2021, OECD und FAO, Rom und Paris, http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2012-en (Zugriff: 18.12.2012)
- ÖRJAVIK, K.:
World of Organic Certification, S. 137-141 in Willer, H., Kilcher L. (Hrsg.), *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2012*, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland, 2012
- PADEL, S.:
Conversion to Organic Farming: A Typical example of the diffusion of innovation?, *Sociologia Ruralis*, Band 41 (2001), S. 40-61
- REGANOLD, J.P.:
The fruits of organic farming, *Nature*, Band 485, S. 176 (10.05.2012)
doi:10.1038/485176a
- SANDERS, J., OFFERMANN, F., NIEBERG, H.:
Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus in Deutschland unter veränderten agrarpolitischen Rahmenbedingungen, *Landbauforschung Sonderheft Nr. 364*, Braunschweig, von Thünen-Institut, 2012
- SANDHU, H.S., WRATTEN, S.D., CULLEN, R.:
Organic agriculture and ecosystem services, *Environmental Science & Policy*, Band 13 (2010), Nr. 1, S. 1-7 <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2009.11.002>
- SCHAACK, D., RAMPOLD, C., WILLER, H., RIPPIN, M.:
Organic Imports to Germany, S. 212-215 in Willer, H. und Kilcher L. (Hrsg.), *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2012*, FiBL-IFOAM Report, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland, 2012a
- SCHAACK, D., LERNOUD, J., PADEL, S., WILLER, H.:
The Organic Market in Europe, S. 206-211 in Willer, H. und Kilcher L. (Hrsg.), *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2012*, FiBL-IFOAM Report, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland, 2012b
- SCHMIDTNER, E., LIPPERT, C., ENGLER, B., HÄRRING, A. M., AURBACHER, J. and DARBERT, S.:
Spatial distribution of organic farming in Germany: does neighbourhood matter? *European Review of Agriculture Economics*, Band 39 (2012), Nr. 4, S. 661-683 doi: 10.1093/erae/jbr047
- SEUFERT, V., RAMANKUTTY, N., FOLEY, J.A.:
Comparing the yields of organic and conventional agriculture, *Nature*, Band 485, S. 229-232 (10.05.2012) doi:10.1038/nature11069
- SPILLER, A., ENNEKING, U., LÜTH, M.:
Analyse des Kaufverhaltens von Selten- und Gelegenheitskäufern und ihrer Bestimmungsggründe für/gegen den Kauf von Öko-Produkten, Bericht für das BÖL Nr. 02OE366, Universität Göttingen, 2004 <http://www.orgprints.org/4201/> (Zugriff: 13.01.2012)
- THOEGENSEN, J.:
Country Differences in Sustainable Consumption: The Case of Organic Food, *Journal of Macromarketing*, Band 30 (2010), Nr. 2, S. 171-185 doi: 10.1177/0276146710361926
- TREWAVES, A.:
Urban myths of organic farming, *Commentary in Nature* Band 410, S. 409-410 (22.03.2001)

UNITED NATIONS (2010):

The Millennium Development Goals Report 2010 Report, United Nations Department of Economic and Social Affairs (DESA), New York, USA

VON CRAMON-TAUBADEL, S., ANRIQUEZ, G., DEHAEN, H., NIVYEVSKY, O.: Investment in Developing Countries' Food and Agriculture: Assessing Agricultural Capital Stocks and their impact on productivity, Beitrag auf dem Expert Meeting on How to feed the World in 2050, Food and Agriculture Organization FAO, 4-26 June 2009, FAO, Rome, <http://www.fao.org/docrep/012/ak542e/ak542e00.htm> (Zugriff: 17.12.2012)

WILLER, H.:

The World of Organic Agriculture 2012: Summary, S. 26-32 in Willer, H., Kilcher L. (Hrsg.), The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2012, FiBL-IFOAM Report, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland, 2012

WILLER, H., YUSSEF, M. (Hrsg.):

The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2005/2006/2007, IFOAM, Bonn, Germany, Jahrgänge 2005-2007

WILLER, H., YUSSEF-MENZLER, M., SORENSEN, N. (Hrsg.):

The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2008, IFOAM, Bonn, Germany, 2008

WILLER, H., KILCHER, U. (Hrsg.):

The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2009/2010/2011/2012, FiBL-IFOAM Report, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland, Jahrgänge 2009-2012

7 Anhang

Anhang 1: Erklärende Regressionsvariablen: Bezeichnungen, Beschreibungen und Einheiten

Variable	Beschreibung	Jahr	Einheit	Quelle
Landwirtschaftliche Fläche	Landwirtschaftliche Fläche im Land	2009	In 1.000 Hektar	FAO
Infrastrukturqualität	Logistics Performance Index: Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur	2009	Skala 1 bis 5 (5=hoch)	Weltbank
Bodenqualität	Anteil der Landfläche mit mäßig bis sehr guter Eignung für den Anbau von sechs Ackerfrüchten (Mais, Sorghum, Baumwolle, Gartenbohne, Hirse, Sojabohne)	-	% der Landfläche	FAO
Wirtschaftswachstum	Wachstum des BIP pro Kopf zwischen 2005 und 2010	2005 bis 2010	% pro Kopf über 5 Jahre	Weltbank
Durchschnittlicher Düngemiteleinsatz	Durchschnittlicher Düngemiteleinsatz auf der Ackerfläche	2009	kg/ha Ackerfläche	Weltbank
Anteil des Agrarsektors an der Entwicklungshilfe	Anteil der für den Agrarsektor bestimmten an der offiziell empfangenen Entwicklungshilfe	2010	% der Gesamtzahlungen	FAO
Ländergruppen (Dummy-Variablen)	Unterscheidung von Industrie- und Schwellen- und Entwicklungsländern (nach Weltbank)	2012	Industrieländer = 1	Weltbank

Anhang 2: Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Modelle ‚Industrieländer‘, ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘ und ‚Alle Länder‘; Abhängige Variable: Zertifizierte Ökofläche in Hektar

Modellparameter	Industrieländer	Schwellen- und Entwicklungsländer	Alle Länder
Anzahl Beobachtungen	32	78	115
Korrigiertes R ²	0,4725	0,3235	0,4286
R ²	0,5575	0,3762	0,4587
Abhängige Variable	Einheit		
Zertifizierte Ökofläche	In Hektar		
Erklärende Variablen			
Landwirtschaftliche Fläche	0,48 (0,225) [0,042]	0,52 (0,151) [0,001]	0,55 (0,101) [0,000]
Infrastrukturqualität	1,01 (0,767) [0,199]	1,57 (0,665) [0,021]	1,62 (0,453) [0,001]
Bodenqualität	0,02 (0,027) [0,389]	0,06 (0,025) [0,015]	0,06 (0,016) [0,000]
Wirtschaftswachstum	-0,011 (0,041) [0,799]	0,04 (0,021) [0,090]	0,03 (0,016) [0,054]
Durchschnittlicher Düngemittelsatz	-0,01 (0,004) [0,035]	0,00 (0,002) [0,915]	0,00 (0,001) [0,285]
Anteil des Agrarsektors an der Entwicklungshilfe	---	0,07 (0,035) [0,063]	---
Ländergruppen (Dummy)	---	---	1,51 (0,731) [0,041]
Konstante	5,03 (2,315) [0,039]	-3,05 (1,594) [0,060]	-2,57 (1,359) [0,061]

Quelle: eigene Berechnung

Anhang 3: Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Modelle ‚Industrieländer‘, ‚Schwellen- und Entwicklungsländer‘ und ‚Alle Länder‘, Abhängige Variable: Zertifizierte Ökofläche in Anteil der ökologischen Fläche an der Gesamtagrarfläche

Modellparameter	Alle Länder
Anzahl Beobachtungen	118
Korrigiertes R ²	0,3829
R ²	0,4146
Abhängige Variable	Einheit
Anteil zertifizierte Ökofläche an der Gesamtagrarfläche	% der Gesamtagrarfläche
Erklärende Variablen	
Landwirtschaftliche Fläche	0,43 (0,151) [0,005]
Infrastrukturqualität	1,53 (0,6710) [0,025]
Bodenqualität	0,03 (0,027) [0,279]
Wirtschaftswachstum	0,03 (0,013) [0,011]
Durchschnittlicher Düngemittelsatz	-0,005 (0,002) [0,010]
Ländergruppen (Dummy)	3,13 (1,028) [0,003]
Konstante	-0,56(1,637)[0,7351]

Quelle: eigene Berechnung

Anhang 4: In die Regressionen eingegangene Länder

Länder	Modelle	Länder	Modelle	Länder	Modelle
Afghanistan	X S/ EL	Italien	X S/ EL	Peru	X S/ EL
Ägypten	X	Jamaika	X	Philippinen	X
Albanien	X	Japan	X	Polen	X
Argentinien	X	Jordanien	X	Portugal	X
Armenien	X	Kambodscha	X	Republik Korea	X
Äthiopien	X	Kamerun	X	Ruanda	X
Australien	X	Kanada	X	Rumänien	X
Bangladesch	X	Kasachstan	X	Russland	X
Belgien	X	Kenia	X	Sambia	X
Benin	X	Kirgisische Republik	X	Saudi Arabien	X
Bolivien	X	Kolumbien	X	Schweden	X
Bosnien- Herzegowina	X	Kroatien	X	Schweiz	X
Brazilien	X	Letland	X	Senegal	X
Bulgarien	X	Litauen	X	Serbien	X
Burkina Faso	X	Luxemburg	X	Slowakei	X
Burundi	X	Madagaskar	X	Slowenien	X
Chile	X	Malawi	X	Spanien	X
China	X	Malaysia	X	Sri Lanka	X
Costa Rica	X	Mali	X	Südafrika	X
Dänemark	X	Marokko	X	Sudan	X
Deutschland	X	Mazedonien	X	Syrien	X
Dominikanische Republik	X	Mexiko	X	Tadschikistan	X
DR Kongo	X	Moldawien	X	Thailand	X
Ecuador	X	Montenegro	X	Togo	X
El Salvador	X	Mosambik	X	Tschechische Republik	X
Estland	X	Namibia	X	Tunesien	X
Finnland	X	Nepal	X	Türkei	X
Frankreich	X	Nicaragua	X	Uganda	X
Georgien	X	Niederlande	X	Ukraine	X
Ghana	X	Niger	X	Ungarn	X
Griechenland	X	Nigeria	X	Uruguay	X
Guatemala	X	Norwegen	X	USA	X
Guyana	X	Oman	X	Usbekistan	X
Honduras	X	Österreich	X	Venezuela	X
Indien	X	Pakistan	X	Vereinigtes Kö- nigreich	X
Indonesien	X	Panama	X	Vietnam	X
Irland	X	Papua-Neuguinea	X	Zypern	X
Israel	X	Paraguay	X		

Anhang 5: Deskriptive Statistiken der Variablen

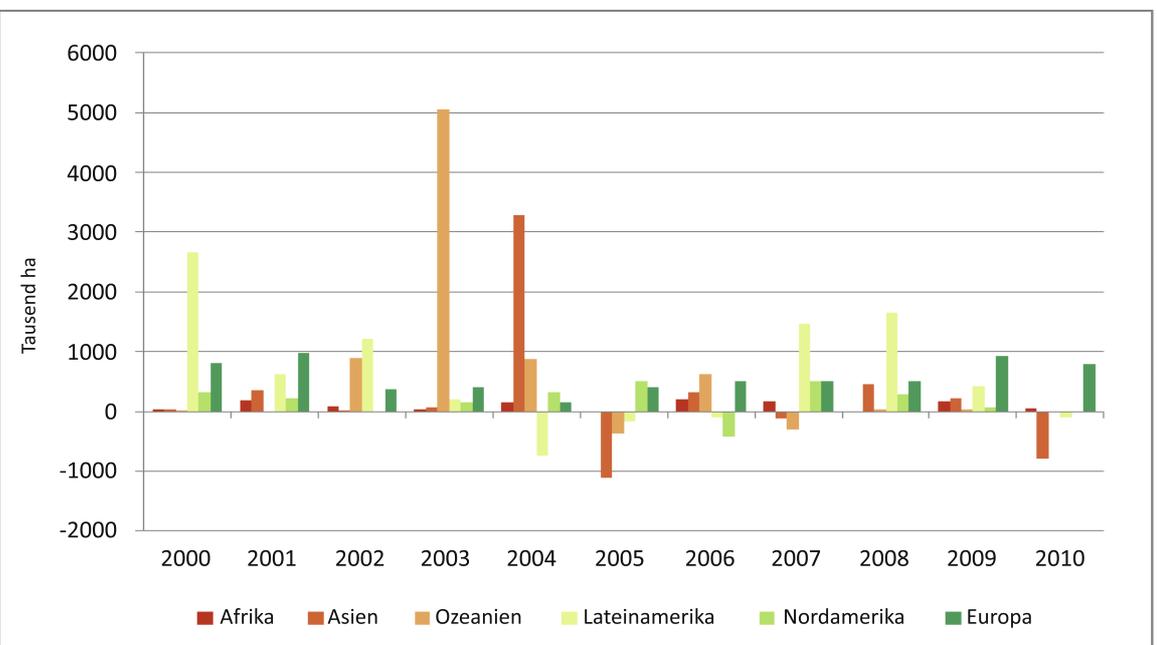
Modell	Anzahl Beobacht.	Variable	Einheit	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
Industrieländer	32	Zertifizierte Ökofläche	Hektar	730.596	2.110.193	39	12.001.724
			In Hektar	11,66	2,40	3,67	16,30
		Landwirtschaftliche Fläche	1.000 Hektar	38.442	101.651	125	409.029
			In 1.000 Hektar	8,48	1,98	4,83	12,92
		Infrastrukturqualität	Skala 1 bis 5 (5=hoch)	3,58	0,55	2,36	4,34
		Bodenqualität	% der Landfläche	30,01	11,18	5,23	48,5
Schwellen- und Entwicklungs- länder	78	Wirtschaftswachstum	% pro Kopf über 5 Jahre	19,7	9,0	5,1	45,3
		Durchschnittl. Düngemittelsatz	kg/ha Ackerfläche	164,5	101,0	35,0	477,3
		Zertifizierte Ökofläche	Hektar	158.072	541.965	48	4.177.653
			In Hektar	9,41	2,51	3,87	15,25
		Landwirtschaftliche Fläche	1.000 Hektar	35.735	73.630	449	524.321
			In 1.000 Hektar	9,32	1,57	6,11	13,17
Alle Länder	115	Infrastrukturqualität	Skala 1 bis 5 (5=hoch)	2,38	0,41	1,63	3,54
		Bodenqualität	% der Landfläche	35,13	9,89	17,32	66,91
		Wirtschaftswachstum	% pro Kopf über 5 Jahre	33,0	13,1	8,3	83,6
		Durchschnittl. Düngemittelsatz	kg/ha Ackerfläche	109,6	167,7	0,4	826,6
		Anteil des Agrarsektors an der Entwicklungshilfe	% der Gesamtzahlungen	7,2	5,9	0,2	25
		Zertifizierte Ökofläche	Hektar	315.400	1.215.151	39,3	12.001.724
	In Hektar	10,12	2,63	3,67	16,30		
Landwirtschaftliche Fläche	1.000 Hektar	37.009	82.389	125	524.321		
	In 1.000 Hektar	9,08	1,73	4,83	13,17		
Infrastrukturqualität	Skala 1 bis 5 (5=hoch)	2,72	0,70	1,63	4,34		
Bodenqualität	% der Landfläche	34,19	11,20	5,23	66,91		
Wirtschaftswachstum	% pro Kopf über 5 Jahre	29,7	13,9	5,1	83,6		
Durchschnittl. Düngemittelsatz	kg/ha Ackerfläche	123,1	150,4	0,4	826,6		

Anhang 5: Weitere Maßzahlen für die Ausbreitung des Ökolandbaus zur Verwendung in den Produktivitätsbetrachtungen

Mit den folgenden Variablen für die Ausbreitung des Ökolandbaus wurden weitere Schätzungen zum Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Produktivität durchgeführt. Die Variablen, die Ergebnisse und die aufgetretenen Schwierigkeiten werden im Folgenden kurz kommentiert:

- 1) Wachstum der Ökofläche 2006–2009 in %:** Bei Verwendung dieser Variablen folgen die Schätzergebnisse dem in Kapitel 4.3 beschriebenen Schema und sind teilweise signifikant. Diese Variable hat jedoch den Nachteil, dass die Wachstumsraten in Ländern mit einem niedrigem Ausgangsniveau an Ökofläche besonders hoch sind („Basiseffekt“). Aufgrund dieser großen Streuung der Wachstumsraten erscheint die Variable nur eingeschränkt geeignet.
- 2) Wachstum der Ökofläche 2005–2006 in %:** Die Verwendung einer jährlichen Wachstumsrate hat den Vorteil, dass der Einfluss des Ökowachstums in einem Jahr (2005 auf 2006) auf das Produktivitätswachstum in der folgenden Periode (2006–2009) geschätzt werden kann, also eine zeitlich versetzte Schätzung durchgeführt wird. Die Ergebnisse zeigen einen ähnlichen Verlauf wie in Kapitel 4.3 dargestellt, sie bestätigen die o.g. Tendenz und sind teilweise signifikant. Leider ist für diesen Zeitraum nur eine geringe Anzahl Beobachtungen vorhanden.
- 3) Ökologisch bewirtschaftete Fläche in 2009 (in Hektar oder in Hektar):** Auch hier ergibt sich ein ähnliches Bild wie in Kapitel 4.3, die Schätzung ist nicht signifikant. Die Konzentration der Hektar-Daten im Bereich um Null herum ist sehr stark, so dass diese Variable nur eingeschränkt sinnvoll erscheint. Bei Verwendung der In-Hektar-Werte ergibt sich eine ausgewogenere Verteilung der Daten, allerdings weist der Schätzwert eine sehr hohe Fehlerwahrscheinlichkeit auf.

Anhang 7: Wachstum der ökologisch bewirtschafteten Agrarfläche in 1.000 ha, 2000–2010, jeweils gegenüber dem Vorjahr



Quelle: Eigene Darstellung nach FiBL (2012)