

Caritas

Austria

Nachhaltige Landwirtschaft in der
Programmarbeit der Auslandshilfe der
Caritas Österreich

Grundlagenpapier



2

ZERO
HUNGER



**Impressum****Herausgeber und Medieninhaber:**

Österreichische Caritaszentrale, Internationale Programme

Redaktion: Arbeitsgruppe Ernährungssicherung

Fotos: Caritas

Layout: Österreichische Caritaszentrale

Anschrift des Herausgebers:

Albrechtskreithgasse 19–21, 1160 Wien

Erscheinungsjahr: 2020

Besuchen Sie uns auf **www.caritas.at**

Abkürzungsverzeichnis

CA	Konservierende Landwirtschaft (Engl. <i>Conservation Agriculture</i>)
CMS	Zytoplasmatisch-kerngenetische Pollensterilität (Engl. <i>Cytoplasmatic Male Sterility</i>)
DNA	Desoxyribonukleinsäure (Engl. <i>Deoxyribonucleic Acid</i>)
FAO	Ernährungs- und Wirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
IFOAM	Internationale Vereinigung der ökologischen Landbaubewegungen (Engl. <i>International Federation of Organic Agriculture Movements</i>)
NGO	Nichtregierungsorganisation (Engl. <i>Non-Governmental Organization</i>)
POP	langlebige organische Schadstoffe (Engl. <i>Persistent Organic Pollutants</i>)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Zai-Technik, angewendet im Programm Compass in Burkina Faso: Links wurden organische Abfälle in Löchern kompostiert und dann mit Mais bepflanzt. Die Pflanzen sind so gut mit Nährstoffen versorgt und die Vertiefung hält Wasser zurück. Zum Vergleich rechts das Wachstum bei konventioneller Anbauweise.....	12
Abbildung 2... Samenfestes Saatgut produziert im Programm Compass in Äthiopien.....	17
Abbildung 3: Die Herstellung von Wurmkompost im Programm SAFBIN in Indien.....	22
Abbildung 4: Dem. Rep. Kongo, Luozi: Tabakpflanzen werden in der Nähe des Feldes gepflanzt. Die Blätter werden getrocknet, zerrieben und gemeinsam mit z.B. Neem und Asche gemischt und im Wasser gelöst und anschließend aufs Feld gegossen.	26

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	1
2	Zusammenfassung der Positionierung.....	2
2.1	Allgemeine Positionierung	2
2.2	Spezifische Positionierung	2
3	Definitionen	4
3.1	Traditionelle Landwirtschaft	4
3.2	Konventionelle Landwirtschaft	4
3.3	Nachhaltige Landwirtschaft.....	5
4	Gründe für ökologische Landwirtschaft.....	9
5	Nachhaltige Landwirtschaft in der Programmarbeit.....	12
5.1	Boden als Produktionsgrundlage	12
5.1.1	Bodenfruchtbarkeit	12
5.1.2	Maßnahmen zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit.....	13
5.1.3	Boden: Was fördert die Caritas Österreich?.....	15
5.1.4	Herausforderungen in der Programmarbeit	15
5.1.5	Lösungsansätze.....	15
5.2	Saatgut.....	17
5.2.1	Pflanzenzüchtung	17
5.2.2	Saatgutvermehrung.....	18
5.2.3	Saatgut: Was fördert die Caritas Österreich?	19
5.2.4	Herausforderungen in der Programmarbeit	20
5.2.5	Lösungsansätze.....	20
5.2.6	Saatgutverteilung in Katastrophensituationen	20
5.2.7	Cash Crops.....	21
5.3	Düngemittel.....	22
5.3.1	Düngemittel in der ökologischen Landwirtschaft.....	23
5.3.2	Düngemittel: Was fördert die Caritas Österreich?	24
5.3.3	Herausforderungen in der Programmarbeit	24
5.3.4	Lösungsansätze.....	25
5.4	Pflanzenschutz.....	26
5.4.1	Vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen.....	26
5.4.2	Mechanisch-physikalische Pflanzenschutzverfahren	27
5.4.3	Biologischer Pflanzenschutz	28
5.4.4	Pflanzenschutz: Was fördert die Caritas Österreich?	29
5.4.5	Herausforderungen in der Programmarbeit	29
5.4.6	Lösungsansätze.....	30
6	Quellenverzeichnis.....	31

1 Einführung

Rund 800 Millionen Menschen weltweit leiden an Hunger. Mit gezielten Maßnahmen zur Ernährungssicherung setzt sich die Caritas Österreich dafür ein, dass eine Zukunft ohne Hunger für alle Menschen Realität wird und die Menschen die Chance haben, ein gesundes und produktives Leben zu führen.

Alle Aktivitäten, die einen Beitrag zur Beendigung des Hungers leisten, werden im Caritas-Programm „Zukunft ohne Hunger“ zusammengeführt. Ziel der Programmstrategie „Zukunft ohne Hunger“ ist es, gemeinsam mit den Partnerorganisationen in den Schwerpunktländern der Caritas-Auslandshilfe im Zeitraum 2019 – 2024 die Ernährungssituation von 450.000 Menschen nachhaltig zu verbessern und 50.000 unter- bzw. mangelernährte Menschen, v.a. Kinder, zu versorgen.

Die Förderung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft ist dabei eine der wichtigsten von der Caritas Österreich unterstützten Maßnahmen. Kleinbäuerliche Familien in den ländlichen Regionen der Caritas Österreich-Partnerländer sind fast ausschließlich von den Erträgen landwirtschaftlicher Produktion abhängig. Gleichzeitig sind es gerade Menschen in ländlichen Regionen, die besonders an Hunger leiden. 2019 setzte die Caritas Österreich 40 Projekte um, die Landwirtschaft als wesentliche Komponente integriert haben, und konnte damit etwa 250.000 Menschen erreichen.

Ziel dieses Papiers ist es, die Position der Caritas Österreich zum Thema Landwirtschaft klar darzulegen und dabei v.a. folgende Fragen zu klären:

- Für welche Form der Landwirtschaft setzt sich die Caritas Österreich in ihrem Programm „Zukunft ohne Hunger“ ein?
- Welche Maßnahmen in Bezug auf Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, Einsatz von Saatgut, Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln empfiehlt die Caritas Österreich?
- Wie gestalten sich die derzeitigen Landwirtschafts-Projekte der Caritas Österreich, welche Herausforderungen begegnen die Partnerorganisationen und die Bäuerinnen und Bauern bei der Umsetzung einer nachhaltigen Landwirtschaft? Welche Lösungswege schlägt die Caritas Österreich bei der Umsetzung der nachhaltigen Landwirtschaft vor?

2 Zusammenfassung der Positionierung

2.1 Allgemeine Positionierung

Die Caritas Österreich unterstützt in ihrer Auslandsarbeit:

- Landwirtschaftliche Aktivitäten kleinbäuerlicher Familien
- Landwirtschaft zur Förderung der Ernährungssouveränität
- Landwirtschaft, die es den Bäuerinnen und Bauern ermöglicht, über die Subsistenz hinaus Produkte zu erzeugen und zu vermarkten
- Diversifizierung der Landwirtschaft
- Zertifiziert ökologische Landwirtschaft
- Andere Formen der nachhaltigen Landwirtschaft wie nicht-zertifizierte (auch traditionelle) ökologische Landwirtschaft, konservierende Landwirtschaft, integrierte Produktion, Agrarökologie, Permakultur etc.
- Programme, in denen die Rechte der bäuerlichen Bevölkerung gestärkt werden

2.2 Spezifische Positionierung

Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit

Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen die Anwendung von standortgerechten Maßnahmen und Techniken zur Erhaltung bzw. Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit wie z.B. konservierende Bodenbearbeitung, Humuswirtschaft, Gründüngung, Fruchtfolge etc. (siehe 5.1).

Einsatz von Saatgut

- Im Sinne der Ernährungssouveränität ist die Entscheidung, welches Saatgut verwendet wird, dem Bauern/ der Bäuerin zu überlassen. Die Caritas Österreich kann unterstützend wirken, indem sie Bewusstseinsbildung und Wissensvermittlung ermöglicht. Auf dieser Basis kann der Bauer / die Bäuerin eine bewusste und fundierte Entscheidung treffen.
- Die Caritas Österreich fördert die Verwendung von vermehrungsfähigem (= samenfestem) Saatgut, da dieses die Abhängigkeit der Bäuerinnen und Bauern von Versorgungsinfrastruktur und Lieferanten verringert und i.d.R. geringere Kosten hat, keine chemischen Düngemittel erfordert, an lokale Standortansprüche besser angepasst ist bzw. eine höhere Resistenz gegen Krankheiten und Klimaturbulenzen aufweist und von den Bäuerinnen und Bauern selbst weiter vermehrt werden kann.
- Die Caritas Österreich lehnt die Verwendung von nicht vermehrungsfähigem Hybrid-saatgut in ihren Programmen nicht prinzipiell ab. Wesentlich ist, dass folgende Fragen vorab geklärt bzw. entsprechend abgewogen werden: welches Saatgut wird angekauft; woher kommt das Saatgut; ist samenfestes Saatgut verfügbar; braucht es zusätzliche Inputs (z.B. chemische Düngemittel); welche sind die langfristigen Kosten für den Anbau (Kosten-Nutzen für Bäuerinnen und Bauern)?
- Die Caritas Österreich fördert die Unabhängigkeit der unterstützten Zielgruppen von Saatgutkonzernen.
- Die Caritas Österreich finanziert in ihren Programmen keinen Ankauf und keine Verwendung von genmanipuliertem Saatgut.

Saatgutverteilung nach Katastrophen

- Das Überleben der Menschen nach einer Katastrophe zu sichern hat oberste Priorität.
- Wenn vorhanden, sollte lokales samenfestes Saatgut gekauft und verteilt werden.
- Falls kein lokales samenfestes Saatgut verfügbar ist, muss als Mindeststandard gewährleistet sein, dass kein genmanipuliertes Saatgut verteilt wird. Im Fall von Hybrid-saatgut holt die Caritas Österreich genaue Informationen über die verteilte Saatgutart, notwendige Inputs und längerfristige Kosten ein und informiert die Zielgruppen darüber.

Förderung von Cash Crops

- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen den Anbau von Cash Crops im Rahmen einer kleinbäuerlichen Landwirtschaft. Neben der Eigenversorgung soll den Familien auch ermöglicht werden allfällige Überschüsse bzw. nur für den Markt angebaute Produkte auf lokalen und regionalen Märkten verkaufen zu können.
- Die Caritas Österreich fördert keine rein auf Export ausgerichtete Landwirtschaft in Monokulturen. Diese sind zumeist nur durch industrielle Landwirtschaft möglich, es wird Abhängigkeit für die Bäuerinnen und Bauern vom Marktpreis geschaffen und sie wirken negativ auf Umwelt und Bodenfruchtbarkeit.

Einsatz von Düngemitteln

- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen die Verwendung von organischem Dünger aus betriebseigener Produktion oder aus dem Handel.
- Die Caritas Österreich lehnt den Einsatz von Kunstdünger in ihren Programmen nicht grundsätzlich ab. Kunstdünger soll nur angewendet werden, wenn organischer Dünger nicht verfügbar ist, wenn Krisensituationen dies erfordern oder wenn aus Gründen der Bodenbeschaffenheit oder zusätzlich zur organischen Düngung selektive Düngung notwendig sein sollte.
- Schwerpunkt der Caritas Österreich-Programmarbeit ist die Diversifizierung der Landwirtschaft und die Förderung einer nachhaltigen ökologischen Produktion. Ziel ist die Verbesserung der Produktivität durch verbesserte Anbautechniken, ohne die Notwendigkeit, chemische Düngemittel einzusetzen.

Pflanzenschutzmaßnahmen

- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen die Produktion und den Einsatz von biologischen Pflanzenschutzmitteln auf pflanzlicher und mineralischer Basis wie z.B. Neem, Chili, Asche, Seife, Knoblauch etc.
- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen vorbeugenden Pflanzenschutz wie z.B. Mischkulturen, Fruchtfolge etc.
- Der Ankauf und Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln aus Caritas Österreich - Mitteln ist nur in Notfällen und unter Einhaltung entsprechender Schutzmaßnahmen zu befürworten, wenn z.B. ein Ernteausfall zu befürchten ist.

3 Definitionen

3.1 Traditionelle Landwirtschaft

Die traditionelle Landwirtschaft ist aus einer Co-Evolution aus sozialen und ökologischen Systemen entstanden und beruht auf bäuerlichem Erfahrungswissen, das von Generation zu Generation weitergegeben wurde. Traditionelle Landnutzungssysteme sind oft durch eine Nutzpflanzenvielfalt in Form von Mischkulturen oder Agroforstsystemen gekennzeichnet. Dadurch können die Erträge langfristig stabilisiert, die Nahrungsmittelvielfalt erhöht und mit geringem Ressourceneinsatz zufriedenstellende Erträge erzielt werden.¹ Gerade in tropischen Klimaten bestehen aber traditionelle Landnutzungssysteme wie z.B. Wanderfeldbau und Brandrodung bzw. das regelmäßige Abbrennen der Vegetation, welche ökologisch nicht angepasst sein können und zu einer langfristigen Zerstörung der Bodenfruchtbarkeit führen können.

In vielen traditionellen Agrarsystemen werden ökologische Bewirtschaftungsmethoden angewendet, auch ohne dass Bäuerinnen und Bauern für ihre Produkte bessere Preise bekommen. Diese Agrarsysteme erfüllen meist nicht die Produktionsstandards der zertifizierten ökologischen Landwirtschaft, können aber dennoch als umweltschonend bezeichnet werden und kommen in vielen Fällen der zertifizierten ökologischen Landwirtschaft nahe.²

3.2 Konventionelle Landwirtschaft

Als konventionelle Landwirtschaft sehen wir das vorherrschende Modell der landwirtschaftlichen Produktion für den Weltmarkt. Kennzeichen der konventionellen Landwirtschaft sind hoher Mechanisierungsgrad, hoher Energieeinsatz auf Basis von Erdöl (Treibstoff, Kunstdünger), Monokulturen, Massentierhaltung, die Anwendung von chemisch-synthetischen Betriebsmitteln und der Einsatz gentechnisch veränderter Organismen. Dieses Produktionsmodell basiert auf Produktivitätssteigerung und Profitdenken, landwirtschaftliche Produkte werden als Ware zur Profitmaximierung betrachtet, die nach Marktkonditionen gehandelt werden können. Seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges wurde die konventionelle Landwirtschaft zunehmend industrialisiert.

Industrielle Landwirtschaft

“Industrielle Landwirtschaft ist eine kapitalintensive Form der Landwirtschaft, die menschliche und tierische Arbeit durch Maschinen und zugekaufte Produktionsmittel (Inputs) ersetzt”.³ Sie beinhaltet den industriellen Anbau von Feldfrüchten und die tierische Produktion basierend auf technologischem Fortschritt und Wirtschaftswachstum.⁴ In den Industriestaaten, in denen genügend Land vorhanden ist, wird die Steigerung der Arbeitsproduktivität durch Mechanisierung erzielt. Stellt landwirtschaftliche Nutzfläche jedoch einen limitierenden Faktor dar, wird die Produktivität mit dem Einsatz chemisch-synthetischer Betriebsmittel erreicht.⁵ In jedem Fall ist ein hoher Energieaufwand für die Produktivitätssteigerung notwendig (Transformierung von Erdöl in landwirtschaftliche Produkte).

¹ FAO, 2009

² UNEP-UNCTAD CBTF, 2008

³ IAASTD, 2009

⁴ FAO, 2009

⁵ Woodhouse, 2010

3.3 Nachhaltige Landwirtschaft

Die nachhaltige Landwirtschaft ist als Gegenmodell zu einer industrialisierten, input-intensiven und hochtechnologischen Landwirtschaft⁶ entstanden. Sie ist ein übergeordneter Begriff, zu dem u.a. die Konzepte der ökologischen Landwirtschaft, der Agrarökologie, der traditionellen Landwirtschaft, der integrierten Produktion oder der biologisch-dynamischen Landwirtschaft gezählt werden können. Die Übergänge zwischen den einzelnen Produktionsmodellen sind fließend und eine klare Abgrenzung ist nur bei der zertifiziert-ökologischen Landwirtschaft möglich, da sie gesetzlich geregelt ist. Nur die zertifiziert-ökologische Landwirtschaft schließt die Anwendung chemisch-synthetischer Betriebsmittel aus.⁷

Ökologische Landwirtschaft (Biologische Landwirtschaft)

Die Verwendung der Bezeichnung „aus ökologischer Landwirtschaft“ oder ähnliche Bezeichnungen sind gesetzlich geschützt. Die Produktion der landwirtschaftlichen Rohstoffe sowie die Verarbeitung bzw. der Import muss der EU-Bioverordnung entsprechen und dementsprechend kontrolliert und zertifiziert werden. Für die Begriffsdefinition zur ökologischen Landwirtschaft werden die gesetzlichen Grundlagen der EU-Verordnung (EG) Nr. 834/2007 herangezogen, die seit 2014 gilt⁸ und die definiert, wie biologische Produkte hergestellt und aufbereitet werden, wie sie vertrieben werden und wie Erzeugnisse gekennzeichnet werden müssen. Zu den Grundsätzen gehören unter anderem:

- geeignete Gestaltung und Handhabung biologischer Prozesse auf der Grundlage ökologischer Systeme unter Nutzung systeminterner natürlicher Ressourcen
- Pflanzenbau und Tiererzeugung sind flächengebunden
- keine Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen
- Beschränkung der Verwendung externer Produktionsmittel
- Strenge Beschränkung der Verwendung chemisch-synthetischer Produktionsmittel auf Ausnahmefälle⁹
- Erhaltung und Förderung des Bodenlebens und der natürlichen Fruchtbarkeit des Bodens
- Wiederverwertung von Abfallstoffen und Nebenerzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs
- Erhaltung der Tiergesundheit durch Stärkung der natürlichen Abwehrkräfte der Tiere sowie durch Auswahl der geeigneten Rassen
- Erhaltung der Pflanzengesundheit durch vorbeugende Maßnahmen
- Beachtung eines hohen Tierschutzniveaus
- Verwendung biologischer Futtermittel in der Tierhaltung

⁶ Anm. nach dem Vorbild der „Grünen Revolution“: Anwendung moderner landwirtschaftl. Anbaumethoden zur Steigerung der Agrarproduktion in Entwicklungsländern ab Mitte der 1960er Jahre, die vor allem in Asien ihren Anfang nahm. Entscheidend war die Einführung neuer Hohertragssorten bei Weizen, Mais und Reis, die deutlich höhere Erträge ermöglichten, aber gleichzeitig die Verwendung größerer Mengen Wasser, Energie, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel erforderlich machten und mit einer fortschreitenden Mechanisierung verbunden waren.

<http://www.spektrum.de/lexikon/geographie/gruene-revolution/3258>

⁷ Johannsen et al., 2005

⁸http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation/brief-overview/index_de.htm

⁹ Anm.: Ausnahmefälle, in denen geeignete Bewirtschaftungspraktiken fehlen, externe Produktionsmittel nicht erhältlich sind bzw. unannehmbare Umweltfolgen hätten, EU-Verordnung S. 12.

Die Verordnung knüpft an die Definition und die Prinzipien der IFOAM (Internationale Vereinigung der ökologischen Landbaubewegungen) an, deren Ziel die weltweite Einführung der ökologischen Landwirtschaft ist:

"Die ökologische Landwirtschaft ist ein Produktionssystem, das die Gesundheit der Böden, der Ökosysteme und der Menschen stärkt und erhält. Sie ist eher an ökologische Prozesse, die Biodiversität und lokal angepasste Kreisläufe gebunden als an mit nachteiligen Auswirkungen verbundene externe Betriebsmittel und Einträge. Ökologische Landwirtschaft vereinigt Tradition, Innovation und Wissenschaft zum Vorteil der gemeinsamen Umwelt sowie um faire Beziehungen und eine hohe Lebensqualität für alle Beteiligten zu fördern."

Die vier Prinzipien der IFOAM

Das Prinzip der Gesundheit

Ökologische Landwirtschaft soll die Gesundheit des Bodens, der Pflanzen, der Tiere, des Menschen und des Planeten als ein Ganzes und Unteilbares bewahren und stärken.

Das Prinzip der Ökologie

Ökologische Landwirtschaft soll auf lebendigen Ökosystemen und Kreisläufen aufbauen, mit diesen arbeiten, sie nachahmen und stärken.

Das Prinzip der Gerechtigkeit

Ökologische Landwirtschaft soll auf Beziehungen aufbauen, die Gerechtigkeit garantieren im Hinblick auf die gemeinsame Umwelt und Chancengleichheit im Leben.

Das Prinzip der Sorgfalt

Ökologische Landwirtschaft soll in einer vorsorgenden und verantwortungsvollen Weise betrieben werden, um die Gesundheit und das Wohlbefinden der jetzigen und folgenden Generationen zu bewahren und die Umwelt zu schützen.

Um den Konsumenten zu ermöglichen, Produkte aus ökologischer Landwirtschaft von Erzeugnissen aus anderen Bewirtschaftungsformen zu unterscheiden, wurde die Zertifizierung eingeführt. Die Einhaltung der Richtlinien wird durch den Abschluss eines Kontrollvertrages, regelmäßige Kontrollen und Zertifizierung durch eine unabhängige Prüfstelle gewährleistet. Produkte aus ökologischer Landwirtschaft dürfen, mit einem entsprechenden Hinweis (Label) gekennzeichnet, vermarktet werden.¹⁰

Für Produkte die unter Berücksichtigung der Prinzipien und Werte der biologischen Landwirtschaft erzeugt werden wird der Ausdruck „**organic-by-intent**“ verwendet. Allerdings können auch Betriebe, die keine chemisch-synthetischen Betriebsmittel verwenden, umweltschädigende Praktiken anwenden wie z.B. keine Maßnahmen zur Vermeidung der Bodendegradation.¹¹ Im Gegensatz zu *organic-by-intent* wird für Produkte aus nicht-zertifizierter ökologischer Landwirtschaft der Ausdruck „**organic-by-default**“ verwendet. Dies sind i.d.R. Produkte für welche die ökologische Produktion kein Qualitätskriterium und daher nicht für den Marktwert bestimmend ist. Die Bezeichnung *organic-by-default* bezieht sich auch auf Bäuerinnen und Bauern, die biologisch wirtschaften, weil sie keinen Zugang zu externen Betriebsmitteln haben.

¹⁰ Niggli, 2015

¹¹ FAO, 2009

Konservierende Landwirtschaft (Conservation Agriculture, CA)

Die von der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) propagierte Anbaumethode setzt auf drei Säulen: schonende Bodenbearbeitung, permanente Bodenbedeckung (z. B. durch Mulchen oder Zwischenfrüchte) und Fruchtwechselwirtschaft (d.h. abwechselnder Anbau von verschiedenen Nutzpflanzen und Zwischenfrüchten auf demselben Feld).¹² Die Kombination dieser drei Maßnahmen trägt zu einem effizienten Mitteleinsatz bei und hat positive Auswirkungen auf das Wassermanagement. Da der Boden nicht gewendet und die oberste Bodenschicht mit Pflanzenresten angereichert wird, wird die Aktivität der im Boden lebenden Organismen gefördert. So entsteht ein Ökosystem, das sich selbst reguliert, der Boden kann ein gesundes Makroporensystem entwickeln und es bilden sich stabile Bodenaggregate. Durch die Vegetationsdecke wird der Oberflächenabfluss verringert, Regenwasser dringt leichter in den Boden ein und Bodenerosion und Verschlammung werden verhindert. Die intelligente Nutzung ökologischer Prozesse erfordert keine besondere Technik oder Düngemittel, weshalb konservierende Landwirtschaft auch besonders für ressourcenarme Gegenden geeignet ist.¹³

Agrarökologie

Die Agrarökologie kann entweder als eine wissenschaftliche Disziplin, als eine landwirtschaftliche Praxis oder als eine soziale und politische Bewegung beschrieben werden. Als Wissenschaftsdisziplin beschäftigt sich Agrarökologie mit den Beziehungen und Dynamiken in Agrarökosystemen. Die agrarökologischen Praktiken beinhalten unter anderem Fruchtfolge, Mischkultur und Kompostierung. Als soziale Bewegung hat die Agrarökologie in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Agrarökologie und ökologische Landwirtschaft werden auch manchmal synonym verwendet, obwohl in der Agrarökologie chemisch-synthetische Betriebsmittel nicht ausdrücklich verboten sind.¹⁴ Viele NGOs wie *Via Campesina* oder *FIAN* wie auch die WissenschaftlerInnen des 2009 veröffentlichten Weltagrарberichts, plädieren für eine Ernährungssouveränität auf Basis der Agrarökologie.¹⁵

Agroforstwirtschaft

Agroforstsysteme kombinieren die Nutzung von Gehölzkulturen (Bäume, Sträucher, Palmen, etc.) mit dem Anbau von Feldfrüchten bzw. mit der Tierhaltung auf derselben Fläche. Die Agroforstwirtschaft ist eine Möglichkeit, den Anbau zu diversifizieren um die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und gleichzeitig Grundnahrungsmittel zu produzieren.¹⁶ Agroforstwirtschaft wirkt dem Humusabbau entgegen und ist besonders für degradierte Standorte geeignet und kann unfruchtbare Böden langfristig wieder für landwirtschaftliche Nutzung verfügbar machen.

Permakultur

Ist die ökologische Gestaltung von Lebensräumen und bezieht sich auf die Schaffung und Erhaltung von dauerhaft zukunftsfähigen ökologischen und wirtschaftlichen Systemen.¹⁷ Die wichtigsten Gestaltungsprinzipien sind: Anpassung an die natürlichen Faktoren des Standortes und Nutzung des Naturpotentials; Bildung von Kreisläufen zur Stabilisierung des Sys-

¹²<http://www.afrika.info/newsroom/sambia-die-unbesungenen-heldinnen-des-klimawandels/#sthash.A4wEh6aM.dpuf>

¹³ http://www.eco-world.de/scripts/basics/econews/basics.prg?a_no=31684

¹⁴ Wezel et al., 2009

¹⁵ <http://www.weltagrарbericht.de/?id=2157>

¹⁶ Bender et al., 2009

¹⁷ Ferguson and Lovell, 2014

tems (Energie-, Stoff-, Luft-, Wasserkreislauf); Vielfalt und Vernetzung von natürlichen, gesellschaftlichen und regionalen Beziehungen; Eigenständigkeit und angemessene Dichte. Die Größe und das Artengefüge von ökologischen Systemen werden von den natürlichen Gegebenheiten bestimmt. Das Prinzip der Mehrfachnutzung entspricht der (Energie und Aufwand sparenden) Arbeitsweise der Natur.¹⁸

Biologisch-dynamische Landwirtschaft

Die biologisch-dynamische Landwirtschaft¹⁹ berücksichtigt die materielle und die spirituelle Dimension der Lebensmittelproduktion.

Integrierte Produktion

Unter integrierter Produktion versteht man ein ganzheitliches Produktionssystem, das sich an den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung orientiert und als eine Mischform zwischen konventioneller und nachhaltiger Landwirtschaft gesehen werden kann. Durch die optimale Kombination aus biologischen, technischen und chemischen Verfahren sollen dem Umweltschutz und der Wirtschaftlichkeit des Betriebes Rechnung getragen werden. Beim integrierten Pflanzenschutz werden alle verfügbaren Pflanzenschutzmethoden in Betracht gezogen, um die bestmögliche Methode auszuwählen, mit der die wirtschaftliche Schadensgrenze nicht überschritten wird. Die Verwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln erfolgt gezielt und als Ergänzung zu biologischen, biotechnischen und mechanischen Maßnahmen.²⁰ Die Integrierte Produktion könnte zwischen der ökologischen und der konventionellen Landwirtschaft eingeordnet werden.

¹⁸ Permakultur Austria, 2015

¹⁹ <http://www.demeter.at/biodynamisch.html>

²⁰ Oppermann et al., 2005; FAO, 2009

4 Gründe für ökologische Landwirtschaft

Beitrag zu Ernährungssicherheit

Die Produktivitäts- und Effizienzsteigerung hat einen wesentlichen Anteil an der Ernährungssicherung kleinbäuerlicher Landwirtschaftsbetriebe. Die Ökologische Landwirtschaft kann hierzu einen entscheidenden Beitrag leisten.²¹ Die Selbstversorgung mit Grundnahrungsmitteln im Jahresverlauf kann von 6,5 Monaten bei konventioneller Produktion auf bis zu 9,5 Monaten bei ökologischer Produktion gesteigert werden. Auch die Nahrungsmitteldiversität, gemessen an der zur Verfügung stehenden Anzahl an Nahrungsmittelklassen, steigt durch die Umstellung auf ökologische Bewirtschaftung von 1,9 unterschiedlichen Produktklassen pro Haushalt auf 5,3.²²

Alternative zur industriellen Lebensmittelproduktion

Die moderne Agrartechnik mit der Anwendung von chemisch-synthetischen Betriebsmitteln, Hybridsaatgut, gentechnisch veränderten Organismen usw. führte in den vergangenen Jahrzehnten zu bemerkenswerten Produktivitätssteigerungen - höheren Hektarerträgen, höherer Milchleistung pro Kuh, mehr Lebensmittelproduktion pro Arbeitskraft. Dennoch konnte durch die industrielle Landwirtschaft das Hungerproblem nicht gelöst werden. Diese industrielle Produktion hat aber weitreichende soziale, wirtschaftliche und umweltrelevante Auswirkungen. Maschinelle Bodenbearbeitung, Dünge- und Spritzmittel bzw. Rückstände in Lebensmitteln schädigen Umwelt und Gesundheit und beeinträchtigen durch die Degradierung ganzer (Agrar-) Ökosysteme die Lebensgrundlage von Millionen KleinbäuerInnen in ländlichen Gebieten. KleinbäuerInnen und deren Familien bewirtschaften kleine Flächen, die aufgrund der wenigen Ressourcen aber effizienter genutzt werden als in der industriellen Produktion.²³

Ökologische Gründe

Landwirtschaftliche Produktion in Monokultur, der Einsatz von chemisch-synthetischen Spritz- und Düngemitteln, die Anwendung gentechnisch veränderter Organismen etc. führen zu einer Vielzahl von Umweltproblemen, die sich negativ auf die Resilienz globaler Ökosysteme auswirken. Die Folgen sind u.a. Humusabbau, Bodenerosion, stärkere Hochwasserereignisse infolge verringerter Wasserspeicherkapazität intensiv bewirtschafteter Böden, Treibhausgasemissionen, Abnahme der Biodiversität, Nitratauswaschung, Pestizidemissionen sowie unerwünschte Rückstände in Lebensmitteln.²⁴ Laut FAO sind weltweit bereits ein Drittel der für die Nahrungsproduktion benötigten Böden verödet. In Afrika sind etwa 65 Prozent des urbaren Landes zu stark geschädigt, um noch für die Nahrungsproduktion genutzt zu werden.²⁵ Die ökologische Landwirtschaft hat positiven Einfluss auf natürliche Ressourcen, fördert langfristig den Humusgehalt im Boden und erhöht die Bodenfruchtbarkeit. Bodenverdichtungen und Bodenerosion sind in der ökologischen Landwirtschaft deutlich geringer als bei konventionellen Bewirtschaftungsmethoden.²⁶ Durch die erhöhte Fähigkeit der Kohlenstoffbindung ökologisch bewirtschafteter Böden sind Biobetriebe anpassungsfähig.

²¹ UNEP-UNCTAD CBTF, 2008

²² Kalala et al., 2013

²³ Altieri, 2009

²⁴ Schader et al., Montpellier Panel Report 2014/2013

²⁵ Rockstrom et al., 2009

²⁶ Reganold et al., 1987; Niggli, 2007

higer an den Klimawandel.²⁷ Darüber hinaus ist die Klima-Wirksamkeit (CO₂-Emissionen) durch den geringeren Energieeinsatz deutlich niedriger als in der industrialisierten Landwirtschaft. Vor allem bei Trockenheit kann die ökologische Landwirtschaft Ertragseinbußen abpuffern, da biologisch bewirtschaftete Böden wegen des hohen Humusgehaltes eine höhere Wasserspeicherkapazität aufweisen.²⁸

Wirtschaftliche Gründe

In Entwicklungs- und Schwellenländern kann durch eine Umstellung traditioneller Subsistenzlandwirtschaft auf ökologische Landwirtschaft die Produktivität gesteigert werden, während auf externe Betriebsmittel teilweise oder gänzlich verzichtet werden kann, wodurch die Kosten verringert werden.²⁹ Darüber hinaus kann die ökologische Landwirtschaft dazu beitragen, einseitige Abhängigkeitsverhältnisse für bestimmte Betriebsmittel oder Produktgruppen zu reduzieren.³⁰ In der ökologischen Landwirtschaft ist der Anteil an manueller bzw. mechanischer Arbeit größer, wodurch die Produktionskosten gegenüber industrialisierten Wirtschaftssystemen höher sind. In Entwicklungs- und Schwellenländern sind jedoch die Kosten für manuelle Arbeit gering, wodurch auch die Produktionskosten der ökologischen Landwirtschaft geringer sind.²⁸ Aus einer Meta-Analyse von 362 wissenschaftlichen Studien geht hervor, dass der Ertrag aus ökologischen Bewirtschaftungsformen nur ca. 20% geringer ist als jener aus konventioneller Produktion. In tropischen Regionen wären die Erträge aus ökologischer Produktion hingegen 86% höher als aus konventioneller Produktion.³¹ Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit ökologischer Landwirtschaft, bzw. mit vergleichbaren, auf agrarökologischen Prinzipien basierenden Bewirtschaftungsformen, die Erträge in Entwicklungsländern deutlich verbessert und gleichzeitig einseitige Abhängigkeiten der Bäuerinnen und Bauern reduziert werden können. Die Steigerung der Produktivität erfolgt nicht über den Zukauf von externen Betriebsmitteln (chemisch-synthetische Düngemittel, Pestizide, Saatgut,...), sondern basiert auf lokal verfügbaren Ressourcen, angepassten Bewirtschaftungstechniken und bäuerlichem Erfahrungswissen.³²

Beitrag zu Gemeinschaftsbildung, Kooperation und Bildung

Ökologische Landwirtschaft trägt zur Erhöhung des sozialen Kapitals auf lokaler Ebene bei. Die Gründung von Kooperativen sowie informelle Zusammenarbeit unter Bäuerinnen und Bauern und Nachbarschaftshilfe reduzieren die Arbeitskosten und fördern den Wissenstransfer, d.h. es gibt immer auch einen Wissenszuwachs sowie das Erlernen neuer Fähigkeiten und Fertigkeiten. Dadurch verfügen die Bäuerinnen und Bauern über ein besseres Verständnis über die Systemzusammenhänge des Naturhaushaltes. Dadurch steigt die Fähigkeit, sich an unvorhergesehene Veränderungen anzupassen sowie die Resilienz gegenüber negativen Umwelteinflüssen.³³

Gesundheitliche Gründe

Ernährungsphysiologisch und geschmacklich zählen Bioprodukte zu den höchsten Qualitätsklassen am Lebensmittelmarkt und enthalten keine unerwünschten Inhaltsstoffe wie Pes-

²⁷ Olesen et al., 2006; UNEP-UNCTAD CBTF, 2008; Binta and Barbier, 2015

²⁸ Nemes, 2009

²⁹ Gibbon and Bolwig, 2007

³⁰ Rosegrant et al., 2006; Kalala et al., 2013

³¹ de Ponti et al., 2012

³² Niggli, 2012

³³ UNEP-UNCTAD CBTF, 2008

tizidrückstände oder erhöhte Nitratgehalte.³² Gleichzeitig enthalten Bioprodukte mehr wertgebende Inhaltsstoffe wie Vitamin C, Eisen, Magnesium und Phosphor usw.³⁴

³⁴ Rembialkowska, 2004

5 Nachhaltige Landwirtschaft in der Programmarbeit

5.1 Boden als Produktionsgrundlage



Abbildung 1: Die Zai-Technik, angewendet im Programm Compass in Burkina Faso: Links wurden organische Abfälle in Löchern kompostiert und dann mit Mais bepflanzt. Die Pflanzen sind so gut mit Nährstoffen versorgt und die Vertiefung hält Wasser zurück. Zum Vergleich rechts das Wachstum bei konventioneller Anbauweise.

5.1.1 Bodenfruchtbarkeit

Manche traditionellen Bewirtschaftungsweisen (wie zum Beispiel Brandrodung, Wanderfeldbau und das alljährliche Abbrennen der Vegetation), aber auch Raubbau an den Regenwäldern, landwirtschaftliches Missmanagement und Erosion sind die häufigsten Ursachen der vom Menschen verursachten Bodendegradierung. Mangelnde Nährstoffrückführung und einseitige Bewirtschaftung verstärken den unter tropischen Klimabedingungen ohnehin raschen Humusabbau und führen zu einer deutlichen Abnahme der Bodenfruchtbarkeit. Fruchtbarer Boden bildet jedoch die Grundlage für eine langfristige Ernährungssicherung. Daher kommt dem Aufbau der Bodenfruchtbarkeit höchste Bedeutung zu.³⁵

Der Boden hat in der ökologischen Landwirtschaft besondere Bedeutung. Ein Grundsatz lautet, den Boden zu ernähren und nicht die Pflanze. Biologisch bewirtschaftete Böden zeichnen sich durch eine bessere Bodenstruktur aus, verschlämmen weniger und erodieren nicht so leicht wie konventionell bewirtschaftete Böden.³⁶ Gut mit Nährstoffen versorgte Böden sichern langfristig die Ertragsstabilität des bäuerlichen Betriebes.³⁷ Da in der ökologischen Landwirtschaft keine chemisch-synthetischen Düngemittel zur Förderung des Pflanzenwachstums verwendet werden, ist die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit von zentraler Bedeutung für die optimale Ertragsleistung.

³⁵ Friedrich, 2013

³⁶ Maeder et al., 2002

³⁷ Freyer, 2003

Die Bodenfruchtbarkeit basiert auf den biologischen (Bodenlebewesen), physikalischen (Bodengefüge) und chemischen (Nährstoffversorgung) Eigenschaften des Bodens.³⁸ In einem fruchtbaren Boden setzen die Bodenlebewesen die Nährstoffe in Ernteerträge um, bauen Humus auf und schützen die Pflanzen vor Krankheiten. Durch die Aktivitäten der Bodenlebewesen werden Nährstoffe für Pflanzen verfügbar gemacht. Ein fruchtbarer Boden ist leicht zu bearbeiten, nimmt Regenwasser auf und speichert es. Durch seine Filterfunktion trägt er zu sauberem Grundwasser bei und kann Schadstoffe leichter abbauen. Zusätzlich bindet ein fruchtbarer Boden CO₂ und trägt damit zum Klimaschutz bei.

5.1.2 Maßnahmen zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit

Konservierende Bodenbearbeitung³⁹

Die Bodenbearbeitung spielt eine entscheidende Rolle im Ackerbau, da sie die Bodeneigenschaften und in weiterer Folge das Pflanzenwachstum beeinflusst. In der konventionellen Landwirtschaft wird der Boden tief gepflügt und dabei gewendet. Durch intensive Bodenbearbeitung wird Humus abgebaut und Erosion begünstigt. Die Bodenbearbeitung sollte daher so gering wie möglich erfolgen und es sollten konservierende Bearbeitungsmethoden zum Einsatz kommen. Darunter versteht man eine reduzierte oder gar keine Bodenbearbeitung, um Bodenstruktur, Bodenlebewesen und organische Substanz im Boden zu erhalten. Der Boden wird nicht gewendet, sondern nur gelockert. Die Bodenfruchtbarkeit wird durch ständige Bodenbedeckung, durch diversifizierte Fruchtfolgen und durch Mischkulturen sichergestellt.

Durch reduzierte Bodenbearbeitung kann der Wasserhaushalt im Boden optimiert und der Humusaufbau verbessert werden.⁴⁰ Vor allem für nicht mechanisierte Betriebe stellt die konservierende Bodenbearbeitung aufgrund geringerer Arbeitsbelastung eine vorteilhafte Alternative dar. Die konservierende Bodenbearbeitung ist für viele tropische Böden sehr gut geeignet. Allerdings stellt die Unkrautkontrolle eine Herausforderung dar. Mechanische Unkrautkontrolle, die Einhaltung von Fruchtfolgeregeln und dicke Mulchschichten können hier Abhilfe schaffen.⁴¹

Humuswirtschaft

Humus ist die abgestorbene organische Masse in und auf dem Boden, die sich in einem ständigen Abbau-, Umbau- und Aufbauprozess befindet. Ein hoher Humusgehalt schützt den Boden vor Verschlammung, Regenwasser dringt leichter in obere Bodenschichten ein und reduziert so die Erosion, er fördert die Stickstoffnachlieferung und bedeutet mehr Nährstoffe für Bodenlebewesen, die Schädlinge im Boden gering halten. Humusreiche Böden sind leichter zu bearbeiten. Schwere, feuchte Böden sind eher humusreich, trockene Sand- und Lössböden sind eher humusarm. Der Humusaufbau erfolgt durch vielseitige Fruchtfolgen und eine ausreichende Versorgung mit organischem Material. Humusaufbau über Fruchtfolge benötigt jedoch mehrere Jahre.

³⁸ Kolbe and Schuster, 2011

³⁹ auch bodenschonende oder pfluglose Bearbeitung genannt

⁴⁰ Spiegel, 2010

⁴¹ Weidmann et al., 2012

Fruchtfolge

Wenn der Fruchtfolgeplanung nicht ausreichend Aufmerksamkeit geschenkt wird, sind Probleme mit Schadorganismen und Pflanzenkrankheiten die Folge.⁴² Eine weit gestellte und aufgelockerte Fruchtfolge erhält die Bodenfruchtbarkeit oder steigert sie langfristig. Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit wird durch den Anbau von Leguminosen, die Abwechslung von Tief- und Flachwurzlern, und den Anbau von Gründüngungspflanzen sichergestellt. Humusmehrende und humuszehrende Kulturarten sollten sich abwechseln. Die Fruchtfolge dient gleichermaßen der Unkrautregulierung, der Regulierung von Krankheiten und Schädlingen und der Versorgung der Nutztiere mit hofeigenem Futter.⁴³ Je weiter die Fruchtfolge ist, desto mehr Fachwissen und Praxiserfahrung sind erforderlich. Diese erhöhten Anforderungen werden durch die positiven Auswirkungen auf Bodenfruchtbarkeit und Ertrag deutlich aufgewogen.

Organische Düngung

Durch die gezielte Zufuhr von organischer Substanz, wie Dung bzw. Mist, Kompost oder Gründüngung kann Humusmangel kompensiert und die Bodenfruchtbarkeit verbessert werden. Dung ist Kot von Pflanzenfressern, vor allem von Huftieren, Mist ist eine Mischung aus tierischen Exkrementen und Einstreu, Kompost besteht aus von Bodenlebewesen zersetztem organischem Material. Darüber hinaus optimiert Kompost die Bodenstruktur, verbessert die Wasserspeicherkapazität des Bodens und wirkt sich insgesamt positiv auf das Bodenleben aus. Nach der Einarbeitung in den Boden werden die in der organischen Substanz enthaltenen Mineralstoffe nach und nach frei und als Dünger für die Pflanzen verfügbar.

Gründüngung

Gründüngung ist die Zufuhr organischer Substanz in Form von Wurzel- und Ernterückständen oder die Einarbeitung ganzer Pflanzenbestände, womit der Humusgehalt erhöht, die Bodenstruktur verbessert und das Bodenleben angeregt werden. Insbesondere tiefwurzelnende Pflanzen verbessern den Humusaufbau und die Bodenstruktur. Darüber hinaus wird der Boden beschattet und der Temperatur- und Wasserhaushalt reguliert, was Nährstoffauswaschung, Erosion oder Verschlammung unterbindet. Durch Gründüngung können Krankheiten und Schädlinge und das Aufkommen von Unkräutern reduziert, und mit dem gezielten Anbau von Leguminosen der Stickstoffgehalt im Boden erhöht werden.

Mulchen

Mulchen ist das Bedecken des Bodens mit unverrotteten organischen Materialien wie Grünschnitt, Laub, Blattwerk etc. und trägt langfristig zur Bodenfruchtbarkeit bei. Die wesentlichen Funktionen von Mulch sind der Schutz des Bodens vor Sonne, Wind und Niederschlag, die Unkrauthemmung und die positive Wirkung auf den Nährstoffeintrag. Mulch sorgt für ausgeglichene Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse und verhindert die Verschlammung oder das Auswaschen des Bodens bzw. die Winderosion. Durch den geringen Lichteinfall wird der Unkrautwuchs unterdrückt. Die nach und nach kompostierte Mulchschicht wirkt als organischer Dünger, Bodenlebewesen bringen das Material in tiefere Bodenschichten ein und wandeln es in wertvolle Pflanzennahrung um.

⁴² Berner et al., 2013

⁴³ Kolbe, 2008

Brache

Brache bezeichnet das periodische Nicht-Nutzen einer landwirtschaftlichen Fläche zur Regeneration der Bodenfruchtbarkeit. Brache ist vor allem für Böden mit einer geringen Nährstoffspeicherkapazität notwendig um einer Bodenverarmung entgegenzuwirken. Während der Brache hat der Boden Zeit organische Substanz bzw. Humus aufzubauen und Nährstoffe anzureichern, damit diese bei einer darauf folgenden Bewirtschaftung wieder zur Verfügung stehen.

5.1.3 Boden: Was fördert die Caritas Österreich?

- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen die Anwendung von standortgerechten Maßnahmen und Techniken zur Erhaltung bzw. Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit wie z.B. konservierende Bodenbearbeitung, Humuswirtschaft, Gründüngung, Fruchtfolge etc.

5.1.4 Herausforderungen in der Programmarbeit

- Die kleinbäuerliche Bevölkerung verfügt oft über zu wenig Wissen zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und über Boden und Nährstoffkreisläufe insgesamt.
- Humusaufbau über Fruchtfolge benötigt oft mehrere Jahre. Wenn eine Familie ganz von den Ernteerträgen abhängig ist, braucht sie auch kurzfristige Erträge.
- In vielen Regionen sind die Böden sehr tiefgründig verwittert und haben einen äußerst geringen Humusgehalt.
- Starke Bodenerosion
- Wasserknappheit
- Durch hohen Arbeitsaufwand ist die Fläche zur Bodenbearbeitung limitiert. In den meisten Caritasprojekten erfolgt die Bodenbearbeitung manuell, ohne vorheriges Abbrennen der Vegetation, was jedoch sehr anstrengend und arbeitsaufwendig ist.
- In manchen Programmregionen ist der Vegetationsdruck sehr stark: viele Pflanzen werden 3-4m hoch und bilden innerhalb kürzester Zeit ein undurchdringliches Dickicht. Der Arbeitsaufwand für Bodenbearbeitung und jäten ist sehr groß.
- In einigen Partnerregionen ist es weit verbreitet, dass die Vegetation abgebrannt wird, um dann die Asche und die verkohlten Reste mit der Haue unterzuarbeiten. Die Asche hat zwar zumindest kurzfristig düngenden Effekt, die negative Wirkung des Feuers auf Boden und Mikroorganismen und die langfristigen Folgen für die Bodenfruchtbarkeit werden aber zu wenig berücksichtigt.
- Schwerpunkt an den Universitäten und in der Forschungsförderung durch Agrarkonzerne ist nach wie vor die konventionelle Landwirtschaft

5.1.5 Lösungsansätze

- Bewusstseinsbildung, Schulung und laufende Beratung der Partnerorganisationen und der Zielgruppen in den Projekten.
- Erosionsschutz und Anlage von höhenschichtenparallelen Hügelketten, in die die Vegetation eingearbeitet wird, mit dem Vorteil des besseren Wasserhaushaltes und besserer Durchlüftung bei starken Niederschlägen.
- Verbesserung der landwirtschaftlichen Techniken (konservierende Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Gründüngung etc.)
- Angepasste Mechanisierung zur Reduzierung des Arbeitsaufwandes Einsatz von einfachen robusten Werkzeugen bzw. Maschinen im Rahmen von Genossenschaften (ähnlich Maschinenring), bessere Verwendung von Biomasse (Mulchen, Einarbeitung bzw.

Kompostierung von Ernterückständen, Haushaltsabfällen, Mist von Tieren, nützlichen Pflanzenarten etc.)

- Bewusstseinsbildung über die Haltung/Anforderungen von Nutztieren (Tierzucht) und deren Nutzen für Bodenfruchtbarkeit und landwirtschaftliche Produktion.
- Anwaltschaft zum Thema ökologische bzw. nachhaltige Landwirtschaft

5.2 Saatgut



Abbildung 2: Samenfestes Saatgut produziert im Programm Compass in Äthiopien

5.2.1 Pflanzenzüchtung

Unsere heutigen Kulturpflanzen sind über Jahrtausende hinweg durch Auslese und züchterische Arbeit von Bäuerinnen und Bauern entstanden. Das bäuerliche Wissen um die Vermehrung von Pflanzen ist eng mit der jeweiligen Sorte und dem Standort verbunden. Vor allem in der ökologischen Landwirtschaft ist es wichtig, dass das verwendete Saatgut an die lokalen Anbaubedingungen angepasst ist und eine Verwendung chemisch-synthetischer Betriebsmittel nicht erforderlich ist. In der konventionellen Pflanzenzucht wird auf Höchsterträge, kurze Reifeperioden, maschinelle Beerntbarkeit, Transport- und Lagerfähigkeit hin gezüchtet. Bäuerliche Auslesekriterien sind eher Angepasstheit, Vitalität, Widerstandskraft, lange Ernteperioden (um die manuelle Ernte zu erleichtern), guter Geschmack, Kocheigenschaften. Durch Beobachtung und Experimentiertätigkeit lernen die Bäuerinnen und Bauern, mit Veränderungen umzugehen und sich so an den Klimawandel anzupassen. Diese bedachte Entwicklung führt zu dem Ergebnis samenfester und gesunder Pflanzen, welche uneingeschränkt reproduktionsfähig sind.

Die Pflanzenzüchtung sowie der Saatgutmarkt werden heute von wenigen Unternehmen dominiert, die die Züchtungsaktivitäten über den Verkauf von Saatgut bzw. über Sortenlizenzen refinanzieren. Die Pflanzenzüchtung konzentriert sich auf wenige Pflanzenarten (z.B. Mais, Reis, Weizen, Soja) bzw. -sorten, die entsprechend umsatzstark sind und Gewinne erwarten lassen. Andere vielversprechende Arten werden (auch in der Forschung) vernachlässigt. Dieser Trend führte in den vergangenen Jahrzehnten zu einer drastischen Abnahme der Kulturpflanzenvielfalt. Durch den Zusammenschluss von Agrarchemie und Saatgutzüchtung (z.B. Bayer, Monsanto) werden Abhängigkeiten geschaffen, um Gewinne zu maximieren. Die Patentierung von Sorten und Pflanzeigenschaften soll die erneute Aussaat des Erntegutes verhindern bzw. rechtlich unterbinden.

Die Zunahme von gentechnisch veränderten Sorten und die Patentierung von Lebewesen, sowie die zunehmende Konzentration am Saatgutmarkt verlangen nach alternativen Ansätzen in der Züchtung von Pflanzen für die biologische Wirtschaftsweise. Die Züchtung und Verwendung von Saatgut soll den ethischen Prinzipien und Grundsätzen der ökologischen Landwirtschaft entsprechen und Kriterien wie die Wahrung der Integrität der Pflanzen, die Erhaltung und Erhöhung der genetischen Vielfalt, die Einhaltung von Kreuzungsbarrieren sowie die Interaktion der Pflanze mit dem Boden und dem Klima berücksichtigen. Gentechnisch veränderte Organismen sind in der ökologischen Landwirtschaft verboten, weil DNA über die Artgrenzen hinweg ausgetauscht wird.

5.2.2 Saatgutvermehrung

Generative Vermehrung

Wenn Kulturpflanzen über Saatgut vermehrt werden, spricht man von generativer oder geschlechtlicher Vermehrung. Samenfeste oder nachbaufähige Sorten geben ihre Eigenschaften an die Nachkommen weiter. Das heißt die spezifischen Eigenschaften einer Sorte können erhalten und vermehrt werden. Die Sorteneigenschaften ändern sich nicht abrupt, sondern sie befinden sich in einem kontinuierlichen Erbstrom. Zu den samenfesten Sorten gehören:⁴⁴

Lokalsorten

Werden bereits über einen langen Zeitraum in einer Region angebaut und vermehrt. Diese Sorten lassen sich in dem Gebiet, in dem sie entstanden sind, besonders leicht vermehren, da sie an die lokalen Standortbedingungen optimal angepasst sind.

Alte gärtnerische Zuchtsorten

Das sind alte Handelssorten, die aufgrund neuer Züchtungstechniken zunehmend verdrängt werden.

Neue Sorten aus biologischer Züchtung

In der ökologischen Landwirtschaft wird mit samenfesten Sorten gezüchtet. Die Samen müssen eine natürliche Reproduktionskraft und eine hohe Vitalität aufweisen, um sich an einen Standort anpassen zu können.

Vegetative Vermehrung

Die Vermehrung über Ableger wird vegetative oder ungeschlechtliche Vermehrung genannt. Das Erbgut der Nachkommen ist gleich wie das der Elterngeneration. Eine Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen ist nicht möglich. Vegetativ vermehrt werden Kulturpflanzen über Stecklinge (z.B. Maniok), Teilung (z.B. Schnittlauch), Ausläufer (z.B. Minzen) unterirdische Sprossknollen (z.B. Kartoffel) bzw. Nebentriebe (Banane) oder über Brutzwiebeln (z.B. Knoblauch). Für die Bewurzelung bzw. um Krankheiten vorzubeugen werden häufig Bewurzelungshormone und synthetische Pestizide eingesetzt, was aus Sicht der ökologischen Landwirtschaft kritisch zu bewerten ist.

In-vitro-Vermehrung/ Zell- und Gewebekulturen

Pflanzenteile, Gewebeteile, oder Einzelzellen werden steril auf einem Nährmedium kultiviert. Die kultivierten Pflanzenteile wachsen zu Sprossen heran, die dann im Gewächshaus oder

⁴⁴ Heistingner, 2004

im Feld ausgepflanzt werden. Die in vitro Vermehrung ermöglicht es, innerhalb kürzester Zeit genetisch identische Pflanzen zu vermehren. Aus Sicht der ökologischen Landwirtschaft sind die Zugabe von synthetischen Phytohormonen und die Anzucht auf künstlichen Nährmedien kritisch zu hinterfragen.⁴⁵

Hybridsaatgut

Um Hybridsaatgut zu erhalten, werden möglichst nicht verwandte Inzuchtlinien miteinander gekreuzt und gewisse Eigenschaften wie Größe, Form, Farbe oder besondere Widerstandsfähigkeit über viele Generationen verstärkt. Es tritt eine Überlegenheit erwünschter Eigenschaften hervor, mit einheitlichem Aussehen und gleichen Eigenschaften und einem hohen Ertrag. Diese positiven Eigenschaften gelten nur für die Erstaussaat. Bei Weitervermehrung der Hybriden erreicht nur ein kleiner Teil der Nachkommen das Leistungsniveau der Eltern. Daher muss für den erneuten Anbau wieder neues Hybridsaatgut verwendet werden. Der Einsatz von Hybridsaatgut ist problematisch, da der Leistungsabfall bei eigenem Nachbau gravierend sein kann und Bäuerinnen und Bauern in ein Abhängigkeitsverhältnis zu Saatgutunternehmen geraten können. Dennoch wird auch in der marktorientierten ökologischen Landwirtschaft, insbesondere für Gemüse, vermehrt Hybridsaatgut verwendet, um den Kriterien der Konsumenten/Supermärkte zu entsprechen. Dem Saatgut ist die angewendete Züchtungsmethode äußerlich nicht anzusehen. Auch ob es sich um Hybridsaatgut oder samenfeste Sorten handelt, kann am Samenkorn selbst nicht festgestellt werden.⁴⁶

CMS-Hybriden

CMS (cytoplasmatic male sterility) -Hybriden sind das Ergebnis einer Verschmelzung von artfremden Zellen und Zellkernen.⁴⁷ Die erwünschten Eigenschaften treten wie bei Hybridsaatgut nur in der ersten Generation auf. Die CMS-Technik wird zwar nicht unmittelbar der Gentechnik zugeordnet, da die Neukombination nicht auf DNA-Ebene stattfindet. Dennoch sind diese Zellfusionspraktiken kritisch zu hinterfragen.⁴⁸

5.2.3 Saatgut: Was fördert die Caritas Österreich?

- Im Sinne der Ernährungssouveränität ist die Entscheidung, welches Saatgut verwendet wird, dem Bauern/ der Bäuerin zu überlassen. Die Caritas Österreich kann unterstützend wirken, indem sie Bewusstseinsbildung und Wissensvermittlung ermöglicht. Auf dieser Basis kann der Bauer / die Bäuerin eine bewusste und fundierte Entscheidung treffen.
- Die Caritas Österreich fördert die Verwendung von vermehrungsfähigem (= samenfestem) Saatgut, da dieses die Abhängigkeit der Bäuerinnen und Bauern von Versorgungsinfrastruktur und Lieferanten verringert und i.d.R. geringere Kosten hat, keine chemischen Düngemittel erfordert, an lokale Standortansprüche besser angepasst ist bzw. eine höhere Resistenz gegen Krankheiten und Klimaturbulenzen aufweist und von den Bäuerinnen und Bauern selbst weiter vermehrt werden kann.
- Die Caritas Österreich lehnt die Verwendung von nicht vermehrungsfähigem Hybridsaatgut in ihren Programmen nicht prinzipiell ab. Wesentlich ist, dass folgende Fragen vorab geklärt bzw. entsprechend abgewogen werden:
 - welches Saatgut wird angekauft;

⁴⁵ Messmer et al., 2012

⁴⁶ Heistinger, 2004

⁴⁷ Messmer et al., 2012

⁴⁸ Stopper, 2015

- woher kommt das Saatgut;
 - ist samenfestes Saatgut verfügbar;
 - braucht es zusätzliche Inputs (z.B. chemische Düngemittel);
- welche sind die langfristigen Kosten für den Anbau (Kosten-Nutzen für Bäuerinnen und Bauern)?
- Die Caritas Österreich fördert die Unabhängigkeit der unterstützten Zielgruppen von Saatgutkonzernen.
- Die Caritas Österreich finanziert in ihren Programmen keinen Ankauf und keine Verwendung von genmanipuliertem Saatgut.

5.2.4 Herausforderungen in der Programmarbeit

- Die Vorteile von samenfestem Saatgut sind den ProduzentInnen, den KonsumentInnen sowie den landwirtschaftlichen BeraterInnen oft nicht ausreichend bekannt.
- Viele der bäuerlichen Zielgruppen verfügen über ein geringes Bildungsniveau und haben mangelndes Wissen über ökonomische Aspekte beim Einsatz der Produktionsfaktoren.
- Die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigem samenfesten Saatgut wird immer schwieriger.
- In manchen Partnerländern gibt es zwar staatliche Einrichtungen, über die verbessertes vermehrungsfähiges Saatgut bezogen werden kann, leider kommt es immer wieder zu Versorgungsschwierigkeiten.
- In manchen Ländern verteilen sowohl die staatlichen Behörden als auch NGOs oder Saatgutproduzenten Hybridsaatgut und Kunstdünger an Bäuerinnen und Bauern.
- Saatgutkonzerne haben Entwicklungs- und Schwellenländer als Absatzmarkt entdeckt und üben immer stärker Einfluss auf nationale Regierungen aus, um ihre Interessen durchzusetzen.

5.2.5 Lösungsansätze

- Bewusstseinsbildung, Schulung und laufende Beratung der Partnerorganisationen bzw. der Zielgruppen über die Vorteile von eigener Saatgutvermehrung bzw. von traditionellem Saatgut.
- Weiterbildungen für die in den Projekten tätigen landwirtschaftlichen BeraterInnen.
- Förderung von Programmen zur Produktion und zum Vertrieb von samenfestem Saatgut (Felder zur Saatgutvermehrung, Saatguttauschbörsen etc.).
- Anbau verschiedener Sorten, um das Risiko von Ernteaussfällen zu minimieren.
- Förderung bzw. Weiterzucht von ertragreichen Lokalsorten in Kooperation mit lokalen NGOs, staatlichen Stellen und Forschungsinstitutionen, laufender Dialog mit nationalen Saatgutinstituten
- Anwaltschaftliche Arbeit

5.2.6 Saatgutverteilung in Katastrophensituationen

In Katastrophenfällen ist jegliches Saatgut meistens Mangelware. Kurzfristig ist aufgrund der Katastrophe meistens kein lokales samenfestes Saatgut in den notwendigen Mengen vorhanden.

Saatgutverteilung nach Katastrophen: Was fördert die Caritas Österreich?

- Das Überleben der Menschen nach einer Katastrophe zu sichern, hat oberste Priorität.
- Wenn vorhanden, sollte lokales samenfestes Saatgut gekauft und verteilt werden.

- Falls kein lokales samenfestes Saatgut verfügbar ist, muss als Mindeststandard gewährleistet sein, dass kein genmanipuliertes Saatgut verteilt wird und im Fall von Hybridsaatgut die Caritas Österreich genaue Informationen über die verteilte Saatgutart, notwendige Inputs und längerfristige Kosten einholt und die Zielgruppen darüber informiert.

5.2.7 Cash Crops

Unter Cash Crops versteht man landwirtschaftliche Produkte, die nur für den Markt produziert werden und nicht der Selbstversorgung der Bäuerinnen und Bauern bzw. eines Landes dienen. Durch die Produktion von Cash Crops werden Lebensmittel oder andere landwirtschaftliche Produkte produziert, die nicht für die Versorgung der Bevölkerung bestimmt sind.⁴⁹ Diversifizierte und produktive Anbausysteme können dazu beitragen, die Abhängigkeit von Importen zu reduzieren. Vor allem die zertifizierte ökologische Landwirtschaft in Entwicklungsländern produziert Lebensmittel für den Export.⁵⁰

Cash Crops: Was fördert die Caritas Österreich?

- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen den Anbau von cash crops im Rahmen einer kleinbäuerlichen Landwirtschaft. Neben der Eigenversorgung soll den Familien auch ermöglicht werden, allfällige Überschüsse bzw. nur für den Markt angebaute Produkte auf lokalen und regionalen Märkten verkaufen zu können.
- Die Caritas Österreich fördert keine rein auf Export ausgerichtete Landwirtschaft in Monokulturen. Diese sind zumeist nur durch industrielle Landwirtschaft möglich, es wird Abhängigkeit für die Bäuerinnen und Bauern vom Marktpreis geschaffen und es wirkt negativ auf Umwelt und Bodenfruchtbarkeit.

⁴⁹ IAASTD, 2009

⁵⁰ FAO, 2009

5.3 Düngemittel



Abbildung 3: Die Herstellung von Wurmkompost im Programm SAFBIN in Indien

Um das Pflanzenwachstum zu unterstützen, führen viele Bäuerinnen und Bauern Nährstoffe in Form leicht löslicher chemisch-synthetisch hergestellter Düngemittel zu. Vor allem die Verwendung von Stickstoffdünger fördert das Pflanzenwachstum, macht die Pflanzen aber anfälliger für Schädlingsbefall und führt zu einer Bodenversauerung und langfristig zu einer Bodendegradation. Laut FAO sind durch den Einsatz chemisch-synthetischer Düngemittel weltweit etwa ein Drittel der Böden so stark degradiert, dass sie für eine landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr geeignet sind.⁵¹

In der ökologischen Landwirtschaft werden die für die Pflanzen notwendigen Nährstoffe über bodenschonende Bearbeitung, Fruchtfolge, Gründüngung und direkte Düngung mit Kompost, Mist, Gülle oder organischen Handelsdüngern zugeführt. Die Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen soll über einen innerbetrieblichen Nährstoffkreislauf erfolgen. Dem hofeigenen Wirtschaftsdünger kommt, auch bei viehlos wirtschaftenden Betrieben, eine entscheidende Rolle zu. Darüber hinaus können durch geeignete Kulturmaßnahmen Nährstoffverluste vermieden werden. Über Gründüngung kann die Bodenfruchtbarkeit gezielt verbessert werden.

In der ökologischen Landwirtschaft ist die Anwendung von Düngemitteln aus synthetischer Produktion nicht zulässig. Die Stickstoffversorgung wird dabei über die natürliche Fixierung von Luftstickstoff durch stickstoffbindende Pflanzen (Leguminosen) sichergestellt. Leguminosen können ausreichend Stickstoff aus der Luft binden, um synthetische Stickstoff-Düngemittel zu ersetzen.⁵² Die Nutzung der natürlichen Stickstofffixierung für die landwirt-

⁵¹ FAO 2015

⁵² Badgley et al., 2007

schaftliche Produktivität basiert auf modernster Forschung und ist im Gegensatz zur fossilen Stickstoffherzeugung auch langfristig wirtschaftlich und ergiebig.⁵³

5.3.1 Düngemittel in der ökologischen Landwirtschaft

Mist

Mist ist eine Mischung aus tierischen Exkrementen und Einstreu und ein wertvoller biologischer Dünger, der eine große Anzahl an Nährstoffen enthält. Die Qualität von Mist hängt stark von der Lagerung bzw. dem Reifungsgrad ab. Frischer Mist schränkt das Pflanzenwachstum ein, länger gelagerter, reifer Mist wirkt sich deutlich besser auf Bodenstruktur und Pflanzenertrag aus. In Trockengebieten kann der Mist in Gruben gelagert werden, um die Austrocknungsgefahr zu reduzieren.

Gülle/Jauche

Gülle ist flüssig und besteht hauptsächlich aus Kot und Urin von Nutztieren. Jauche besteht fast nur aus Urin. Gülle und Jauche enthalten sehr viel rasch verfügbaren Stickstoff und andere mineralisierende organische Substanzen, die unmittelbar von den Pflanzen aufgenommen werden können. Allerdings können zu hohe Ausbringungsmengen dazu führen, dass Nährstoffe ins Grundwasser ausgewaschen werden.⁵⁴

Pflanzenjauchen sind natürliche Pflanzenschutz- bzw. -stärkungsmittel die im biologischen Pflanzenschutz als Dünger bzw. gegen Pilzkrankheiten verwendet werden. Sie eignen sich aufgrund der hohen Stickstoff- und Kaliumgehalte gut zur Düngung starkzehrender Pflanzen wie Mais, Tomaten oder Kohl. Zur Herstellung von Pflanzenjauchen werden 1 kg frische, grob geschnittene geeignete Pflanzen (z.B. Brennnessel, Schachtelhalm, Zwiebel etc.) in 10 Liter Wasser angesetzt. Anschließend muss die Jauche 1-2 Wochen lang fermentieren, wobei die gebundenen Mineralstoffe aus der Blattmasse zu pflanzenverfügbaren Nährstoffen (z.B. Stickstoff) umgewandelt werden. Pflanzenjauchen müssen vor der Verwendung mit Wasser verdünnt werden.

Kompost

Als Kompost wird pflanzliches und/oder tierisches Material bezeichnet, das von Bakterien und Pilzen zersetzt und abgebaut wurde. Die Einarbeitung von Kompost wirkt sich positiv auf das Bodenleben aus, trägt zum Humusaufbau im Boden bei und verbessert damit die Bodenfruchtbarkeit. Während Kompost aus pflanzlichem Material geringere Stickstoffwirkung zeigt, weist Mistkompost einen hohen Stickstoffgehalt auf.⁵⁵ Die Ausbringung von Kompost optimiert die Bodenstruktur, verbessert die Wasserspeicherkapazität des Bodens und erhöht dadurch die Trockenresistenz von Kulturpflanzen. Die Nährstoffe im Kompost bleiben langfristig für die Pflanzen verfügbar.⁵⁶

Wurmkompost

Wurmkompost wird aus Kompost mithilfe von Kompostwürmern hergestellt. Allerdings muss mit einem höheren Aufwand für die Herstellung gerechnet werden. Wurmkompost muss nicht gewendet werden, um die Sauerstoffversorgung sicherzustellen. Aus Wurmkompost

⁵³ Niggli, 2007

⁵⁴ Berner et al., 2013

⁵⁵ Berner et al., 2013

⁵⁶ Weidmann et al., 2012

kann auch flüssiger Dünger, sogenannter „Vermiwash“ gewonnen werden, der als Blatt-düngemittel eingesetzt werden kann.⁵⁷

Organischer Handelsdünger

Wenn hofeigene Wirtschaftsdünger nicht im ausreichenden Maß zur Verfügung stehen, können organische Handelsdüngemittel tierischer oder pflanzlicher Herkunft zugekauft werden. Zu den wichtigsten gehören Horndünger, Haarmehl, Fleischknochenmehl, Federmehl und Leguminosendünger.⁵⁸

Mineralische Dünger

Um Nährstoffverluste auszugleichen, können in begrenztem Ausmaß mineralische Handelsdünger eingesetzt werden. Um den Bedarf zu beurteilen, sind Bodenanalysen, genaue Beobachtung, Aufzeichnungen und Absprachen mit der zuständigen Beratung hilfreich. Um Bodenversauerung und in weiterer Folge reduzierter Nährstoffverfügbarkeit entgegenzuwirken, kann dem Boden Kalk zugeführt werden. An Standorten mit sehr tiefem pH-Wert kann eine Kalkdüngung die Nährstoffverfügbarkeit, das Bodenleben und die Bodenstruktur fördern. Die in der ökologischen Landwirtschaft eingesetzten Phosphor- und Kalidüngemittel wirken langsam.⁵⁹

5.3.2 Düngemittel: Was fördert die Caritas Österreich?

- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen die Verwendung von organischem Dünger aus betriebseigener Produktion oder aus dem Handel.
- Die Caritas Österreich lehnt den Einsatz von Kunstdünger in ihren Programmen nicht grundsätzlich ab. Kunstdünger soll aber nur angewendet werden, wenn organischer Dünger nicht verfügbar ist, wenn Krisensituationen dies erfordern oder wenn aus Gründen der Bodenbeschaffenheit oder zusätzlich zur organischen Düngung selektive Düngung notwendig sein sollte.
- Schwerpunkt der Caritas Österreich-Programmarbeit ist die Diversifizierung der Landwirtschaft und die Förderung einer nachhaltigen ökologischen Produktion. Ziel ist die Verbesserung der Produktivität durch verbesserte Anbautechniken, ohne die Notwendigkeit chemische Düngemittel einzusetzen.

5.3.3 Herausforderungen in der Programmarbeit

- Es gibt in der Bevölkerung oft wenig Bewusstsein über ökologische Landwirtschaft und die damit verbundene Vermeidung des Einsatzes von Kunstdünger.
- Klimatische Herausforderungen für die Produktion von organischem Dünger wie z.B. mangelnde Verfügbarkeit von Wasser oder organischem Material.
- Sozioökonomische Herausforderungen: langfristiges Investieren in den Boden versus kurzfristiger Bedarf einer guten Ernte, um die Ernährung der Familie zu sichern.
- Die Produktion von organischem Dünger für große Flächen erfordert einen entsprechenden Viehbestand bzw. große Mengen an organischem Material und einen erhöhten Arbeitsaufwand. Der Einsatz von organischem Dünger (Mist, Kompost) ist daher vor allem auf den Gemüseanbau reduziert.

⁵⁷ Weidmann et al., 2012

⁵⁸ Möller and Schultheiß, 2014

⁵⁹ Köstenbauer, 2015

- Bodenanalysen, die erforderlich wären, um über den rationellen Einsatz von chemischen Düngemitteln entscheiden zu können, sind sehr teuer.
- In manchen Projektregionen erhalten Landwirtschaftsschulen keine oder nur ungenügende Unterstützung vom Staat, erhalten aber von InteressenvertreterInnen der Saatgutkonzerne gratis Hybrid-Saatgut und Dünger und lehren bzw. unterstützen daher weiterhin die konventionelle Landwirtschaft.
- Die Versorgung mit mineralischen Nährstoffen (z.B. Phosphor) stellt eine Herausforderung dar und kann in besonderen Fällen eine Zugabe aus externen Quellen erfordern.
- Viele Böden sind durch den Anbau von Monokulturen so stark ausgelaugt, dass eine Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit nur über einen langen Zeitraum möglich ist und ohne die Verwendung von Kunstdünger keine Erträge mehr zu erzielen sind.

5.3.4 Lösungsansätze

- Bewusstseinsbildung, Schulung und laufende Beratung der Zielgruppen.
- Weiterbildung für die in den Projekten tätigen AgronomInnen.
- Laufende Sensibilisierung und Beratung der Bäuerinnen und Bauern durch Caritas-Fachpersonal.
- Unterstützung der Zielgruppen zur Produktion und Ausbringung organischer Düngemittel, z.B. durch Tierhaltung.
- Verwendung von Demonstrationsfeldern in den Dörfern.
- Sanierung bzw. Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit degradierter Böden durch geeignete Kulturtechniken wie Agroforstwirtschaft, Gründüngung, Aufforstung etc..
- Anwaltschaftliche Arbeit zu ökologischer Landwirtschaft.

5.4 Pflanzenschutz



Abbildung 4: Schädlingsbekämpfung im Programm PRASA, Luozi in der Demokratischen Republik Kongo: Tabakpflanzen werden in der Nähe des Feldes gepflanzt. Die Blätter werden getrocknet, zerrieben und gemeinsam mit z.B. Neem und Asche gemischt, in Wasser gelöst und anschließend auf dem Feld ausgebracht.

Der Pflanzenschutz in der ökologischen Landwirtschaft stellt einen systemorientierten Ansatz dar und erfordert eine komplexe und wissensintensive Herangehensweise. Die ökologische Landwirtschaft muss auf viele Krankheiten und Schädlinge reagieren, die auch in der konventionellen Landwirtschaft von Bedeutung sind und Ertragseinbußen verursachen können. Zugelassene Pflanzenschutzmittel werden in der ökologischen Landwirtschaft nur dann eingesetzt, wenn im Vorfeld alle zur Verfügung stehenden vorbeugenden Maßnahmen konsequent und systematisch ergriffen wurden.

Zum Schutz der Kulturpflanzen werden in der ökologischen Landwirtschaft neben direkten Maßnahmen vor allem vorbeugende Maßnahmen angewendet, um die Pflanzengesundheit zu fördern. Die Anwendung von Pflanzenschutzmaßnahmen erfordert ein solides Verständnis der Systemzusammenhänge, Wissen über die unterschiedlichen Maßnahmen und praktische Erfahrung.⁶⁰ Ziel des Pflanzenschutzes in der ökologischen Landwirtschaft ist nicht die Vernichtung aller Schädlinge und Krankheiten, sondern das Erreichen eines wirtschaftlich tolerierbaren Niveaus.

5.4.1 Vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen

Förderung von Nützlingen

In Ackerkulturen spielt die Selbstregulation durch die Förderung von Nützlingen eine wichtige Rolle. Die Erhaltung bzw. Schaffung von Lebensräumen mit reichlichem Nahrungsange-

⁶⁰ Borowski et al., 2009

bot und Rückzugsmöglichkeiten für Nützlinge wie z.B. die Anlage von Hecken, Trockenmauern, Blühstreifen usw. kann dazu beitragen Nützlinge zu fördern.⁶¹

Fruchtfolge

Eine geeignete, standortangepasste Fruchtfolge dient dazu, die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und zu fördern und hat gleichzeitig positive Auswirkungen auf die Pflanzengesundheit. Durch eine weite Fruchtfolge kann die Anfälligkeit für Schadinsekten und Krankheiten reduziert werden.⁶² Zusätzlich reduziert eine vielseitige und wohldurchdachte Fruchtfolge wirksam das Unkrautauflaufen.

Bodenbearbeitung

Pflanzenschutz in der ökologischen Landwirtschaft beginnt mit einem gesunden Boden der biologisch aktiv ist und dadurch phytosanitäres Potenzial enthält.⁶³ Um eine maximale Durchwurzelung und bestmögliche Pflanzenentwicklung zu erreichen, ist eine optimale Bodenbearbeitung entscheidend. Falsche Bodenbearbeitung kann das Wurzelwachstum einschränken, zu Stress für die Pflanzen führen und sie für Schädlingsbefall und Krankheiten anfällig machen.

Saatgutauswahl und Aussaat

Bei der Auswahl des Saatgutes ist darauf zu achten, dass widerstandsfähige und robuste Sorten verwendet werden. Standortangepasste Pflanzenarten und -sorten kommen besser mit Krankheiten und Schädlingen zurecht, wodurch sich wiederum die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln vermeiden lässt. Weiters wirken sich der Aussaatzeitpunkt und die Aussaatstärke auf die Widerstandskraft der Pflanzen, auf das Unkrautauflaufen und auf den Pilzdruck aus. Eine ausreichende Bestandsdichte ist wichtig, um die Verunkrautung gering zu halten. Auch die Ablagetiefe hat einen Einfluss und kann die Unkrautregulierung erleichtern.⁶¹

Mischkultur (intercropping / culture associée)

Mischkultur ist der gleichzeitige Anbau mehrerer Nutzpflanzenarten auf gleicher Fläche. Die einzelnen Pflanzen entnehmen dem Boden unterschiedliche Nährstoffmengen und sollen sich ergänzen. Da die verschiedenen Pflanzen unterschiedliche Nährstoffe benötigen, erfolgt eine gleichmäßigere und bessere Ausnutzung der Nährstoffe. Die Massenausbreitung von Schädlingen und Krankheiten, die besonders in Monokulturen ein Problem ist, wird in Mischkulturen erschwert. Da die bebaute Fläche immer bewachsen ist, wird der Boden vor Erosion geschützt, die dauerhafte Beschattung vermindert übermäßige Sonneneinstrahlung und Austrocknung.⁶⁴ Mischkultur hat vor allem im Gemüsebau ganz wesentliche vorbeugende Funktion, verlangt aber sehr viel Erfahrung und Wissen über Zusammenhänge und kann, falsch angewandt, auch eine Wuchshemmung zur Folge haben.

5.4.2 Mechanisch-physikalische Pflanzenschutzverfahren

Dazu gehören z.B. das manuelle Entfernen von Schädlingen oder erkrankten Pflanzenteilen, Beikrautregulierung durch Hacken, Striegeln oder Jäten, Absieben von Unkrautsamen bei der Saatgutgewinnung, Kippfallen gegen Wühlmäuse, Zäune gegen Wildtiere oder Vogel-

⁶¹ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2014

⁶² Freyer, 2003

⁶³ Borowski et al., 2009

⁶⁴ Wikipedia

schutznetze. Unter thermischem Pflanzenschutz versteht man die Unkrautbekämpfung mit Abflamm- oder Infrarotgeräten wie z.B. auch das Verbrennen von befallenen Pflanzenresten und die Warmwasserbehandlung von Gemüsezwiebeln.⁶⁵

5.4.3 Biologischer Pflanzenschutz

Unter biologischem Pflanzenschutz versteht man den Einsatz von Nützlingen oder nützlichen Organismen zur Behandlung von Pflanzenkrankheiten oder Pflanzenschädlingen. Der biologische Pflanzenschutz ist vor allem für den Gartenbau von Bedeutung, um Spinnmilben, Weiße Fliegen, Blattläuse oder andere Schädlinge zu bekämpfen.⁶⁵

Pflanzenstärkungsmittel

Pflanzenstärkungsmittel sind Stoffe, die der Gesunderhaltung der Pflanze dienen. Die Anwendung von Pflanzenstärkungsmittel ist in der ökologischen Landwirtschaft, neben den erlaubten Pflanzenschutzmitteln, die einzig direkte Maßnahme, um auf Pflanzenkrankheiten erzeugende Einflüsse reagieren zu können. Dazu gehören Algen- und Gesteinsmehle, Bentonit, Kräuterauszüge, Kräuterjauchen und -tees (z.B. Brennnessel, Zwiebel, Knoblauch...), Kompostextrakte, homöopathische Präparate sowie Kombinationen aus den vorher genannten Präparaten.

Bio-technischer Pflanzenschutz

Der bio-technische Pflanzenschutz nutzt die natürlichen Reaktionen von Schädlingen auf physikalische oder chemische Reize. Durch Farbtafeln oder Licht können Schadinsekten angelockt und beobachtet oder bekämpft werden. Lockstoffe dienen dazu Schadinsekten anzulocken. Akustisch können z.B. Vögel vertrieben werden. Repellentien dienen dazu, Schadinsekten abzuhalten bestimmte Kulturen anzugreifen. Pheromone sind spezifische Botenstoffe innerhalb einer Art, die der Kommunikation dienen.⁶⁵

Erlaubte Pflanzenschutzmittel

Grundsätzlich dürfen in der zertifiziert-ökologischen Landwirtschaft nur Mittel verwendet werden, die pflanzlichen oder tierischen Ursprungs sind. Außerdem dürfen auch Mikroorganismen zur biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden (z.B. *Bacillus thuringiensis*). Ebenfalls erlaubt sind Substanzen, die traditionell in der ökologischen Landwirtschaft Verwendung finden (Mineralaufbereitungen, Öle, Schwefel, Kupfersalze). Im Folgenden werden Wirkstoffe aus Pflanzenschutzmitteln beschrieben, die auch unter tropischen Klimabedingungen angewendet werden können:

Azadirachtin

Azadirachtin wird aus den Samen des Neembaums (*Azadirachta indica*) hergestellt und als Insektizid vorwiegend im Obst- und Gartenbau verwendet. Neeminhaltsstoffe sind sehr bitter und wirken einerseits fraßabschreckend, aber auch direkt auf die Metamorphose von Insekten und rufen z.B. Häutungsstörungen oder verkrüppelte Flügel hervor und wirken auch auf die Fortpflanzung von Schadinsekten. Neemprodukte zeigen keine oder nur geringe Wirkung gegen Nützlinge. Ein einfach herzustellendes Pflanzenschutzmittel ist der Abguss von in Wasser angesetzten zerriebenen Neem-Blättern (Pflanzenjauche). Aufwendiger ist es, die Samen zu stampfen bzw. zu schroten und zu pressen, um das Öl als natürliches Insektizid zu gewinnen.

⁶⁵ Szith, 2009

Pyrethrin

Pyrethrin wird aus den getrockneten Blüten von Chrysanthemen (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) gewonnen. Wichtige Anbauländer sind Kenia, Tansania und Ruanda. Pyrethrin wirkt als Kontaktgift und dringt über die Haut der Insekten in das Nervensystem ein und führt innerhalb kurzer Zeit zu Lähmungen und Koordinationsstörungen. Pyrethrin ist aber nicht Nützlingsschonend.⁶⁶

Quassia

Quassin-Extrakte aus dem Quassiabaum gehören zu den Kontakt- und Fraßgiften und werden als Insektizid, vor allem gegen Blattläuse und Kartoffelkäfer verwendet. Aufgrund des engen Wirkungsspektrums wird der negative Einfluss auf Nützlinge relativ gering eingeschätzt.⁶⁷

Andere als Pflanzenschutzmittel wirkende Pflanzen

Neben den oben genannten natürlichen Wirkstoffen gibt es eine Reihe weiterer tropischer Pflanzen, die als Pflanzenschutzmittel bzw. im Vorratsschutz Verwendung finden können, wie *Lantana camara*, *Vernonia amygdalina* oder *Tephrosia vogelii*. Die Wirkung beruht einerseits auf der starken Bitterkeit (Fraßabschreckung) als auch auf für Insekten giftigen Substanzen.

Als Repellentien wirkende Pflanzenschutzmittel

Darüber hinaus wirken auch Duftstoffe (ätherische Öle) zahlreicher Pflanzen abstoßend auf Insekten und Fraßfeinde. Dieser Effekt wird vor allem im Gemüsebau genutzt (Mischkultur), kann aber auch in Form von Pflanzenauszügen als sogenannte Repellentien Anwendung finden. Verwendung finden z.B. Knoblauch, Zitrone, Pfefferoni (Schärfe), Eukalyptus etc.

Bacillus thuringiensis

Bacillus thuringiensis ist ein aerobes Bakterium, das als Insektizid verwendet wird und vor allem gegen die jungen Raupen von Schadschmetterlingen wirkt.⁶⁸

5.4.4 Pflanzenschutz: Was fördert die Caritas Österreich?

- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen die Produktion und den Einsatz von biologischen Pflanzenschutzmitteln auf pflanzlicher und mineralischer Basis wie z.B. Neem, Chili, Asche, Seife, Knoblauch etc.
- Die Caritas Österreich fördert in ihren Programmen vorbeugenden Pflanzenschutz wie z.B. Mischkulturen, Fruchtfolge etc.
- Der Ankauf und Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln aus Caritas Österreich - Mitteln ist nur in Notfällen und unter Einhaltung entsprechender Schutzmaßnahmen zu befürworten, wenn z.B. ein Ernteausfall zu befürchten ist.

5.4.5 Herausforderungen in der Programmarbeit

- Viele Partnerländer der Caritas Österreich sind zwar der Konvention von Stockholm⁶⁹ beigetreten, jedoch sind auf den Märkten trotzdem synthetische Pflanzenschutzmittel

⁶⁶ Beye, 1977

⁶⁷ Kühne and Friedrich, 2015).

⁶⁸ Kaiser-Alexnat, 2012

erhältlich, die international geächtet sind (DDT, Thiodan, Endosulfan etc.). Die Bäuerinnen und Bauern wissen oft nicht über die Gefährlichkeit dieser Mittel Bescheid und wenden sie oft völlig ungeschützt an.

- Es gibt nur teilweise lokales Wissen zu biologischen Pflanzenschutzmitteln.
- Die Produktion und Ausbringung großer Mengen Pflanzenschutzmittel ist aufgrund fehlender Mittel bzw. Ausrüstung oft nicht oder nur für kleine Flächen möglich.
- Die Zielgruppen in Projekten der Caritas verwenden auch Pestizide, obwohl das in der Projektbeschreibung nicht vorgesehen ist bzw. nicht über das Caritasbudget finanziert wird.
- In manchen Projektregionen gibt es große von Regierung oder internationalen Organisationen geförderte Programme, in denen chemische Pflanzenschutzmittel propagiert werden.

5.4.6 Lösungsansätze

- Bewusstseinsbildung, Schulung und laufende Beratung der Partnerorganisationen bzw. der Zielgruppen in den Caritas Österreich-Programmen.
- Weiterbildung zu Pflanzenschutz für die in den Projekten tätigen MitarbeiterInnen.
- Information über die Gefährlichkeit synthetischer Pflanzenschutzmittel und Aufzeigen von Alternativen und deren Anwendung, damit die Bäuerinnen und Bauern selbst eine bewusste und fundierte Entscheidung fällen können.
- Unterstützung der Zielgruppen zu Produktion und Ausbringung natürlicher Pflanzenschutzmittel.
- Anwaltschaftliche Arbeit zum Thema Pflanzenschutz.

⁶⁹ Das Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe, auch POP-Konvention, ist eine Übereinkunft über völkerrechtlich bindende Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen für bestimmte langlebige organische Schadstoffe (engl. *persistent organic pollutants*, POP). Die Konvention trat am 17. Mai 2004 in Kraft. www.wikipedia.

6 Quellenverzeichnis

- Alföldi, T. and K. Nowack (2015). **Biowissen: Fakten und Hintergründe zur biologischen Landwirtschaft und Verarbeitung.** FiBL & Bio Suisse, Frick, Schweiz.
- Altieri, M. (2009). **Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty.** Monthly Review 61(3): 102-113.
- Badgley, C., J. Moghtader, E. Quintero, E. Zakem, M. Jahi Chappell, K. Avilés-Vázquez, A. Samulon and I. Perfecto (2007). **"Organic agriculture and the global food supply."** *Renewable Agriculture and Food Systems* 22(2): 86-108.
- Bender, B., A. Chalmin, T. Reeg, W. Konold, K. Mastel and H. Spiecker (2009). **Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern - Leitfaden für die Praxis.** Institut für Waldwachstum, Universität Freiburg; Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Institut für Landespflege, Universität Freiburg.
- Berner, A., H. Böhm, R. Brandhuber, J. Braun, U. Brede, J.-L. C.-v. Roesgen, M. Demmel, H. Dierauer, G. Doppler, B. Ewald, T. Fisel, A. Fließbach, J. Fuchs, A. Gattinger, H. Häberli, J. Heß, K.-J. Hülsbergen, M. Köchli, H. Kolbe, M. Koller, P. Mäder, A. Müller, P. Neessen, N. Patzel, L. Pfiffner, H. Schmidt, S. Weller and M. Wild (2013). **Grundlagen zur Bodenfruchtbarkeit. Die Beziehung zum Boden gestalten.** Bio Austria, Bioland, Bio Suisse, Demeter, Naturland, IBLA & FiBL.
- Bertschi, C., R. Six and S. Steinkellner (2011). **Pflanzenstärkungsmittel im Zwiebelanbau gegen Falschen Mehltau und Zwiebelthrips.** In R. Six, A. Kranzler and K. Hanz. Biogemüsefibel. Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich Wien
- Beye, F. (1977). **"Insektizide aus dem Pflanzenreich."** Biologie in unserer Zeit 7(3): 85-93.
- Billmann, B., M. Koller and A. Terhoeven-Urselmans (2013). **Pflanzenschutz im Biozierpflanzenbau.** Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz.
- Binta, B. A. A. and B. Barbier (2015). **"Economic and Environmental Performances of Organic Farming System Compared to Conventional Farming System: A Case Study of the Horticulture Sector in the Niayes Region of Senegal."** *Procedia Environmental Sciences* 29: 17-19.
- Borowski, B., A. Gerber, P. Röhrig and D. Gräbnitz (2009). **Nachgefragt: 28 Antworten zum Stand des Wissens rund um Öko-Landbau und Bio-Lebensmittel.** Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW), Berlin.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2014).** Retrieved 02.12.2015, from <https://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/allgemeiner-pflanzenbau/pflanzenschutz/pflanzenstaerkungsmittel/>.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2014). **Vorbeugende Maßnahmen des biologischen Pflanzenschutzes.** Retrieved 01.12.2015, from <https://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/allgemeiner-pflanzenbau/pflanzenschutz/vorbeugende-massnahmen/>.

- de Ponti, T., B. Rijk and M. K. van Ittersum (2012). **The crop yield gap between organic and conventional agriculture.** *Agricultural Systems* 108: 1-9.
- Eyhorn, F., M. Heeb and G. Weidmann (2002). **IFOAM Training Manual for Organic Agriculture in the Tropics - Theory, Transparencies, Didactic Approach.** International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Tholey-Theley, Deutschland.
- FAO (2009). **Glossary on Organic Agriculture.** FAO, Rome, Italy.
- Ferguson, R. and S. Lovell (2014). **"Permaculture for agroecology: design, movement, practice, and worldview. A review."** *Agronomy for Sustainable Development* 34(2): 251 ff.
- Foley, J. A., N. Ramankutty, K. A. Brauman, E. S. Cassidy, J. S. Gerber, M. Johnston, N. D. Mueller, C. O'Connell, D. K. Ray, P. C. West, C. Balzer, E. M. Bennett, S. R. Carpenter, J. Hill, C. Monfreda, S. Polasky, J. Rockstrom, J. Sheehan, S. Siebert, D. Tilman and D. P. M. Zaks (2011). **"Solutions for a cultivated planet."** *Nature* 478(7369): 337-342.
- Freyer, B. (2003). **Fruchtfolgen.** Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- Friedrich, T. A. (2013). **"Alarmstufe Rot für die Böden Afrikas."** *Die Welt* Retrieved 08.12.2015, from <http://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article115770246/Alarmstufe-Rot-fuer-die-Boeden-Afrikas.html>.
- Gibbon, P. and S. Bolwig (2007). **The Economics of Certified Organic Farming in Tropical Africa.** DIIS Working Paper no 2007/3, Sub-series on Standards and Agro-Food Exports (SAFE) No. 7 Danish Institute for International Studies, DIIS, Copenhagen, Denmark.
- Godfray, H. C. J., J. R. Beddington, I. R. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J. F. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S. M. Thomas and C. Toulmin (2010). **"Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People."** *Science* 327(5967): 812-818.
- Hegglin, D., M. Clerc and H. Dierauer (2014). **Reduzierte Bodenbearbeitung: Umsetzung im biologischen Landbau.** Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz.
- Heisteringer, A. (2004). **Handbuch Samengärtnerei. Sorten erhalten - Vielfalt vermehren - Gemüse genießen.** Löwenzahn Verlag, Innsbruck, Österreich.
- Huber, B., O. Schmid and G. Napo-Bitantom (2015). **Standards and Regulations.** In H. Willer and J. Lernoud. *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2015.* FiBL-IFOAM Report
- Huggins, D. R. and J. P. Reganold (2009). **Bodenschutz durch Verzicht auf Pflügen. Spektrum der Wissenschaft.** Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Mai: 78-85.
- IAASTD (2009). **Global Report. International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development.**
- Johannsen, J., A. Mertineit, B. Wilhelm, R. Buntzel-Cano, F. Schöne and M. Fleckenstein (2005). *Ökologische Landwirtschaft - Ein Beitrag zur nachhaltigen*

Armutsbekämpfung in Entwicklungsländern? Forum Umwelt & Entwicklung, Bonn, Deutschland.

Kaiser-Alexnat, R. (2012). **Bacillus thuringiensis. Grundlagen und Einsatz im biologischen und integrierten Pflanzenschutz.** epubli GmbH, Berlin.

Kalala, D., K. Bingley, K. L. Teh, A. Mwale, C. Muyaule, D. Zulu, M. Muvula and S. Siame (2013). **Organic farming systems in Zambia.** In R. Auerbach, G. Rundgren and N. E.-H. Scialabba. Organic Agriculture: African experiences in resilience and sustainability: 136-147. FAO

Kolbe, H. (2008). **Fruchtfolgegrundsätze im Ökologischen Landbau.** Arbeitspapier, Abteilung Pflanzliche Erzeugung Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Leipzig, Deutschland.

Kolbe, H. and M. Schuster (2011). **Bodenfruchtbarkeit im Öko-Betrieb: Untersuchungsmethoden.** Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, Deutschland.

Köstenbauer, H. (2015). **"Mineralische Dünger, Hilfsstoffe."** Retrieved 15.12.2015, from <http://www.biola.at/de/duengung-biola-wissensdatenbank-fuer-den-biologischen-landbau/articles/mineralische-duenger.html>.

Kotschi, J. (2013). **Bodenlos - Negative Auswirkungen von Mineraldüngern in der tropischen Landwirtschaft.** Heinrich Böll Stiftung und WWF Deutschland.

Kristiansen, P. and C. Merfield (2006). **Overview of organic agriculture.** In P. Kristiansen, A. Taji and J. Reganold. Organic Agriculture: A Global Perspective: 1-24. CSIRO Publishing Collingwood Victoria, Australia

Kühne, S. and B. Friedrich. (2015). **"Neem."** Retrieved 26.11.2015, from <http://oekologischerlandbau.jki.bund.de/index.php?menuid=47>.

Kühne, S. and B. Friedrich. (2015). **"Pflanzenöle."** Retrieved 02.12.2015, from <http://oekologischerlandbau.jki.bund.de/index.php?menuid=49>.

Kühne, S. and B. Friedrich. (2015). **"Quassia-Bitterholz."** Retrieved 26.11.2015, from <http://oekologischerlandbau.jki.bund.de/index.php?menuid=52>.

Kyalo D., Birech R., Freyer B. and Bett E. (2009). **The role of organic farming technology adoption on household poverty eradication: the case of small-scale farmers in East Mau catchment, Kenya.** Poster prepared for the 1st African Organic conference, May 19. - 22., 2009, Kampala, Uganda.

Letourneau, D. and A. v. Bruggen (2006). **Crop protection in organic agriculture.** In P. Kristiansen, A. Taji and J. Reganold. Organic Agriculture: A Global Perspective: 93-122. CSIRO Publishing Collingwood Victoria, Australia

Lichtenhahn, M., A. Berner and P. Van den Berge (1998). **Nährstoff-versorgung im Biogemüsebau.** Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz.

Maeder, P., A. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried and U. Niggli (2002). **"Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming."** Science 296(5573): 1694-1697.

- Messmer, M., K.-P. Wilbois, C. Baier, F. Schäfer, C. Arncken, D. Drexler and I. Hildermann (2012). **Techniken der Pflanzenzüchtung: Eine Einschätzung für den ökologischen Landbau.** Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz.
- Möller, K. and U. Schultheiß (2014). **Organische Handelsdüngemittel tierischer und pflanzlicher Herkunft für den ökologischen Landbau - Charakterisierung und Empfehlungen für die Praxis** Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) Darmstadt, Deutschland.
- Nemes, N. (2009). **Comparative analysis of organic and non-organic farming systems: A critical assessment of farm profitability** FAO, Rome, Italy.
- Niggli, U. (2007). **Mythos „Bio“ - Kommentare zum gleichnamigen Artikel von Michael Miersch in der Wochenzeitung „Die Weltwoche“** vom 20. September 2007. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Switzerland.
- Niggli, U. (2012). Biolandbau, Gentechnik, Welternährung - **Eine Erwiderung zum Interview mit Nina Fedoroff** in der NZZ am Sonntag vom 26. Februar 2012. Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz.
- Niggli, U. (2015). Hintergrunddokument zum Diskussionspapier **„Wege zu mehr Bio in Europa und weltweit!“**. FiBL.
- Olesen, J. E., K. Schelde, A. Weiske, M. R. Weisbjerg, W. A. H. Asman and J. Djurhuus (2006). **"Modelling greenhouse gas emissions from European conventional and organic dairy farms."** Agriculture, Ecosystems & Environment 112(2-3): 207-220.
- Oppermann, R., R. Kupper and C. Drebitz (2005). **Integrierter Pflanzenschutz - Situation und Handlungsempfehlungen im Hinblick auf die biologische Vielfalt.** NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V., Berlin, Deutschland.
- Permakultur Austria. (2015). **"Was ist Permakultur?"** Retrieved 08.12.2015, from <http://www.permaculture.at/was-ist-permakultur/>.
- Rahmann, G. (2011). **"Biodiversity and Organic farming: What do we know?"** Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research 3(61): 189-208.
- Reganold, J. P., L. F. Elliott and Y. L. Unger (1987). **"Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion."** Nature 330(6146): 370-372.
- Rembialkowska, E. (2004). **"The impact of organic agriculture on food quality."** Agricultura(3): 19-26.
- Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen and J. A. Foley (2009). **"A safe operating space for humanity."** Nature 461(7263): 472-475.
- Rosegrant, M. W., T. B. Sulser and N. Halberg (2006). **Organic agriculture and food security.** Joint Organic Congress. Odense, Denmark, May 30-31, 2006.

- Schader, C., R. Petrasek, T. Lindenthal, R. Weissshaidinger, W. Müller, A. Müller, U. Niggli and M. Stolze (2013). **Volkswirtschaftlicher Nutzen der Bio-Landwirtschaft für Österreich - Beitrag der biologischen Landwirtschaft zur Reduktion der externen Kosten der Landwirtschaft Österreichs** Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz; Wien, Österreich.
- SoCo Project Team. (2009). **"Konservierende Bodenbearbeitung." Nachhaltige Landwirtschaft und Bodenschutz** Retrieved 08.12.2015, from <http://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/soco-fact-sheets>.
- Spiegel, A.-K. (2010). **"Reduzierte Bodenbearbeitung: geht das im Ökolandbau? ."** Retrieved 08.12.2015, from <http://www.bodenfruchtbarkeit.org/182.html>.
- Stopper, E. (2015). **"Was ist CMS?"** Retrieved 13.12.2015, from <http://www.biola.at/bio-saatgut/articles/cms.html>.
- Szith, R. (2009). **Handbuch für den Sachkundenachweis im Pflanzenschutz.** Österreichische Arbeitsgemeinschaft für integrierten Pflanzenschutz, Wien, Österreich.
- Tuomisto, H. L., I. D. Hodge, P. Riordan and D. W. Macdonald (2012). **"Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research."** Journal of Environmental Management 112: 309-320.
- UNEP-UNCTAD CBTF (2008). **Organic Agriculture and Food Security in Africa.** United Nations Publication, New York and Geneva.
- Weidmann, G., N. Adamtey and B. Ssebunya (2012). **African Organic Agriculture Training Manual - A Resource Manual for Trainers: Soil Fertility Management.** FiBL, Research Institute of Organic Agriculture, Frick, Switzerland.
- Wezel, A., S. Bellon, T. Doré, C. Francis, D. Vallod and C. David (2009). **"Agroecology as a science, a movement and a practice. A review."** Agronomy for Sustainable Development 29(4): 503-515.
- Willer, H. and J. Lernoud, Eds. (2015). **The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2015.** FiBL-IFOAM Report., Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM - Organics International, Bonn.
- Woodhouse, P. (2010). **"Beyond Industrial Agriculture? Some Questions about Farm Size, Productivity and Sustainability."** Journal of Agrarian Change 10(3): 437-453.
- Zehnder, G., G. M. Gurr, S. Kühne, M. R. Wade, S. D. Wratten and E. Wyss (2007). **"Arthropod Pest Management in Organic Crops."** Annual Review of Entomology 52(1): 57-80.
- Zunker, M. and H. Schneller (2014). **"Naturstoffe im Pflanzenschutz - Teil 1."** Landinfo 4: 34 ff.