

# Agroforstwirtschaft als ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Landnutzungsform: Fallbeispiel Kakaoanbau in Bolivien

*Johanna Jacobi, Monika Schneider, Stephan Rist*

## *Zusammenfassung*

Die Agroforstwirtschaft kann zum Schutz des Bodens, der Biodiversität, zur Ernährungs- und Einkommenssicherheit sowie zur Resilienz gegenüber dem Klimawandel beitragen. Kakaobauern in Alto Beni in Bolivien setzen verschiedene Anbausysteme für den Kakaoanbau ein, von Monokulturen bis zu hoch diversifizierten Agroforstsystemen, und viele haben die Bio-Zertifizierung. Um die verschiedenen Anbausysteme zu vergleichen und herauszufinden, was die Rolle der Bio-Zertifizierung ist, wurden für diese Studie Daten in Kakaoparzellen erhoben und Interviews mit Kakaoproduzenten durchgeführt. Neben der Biodiversität waren auch die Kakaoernten und die Einkommen der Familien höher, welche ein Agroforstsystem hatten. Die Interviews zeigten, dass die Bio-Zertifizierung die Kakaoproduzenten motivierte, Kooperativen zu gründen, die Wissen und technische Unterstützung zugänglich machten, was wiederum die Agroforstwirtschaft förderte. Die Kooperativen boten Rückhalt und soziale Netze, Austausch und Wissensvermittlung und sollten daher für eine nachhaltige Entwicklung systematisch und langfristig unterstützt werden.

## *Summary*

Agroforestry can help protect soil and biodiversity, increase food and income security, as well as build resilience to climate change. Cocoa farmers in Alto Beni in Bolivia have different forms of cocoa cultivation from monocultures to highly diversified agroforestry systems and many have organic certification. To compare the different forms of cocoa cultivation and to evaluate the role of organic certification, we sampled data in cocoa plots and interviewed cocoa producers. Besides biodiversity, cocoa yields and incomes were also higher for cocoa producers who had agroforestry systems. The interviews indicated that organic certification was an incentive to form cooperatives which can make knowledge and technical support accessible to cocoa farmers, thereby leading to a greater adoption of agroforestry systems. These cooperatives provided social networks, exchange and knowledge transmission, and should therefore be systematically supported for a more sustainable development.

## *Einleitung*

Weltweit werden die Folgen des Klimawandels «immer spürbarer», insbesondere für Kleinbauern in Gebieten, wo die Ernte direkt von regelmässigen Regenfällen abhängt und die Menschen wenige Möglichkeiten haben

auszuweichen oder sich – z. B. durch Bewässerungstechniken – an den Klimawandel anzupassen. Wenn die Lebensgrundlage genommen ist – weil z.B. durch eine Dürre alle Pflanzen verdorrt sind und kein Geld da ist, um Saatgut nachzukaufen, oder weil das Land enteignet wurde –, bleibt oftmals nur die Migration in eine der ständig wachsenden Städte. Deshalb ist eines der Ziele der nachhaltigen Regionalentwicklung, ländliche Gebiete als Lebensraum sowohl für Tiere und Pflanzen als auch für Menschen zu erhalten und zu fördern.

Die Landwirtschaft in feuchttropischen Gebieten ist höchst verwundbar gegenüber dem Klimawandel, und grosse Agrarbetriebe und -konzerne tragen durch Abholzung und Brandrodung und die dadurch freigesetzten Treibhausgase erheblich dazu bei (IPCC 2007; FAO 2011). Auch die Anbauzyklen der lokalen Bevölkerung von Brandrodung, annuellen Monokulturen und immer kürzeren oder ganz wegfallenden Brachezeiten verändern die natürlichen Ökosysteme und machen sie vielerorts unbrauchbar für landwirtschaftliche Aktivitäten. Weil dadurch immer neues Land gebraucht wird, rückt die landwirtschaftliche Grenze immer weiter in primäre Ökosysteme vor. Es wurde geschätzt, dass Entwaldung und Landnutzungswandel von Wald zu Landwirtschaft bis zu 20% der globalen Treibhausgasemissionen ausmachen (IPCC 2007).

Agroforstsysteme<sup>1</sup> werden oft als eine potentiell nachhaltige Alternative zu den oben beschriebenen Landnutzungsformen und ihren Konsequenzen angesehen. Sie binden CO<sub>2</sub>, können zum Schutz der Biodiversität beitragen und sowohl eine Anpassungs- als auch eine Minderungsstrategie gegenüber dem Klimawandel darstellen (Soto-Pinto et al. 2010; Tschardt et al. 2011). Gerade den hoch diversifizierten sukzessionalen Agroforstsystemen<sup>2</sup> (Götsch 1994) wird ein grosses Potential für eine vielseitige Produktion, Erosionsschutz und Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit zugeschrieben.

In der Region Alto Beni in Bolivien ist Kakao eine der wichtigsten Einkommensquellen. Viele Kakaoproduzenten in Alto Beni haben langjährige Erfahrung mit verschiedenen Formen von Agroforstsystemen, während andere den Kakao in Monokulturen anbauen. Einige Kakaoproduzenten der Region haben sich in Kooperativen zusammengeschlossen und bauen biologisch zertifizierten Kakao an. Diese Vielfalt macht den Vergleich zwischen verschiedenen Anbauweisen und die Analyse der dahinterstehenden Entscheidungswege und Einflussfaktoren möglich.

---

1 Agroforstwirtschaft bedeutet dass Bäume in die Landwirtschaft integriert werden, s. Nair, P. K. R. (1992) An Introduction to Agroforestry. Kluwer, Dordrecht.

2 «Sukzessional» da sich diese Anbausysteme an die natürliche Sukzession der Pflanzen anlehnen, die im landwirtschaftlichen System nachempfunden wird.

Diese Studie fasst einige Ergebnisse eines Forschungsprojektes zusammen, welches die Resilienz von Kakaobetrieben gegenüber dem Klimawandel und die Rolle der biologischen Zertifizierung in diesem Kontext untersuchte<sup>3</sup>. Hierfür wurden verschiedene Formen von Agroforstsystemen miteinander verglichen (sukzessionale Agroforstwirtschaft mit einfacher Agroforstwirtschaft) sowie mit Kakaomonokulturen und Brachen als Kontrollsystem. Vor- und Nachteile der verschiedenen Anbauweisen von Kakao wurden anhand von Kohlenstoffvorräten, Biodiversitätsaspekten, Ernten, Management, und Wissen über die Agroforstwirtschaft erhoben (Jacobi *et al.* 2013a; Jacobi *et al.* 2013b). In Interviews und teilnehmender Beobachtung wurde neben der Rolle der Bio-Zertifizierung untersucht, was die Motivationen für die jeweiligen Anbauweisen sind, welche Vor- und Nachteile durch die Agroforstwirtschaft entstehen und was die Familien brauchen, um resilientere Anbauweisen umsetzen zu können.

### *Die Region Alto Beni*

Die Region Alto Beni ist ein Flusstal des Río Alto Beni in den östlichen Ausläufern der bolivianischen Anden, den Yungas, auf ca. 350–800 m ü. NN (Ortiz und Somarriba 2005). Der Jahresniederschlag beträgt ca. 1500 mm, mit einer trockeneren Phase im Südwinter zwischen Mai und August. Die Durchschnittstemperatur liegt bei ca. 26°C und das Klima zählt zu den wintertrockenen tropischen Regenklimate (Elbers 2002). Die Yungas sind bekannt für den traditionellen Anbau von Coca (*Erythroxylum coca*). Der Anbau von mehrjährigen Nutzpflanzen wie Kakao, Kaffee und Zitrusfrüchten wurde als Alternative für den Coca-Anbau von bolivianischen Behörden und insbesondere von US-amerikanischen Organisationen organisiert und unterstützt, weshalb gerade Kakao in der Region verbreitet ist.

### *Landwirtschaft in Alto Beni*

Die meistverbreitete Landnutzungsform in Alto Beni ist Wanderfeldbau mit einjährigen Kulturen (z. B. Reis oder Mais) und mehrjährigen Kulturen (z. B. Kakao, einer Vielzahl von Bananensorten, Papaya und verschiedene Zitrusfrüchte). Die meisten dieser Nutzpflanzen werden in Monokulturen angebaut, was den Verlust von Primärwald und Biodiversität sowie fruchtbaren Landes durch Bodendegradierung nach sich zieht. Kakao-Monokulturen sind ausserdem anfällig für Dürren und extreme Wetterereignisse (*Anim-*

---

3 The contribution of organic cocoa production to social-ecological resilience in a changing climate: a comparison of organic and non-organic cocoa cultivation systems in Alto Beni, Bolivia. Dissertation project, 2009-2013, Centre for Development and Environment, University of Bern.

*Kwapong und Frimpong 2006*). Um die Landnutzung nachhaltiger zu gestalten, haben Wissenschaftler, Entwicklungsprojekte und Agrartechniker den Wechsel von Monokulturen zu Agroforstwirtschaft vorangetrieben. In Alto Beni handelte es sich dabei meist um die Kombination von Kakao mit Bananen und Schattenbäumen (hier: «einfache Agroforstwirtschaft»).

Eine spezielle Form der Agroforstwirtschaft, die auch in Alto Beni praktiziert wird, ist die sukzessionale Agroforstwirtschaft. Dieses Anbausystem hat zum Ziel die natürliche Sukzession mit Nutzpflanzen zu durchlaufen, basierend auf der Idee, dass der sich entwickelnde Wald das am besten angepasste Ökosystem ist, und dass auch die Nutzpflanzen in Pioniere, Sekundär- und Primärwaldarten unterteilbar und entsprechend gruppierbar sind. Pionierpflanzen sind beispielsweise Reis und Mais (die verschiedene vertikale Räume ausfüllen), Sekundärarten sind z.B. Papaya oder Leguminosenbäume der Gattung *Inga*, während Mahagoni oder Kakao mit ihrer langsameren Entwicklung und einem Lebenszyklus, der 80 Jahre oder mehr umfassen kann, zu den Primärwaldarten gehören. So gibt es für jedes Sukzessionsstadium und jede vertikale Schicht verschiedenste Nutzpflanzen, die kombiniert werden können.

In einem sukzessionalen Anbausystem werden alle Pflanzen gleichzeitig oder kurz hintereinander gepflanzt, damit sie von den Entwicklungsphasen und den Einflüssen der anderen Pflanzen profitieren können. Die Pionierpflanzen entwickeln sich zuerst und schaffen ein geeignetes Ambiente für die nachfolgenden Pflanzen. So wird versucht, eine hohe Dichte und Diversität zu erreichen, um so viele ökologische Nischen als möglich zu besetzen. In der Praxis kann das so aussehen, dass Ananaspflanzen in der tiefsten Schicht wachsen, darüber Kakaobäume, diese wiederum im Schatten von Obstbäumen und Edelhölzern, an denen rankende Pflanzen wie Pfeffer oder Vanille wachsen können (Abb. 1). Die sachgemäße Pflanzung und Pflege eines sukzessionalen Agroforstsystems führt zu einem Anbausystem mit Strukturen und Funktionen, die sich denen der natürlichen Vegetation annähern. Gezielte Rückschnitte und selektives Jäten sind besonders in den ersten Jahren nötig, um genug Lichteinfall zu ermöglichen und dem Boden Biomasse zuzuführen. *Schulz et al. (1994)* beschreiben einen allelopathischen Effekt der Pflanzen am Ende ihres Lebenszyklus, der das Wachstum der umgebenden Pflanzen reduziert, während junge, aufstrebende Pflanzen das Wachstum und die vegetative Entwicklung der benachbarten Pflanzen stimulieren. Deshalb werden alternde Pflanzen gefällt oder zurückgeschnitten, um als organisches Material für den Boden zu dienen. Sukzessionale Agroforstsysteme werden als sehr resilient gegenüber externen Einflüssen beschrieben (*Schulz et al. 1994; Schulz 2011*), was sie im Kontext des Klimawandels besonders beachtenswert macht.



Abb. 1: Schema eines sukzessionalen Agroforstsystems im Primärwaldstadium (Milz 1997).

### *Lokale Kleinbauernorganisationen in Alto Beni*

Die Zentrale der Kakaokooperativen *El Ceibo* war zur Zeit der Forschung für diese Studie (2010-2012) die wichtigste lokale landwirtschaftliche Organisation in Alto Beni. Sie wurde 1977 von Kakaoproduzenten gegründet, um den Kakao selbst zu vermarkten und so die niedrigen Preise, die die Zwischenhändler bezahlten, zu umgehen (Somarriba und Trujillo 2005). *El Ceibo* wurde in der Vergangenheit von verschiedenen Organisationen der Entwicklungszusammenarbeit unterstützt. Im Jahr 2011 hatte *El Ceibo* ungefähr 1300 Mitgliedsfamilien in 49 Kooperativen. Alle Mitglieder waren biologisch zertifiziert oder waren in der dreijährigen Umstellungsphase. *El Ceibo* hatte eine Forstsamenbank und eine Baumschule, produzierte Kakaopflanzen (eingeführte Sorten und lokale Sorten) und organisierte ein Radioprogramm über Themen rund um den Kakaoanbau, welches zweimal wöchentlich gesendet wurde. Da die meisten Kakaobauern ohne Agrochemikalien wirtschafteten und ihre Anbauweise bereits den Grundregeln der biologischen Landwirtschaft entsprach, war die Zertifizierung mehr ein formaler Prozess als eine Betriebsumstellung. Die Kakaoproduzenten traten einer Kooperative bei oder gründeten eine neue mit mindestens 10 Mitgliedern, die dann einen Anteil des Gemeinschaftsunternehmens *El Ceibo* kauften. Die Kooperativenzentrale gab Empfehlungen für den Kakao-

Anbau wie die natürliche Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten und verbesserte Nacherntepraktiken (Fermentation und Trocknung des Kakaos). *El Ceibo* empfahl auch die Diversifizierung der Kakaoplantagen mit verschiedenen Baumarten und unterstützte dies durch die Hilfe von Agrartechnikern.

Dem Beispiel von *El Ceibo* folgend, gründete sich 2002 die Organisation biologisch zertifizierter Bananenproduzenten *Banabeni*. *Garming et al.* (2011) führten eine Livelihoods-Studie im Jahr 2009 durch und stellten fest, dass 85% der teilnehmenden Familien höhere Einkommen erzielten als vorher. Diesen und andere positive Effekte der Organisation schrieben die Autoren den verbesserten Nacherntetechniken, einer steigenden Nachfrage nach biologisch zertifizierten Bananen und dem damit verbundenen steigenden Preis zu (*Garming et al.* 2011).

Sukzessionale Agroforstwirtschaft wird von einigen Kleinbauern in Alto Beni, aber auch in anderen Regionen in Bolivien eingesetzt. Das Netzwerk der bolivianischen Agroforstinitiativen *ECO-SAF* ([www.ecosaf.org](http://www.ecosaf.org)) koordiniert Aktivitäten auf kommunaler Ebene mit Sitz in Cochabamba und organisiert regelmässig einen nationalen Agroforstkongress.

*Ecotop* ([www.ecotop-consult.de](http://www.ecotop-consult.de)) ist eine Nichtregierungsorganisation (NGO), die auf sukzessionale Agroforstwirtschaft spezialisiert ist, mit Sitz in Alto Beni und La Paz. Sie führt Pflanzungsprojekte sowie Beratungen in Bolivien, Costa Rica, Malaysia, Indonesien und Elfenbeinküste durch. In Regionen, wo der Anbau von Coca legal ist, wird die sukzessionale Agroforstwirtschaft auch für den Coca-Anbau genutzt, da dieser gewöhnlich an Steilhängen und in Monokulturen praktiziert wird, was zu starker Erosion und Bodendegradierung führt.

### *Theoretischer Hintergrund und Methoden*

In den Augen der Autoren muss eine lösungsorientierte, landwirtschaftliche Forschung den sozio-ökonomischen Hintergrund des landwirtschaftlichen Systems betrachten, da hinter landwirtschaftlichen Aktivitäten und Auswirkungen soziale, kulturelle, ökonomische und andere Einflussfaktoren stehen – durch Menschen, die Entscheidungen treffen und demzufolge handeln. So gingen wir in dieser Forschung von einer Verbindung der ökologischen und der sozialräumlichen Sphäre aus. In diesem sozio-ökologischen System (*Adger 2000; Folke et al. 2003; Darnhofer et al. 2010*) finden die landwirtschaftlichen Aktivitäten statt. Hierbei muss erwähnt werden dass manche indigene Andenvölker wie die *Aymara* sich im traditionellen Denken als Menschen als Teil der Natur, der «Mutter Erde» (*Madre Tierra* oder *Pachamama*), wahrnehmen und nicht davon getrennt, was sich auch im gegenwärtigen politischen Diskurs mehrerer Andenländer und auch in

den Verfassungen von Bolivien und Ecuador niederschlägt, die der Natur Rechte einräumen<sup>4,5</sup>. Dementsprechend vertritt die aktuelle bolivianische Regierung mit dem ersten Präsidenten Boliviens indigener Herkunft eine Wirtschaftsform, die sie dem ausbeuterischen, wachstumsorientierten Wirtschaftsmodell der Industrieländer gegenüberstellt: Das «*Vivir Bien*», übersetzt «gutes Leben», auf Aymara «*suma qamaña*», was in etwa «leben in Harmonie und im Gleichgewicht mit der Welt» bedeutet, nicht in erster Linie dass es einem möglichst gut gehen, sondern dass man bewusst und verantwortlich leben soll. Die Zusammenführung der getrennten Sphären von «Mensch» und «Umwelt», respektive Sozialwissenschaft und Naturwissenschaft, ist daher eher für «westliche» Denker und vom wissenschaftlich-analytischen Standpunkt aus gesehen nötig. Hier zeigt sich, dass nicht nur dem praktischen Umgang mit der Erde, sondern auch der wissenschaftlichen Bearbeitung der Natur immer ein in der jeweiligen Kultur gesellschaftlich akzeptiertes Weltbild zugrunde liegt. Globales Denken ist mit der Anerkennung kulturell unterschiedlicher Sichtweisen verbunden, die de facto nebeneinander existieren. Eine dieser Grundeinstellungen ist die in den Naturwissenschaften zugrunde gelegte Spaltung zwischen Subjekt und Objekt. Dieser muss keine bevorzugte Stellung gegenüber anderen Erkenntnishaltungen eingeräumt werden, wie sie beispielsweise bei den *Aymara* bestehen. In neueren wissenschaftlichen Ansätzen wird dies ernst genommen, was zur systematischen Entwicklung partizipativer Herangehensweisen und zur gemeinsamen Wissensgenerierung wissenschaftlicher und nichtwissenschaftlicher Akteure in der transdisziplinären Forschung führte.

### *Methoden*

In der geographischen Entwicklungsforschung wurde schon lange gefordert, dass die Menschen, um die es in den Forschungsprojekten geht, in die Gestaltung von Massnahmen und auch als Wissensträger in die Forschung miteinbezogen werden<sup>6</sup>. So wurde in den 1990er Jahren der *Participatory Rural Appraisal* als partizipativer Forschungsansatz entwickelt (*Chambers* 1992). In diesem Sinne und im Sinne der transdisziplinären Forschung (*Hurni und Wiesmann* 2004; *Hirsch Hadorn et al.* 2006; *Hufty* 2011) wurde für

---

4 S. Gesetz zum Schutz der Mutter Erde in Bolivien: Ley Marco de la Madre Tierra (<http://www.planificacion.gob.bo/sites/folders/marco-legal/Ley%20N%C2%B0%20300%20MARCO%20DE%20LA%20MADRE%20TIERRA.pdf>)

5 Verfassung Ecuador: [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)

6 Z.B. *Robert Chambers* (1983): *Rural Development: Putting the Last First*. Longman, Harlow, UK.

diese Studie die Grundproblematik zusammen mit den Kakaoproduzenten erarbeitet. In drei Gruppendiskussionen kam klar heraus, dass der Klimawandel (namentlich steigende Temperaturen, längere Trockenzeiten und mehr extreme Wetterereignisse) neben Kakaokrankheiten und -schädlingen die grösste Bedrohung für den Kakaoanbau darstellen:

«*Es ist, als ob die Sonne jetzt näher an der Erde wäre als früher*»  
(Kakaoproduzent in Alto Beni, 2009, vgl. *Jacobi et al.* 2013b).

In einem eintägigen Workshop mit 30 Kakaoproduzenten wurden sowohl diese Bedrohungen näher spezifiziert als auch mögliche Anpassungsstrategien definiert. Interessanterweise sprachen alle Teilnehmer dem Einsatz von Bäumen grosse Bedeutung bei der Anpassung an den Klimawandel zu, wie auch der diversifizierten Landwirtschaft gegen das Überhandnehmen von Insekten und Pflanzenkrankheiten, die dem Kakao schaden. Auch das Wissen über die wirkungsvollsten Massnahmen gegen die Insekten und Pflanzenkrankheiten sowie über die Pflege der Bäume wurde als wichtiger Faktor erwähnt. Strategien, die beschrieben wurden, waren: Das organische Material im Boden zu erhöhen, mehr Bäume auf dem landwirtschaftlich genutzten Gelände zu pflanzen, die Biodiversität auf dem Betrieb zu erhöhen, die Produktion zu diversifizieren, die Ernten zu erhöhen, sowie Schädlinginsekten und Pflanzenkrankheiten besser zu kontrollieren (*Jacobi et al.* 2013b). Aus diesen Aussagen wurden die in dieser Studie verwendeten Indikatoren abgeleitet (siehe Abschnitt «Datenerhebung»).

### *Anbausysteme*

1) Kakao in Monokultur: Obwohl Kakao ein Schattenbaum ist, kann er auch in der Sonne wachsen. Da man so für kurze Zeit relativ hohe Ernten erreichen kann, ist diese Anbauform in vielen Teilen der Welt vorherrschend. In Alto Beni wird der Kakao zusammen mit Bananestauden gepflanzt, die den jungen Kakaopflanzen Schutz und Schatten und der Familie ein



Abb. 2: Kakao in Monokultur, Alto Beni 2011

Einkommen bieten, bis der Kakao Früchte trägt. Die Plantage muss konstant gejätet oder gemäht werden, bodendeckende Pflanzen werden wenig eingesetzt.

2) Einfaches Agroforstsystem: Bei *El Ceibo* spricht man von Agroforstwirtschaft, wenn mindestens 20% der Anbaufläche von Bäumen beschattet werden. Kakao gedeiht am besten im Schatten von höheren Bäumen, braucht aber etwas Licht für Blüte und Frucht. So wird von *El Ceibo* eine Beschattung von maximal 70% empfohlen. Als Schattenbäume werden oft Leguminosen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit eingesetzt (in Alto Beni oft Arten der Gattung *Inga*), Palmen, oder



Abb. 3: Einfaches Agroforstsystem in Alto Beni, FiBL 2011

Bäume, die Früchte tragen (z. B. *Bactris gasipaes*, *Rheedea spp*, *Persea americana*) und Edelhölzer wie z.B. Mahagoni (*Swietenia macrophylla*) und andere (*Hymenaea courbaril*, *Centrolobium ochroxylum*, *Cedrela odorata*, *Amburana cearensis*). Ein Baumschnitt wird normalerweise einmal jährlich durchgeführt, Bodendeckerpflanzen werden gelegentlich eingesetzt und können dazu beitragen dass jäten oder mähen kaum nötig ist.

3) Sukzessionale Agroforstsysteme basieren auf dem Verständnis und dem Nachempfinden der natürlichen Sukzession. Nutzpflanzen werden wie Wildpflanzen in Pionierarten, Sekundärarten und Primärarten geordnet und entsprechend gesät/gepflanzt. Ein Kakaoagroforstsystem kann beispielsweise mit der Pionierpflanze Reis in Kombination mit Maniok und Straucherbse beginnen, gefolgt von Ananas,



Abb. 4: Sukzessionales Agroforstsystem in Alto Beni, FiBL 2011

Papaya und Bananen, in deren Schatten sich langsamer wachsende Bäume entwickeln. Kakao und Mahagoni sind Primärarten, die dann nach 10-15 Jahren dominieren. Pflanzen, die ihren Zyklus vollendet haben, werden geschnitten und als organisches Material dem Boden zugeführt. Die vielfältigen Produkte erlauben Ernte und Einkommen für den Haushalt schon im ersten Jahr, und der Boden verliert dank des Pflanzenmaterials und des sukzessionalen Prozesses nicht an Fruchtbarkeit.

4) Brachen, d.h. ehemals genutzte landwirtschaftliche Flächen, die der natürlichen Sukzession überlassen sind, wurden als Kontrollsystem untersucht, um die erhobenen Parameter mit der natürlichen Regeneration zu vergleichen, und weil Brachen ein wichtiger Bestandteil des landwirtschaftlichen Zyklus in Alto Beni sind. Brachen werden manchmal mit Leguminosenbäumen (z. B. *Leucaena leucocephala*) angereichert, um die Regeneration des Bodens zu beschleunigen. Familien nutzen Brachen auch gelegentlich, um Feuerholz, Früchte oder Medizinalpflanzen zu sammeln.



Abb. 5: Brache in Alto Beni 2012 (Quelle: *Jacobi et al. 2013a*)

### *Datenerhebung*

Aus den Ergebnissen der drei Gruppendiskussionen und des Workshops wurden die Parameter als Indikatoren der Funktionalität und Widerstandskraft des Agrarökosystems abgeleitet (*Jacobi et al. 2013b*). Die Parameter wurden in Parzellen in 15 Kakaoplantagen (sieben Monokulturen, vier einfache Agroforstsysteme und vier sukzessionale Agroforstsysteme) sowie in drei Brachen erhoben. Die Kakaobetriebe wurden dafür nach den Kriterien der Repräsentativität des Anbausystems, der Lage in der Flussterrasse entlang des Flusses *Alto Beni* und dem Alter der zu untersuchenden Kakaopflanzung ausgewählt. Es wurde jeweils eine quadratische Parzelle mit 48 m Seitenlänge abgesteckt und in vier Subparzellen (24 m Seitenlänge) unterteilt, in denen die später gemittelten Daten erhoben wurden.

Folgende Parameter wurden untersucht: Die Biomasse der Pflanzen (oberirdisch und unterirdisch), Diversität der Baumarten, Diversität der Nutzpflanzen, Diversität der Ameisenarten, Kakaoernte, Infektion der Kakaobäume mit der Pilzkrankheit *Moniliophthora perniciosa*, Anteil des organischen Materials im Boden, Tiefe des Ah-Horizonts, und die Lagerungsdichte des Bodens wurden in 15 quadratischen Parzellen mit 48 m Seitenlänge erhoben. Für eine genaue Beschreibung der Erhebung von Biomasse, Biodiversitätsaspekten und Bodenparametern s. *Jacobi et al. 2013a*, für die anderen Parameter s. *Jacobi et al. 2013b*.

Die untersuchten Parameter wurden als abhängige Variablen mit nicht-parametrischen Tests auf signifikante Unterschiede zwischen den unabhängigen Variablen Monokultur, sukzessionales Agroforstsystem,

einfaches Agroforstsystem und Brache getestet (Kruskal-Wallis rank sum test, Wilcoxon rank sum als Posthoc Test).

### *Interviews*

Um qualitative Informationen zum Einfluss der biologischen Zertifizierung auf die Wahl des Anbausystems und der Lebensumstände der Kakaobauern zu erhalten, wurden halbstrukturierte ein- bis dreistündige Interviews mit offenen Fragen mit Familien auf 52 Kakaobetrieben durchgeführt, die nach dem Kriterium biologisch zertifiziert (30 Familien) oder nicht zertifiziert (22 Familien) unterschieden wurden. Es wurde gefragt warum die Familie sich entschieden hatte, biologisch zu produzieren, und was sie unter biologischem Anbau verstanden. Des Weiteren wurde über Agroforstwirtschaft gesprochen, sowie über die lokalen landwirtschaftlichen Organisationen.

### *Teilnehmende Beobachtung und Experteninterviews*

Von den 52 Familien wurde mit 15 Familien auf deren Betrieb Daten in einer Parzelle erhoben worden waren, eine teilnehmende Beobachtung im Sinne von Martin (2004) durchgeführt. Sie wurden bei ihren täglichen Arbeiten begleitet (z.B. Kakaoernte, Fermentation und Trocknung). Jeden Tag wurden die Aktivitäten mit der Familie besprochen und analysiert, um das Familienwissen zum Kakaoanbau zu erfassen. Es wurde gefragt, was es für sie bedeutet biologische Landwirtschaft zu betreiben und Teil einer Kleinbauernorganisation wie z.B. *El Ceibo* zu sein, und was für Veränderungen diese Organisationen in der Gemeinde ausgelöst haben. Die Erfahrung der Familie mit Agroforstsystemen und ihr Interesse, ein Agroforstsystem zu betreiben, wurden ebenfalls besprochen. Ausserdem wurden fünf Experteninterviews mit Mitarbeitern lokaler Organisationen durchgeführt, um die Information aus den Interviews und der teilnehmenden Beobachtung zu ergänzen. Themen waren die Kakaoanbausysteme der Region, Agroforstprojekte und Schwierigkeiten bei ihrer Umsetzung.

### *Ergebnisse*

Die erhobenen Parameter zeigten in den Agroforstparzellen mehrheitlich höhere bzw. bessere Werte als in den Monokulturen (s. Abb. 6). Sukzessionale Agroforstsysteme hatten die höchste Baumdiversität, die höchsten Ernten sowie die geringste Infektion der Kakaobäume mit *M. perniciosa*.

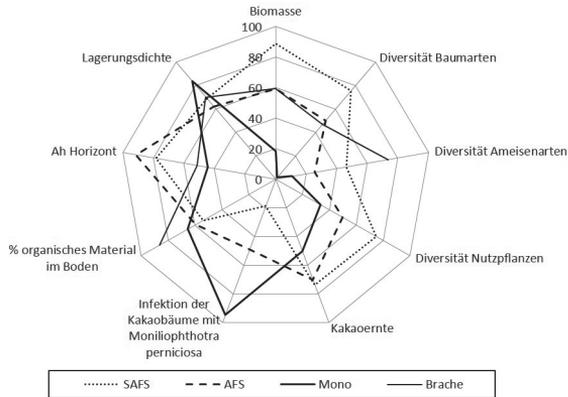


Abb. 6: Vergleich der erhobenen Daten der drei Anbausysteme (vgl. Jacobi et al. 2013b). Die Werte sind standardisiert (100% ist der Maximalwert der in einer Parzelle gefunden wurde). Mono = Monokultur, AFS = einfaches Agroforstsystem, SAFS = Sukzessionales Agroforstsystem. Brache: Nicht für alle Parameter sind Werte vorhanden (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Mittelwerte der verglichenen Parameter in vier Parzellen (48 x 48 m) pro Anbausystem mit jeweils vier Subparzellen (24 x 24 m); a, b, c: Kein signifikanter Unterschied zwischen Gruppen mit demselben Buchstaben. Quellen: (Jacobi et al. 2013a; Jacobi et al. 2013b)

Anbausystem	Biomasse (t ha <sup>-1</sup> )	Baumarten	Ameisenarten	Nutzpflanzen	Kakaocernte (kg ha <sup>-1</sup> J <sup>-1</sup> )	Infektion der Kakaobäume mit M. Perniciosa (Index 0-3)	Organisches Material im Boden (%)	Ah Horizont (cm)	Lagerungsdichte (g cm <sup>-3</sup> )
Mono	62.2±12c	1.6±0.3a	0.8±0.5a	5.6±2.6a	350±124.2a	2.5±0.1a	2.4±0.0a	5.9±0.4a	1.2±0.1a
AFS	130.0±21b	10.2±2.2b	4.0±0.7ab	11.0±1.7a	423±78.2a	1.3±0.2b	3.2±0.0a	12.1±0.4b	0.9±0.1b
SAFS	186.8±10a	14.6±1.3b	8.3±1.3bc	15.8±2.4a	510±55.2a	0.5±0.1c	2.6±0.1a	10.3±1.1b	1.0±0.0ab
Brache	125.2±17b	12.2±2.0b	9.6±4.5c	-	-	-	3.4±0.3a	6.8±1.9ab	1.0±0.1ab

### Zu den einzelnen Indikatoren

Wie erwartet war die *Biomasse* von Monokulturen signifikant niedriger als in den anderen Systemen. In sukzessionalen Agroforstsystemen war sie signifikant höher als in den anderen Systemen, sogar höher als in Brachen ähnlichen Alters, die ja den natürlichen Waldwuchs verkörpern sollten. Diese waren statistisch in derselben Gruppe wie die einfachen Agroforstsysteme. Auch die *Diversität der Baumarten* war in den sukzessionalen Agroforstsystemen am höchsten, sogar etwas höher als in den Brachen. Kakaobetriebe mit biologischer Zertifizierung hatten signifikant mehr Baumarten in den Kakaoplantagen, da die Mehrheit der biologisch zerti-

fizierten Kakaoproduzenten den Kakao in einem Agroforstsystem kultivierte (Jacobi et al. 2013a). Ameisenarten wurden am meisten in Brachen gefunden, sukzessionale Agroforstsysteme gehörten aber zu derselben statistischen Gruppe (Tabelle 1). Ameisen werden oft als ein Indikator für die Diversität von Insekten und besonders Nützlingen verwendet und sind in anderen Studien über Kakao- oder Kaffeeanbau mit der Diversität von Baumarten korreliert (Philpott et al. 2008; Bisseleua et al. 2009; Borkhataria et al. 2012). Andere Studien zeigen, dass die Diversität der Ameisenarten aber nicht unbedingt mit Intensivierung und steigenden Kakaoernten sinken muss (Clough et al. 2011), wenn in der Kakaoplantage auf Diversität geachtet wird (z.B. durch Schattenbäume). Intensives Management von Kakao z.B. mit organischen Düngemitteln ist also auch mit einer hohen Diversität von Tier- und Pflanzenarten durchaus zu vereinbaren (Clough et al. 2011). Die Diversität der Nutzpflanzen ist wichtig als Puffer sowohl gegen ökologische Einflüsse (wenn die Ernte der einen Nutzpflanze niedrig ist, kann man auf andere zurückgreifen), als auch gegen ökonomische Einflüsse (z.B. Preissteigerungen für Lebensmittel, die die Familie dazukaufen muss, oder Preisverfall des Haupterzeugnisses). Die Schwankungen zwischen den einzelnen Betrieben waren bezüglich der Diversität der Nutzpflanzen sehr stark. Deshalb war der grosse Unterschied, den die Mittelwerte zeigten, nicht signifikant (Tabelle 1).

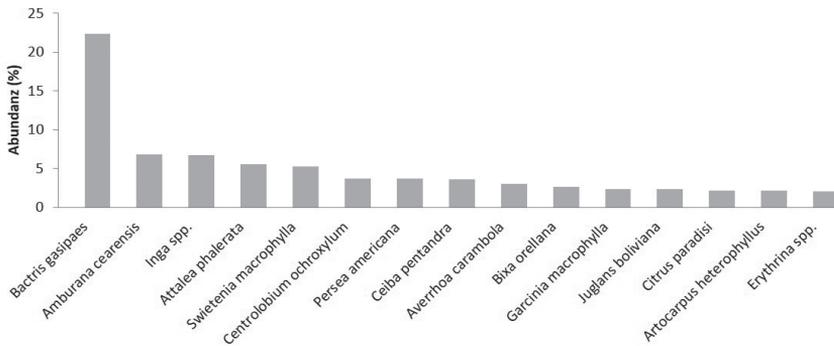


Abb. 7: Anteil der Arten an den Bäumen in den untersuchten Agroforstsystemen.

Insgesamt wurden 105 Baumarten aus 38 Familien bestimmt (Jacobi et al. 2013a). Bei weitem am häufigsten war *Bactris gasipaes*, die «Pfersichpalme» die häufig in einfachen Agroforstsystemen gepflanzt wurde (Abb.7). Die Früchte und der junge Spross (Palmherz) werden als Nahrungsmittel genutzt. 24.5% der Bäume waren Edelh Holzarten, mit Mahagoni als häufigster Art.

Von 50,6% der Bäume wurden Früchte genutzt, ausserdem wurden viele Mehrnutzungsarten gefunden wie z.B. *Attalea phalerata* (Motacú). Alle Teile dieser Palme werden traditionell genutzt, ob als Baumaterial (Palmwedel für Dächer), als Nahrung (Frucht), oder als Medizin (Blüten, Wurzeln, Larve im Kern der Frucht).

*Kakaoernte:* Ein Standardargument für Monokulturen sind die relativ hohen Ernten, die kurzfristig erzielt werden können. In dieser Studie hatten allerdings beide Formen von Agroforstsystemen höhere Ernten als die Monokulturen, wenn der Unterschied auch nicht signifikant war (Tabelle 1). Die erzielten Ernten entsprechen ungefähr dem Weltdurchschnitt von 474.3 kg pro Hektar und Jahr<sup>7</sup> und sind eher niedrig, wenn man sie mit anderen Plantagen in Südamerika vergleicht, die 2000 kg Kakaobohnen pro Hektar und Jahr produzieren können. Die hier untersuchten Plantagen wurden jedoch ohne Mineraldünger und Agrochemikalien betrieben und so fallen erheblich weniger Ausgaben und ökologische Folgekosten an. Die teilnehmende Beobachtung auf den Betrieben zeigte, dass die Agroforstsysteme systematischer, mit einem grösseren Wissen und mit mehr Interesse bewirtschaftet wurden als die Monokulturen. Das Fachwissen wurde in Kursen durch *El Ceibo*, *Ecotop* und andere lokale Organisationen vermittelt und von den Kakaoproduzenten untereinander weitergegeben.

*Infektion der Kakaobäume mit *Moniliophthora perniciosa*:* Die Kakaobäume in Monokulturen waren signifikant stärker mit der Hexenbesenkrankheit (*M. perniciosa*) infiziert, welche den Kakaoanbau in der Region neben extremen Wetterereignissen am stärksten beeinträchtigt. Kakaoproduzenten sagten bereits in den Interviews, dass Monokulturen viel anfälliger für die Hexenbesenkrankheit seien als Agroforstsysteme. Diese Aussagen werden durch Ergebnisse anderer Studien gestützt: Die Diversität der Baumarten in Kakaoplantagen in Brasilien und Malaysia war mit der Abundanz von Parasitoiden und anderen Nützlingen korreliert, und es wurden weniger Pflanzenkrankheiten und Schädlinginsekten in Kakao-Agroforstsystemen gefunden als in Monokulturen (Sperber *et al.* 2004; Tschardtke *et al.* 2011).

*Organisches Material im Boden:* Der Anteil an organischem Material im Boden war in den verschiedenen Anbausystemen nicht signifikant unterschiedlich – anders als es nach anderen Studien zu erwarten war, wo durch den Biomasseeintrag von Wurzeln und Baumschnitt besonders in sukzessionalen Agroforstsystemen eine Erhöhung des organischen Materials im Boden beschrieben wurde (Schulz *et al.* 1994; Nair *et al.* 2009).

---

7 Info von FAOSTAT ([www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)) für das Jahr 2010 (Weltdurchschnitt Kakaoernte pro Hektar und Jahr)

Unser Ergebnis ist jedoch mit Vorsicht zu genießen da wir nicht wissen, wie hoch der Anteil des organischen Materials in der Ausgangssituation der Parzellen war: Zwei der Monokulturen waren in einem Primärökosystem gepflanzt worden (mit einem guten Boden als Ausgangssituation), während die Agroforstsysteme alle auf schon genutzten Flächen gepflanzt worden waren. Mindestens eines der sukzessionalen Agroforstsysteme war zudem auf einer Weidefläche gepflanzt worden, um den Boden wieder fruchtbar zu machen (mit einem degradierten Boden als Ausgangssituation), eine Funktion, die schon von anderen Autoren beschrieben wurde (*Vieira et al.* 2009; *Schulz* 2011). Der Anteil an Feinwurzeln im Boden war jedoch am höchsten in den sukzessionalen Agroforstsystemen, was auf das Potential dieser Anbauweise für die Erhöhung des organischen Materials im Boden und die Kohlenstoffbindung hindeutet (vgl. *Nair et al.* 2009).

*Ab-Horizont und Lagerungsdichte:* Das sichtbare organische Material im Boden (Ah-Horizont) reichte in den Agroforst- und Bracheparzellen tiefer als in den Monokulturen. Die Lagerungsdichte war in den einfachen Agroforstparzellen signifikant niedriger und in den Monokulturen signifikant höher als in den anderen Systemen (die Böden der Agroforstparzellen waren also weniger verdichtet als die der Monokulturen). Ah-Horizont und Lagerungsdichte waren negativ korreliert, was auf einen positiven Effekt der Agroforstsysteme auf die Bodenstruktur und die Verteilung des organischen Materials hindeutet.

### *Potentiale und Einschränkungen der Agroforstwirtschaft*

Dass die meisten Parameter in den Agroforstsystemen auf positive Effekte hindeuteten, führt zu der Frage, warum nicht wesentlich mehr Kakaoproduzenten in Alto Beni Agroforstsysteme implementieren (laut *Ortiz und Somarriba* 2005 sind es weniger als die Hälfte), zumal *alle Befragten sagten, dass Bäume zu pflanzen die beste Anpassungsstrategie an den Klimawandel sei*. Die Auswertung der Aussagen auf diese Frage aus den Interviews (Tabelle 2) macht deutlich, dass das spezifische Wissen und die Unterstützung mit Werkzeugen und durch Agrartechniker hier eine wichtige Rolle spielen. In der Tat hatten von den Befragten deutlich mehr ein Agroforstsystem, die Mitglied einer lokalen Organisation waren, die technische Unterstützung und Schulungen bot. Für sukzessionale Agroforstsysteme sind diese Faktoren als noch stärker einzuschätzen, da vielen der Befragten viele der hier verwendeten Nutzpflanzen gar nicht bekannt waren. Ein weiterer Faktor, der in den Experteninterviews genannt wurde, sind die oftmals fehlenden Vermarktungsketten für Agroforstprodukte wie z.B. Früchte, obwohl das Potential laut den Experteninterviews und einer neueren Studie des Deutschen Entwicklungsdienstes (*DED* 2010) sehr hoch ist.

*Tabelle 2:* Potentiale und Einschränkungen von drei verschiedenen Kakaoanbausystemen laut Kakaoproduzenten (n = 52), Anzahl der Nennungen in Klammern; SAFS = Sukzessionales Agroforstsystem; AFS = einfaches Agroforstsystem; Mono = Monokultur (vgl. *Jacobi et al.* 2013a)

	Potentiale	Einschränkungen
Mono	Hohe Ernten auf kurze Sicht (2) Weniger Arbeitsaufwand (5)	Anfälliger für Dürren (17) Anfälliger für Schädlinge und Pflanzenkrankheiten (15) Bodenerosion und Degradierung (11)
AFS	Einkommen von Edelh Holz (19, gilt auch für SAFS) Schatten ist besser für Kakaopflanzen und Arbeitsbedingungen (10, gilt auch für SAFS) Bessere Wasserspeicherkapazität des Bodens (7, gilt auch für SAFS)	Mehr Arbeitsaufwand v. a. für Baumschnitt (23, gilt auch für SAFS) Fehlende Geräte für Baumschnitt (9) Kakaoernte niedriger (4, gilt auch für SAFS)
SAFS	Diverse Produkte (7) Bodenregenerierung (5) Weniger anfällig für Schädlinge und Pflanzenkrankheiten (3)	Mehr Arbeitsaufwand zur Pflege der verschiedenen Pflanzen (12) Fehlendes Wissen und zu wenig technische Unterstützung (40)

### *Wissen und Weiterbildung*

Die Implementierung von Agroforstsystemen und damit auch die Diversität in den Kakaoplantagen waren stark mit der Bio-Zertifizierung und mit der Mitgliedschaft in einer Kakaokooperative von *El Ceibo* oder einer anderen lokalen Organisation assoziiert (*Jacobi et al.* 2013a). Die meisten der Kakaoproduzenten mit Bio-Zertifizierung waren auch Mitglied in einer solchen Organisation (27 von 30) während die meisten ohne Zertifizierung nicht zu einer Kooperative oder ähnlichen Organisation gehörten (nur 7 von 22). Die biologische Zertifizierung, verbunden mit einem besseren Kakaopreis, konnten Kakaoproduzenten am einfachsten über eine der genannten Organisationen bekommen. Die Zertifizierung war daher ein Anreiz, einer Kooperative beizutreten oder eine zu gründen. Diese Organisation der Kleinbauern in Gruppen machte dann Vieles möglich, besonders den Austausch und die Weitergabe von Wissen über Kakaoanbau in Kursen und Workshops. Letztere wurden von vielen Befragten erwähnt: Fast alle äusserten Interesse an Kursen zu Agroforstwirtschaft und sagten, es gebe zu wenig Angebote. Die Experten bestätigten eine rege Teilnahme an den vorhandenen Kursen. *El Ceibo* und *Ecotop* organisierten auch die technische Unterstützung beim Kakaoanbau: Agrartechniker besuchten die Mitglieder auf ihren Betrieben und halfen ihnen bei der Pflanzung und Pflege von Agroforstsystemen. Damit gingen diese Organisationen einen Schritt weiter als es die Bio-Zertifizierung verlangt. Auch andere

Autoren beschreiben, dass biologisch wirtschaftende Produzenten gerade in abgelegenen Regionen oft bessere Anbautechniken und mehr landwirtschaftliches Wissen haben als ihre konventionell wirtschaftenden Kollegen. Sie haben daher oft auch mehr Erfolg mit Schädlingsmanagement, Ernte und Vermarktung (Altieri et al. 2012), s. auch (Scialabba und Hattam 2002; UNEP-UNCTAD 2008; Panneerselvam et al. 2011). Diese Aussage wird durch unser Ergebnis gestützt, dass nur einer der vier untersuchten Monokulturbetreiber die Kakaokrankheit *M. perniciosa* bekämpfte. Die anderen sagten, sie wüssten nicht, wie sie den Pilz bekämpfen könnten. Ungefähr ein Drittel der weltweiten Kakaoernte geht aus solchen Gründen jährlich verloren, da viele Kakaoproduzenten nicht das Wissen und die Ressourcen haben, um Insekten und Krankheiten zu bekämpfen (Shapiro und Rosenquist 2004). Die Gründe für das schlechtere Abschneiden der Monokulturen in dieser Studie liegen also auch im sozio-ökonomischen Kontext.

### *Wichtige Rolle von Zusammenarbeit und Rückhalt in Kooperativen*

Die lokalen Organisationen und besonders die Kooperativen spielten eine wichtige Rolle für die Kakaoproduzenten, wie in den Interviews und bei der teilnehmenden Beobachtung deutlich wurde. Neben der Organisation des Zertifizierungsprozesses wurden als Vorteile von *El Ceibo* auch eine soziale Absicherung, mögliche Stipendien für studierende Familienangehörige, Arbeitsmöglichkeiten in der Organisation und der gemeinschaftliche Schutz der Natur genannt. *El Ceibo*-Mitglieder sprachen auch von einer stärkeren gegenseitigen Unterstützung seit der Gründung der Kooperativen. Das Reziprozitätssystem, welches gegenseitige Hilfe als Wert sichert, der mit Arbeit in der Gemeinschaft ausgeglichen wird, ist im Andenhochland (dem Herkunftsort der meisten befragten Kakaoproduzenten) sehr stark ausgeprägt. Es ging im Zuge der Agrarkolonisation fast verloren und wurde mit den Kooperativen-Gründungen neu belebt. Innerhalb der Kooperativen gab es nun wieder ein ähnliches System zur Schädlingsbekämpfung: Wenn ein Kakaoproduzent in seiner Parzelle feststellte, dass eine Insektenart überhandnahm, kamen die anderen aus der Kooperative und halfen ihm bei der (manuellen) Bekämpfung. Die Rolle der Kooperativen für die Solidarität und den Rückhalt wird auch in der Aussage eines Interviewpartners deutlich: *«Wenn ich ein ernstes Problem habe, kann ich mich darauf verlassen dass die Kooperative mir hilft»*.

Insgesamt wurde unter allen befragten Kakaoproduzenten ein starkes Bewusstsein für Nachhaltigkeit und ökologische Zusammenhänge festgestellt. Fast alle, auch diejenigen ohne Bio-Zertifizierung betrachteten sich als biologisch wirtschaftend, da sie keine Agrarchemikalien für den Anbau verwendeten: *«Es ist einfach unser Brauch, so anzubauen. «Biologisch» heisst*

«verbessern», «Leben». *Pflanzen für die Ernährung, für uns, um uns zu ernähren, um nicht kaufen zu müssen. Es heisst das Leben zu verbessern, alles zu haben*» (Aussage eines Kakaoproduzenten ohne Bio-Zertifizierung über die Bedeutung der biologischen Landwirtschaft).

Diese Sichtweise mag auch daher kommen, dass Kurse und Workshops der verschiedenen Organisationen oft für alle Kakaoproduzenten einer Gemeinde angeboten wurden und sich die Arbeit der Organisationen so nicht nur auf die Mitglieder, sondern auf die ganze Region auswirkte (vgl. *Bebbington et al.* 1996). Die lokalen Organisationen waren damit im Kontext der nachhaltigen Regionalentwicklung wichtiger als die Bio-Zertifizierung, diese war aber oft der Anreiz dafür, Kooperativen überhaupt zu gründen. Manche Interviewpartner sagten, die Bio-Zertifizierung und die damit verbundene Zusammenarbeit in der Kooperative habe ihre Interaktion mit der Natur verändert. Sie beschrieben, sie seien stolz, für die Natur Sorge zu tragen und fühlten sich mit dem biologischen Anbau besser als vorher. Sie seien durch die Aktivitäten der lokalen Organisationen auf die Themen der Nachhaltigkeit und des biologischen Anbaues aufmerksam geworden. Ein Mitglied von *El Ceibo* sagte beispielsweise: «*Die Arbeit mit der Kooperative hat mir die Augen geöffnet. Wir können nicht damit weitermachen, uns und die Erde zu vergiften*».

### *Fazit und Ausblick*

Für eine nachhaltige Landwirtschaft, die sich an den Klimawandel anpassen kann und zum «*Vivir Bien*» beiträgt, haben Agroforstsysteme und besonders sukzessionale Agroforstsysteme ein grosses Potential. Fehlendes Wissen, Arbeitsaufwand und Probleme bei der Vermarktung der Produkte können trotz der vielen Vorteile ein Hemmnis für die Pflanzung von Agroforstsystemen darstellen. Die Organisation von Kakaoproduzenten in Kooperativen oder anderen Gruppen kann helfen, solche Schwierigkeiten zu überwinden.

Wissensaustausch und -weitergabe wurde in Alto Beni von lokalen Organisationen gefördert und durchgeführt, welche auch die biologische Zertifizierung organisierten. Letztere war laut den Kakaoproduzenten der wichtigste Grund, einer solchen Organisation beizutreten. Diese Organisationen förderten einen sozialen Prozess der Integration von Kakaoproduzenten in Kooperativen, die dann das Wissen zugänglich machten, die Aufmerksamkeit auf Prinzipien und Ziele des biologischen Anbaues richteten, und Agroforstwirtschaft förderten. Biologische Zertifizierung kann also die Agroforstwirtschaft unterstützen, wenn sie dazu führt dass sich starke lokale Organisationen bilden. Biologische Zertifizierung alleine resultiert nicht unbedingt in einer höheren Agrarbiodiversität als konventionelle Anbausysteme, da die Zertifizierung keine Diversifizierung oder

Agroforstwirtschaft erfordern, sondern nur empfehlen kann. Unsere Studie deutet aber daraufhin, dass lokale Organisationen, die mit biologischer Landwirtschaft arbeiten, Diversifizierung und Agroforstsysteme unterstützen können, weil sie die nötige lokale Infrastruktur für Wissen und Management aufbauen können. Oft haben biologische Landwirte deshalb mehr landwirtschaftliches Wissen und Unterstützung. Im Hinblick auf die Praxis bedeutet dieses Ergebnis, dass solche lokalen Kleinbauernorganisationen der Schlüssel zu einer nachhaltigen, resilienten und selbstbestimmten Form der Landwirtschaft sein können und daher systematisch und langfristig unterstützt werden sollten.

### Referenzen

- Adger, W. N.* (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography* 24(3): 18.
- Altieri, M. A., F. R. Funes-Monzote and P. Petersen* (2012). Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development* 32(1): 1-13.
- Anim-Kwapong, G.J. and Frimpong, E.B.* (2006). Vulnerability of Agriculture to Climate Change—Impact of Climate Change on Cocoa Production. Cocoa Research Institute of Ghana, Tafo.
- Bebbington, A., J. Quisbert, and Trujillo, G.* (1996). Technology and rural development strategies in a small farmer organization: lessons from Bolivia for rural policy and practice. *Public Administration and Development* no. 16:195-213.
- Bisseleua, D. H. B., A. D. Missouf and S. Vidal* (2009). Biodiversity Conservation, Ecosystem Functioning, and Economic Incentives under Cocoa Agroforestry Intensification. *Conservation Biology* 23(5): 1176-1184.
- Borkhataria, R. R., J. A. Collazo and M. J. Groom* (2012). Species abundance and potential biological control services in shade vs. sun coffee in Puerto Rico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 151: 1-5.
- Chambers, R.* (1992) Rural Appraisal: Rapid, Relaxed and Participatory IDS Discussion Paper 311.
- Clough, Y., J. Barkmann, J. Juhrbandt, M. Kessler, T. C. Wanger, A. Anshary, D. Buchori, D. Cicuzza, K. Darras, D. D. Putra, S. Erasmí, R. Pitopang, C. Schmidt, C. H. Schulze, D. Seidel, I. Steffan-Dewenter, K. Stenchly, S. Vidal, M. Weist, A. C. Wielgoss and T. Tschardtke* (2011). Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(20): 8311-8316.

- Darnhofer, I., J. Fairweather and H. Moller* (2010). Assessing a farm's sustainability: insights from resilience thinking. *International Journal of Agricultural Sustainability* 8(3): 186-198.
- DED* (2010). Estudio de Prefactibilidad para la Comercialización de Productos Complementarios al Cacao y al Banano en Entornos de Cultura Agroforestal en el Alto Beni – Informe de Resultados.
- Elbers, J.* (2002). Agrarkolonisation im Alto Beni Landschafts- und politisch-ökologische Entwicklungsforschung in einem Kolonisationsgebiet in den Tropen Boliviens Doctoral thesis, Heinrich-Heine-University.
- FAO* (2011). Organic Agriculture and Climate Change Mitigation – A Report of the Round Table on Organic Agriculture and Climate Change. Rome.
- Folke, C., J. Colding and F. Berkes* (2003). Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. *Navigating social-ecological systems. Building resilience for complexity and change.* C. J. Berkes F., Folke C. (Eds.). Cambridge: 352–387.
- Garming, H., S. Guardia, L. Pocasangre and C. Staver* (2011). Farmers' community enterprise for marketing organic bananas from Alto Beni, Bolivia: Impacts and threats *Enterprise Development and Microfinance* 22: 210-224.
- Götsch, E.* (1994). Breakthrough in Agriculture. Fazenda Tres Colinas Agrossilvicultura Ltda: 15.
- Hirsch Hadorn, G., D. Bradley, C. Pohl, S. Rist and U. Wiesmann* (2006). Implications of transdisciplinarity for sustainability research. *Ecological Economics* 60(1): 119-128.
- Hufty, M.* (2011). Investigating policy processes: The Governance Analytical Framework (GAF). *Research for Sustainable Development: Foundations, Experiences, and Perspectives. Perspectives of the Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern.* U. Wiesmann, H. Hurni and (with an international group of co-editors). Bern, Switzerland: 403–424.
- Hurni, H. and U. Wiesmann* (2004). Towards transdisciplinarity in sustainability-oriented research for development. *Research for mitigating Syndromes of Global Change.* H. Hurni, U. Wiesmann and R. Schertenleib. Bern: 31-42.
- IPCC* (2007). *Climate Change 2007 – Synthesis Report.* Geneva.
- Jacobi, J., C. Andres, M. Schneider, M. Pillco M, P. Calizaya and S. Rist* (2013a). Carbon stocks, tree diversity, and the role of organic certification in different cocoa production systems in Alto Beni, Bolivia. *Agroforestry Systems.*
- Jacobi, J., M. Schneider, P. Bottazzi, M. Pillco, P. Calizaya and S. Rist* (2013b). Agroecosystem resilience and farmers' perceptions of climate change

- impacts in cocoa farms in Alto Beni, Bolivia Renewable Agriculture and Food Systems online first.
- Martin, G.* (2004). *Ethnobotany. A Methods Manual.* London.
- Milz, J.* (1997). *Guía para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales.* La Paz, Bolivia.
- Nair, P. K. R.* (1992). *An Introduction to Agroforestry.* Kluwer/ICRAF, Gainesville, Florida.
- Nair, P. K. R., B. M. Kumar and V. D. Nair* (2009). Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 172: 10-23.
- Ortiz, M. and E. Somarriba* (2005). Sombra y especies arbóreas en cacaotales del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* 43-44: 54-61.
- Panneerselvam, P., J. Hermansen and N. Halberg* (2011). Food Security of Small Holding Farmers: Comparing Organic and Conventional Systems in India. *Journal of Sustainable Agriculture* 35(1): 48-68.
- Philpott, S. M., P. Bichier, R. A. Rice and R. Greenberg* (2008). Biodiversity conservation, yield, and alternative products in coffee agroecosystems in Sumatra, Indonesia. *Biodiversity and Conservation* 17(8): 1805-1820.
- Schulz, B., B. Becker and E. Götsch* (1994). Indigenous Knowledge in a «modern» sustainable agroforestry system – a case study from Brazil. *Agroforestry Systems* 25: 59-69.
- Schulz, J.* (2011). Imitating natural ecosystems through successional agroforestry for the regeneration of degraded lands – a case study of smallholder agriculture in northeastern Brazil. *Agroforestry as a tool for landscape restoration.* F. Montagnini, Francesconi, W. and Rossi, E. New York: 3-17.
- Scialabba, N. E. and C. Hattam* (2002). *Organic agriculture, environment and food security.* Rome.
- Shapiro, H. Y. and E. M. Rosenquist* (2004). Public/private partnerships in agroforestry: the example of working together to improve cocoa sustainability. *Agroforestry Systems* 61-2(1): 453-462.
- Somarriba, E. and L. Trujillo* (2005). El proyecto Modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas Agroforestry Systems* 43-44: 6-14.
- Soto-Pinto, L., M. Anzueto, J. Mendoza, G. Jimenez Ferrer and B. de Jong* (2010). Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems* 78: 39-51.
- Sperber, C. F., K. Nakayama, M. J. Valverde and F. de Siqueira Neves* (2004). Tree species richness and density affect parasitoid diversity in cacao agroforestry. *Basic and Applied Ecology* 5: 241-251.
- Tscharntke, T., Y. Clough, S. A. Bhagwat, D. Buchori, H. Faust, D. Hertel,*

- D. Hölscher, J. Juhrbandt, M. Kessler, I. Perfecto, S. C., G. Schroth, E. Veldkamp and T. C. Wanger* (2011). Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes – a review. *Journal of Applied Ecology* 48: 619-629.
- UNEP-UNCTAD (2008). *Organic Agriculture and Food Security in Africa. UNEP-UNCTAD Capacity-building Task Force on Trade, Environment and Development.* Geneva.
- Vieira, D. L. M., K. D. Holl and F. M. Peneireiro* (2009). Agro-Successional Restoration as a Strategy to Facilitate Tropical Forest Recovery. *Restoration Ecology* 17(4): 451-459.

*Johanna Jacobi*  
*Universität Bern, Centre for Development and Environment*  
*Hallerstrasse 10*  
*3012 Bern*  
*johanna.jacobi@cde.unibe.ch*

*Monika Schneider*  
*Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL)*  
*Ackerstrasse 113*  
*5070 Frick*  
*monika.schneider@fibl.org*

*Stephan Rist*  
*Universität Bern, Centre for Development and Environment*  
*Hallerstrasse 10*  
*3012 Bern*  
*stephan.rist@cde.unibe.ch*