

BODENDEGRADIERUNG UND BODENKONSERVIERUNG IN DEN ANDEN KOLUMBIENS

Eine Nachhaltigkeitsstudie im Rahmen des WOCAT - Programms

Diplomarbeit

der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern



vorgelegt von
Mathias Gurtner
1999

Leiter der Arbeit:
Prof. Dr. Hans Hurni
Abteilung Entwicklung und Umwelt
Geographisches Institut

Für alle, die es interessiert...

Foto Titelseite: Eine tropische Regenwolke schiebt sich vor die Sonne...

Das Wechselspiel von Licht und Schatten symbolisiert gleichzeitig Hoffnung und Bedrohung, die von diesem Naturelement ausgehen: Der Regen ist einerseits Voraussetzung, dass auf dem Boden etwas wächst, andererseits löst er Prozesse aus, die zur Bodendegradierung führen können.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
FOTOVERZEICHNIS	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	V
VERZEICHNIS DER DEFINITIONEN	VI
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	VI
VORWORT	VII
ZUSAMMENFASSUNG	X
RESUMEN	XI
1. EINLEITUNG	1
1.1 Kolumbien - eine kurze Einführung	1
1.2 Problemstellung	2
1.3 Das WOCAT Programm	4
1.4 Ziel der Diplomarbeit	5
1.5 Fragestellungen und Hypothesen	6
1.6 Aufbau der Diplomarbeit	9
2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN	11
2.1 Vorbemerkungen	11
2.2 Die natürlichen Ressourcen	11
2.2.1 Einleitung	11
2.2.2 Die Ressource Boden	12
2.2.3 Wasser und Vegetation	14
2.3 Nutzungsprobleme	17
2.3.1 Der Mensch als Störfaktor	17
2.3.2 Bodendegradierung	17
2.3.3 Ursachen und Folgen der Bodendegradierung	21
2.4 Lösungsansätze	24
2.4.1 Das Konzept der Nachhaltigkeit	24
2.4.2 Nachhaltige Bodenbewirtschaftung	25
2.4.3 Entwicklungsansätze	28
2.4.4 Agroforstwirtschaft - Beispiel eines integralen und nachhaltigen Landnutzungssystems	30
3. METHODOLOGIE UND METHODIK	33

3.1	Vorbemerkungen	33
3.2	Vorbereitung der Datenerhebung	33
3.2.1	Methodisches Vorgehen	33
3.2.2	Organisation des Feldaufenthaltes	34
3.3	WOCAT Methodologie	35
3.3.1	Datenerhebung: QT, QA, QM	35
3.3.2	Analyse, Darstellung und Verbreitung der Daten	37
3.4	Methodik der Fallstudie	38
3.4.1	Datenerhebung	38
3.4.2	Datenauswertung	39
3.4.3	Darstellung	40
3.5	Datenqualität	40
3.5.1	Verfügbarkeit und Zugang zu Daten	40
3.5.2	Aspekte der Datenqualität	41
3.5.3	Qualitätskontrolle	43
4.	DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	45
4.1	Vorbemerkungen	45
4.2	Ökologisches Umfeld	46
4.2.1	Geographische Lage und Topographie	46
4.2.2	Geologie	48
4.2.3	Böden	49
4.2.4	Klima und Hydrologie	50
4.2.5	Vegetation	52
4.2.6	Agroökologische Einteilung (Nutzungseignung)	53
4.3	Sozioökonomisches Umfeld	53
4.3.1	Geschichte	53
4.3.2	Bevölkerung	54
4.3.3	Soziokulturelle Faktoren	55
4.3.4	Politisches System und Organisation der Gemeinschaft	56
4.3.5	Ökonomisches Umfeld und Infrastruktur	58
4.4	Traditionelle Landwirtschaft und Nutzungsprobleme	59
4.4.1	Landnutzungsformen	59
4.4.2	Übernutzung und Degradierung	61
4.4.3	Traditionelle Konservierungstechnologien	63
5.	DIE ENTWICKLUNGSPROJEKTE	65
5.1	Vorbemerkungen	65
5.2	Die Organisationen und ihre Entwicklungsansätze	66
5.2.1	CISEC (Centro de Investigación y Servicios Comunitarios)	66
5.2.2	ADC (Asociación para el Desarrollo Campesino)	69
5.3	Neue Bodenkonservierungstechnologien	73
5.3.1	Die Grundtechnologie „Silvoagricultura“	73
5.3.2	Die CISEC-Version	78
5.3.3	Die ADC-Version	81
6.	NACHHALTIGKEIT UND WOCAT: ANALYSEN UND RESULTATE	84

6.1 Nachhaltigkeitsanalyse der Konservierungstechnologien und -ansätze	84
6.1.1 Analysekonzept	85
6.1.2 Resultate des CISEC-Konservierungsansatzes	88
6.1.3 Resultate des ADC-Konservierungsansatzes	92
6.1.4 Grad und Potential der Nachhaltigkeit der Konservierungsansätze	96
6.1.5 Fazit und Prüfung der Hypothese	98
6.2 Beurteilung der Übertragbarkeit der Bodenkonservierungstechnologie	98
6.2.1 Analysekonzept	99
6.2.2 Übertragbarkeit der Technologie	100
6.2.3 Fazit und Prüfung der Hypothese	102
6.3 Ursachegefüge der Degradierung im Untersuchungsgebiet	103
6.3.1 Analysekonzept	104
6.3.2 Beziehungsgeflecht direkter und indirekter Ursachen der Degradierung	104
6.3.3 Fazit und Prüfung der Hypothese	110
6.4 Einfluss der Partizipation auf die Nachhaltigkeit: eine WOCAT-Datenbankanalyse	111
6.4.1 Analysekonzept	112
6.4.2 Korrelation von Partizipation und Nachhaltigkeit	116
6.4.3 Fazit und Prüfung der Hypothese	118
6.5 Bewertung der WOCAT Fragebögen	118
6.5.1 Beschreibung komplexer (kombinierter) Technologien	119
6.5.2 Rahmenbedingungen (Beschreibung des ökologischen und des sozioökonomischen Umfeldes sowie der Landnutzung)	120
6.5.3 Nachhaltigkeitsanalyse	122
6.5.4 Allgemeine Unklarheiten und Mängel	124
6.5.5 Fazit und Prüfung der Hypothese	129
7. SCHLUSSFOLGERUNGEN	132
LITERATURVERZEICHNIS	136
ANHANG	140
1. Verzeichnis der Fachausdrücke und Fremdwörter (Glossar)	141
2. Die USDA Bodentypen und ihre Entsprechungen in der FAO Klassifikation	143
3. Interpretationsschlüssel der Bodenprobenwerte	144
4. Wirksamkeit verschiedener Konservierungspraktiken in Kolumbien	145
5. Feldaufenthaltsbericht Kolumbien 26.5.1998 - 30.8.1998	146
6. Schlüsselpersonen und Kontaktadressen der Projekte	148
7. Forschungsinstitutionen im Untersuchungsgebiet	149
8. WOCAT 2-Page-Summaries der untersuchten Technologien und Approaches	150
9. Faktoren einer geographischen Fallstudie	162
10. Partizipations- und Nachhaltigkeitsgrade der analysierten Technologien aus der WOCAT Datenbank	164

FOTOVERZEICHNIS

<i>Foto 1</i>	<i>Kolumbien aus der Vogelperspektive</i>	<i>1</i>
<i>Foto 2</i>	<i>Gullyerosion im Dept. Cauca</i>	<i>19</i>
<i>Foto 3</i>	<i>Desertifikation im Dept. Nariño</i>	<i>23</i>
<i>Foto 4</i>	<i>Agroforstwirtschaftliches Nutzungssystem</i>	<i>30</i>
<i>Foto 5</i>	<i>Methoden: Einzelinterview</i>	<i>39</i>
<i>Foto 6</i>	<i>Methoden: Feldbegehung</i>	<i>42</i>
<i>Foto 7</i>	<i>Topographie</i>	<i>48</i>
<i>Foto 8</i>	<i>Geologie: Vulkanismus</i>	<i>48</i>
<i>Foto 9</i>	<i>Bodenprofil Inceptisol</i>	<i>50</i>
<i>Foto 10</i>	<i>Klima: Starkniederschläge</i>	<i>51</i>
<i>Foto 11</i>	<i>Vegetation: prämontane Feuchtwälder</i>	<i>52</i>
<i>Foto 12</i>	<i>Bevölkerung: Bauernkinder</i>	<i>54</i>
<i>Foto 13</i>	<i>Kinder als Arbeitskräfte im Betrieb</i>	<i>55</i>
<i>Foto 14</i>	<i>Infrastruktur: Telefonleitungen</i>	<i>58</i>
<i>Foto 15</i>	<i>Infrastruktur: Pferdetransport</i>	<i>58</i>
<i>Foto 16</i>	<i>Mais-Monokultur und Überweidung</i>	<i>60</i>
<i>Foto 17</i>	<i>Maniok-Monokultur</i>	<i>60</i>
<i>Foto 18</i>	<i>Brandrodung</i>	<i>62</i>
<i>Foto 19</i>	<i>Schattenkaffee</i>	<i>64</i>
<i>Foto 20</i>	<i>Approach CISEC</i>	<i>68</i>
<i>Foto 21</i>	<i>Approach ADC</i>	<i>71</i>
<i>Foto 22</i>	<i>Grundelemente der Technologie 1</i>	<i>76</i>
<i>Foto 23</i>	<i>Grundelemente der Technologie 2</i>	<i>76</i>
<i>Foto 24</i>	<i>Grundelemente der Technologie 3</i>	<i>76</i>
<i>Foto 25</i>	<i>Gesamtübersicht Technologie CISEC</i>	<i>77</i>
<i>Foto 26</i>	<i>Detailansicht Technologie CISEC</i>	<i>77</i>
<i>Foto 27</i>	<i>Gesamtübersicht Technologie ADC</i>	<i>80</i>
<i>Foto 28</i>	<i>Detailansicht Technologie ADC</i>	<i>80</i>

Einlageblätter

<i>Foto „Einleitung“: Konservierungstechnologie und Bodenerosion im UG 1</i>
<i>Foto „Theoretische Grundlagen“: Gully Erosion im UG 1</i>
<i>Foto „Methodologie und Methodik“: Zuckerrohrmonokulturen beim CIAT</i>
<i>Foto „Das Untersuchungsgebiet“: Kumuluswolken im UG 1</i>
<i>Foto „Die Entwicklungsprojekte“: Konservierungstechnologie CISEC (UG 1)</i>
<i>Foto „Analysen und Resultate“: Bauernkind aus dem UG 2</i>
<i>Foto „Schlussfolgerungen“: Abendstimmung im UG 2</i>

Alle Fotos: M. Gurtner 1998 mit Ausnahme von Nr. 5 und 6: M. Jaggi 1998

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Bodendegradierung global	3
Abb. 2	Bodenbildungsprozesse	13
Abb. 3	Einfluss der Vegetation auf den Wasserhaushalt und die Erosion	16
Abb. 4	Degradierungsarten in Südamerika	17
Abb. 5	Wechselwirkungen zwischen Bodendegradierungstypen	18
Abb. 6	Ursachen der Degradierung in Südamerika	21
Abb. 7	Einflussfaktoren der Bodendegradierung	22
Abb. 8	Zieldreieck der nachhaltigen Entwicklung	25
Abb. 9	WOCAT-Methodologie	37
Abb. 10	Übersichtskarte Kolumbien	46
Abb. 11	Lokalisierung der Untersuchungsgebiete	47
Abb. 12	Niederschlagsregime	51
Abb. 13	Landbesitzverteilung	57
Abb. 14	Funktionen und Unterhalt der Mehrzweckgräben	75
Abb. 15	CISEC-Technologie	78
Abb. 16	ADC-Technologie	82
Abb. 17	Ursachengefüge der Übernutzung (Pfeildiagramm)	104
Abb. 18	Punkteschwarm und Regressionsgerade 1	117
Abb. 19	Punkteschwarm und Regressionsgerade 2	118
Abb. 20	WOCAT Karte Kolumbien	128
Abb. 21	Cartoon „Kommunikationsproblem“	134

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1	Elemente der Technologien	74
Tab. 2	Indikatoren für die ökologische Nachhaltigkeit	84
Tab. 3	Chemische Bodenanalyse CISEC	87
Tab. 4	Kosten-Nutzen-Analyse CISEC	88
Tab. 5	Chemische Bodenanalyse ADC	91
Tab. 6	Ökonomische Analysen ADC	92
Tab. 7	Ökonomische Analysen ADC	92
Tab. 8	Ökonomische Analysen ADC	92
Tab. 9	Überblick der Resultate der Konservierungstechnologien	95
Tab. 10	Punkte zur Evaluation des Grades der Partizipation	111
Tab. 11	Punkte zur Evaluation des Grades der Nachhaltigkeit	111
Tab. 12	Kalkulation des Grades der Partizipation und des Grades der Nachhaltigkeit	114
Tab. 13	Häufigkeitsverteilung des Grades der Partizipation und des Grades der Nachhaltigkeit	116
Tab. 14	Fehlende Faktoren zur Beschreibung des Umfeldes in den WOCAT Fragebögen	120
Tab. 15	Indikatoren für Nachhaltigkeitsanalyse in den WOCAT Fragebögen	122
Tab. 16	Allgemeine Verbesserungsvorschläge QT	124
Tab. 17	Allgemeine Verbesserungsvorschläge QA	126

VERZEICHNIS DER DEFINITIONEN

Def. 1	Natürliche Ressourcen	11
Def. 2	Bodendegradierung	17
Def. 3	Bodenerosion	19
Def. 4	Bodenfruchtbarkeit	20
Def. 5	Nachhaltigkeit, Nachhaltige Entwicklung	24
Def. 6	Sustainable Land Management	25
Def. 7	Bodenkonservierung	26
Def. 8	Land Husbandry	27
Def. 9	Approach	28
Def. 10	Agroforstwirtschaft	30
Def. 11	Übertragbarkeit	97
Def. 12	Grad der Nachhaltigkeit	110
Def. 13	Grad der Partizipation	110
Def. 14	Bodenkonservierungstechnologie	118

Weitere Begriffserklärungen befinden sich im Anhang (S. 140/141)

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

ADC	Asociación para el Desarrollo Campesino
BIP	Bruttoinlandprodukt
CIAT	Centro de Investigación de Agricultura Tropical
CISEC	Centro de Investigación y Servicios Comunitarios
GIS	Geographisches Informationssystem
KAK	Kationenaustauschkapazität
NGO	Nichtregierungsorganisation
OM	Organisches Material
pH	Konzentration der H-Ionen im Bodenwasser (Säure-Indikator)
QA	Questionnaire on SWC Approaches (Fragebogen zu Entwicklungsansätzen)
QM	Questionnaire on SWC Technologies (Fragebogen zu Konservierungstechnologien)
QT	Questionnaire on the SWC Map (Fragebogen zur Karte)
SLM	Sustainable Land Management
SWC	Soil and Water Conservation
UG	Untersuchungsgebiet
WOCAT	World Overview of Soil and Water Conservation Approaches and Technologies
WSK	Wasserspeicherkapazität

Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg.

VORWORT

Weshalb denn ausgerechnet nach Kolumbien? Eine Frage, die mir oft gestellt wurde... Um sie zu beantworten, muss ich etwas weiter ausholen. Auf der Suche nach einem Diplomarbeitsthema, welches meinen Vorstellungen entsprach, empfahl mir Hans Hurni das WOCAT Programm, welches u.a. vom CDE koordiniert wird. Eine Arbeit im Rahmen dieses Programms tönte vielversprechend und vereinigte alle meine prioritären Interessen: Auseinandersetzung mit den Themen der Umwelt- und Entwicklungsproblematik und der Nachhaltigkeit, Kontakt mit den lokalen Landnutzern im Rahmen einer empirischen Erhebung, Verbindung von sozioökonomischen und ökologischen Aspekten. Die Tatsache, dass der Startschuss für die WOCAT Datensammlung in Südamerika bis anhin immer noch auf sich warten liess, verband sich vorzüglich mit meiner Vorliebe für diesen Kontinent. Dass die Wahl schliesslich auf Kolumbien fiel, war im Grunde genommen eine Sache der fehlenden Kontakte zu Organisationen in anderen südamerikanischen Ländern. Deshalb also ausgerechnet nach Kolumbien... trotz all den Befürchtungen und Einwänden aus meinem Umfeld.

Und ich habe es tatsächlich nie bereut. Die Feldarbeit in Kolumbien brachte mir, neben interessanten wissenschaftlichen Erkenntnissen über hoffnungsvolle neue Bodenkonservierungsansätze, vor allem auch wertvolle Freundschaften und Erfahrungen. Während den empirischen Erhebungen lernte ich Menschen kennen, arme mittellose Kleinbauern, die mir eine nie zuvor erlebte Gastfreundschaft entgegenbrachten und die entgegen aller misslichen Umstände den Willen und die Zuversicht zurückgewonnen haben, gemeinsam, in harter Arbeit einen Weg aus der Krise zu finden; oder mit andern Worten: sich für das einzusetzen, was man in unseren Kreisen "nachhaltige Entwicklung" nennt.

Soviel zur Wahl des Raumes. Was das Thema anbelangt, übte das Prinzip der Nachhaltigkeit seit einiger Zeit eine zugleich hoffnungsvolle wie auch ernüchternde Faszination auf mich aus. Ernüchternd deshalb, weil angesichts der alles in ihren Banne ziehenden westlichen Wirtschaftsdynamik die Natur stets nur zweite Priorität hat und das herrschende sozioökonomische Gefälle zwischen der 1. und der 3. Welt aufrechterhalten wird. Andererseits – wollen wir unsere Lebensgrundlagen erhalten – bleibt letztendlich nur der Weg der nachhaltigen Entwicklung, auch für die Ökonomie, denn ein unbegrenztes Wachstum in einem System von begrenzten Ressourcen ist nicht möglich, führt früher oder später zum Kollaps des Systems. Diese Situation ist ein Dilemma und eine grosse Herausforderung zugleich.

Im Spannungsfeld von Bevölkerungswachstum, schwindenden Landreserven, fehlenden finanziellen und technischen Mitteln und dem zusätzlichen Druck der Schuldenlast sind die Entwicklungsländer in einer besonders schwierigen Situation, die eine nachhaltige Entwicklung behindert. Insbesondere Umweltprobleme haben neben sozialen und v.a. wirtschaftlichen Aspekten eine tiefe gesellschaftliche Relevanz und werden oft erst wahrgenommen, wenn sie negative Veränderungen auf den andern Ebene hervorrufen. Ökologische Nachhaltigkeit ist aber eine absolut zentrale Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung.

Die Herausforderung für das Entwickeln von Lösungswegen ist gross und kann angesichts der erwähnten Probleme nicht auf lokaler Ebene allein gelöst werden, was die Frage nach der Rechtfertigung eines externen Eingreifens in die Probleme der Entwicklungsländer in den Hintergrund rücken lässt. Nachhaltige Entwicklung muss in einem gesellschaftlichen Verhandlungsprozess zwischen allen beteiligten Akteuren ablaufen, muss einerseits von den Be-

dürfnissen der lokalen Bevölkerung ausgehen und deren Erfahrungsschatz einbeziehen, andererseits die Partizipation externer Institutionen gewährleisten.

In diesem Sinne hoffe ich, ein winziges Zahnradchen in diesem komplexen Prozess bewegen zu können...

“¡Muchas gracias!”

...an Segundo Pinta, Armando Trujillo und ihren Familien sowie allen andern Kleinbauern von Portachuelo und Umgebung für ihre Hilfsbereitschaft und Freundschaft, die diesen Feldaufenthalt zum unvergesslichen Erlebnis werden liessen. Ihr seid der Beweis, dass Reichtum nichts mit Geld zu tun hat...¡que siguen con la misma voluntad y solidaridad!

...an die Projektmitarbeiter vom CISEC, insbesondere Verena und Eduardo Caicedo, Jairo Cuervo und Janeth Ramos und von der ADC, Octavio Duque, Martha Ordoñez, Jaime Paz und Jaime García, Belisario Cepedo und alle andern, dafür dass ihr Euch soviel Zeit genommen habt und mich mit besten Mitteln unterstützt habt: Dadurch habt Ihr mir das Kennenlernen von vielversprechenden, ganzheitlichen Entwicklungsansätzen ermöglicht, und einen fundamentalen Beitrag für meine Arbeit geleistet. Otra vez: ¡Muchas gracias!

...an Claudia Nieto, ohne deren unschätzbaren Bemühungen hätte ich womöglich den Weg aus dem „CIAT-Dschungel“ hinaus nicht mehr gefunden. Deine Beziehungen zu Schlüsselpersonen verschiedener Institutionen waren Gold wert und Deine Freundschaft ebenso. ¡Te lo agradezco mucho!

...an alle Mitarbeiter vom CIAT, die mir auf irgendeine Weise geholfen haben; besten Dank für die zur Verfügung gestellte Infrastruktur, vom Swimming Pool über die Benutzung der Bibliothek, des Kopierservices bis hin zum Internet und der Analyse der Bodenproben. Speziellen Dank an die beiden Jorges (Dällenbach und Rubiano)... hasta pronto, ¡ojalá!

“Vielen Dank!”

...ganz besonders an Hans Hurni und Hanspeter Liniger dafür, dass Ihr mir diese Arbeit ermöglicht habt: für die gute Betreuung, für das entgegengebrachte Vertrauen, für die nützlichen Tips vor, während und nach dem Feldaufenthalt und für die Korrektur und Verbesserungsvorschläge der Entwürfe. Merci!

...an Gudrun für die tatkräftige Unterstützung in allem, was die Datenbank oder Computer generell anbelangte und Karl Herweg, der immer ein offenes Ohr für Fragen hatte und mir wertvolle Literatur beschaffte und allen andern Mitarbeitern des CDE, die mir in irgendeiner Weise halfen... und zur angenehmen Atmosphäre im ersten Stock beitragen.

...an meine Freunde “Beri” (Bernard Hinderling), “Betg” (Thomas Marti), “Pedro” (Peter Niederer) und “Thömi” (Thomas Neuenschwander), welche mir das Studium zu einer unvergesslichen und lustigen Zeit machten. Respect!

...an meinen Freund und Kolumbien-Begleiter Tinu Jaggi, der während dem grössten Teil der Feldarbeit durch Dick und Dünn an meiner Seite stand und damit vieles erleichtert hat, bevor er sich dann entschied, einen andern Weg einzuschlagen bzw. sich in seiner Diplomarbeit auf

die Hintergründe des kolumbianischen Bürgerkriegs zu konzentrieren. ¡Que te rinda! Es kommt schon gut!

...an meine Eltern, die mir das Studium durch ihre finanzielle Unterstützung überhaupt erst ermöglichten und meinen beiden Brüdern Mick und Nico für das Durchlesen der Arbeit ...und für alles andere!

...schliesslich - last but not least - an meine Freundin Paula: für Deine Liebe, für Dein Vertrauen und die Motivation, die Du mir gabst, wenn es nicht mehr vorwärts gehen wollte. ¡T.Q.M.!

ZUSAMMENFASSUNG

Die Kleinbauern Kolumbiens wurden seit der Eroberung durch die Spanier immer weiter in limitierte Gebirgsräume zurückgedrängt, so auch im Untersuchungsgebiet im Südwesten des Landes. Die starke Marginalisierung und andere ungünstige Rahmenbedingungen führten dazu, dass das weitverbreitete - ursprünglich nachhaltigere - traditionelle Landnutzungssystem des Wanderhackbaus zunehmend zerstörerische Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen hatte. Die Primärwälder verschwanden infolge der dramatischen Abholzung, die mit dem Neugewinn von Kulturland in limitierten Räumen verbunden war, praktisch vollständig. Die ackerbauliche Nutzung steiler Hänge führte im Zusammenhang mit den erosiven Niederschlägen zu einem kontinuierlichen Bodenverlust, viele Böden haben ihr produktives Potential weitgehend verloren. Die Bauern müssen immer mehr investieren und ernten immer weniger. Diese höchst alarmierende Situation hat angesichts der mangelhaften staatlichen Unterstützung des ländlichen Sektors verschiedene lokale Nichtregierungsorganisationen aufs Parkett gerufen, die versuchen, mit partizipativen integralen Ansätzen neue bodenschonende Formen der Landnutzung einzuführen und damit die Lebensqualität der Kleinbauern zu verbessern.

Im Rahmen der Diplomarbeit versuchte ich während meinem Feldaufenthalt in Kolumbien, solche neu eingeführten Konservierungspraktiken zu beschreiben und auf ihre Effektivität zu analysieren, aufbauend auf der Methodologie des WOCAT Programms (World Overview of Conservation Approaches and Technologies). Die WOCAT Methodologie beruht auf einem Set von drei sich ergänzenden standardisierten Fragebögen, die sich - trotz einiger Mängel - als geeignetes Instrument zur Evaluation von Bodenkonservierungstechnologien und -ansätzen erwiesen. Die gesammelten Informationen dienten einerseits als neue Datensätze für die globale WOCAT Datenbank, andererseits waren sie Grundlage für weitere Untersuchungen in meiner Arbeit, deren übergeordnetes Ziel es ist, im Zusammenhang mit der Dokumentation erfolgreicher Konservierungsmethoden in der WOCAT Datenbank einen kleinen Beitrag zur nachhaltigeren Ressourcennutzung weltweit zu leisten.

Es stellte sich heraus, dass der sozioökonomischen und vor allem auch der ökologischen Krise der traditionellen Landwirtschaft ein stark verflochtenes Ursachengefüge zu Grunde liegt, dessen Wurzeln bis auf die nationale und internationale Ebene der politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zurückreichen und den Handlungsspielraum der Kleinbauern so stark limitieren, dass diese gezwungen werden wider besseren Wissens ihre Ressourcen zu übernutzen.

Auf den übergeordneten Ebenen vermögen die kleinen nicht-staatlichen Entwicklungsorganisationen kaum etwas zu verändern, ihre Unterstützung setzt auf der Ebene des Betriebes und der Bauerngemeinschaft an: durch Ausbildung, Stärkung der Unabhängigkeit und integrierte Konservierungstechnologien.

Die analysierten Technologien der beiden Projekte (CISEC und ADC) basieren auf der gleichen Grundidee: Kernelement und integrierende Komponente des neuen Landnutzungssystems sind horizontal angelegte Mehrzweckgräben, sogenannte "Zanjas", die nicht bloss zur besseren Infiltration des Oberflächenwassers und zur Verminderung der Erosion beitragen, sondern gleichzeitig als Kompostzellen für die Produktion eines hochwertigen Düngers und als Pflanzenstandort im trockenen Sommer zur Stabilisierung und Kontinuität der Pro-

duktion dienen. Die Zanas werden mit verschiedenen anderen Konservierungsmassnahmen kombiniert. Die detaillierte Analyse der integrierten neuen Nutzungssysteme hat ergeben, dass diese optimal an die schwierigen ökologischen Bedingungen und an das sozioökonomische Umfeld der Kleinbauern angepasst sind. Sie haben - bei guter Umsetzung- das Potential zu einem sehr hohen Grad der Nachhaltigkeit und weisen eine hohe Eignungsbandbreite für die Anwendung in Gebieten mit einem anderen natur- und kulturellräumlichen Umfeld auf.

Aus der umfassenden Analyse und Beurteilung der WOCAT Fragebögen ergaben sich Verbesserungsvorschläge bezüglich Strukturierung und Formulierung der Fragen, sowie bezüglich zusätzlicher Erklärungen. Diese Vorschläge können einen Beitrag zur Optimierung der Verständlichkeit der Fragebögen leisten, entweder indem sie in den Revisionsprozess der Fragebögen einbezogen werden oder im Rahmen von WOCAT Ausbildungsworkshops. Die WOCAT Datenbank diene als Grundlage für eine vergleichende Analyse von bereits eingegebenen Datensätzen, welche zum Ziel hatte, den Zusammenhang zwischen der Partizipation der lokalen Landnutzer in einem Projekt und dem erreichten Grad der Nachhaltigkeit zu ermitteln.

RESUMEN

Desde la llegada de los españoles, los pequeños agricultores de la zona de estudio al sur de Colombia fueron desplazados más y más hacia territorios de ladera frágiles y fuertemente limitados en cuanto al uso agrícola, donde viven marginados de la participación política y lejos del mercado. Con respecto a las condiciones ecológicas y socioeconómicas desfavorables, el impacto ambiental del sistema tradicional “tala y quema” condujo, paulatinamente, a la destrucción de los recursos naturales. Como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola, los bosques primarios desaparecieron casi completamente y los suelos con cultivos anuales y perennes quedaron insuficientemente protegidos de las lluvias erosivas. Por causa de la erosión y sobreexplotación la fertilidad de la tierra disminuyó gravemente. Los agricultores cada vez invierten más y cosechan menos, además no cuentan con el apoyo necesario del estado. Esta situación alarmó a diferentes organizaciones no gubernamentales que tratan de mejorar la calidad de vida de los agricultores de minifundio, a través de tecnologías apropiadas y sostenibles y enfoques de desarrollo integrales.

El objetivo de mi tesis fue documentar los nuevos sistemas de uso de suelo y analizar su efectividad en cuanto a la sostenibilidad ecológica, económica y sociocultural, utilizando la metodología de WOCAT (Panorama mundial de tecnologías y enfoques de conservación de suelo y agua) la cual se compone de un set de tres cuestionarios estandarizados. Los cuestionarios fueron un instrumento adecuado para la evaluación de las tecnologías y enfoques, sin embargo existían algunas dificultades y defectos los cuales fueron analizados y criticados en una evaluación detallada en el presente trabajo. La información recogida durante mis estudios en Colombia sirvió por una parte para ingresar nuevos datos al banco de datos WOCAT, y por otra parte, fue la base para diferentes análisis en mi tesis.

La crisis ecológica y socioeconómica de la agricultura tradicional de minifundio es consecuencia de una multitud de diferentes aspectos que son interrelacionados entre sí. La raíz del problema llega hasta el nivel nacional y internacional del marco político y económico lo que limita la libertad de acción del pequeño productor de tal forma que éste se ve obligada a sobreexplotar sus propios recursos naturales a pesar de saber las consecuencias.

Las organizaciones locales de desarrollo difícilmente pueden cambiar el margen político y comercial desfavorable del pequeño agricultor, pero sí pueden tratar de fortalecer el autobastecimiento y mejorar el uso eficaz de los recursos de estas comunidades.

Las medidas introducidas de conservación de suelo y de autoadministración son soluciones prometedoras. El elemento tecnológico fundamental e integral es la zanja de multipropósito, la cual se construye en curvas de nivel para retener la escorrentía superficial y el suelo erosionado, al mismo tiempo sirven como fosas de descomposición para la elaboración de un abono orgánico que juega un papel importante en la recuperación de la fertilidad de los suelos: Así, en temporada seca - al mantener la humedad - las zanjas son cultivadas y aumentan de esta manera la seguridad y continuidad de la producción. La tecnología es muy apropiada para ser utilizada en difíciles condiciones ambientales y económicas de los minifundios. Tiene un alto potencial de sostenibilidad y de replicabilidad en otros lugares también.

La evaluación de los cuestionarios WOCAT concluyó con la formulación de consejos para el perfeccionamiento de la metodología. Es importante mejorar la comprensión para facilitar su utilización y para garantizar una buena calidad de los datos.

1. EINLEITUNG

Die Erde bedeutet Leben.

Unsere Herausforderung ist, sie zu schützen, sie zu erhalten und sie zu teilen. Damit unsere Kinder unsere Hoffnungen und nicht unsere Fehler erben.

(Zitat Ignacio, kolumbianischer Kleinbauer)

1.1 Kolumbien - eine kurze Einführung

Kolumbien ist ein Land der Vielfalt und der Gegensätze, ausserordentlich reich an natürlichen Ressourcen, geprägt durch eine multikulturelle Gesellschaft und seit Jahrzehnten von einem nicht enden wollenden Bürgerkrieg überschattet, welcher seine Wurzeln in den grossen sozialen und wirtschaftlichen Disparitäten der kolumbianischen Bevölkerung hat.



Foto 1: Kolumbien aus der Vogelperspektive: Die braunen Flüsse in der grünen Landschaft zeugen von der Bodenerosion, von der praktisch der gesamte Gebirgsraum betroffen ist.

Die Andenkette, die Kolumbien in nord-südlicher Richtung durchquert und fast einen Drittel dessen Fläche einnimmt, dominiert nicht nur das Landschaftsbild, sie bildet auch die Wiege der demographischen, urbanen und ökonomischen Entwicklung. In Verbindung mit der tropischen Lage bescheren die verschiedenen Höhenstufen dem Land ein vielschichtiges Spektrum von Klimazonen sowie Ökosystemen mit unterschiedlichen Nutzungspotentialen (IGAC 1998).

Kolumbiens Wirtschaft steckt trotz der Öffnung zum Welthandel und der neoliberalen Politik in der Krise. Diese manifestiert sich in einem minimalen Wachstum, einer hohen Inflation und einer hohen Arbeitslosigkeit. Nach wie vor ist ein Grossteil der Bevölkerung im ersten Sektor tätig.

Die Landwirtschaft ist gekennzeichnet durch eine extrem ungleiche Verteilung des Besitzums: Während die fruchtbaren Talböden von modernen agroindustriellen Betrieben und mächtigen Grossgrundbesitzern (Latifundios) genutzt werden, wurden die mittellosen Kleinbauern in stark limitierte Gebirgsregionen verdrängt. Die sogenannten Minifundios (Kleinbauernbetriebe mit Flächen unter 5 ha) machen 60% der im ersten Sektor tätigen Bevölkerung aus, bedecken jedoch nur 4% der landwirtschaftlichen Flächen. Trotz intensiver Nutzung ist die traditionelle, auf Subsistenz ausgerichtete Landwirtschaft durch eine sehr tiefe Produktivität geprägt und zunehmende Übernutzung sowie beschleunigte Degradierung verschärfen die kritische Lage. So weist Kolumbien beispielsweise die höchste Abholzungsrate Südamerikas auf (1,8 % jährlich) und 90 % der Agrarflächen sind erosionsgeschädigt (IGAC 1988 in Prociandino 1995).

Länderkunde

Fläche: 1'140'000 km² (viertgrösster Staat Südamerikas); **Einwohner:** 35,1 Mio.; **Hauptstadt:** Santa Fé de Bogotá; **Amtssprache:** Spanisch; **Währung:** Peso Colombiano; **Unabhängigkeit:** seit 1830; **Staatsform:** demokratische Republik; **Geographie:** Im Nordwesten Südamerikas, tropische Lage; von drei Gebirgsketten der Anden in nord-südlicher Richtung durchzogen, die von grossen interandinen Tälern durchzogen werden, und zwischen den Regenwaldgebieten des Amazonasbeckens und der Pazifik- resp. der Karibikküste liegen; reich an natürlichen Ressourcen und Bodenschätzen; **Wirtschaft** (Zahlen 1994/95): Ausgeprägter 1. Sektor (40% der Erwerbstätigen, 18,5% des BIP), der 2. Sektor (v.a. Agro- und Textilindustrie, Bauwirtschaft) trägt 24,3 % und der Dienstleistungssektor 57,1 % zum BIP bei; Wichtigste Exportprodukte: Kaffee, Erdöl, Kohle, Smaragde, Bananen und Blumen; Seit 1990 wirtschaftliche Öffnung und Neoliberalismus; Inflation um 20 %, Arbeitslosigkeit: 16%; der Anteil des Kokainhandels am BSP wird auf 10 % geschätzt; **Bevölkerung:** multiethnisch (Weisse, Indianer, Schwarze, Mestizen); 75 % der Kolumbianer leben in den urbanen Zentren; enormes sozioökonomisches Gefälle, unter anderem Ursache des seit Jahrzehnten wütenden Bürgerkrieges, in dem verschiedene Guerilla-Gruppen und Paramilitärische Verbände aktiv sind. (Daten aus Arango 1997 und Froese 1998).

1.2 Problemstellung

Bodendegradierung wird immer mehr als eines der grössten und bedrohendsten globalen Umweltprobleme wahrgenommen.

Jährlich gehen weltweit schätzungsweise zwischen 5 - 7 Mio. Hektaren wertvolles Landwirtschaftsland verloren (FAO 1986:5 in Heiniger 1994:10). Diese Zahlen erlangen erst recht alarmierenden Charakter, wenn man bedenkt, dass der Boden, der für uns eine unverzichtbare Produktionsfunktion hat, gleichzeitig eine räumlich stark limitierte Ressource ist: bloss 11% der Landoberfläche der Erde sind ohne Einschränkungen landwirtschaftlich nutzbar, der Rest ist durch Dürreanfälligkeit (28%), Durchnässung (10%), Flachgründigkeit (22%), chemische Faktoren (23%) oder Permafrost (6%), mehr oder weniger stark limitiert (Heiniger 1994: 5).

Abb. 1: Vom Mensch verursachte Bodendegradierung: Die Anden Kolumbiens liegen in der "schwarzen Zone" der stark degradierten Gebiete. (Vereinfachte Karte GLASOD 1990, aus Heiniger 1994:29)

Oft haben Landnutzer, insbesondere Kleinbauern in Entwicklungsländern, einen sehr eingeschränkten Handlungsspielraum und sind wegen politischen, wirtschaftlichen oder soziokulturellen Zwängen dazu gezwungen, den Boden zu übernutzen, um ihre Grundbedürfnisse zu befriedigen. Durch Abholzung, Überweidung und zu intensiven Ackerbau werden die natürlichen (Regenerations-) Prozesse und Kreisläufe unterbrochen und es kommt in der Folge zu Bodendegradierung, die im Extremfall irreversiblen Charakter haben kann. Als Hauptproblem muss die Bodenerosion mit all ihren negativen Nebeneffekten genannt werden. Degradierter Boden wiederum hat ein tieferes produktives Potential, was sich auf die Menge und die Zuverlässigkeit der Erträge negativ auswirkt. Dadurch steigt der Druck auf bisher ungenutzte, meist marginale Räume (z.B. flachgründige Böden in Hanglagen), die oft in empfindlichen Ökosystemen liegen und besonders degradierungsanfällig sind (Herweg 1994 und Heiniger 1994: 26).

Der schleichende Qualitätsverlust der Ressource Boden ist keineswegs ein Phänomen, das sich nur auf Länder der 3. Welt beschränkt, im Gegenteil, die Industrieländer sind davon ebenso betroffen, nur verfügen sie über die Möglichkeit, den Rückgang der Bodenfruchtbarkeit mittels kosten- und energieintensiver Technologien wettzumachen. Obwohl Bodendegradierung ein globales Problem ist, kann sie in Entwicklungsländern besonders verheerende Folgen haben, weil einerseits der Boden dort für den grössten Teil der Bevölkerung als unmittelbare Lebensgrundlage eine existenzsichernde Funktion hat, andererseits auf den Betrieben der Kleinbauern die technischen und finanziellen Mittel für entsprechende bodenschützende Massnahmen fehlen und die staatliche Unterstützung ländlicher Sektoren oft sehr mangelhaft ist (Hurni et al.1993).

Daraus lässt sich ein grosser Handlungsbedarf für die Entwicklung alternativer Landnutzungssysteme ableiten, die auf eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen abzielen. Hierzu bedarf es ganzheitlicher Entwicklungsansätze, welche traditionelle Kenntnisse und modernes Wissen kombinieren, Produktion und Schutz der natürlichen Ressourcen integrieren und die nötigen Rahmenbedingungen auf höherer Ebene schaffen.

1.3 Das WOCAT Programm

Die langjährigen Erfahrungen in der Entwicklungszusammenarbeit weisen viele erfolgreiche Beispiele, aber auch zahlreiche fehlgeschlagene Projekte auf. Weltweit wurde eine Fülle verschiedenster Boden- und Wasserkonservierungstechnologien entwickelt, sei dies durch laufende Anpassungsprozesse auf traditioneller Basis oder im Zuge der modernen Forschung. Was bisher fehlte, war ein geeignetes, leicht zugängliches Instrument, das einen globalen Wissenstransfer der gewonnenen Erkenntnisse erlaubt und damit erfolgversprechende Technologien und Entwicklungsansätze zu verbreiten und die Wiederholung misslungener Projekte zu verhindern hilft. Diese Lücke soll mit der Analyse und Sammlung von Fallstudien aus aller Welt in einer zentralen Datenbank durch das WOCAT Programm geschlossen werden.

WOCAT ist die Abkürzung für **World Overview of Conservation Approaches and Technologies** (Globale Übersicht über Konservierungsansätze und -technologien), ein 1992 ins Leben gerufenes globales Programm, das als Konsortium verschiedener internationaler Institutionen organisiert ist und sich zum Ziel gesetzt hat, die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen weltweit zu fördern, indem es erfolgreiche und vielversprechende Beispiele im Bereich der Boden- und Wasserkonservierung dokumentiert, analysiert, in verschiedenen Formen präsentiert und weiterverbreitet.

Als methodische Grundlage der Datenerhebung und -evaluation hat WOCAT ein Set von drei standardisierten Fragebögen entwickelt, die über Technologien, Entwicklungsansätze und die räumliche Verbreitung von Bodendegradierung und Bodenkonservierung Daten sammeln. Die Methodologie wird in Kapitel 3 ausführlicher vorgestellt. Die erhobenen Informationen werden schliesslich in eine zentrale Datenbank eingegeben und dort gespeichert sowie weiteren Analysen unterzogen. Mittelfristig sollen die Resultate in Form von Handbüchern, Karten sowie in digitaler Form verbreitet und weltweit zugänglich gemacht werden.

WOCAT organisiert auch regionale oder nationale Workshops, in denen Interessierte in der WOCAT Methodologie ausgebildet sowie Datensätze gesammelt werden und ist prinzipiell offen für die Aufnahme und Partizipation neuer Institutionen.

WOCAT ist ein Instrument zur Evaluation und Wissenserweiterung im Bereich der Bodenkonservierung, fördert den internationalen Transfer von erfolgreichen Erfahrungen in der Bodenkonservierung, liefert ein anwenderfreundliches Informationsmanagement-System und die Resultate können als Grundlage im Planungs- und Entscheidungsfindungsprozess dienen. WOCAT richtet sich somit an alle Akteure, die auf irgendeine Art und Weise mit der landwirtschaftlichen Ressourcennutzung zu tun haben, wie z. B. Bodenkonservierungsspezialisten, Landnutzungsplaner oder Entscheidungsträger, die in diesem Gebiet tätig sind, und natürlich - wenn auch nur indirekt - insbesondere die Landnutzer selbst (CDE 1997: 1ff).

Das WOCAT Programm wurde als erstes in Afrika lanciert und die bisherigen Resultate und Analysen konzentrieren sich denn auch hauptsächlich auf diesen Kontinent. Während das Programm in Asien (China, Thailand) ebenfalls allmählich ins Rollen kommt, wurden in Südamerika erst potentielle kooperierende Institutionen identifiziert. WOCAT Fragebögen waren hingegen bis zu meinem Aufenthalt in Kolumbien noch keine ausgefüllt.

1.4 Ziel der Diplomarbeit

Die Arbeit verfolgt zwei übergeordnete Ziele:

1. Evaluation von Bodenkonservierungsmethoden in Kolumbien und damit Initiierung des WOCAT Programms in Südamerika. Mit den neuen Datensätzen für die WOCAT Datenbank wird indirekt ein Beitrag zur Förderung einer nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen geleistet.

Grundsätzlich geht es darum, in der kolumbianischen Landwirtschaft erfolgreich angewandte bodenschützende oder -regenerierende Technologien sowie die entsprechenden Ansätze, durch welche die Technologien in den Untersuchungsgebieten eingeführt und entwickelt wurden, auf ihre Potentiale und Limiten zu untersuchen.

Im Vordergrund steht dabei eine **Nachhaltigkeitsanalyse**: die Technologien sollen darauf geprüft werden, welchen Grad der Nachhaltigkeit sie auf der ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Ebene erreichen. Allfällige Mängel, d.h. Indikatoren, welche das Nachhaltigkeitskriterium nicht erfüllen, sollen aufgedeckt und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Im Sinne der Zielsetzung von WOCAT wird in einem weiteren Schritt eine Bewertung der potentiellen **Übertragbarkeit** der analysierten Technologie auf Gebiete mit anderen natürlichen und sozioökonomischen Bedingungen angestrebt.

Weitere Teilziele:

Schliesslich sollen neben den verbesserten auch die traditionellen Landnutzungssysteme und deren ökologischen Auswirkungen analysiert werden. Dabei geht es in erster Linie darum, die Hintergründe der Nicht-Nachhaltigkeit dieser traditionellen Landnutzungssysteme aufzudecken, da diese als **einschränkende Rahmenbedingungen** bei der Suche nach Lösungsansätzen auf einer höheren Ebene eine vorrangige Rolle spielen dürften.

Auf der Suche nach den bestimmenden Faktoren des Erfolges einer Technologie wird versucht, den **Zusammenhang zwischen dem Grad der Nachhaltigkeit einer Technologie und dem Grad der Partizipation** der betroffenen Landnutzer zu durchleuchten. Hierzu sollen sowohl die behandelten Fallstudien wie auch bestehende Datensätze aus der WOCAT Datenbank herbeigezogen werden.

2. Das zweite übergeordnete Ziel bezieht sich auf die **WOCAT Methodologie**: Die WOCAT Fragebögen sollen als Datenerhebungsinstrumente für die Beschreibung der Technologien und Approaches eingesetzt und auf ihre Aussagekraft bezüglich verschiedener Aspekte untersucht werden, um auf dieser Grundlage die Erarbeitung entsprechender Verbesserungsvorschläge zu realisieren.

Konkret sollen die Fragebögen darauf überprüft werden, ob sie der **Beschreibung eines komplexen Landnutzungssystems** inklusive dessen **ökologischen und sozioökonomischen Umfeldes** gerecht werden und ob sie sämtliche wichtigen Faktoren einer **Nachhaltigkeits-evaluation** abdecken. Allfällige, für die Bestimmung der Nachhaltigkeit wichtige, doch in den Fragebögen fehlende Aspekte sollen aufgedeckt werden. An diese eher theoretische Teilziele gliedert sich ein weiteres, das auf den gemachten Erfahrungen bei der praktischen Anwendung der Fragebögen beruht und sich nicht auf ein spezifisches Thema bezieht: Im Rahmen einer **kritischen Bewertung** soll auf allgemeine Mängel, Schwierigkeiten und Unklar-

heiten, die während den Interviews aufgetaucht sind, hingewiesen, sowie die erreichte Datenqualität beurteilt werden.

1.5 Fragestellungen und Hypothesen

Thema „Bodenkonservierungstechnologien“

Es ist das Ziel von WOCAT, erfolgreiche Beispiele von Boden- und Wasserkonservierungstechnologien zu dokumentieren. Die Frage stellt sich, wie denn “erfolgreich” verstanden werden muss. Aus dem gegebenen Kontext heraus nehme ich an, dass eine Technologie dann als erfolgreich angesehen wird, wenn sie einen hohen Grad der Nachhaltigkeit erreicht. Im Vordergrund der gemachten Fallstudie in Kolumbien steht also die Analyse der Nachhaltigkeit der beschriebenen Technologien.

Fragestellung 1: Führen die im Untersuchungsgebiet angewandten Konservierungstechnologien zu einer nachhaltigeren Landnutzung, welche die Kriterien der Nachhaltigkeit auf der ökologischen, ökonomischen und auf der soziokulturellen Ebene besser erfüllt (sowohl kurz- wie langfristig / on- und offsite)? Welcher Grad von Nachhaltigkeit wird erreicht? Haben die Konservierungstechnologien das Potential zu einem hohen Grad der Nachhaltigkeit?

Hypothese 1: Die verbesserten Landnutzungspraktiken führen zu einer nachhaltigeren Nutzung der natürlichen Ressourcen und wirken sich (ev. mit einer zeitlichen Verzögerung) auch auf die ökonomische Nachhaltigkeit positiv aus. Die soziokulturelle Nachhaltigkeit ist durch die Technologie allein kaum zu verbessern, kann aber durch einen ganzheitlichen Entwicklungsansatz positiv beeinflusst werden.

Ein weiteres Ziel von WOCAT ist es, zum globalen Wissenstransfer auf dem Gebiet der Bodenkonservierung beizutragen und die Anwendung von bewährten Technologien zu verbreiten.

Nachhaltigkeit muss immer in einem konkreten Raumbezug gesehen werden. Gehen wir davon aus, dass die Bodenkonservierungstechnologie im untersuchten Fall zu einer nachhaltigeren Nutzung der natürlichen Ressourcen führt, so müssen wir uns im klaren sein, dass die erzielten Resultate stark vom lokalen ökologischen und sozioökonomischen Umfeld abhängen, d.h. es ist gut möglich, dass die Technologie in einem andern Umfeld keine positiven Effekte zeigt. Deshalb ist es wichtig, die potentielle Übertragbarkeit der beschriebenen Technologie zu ermitteln.

Fragestellung 2: Wie gross ist das Potential der Technologie, in andern Gebieten erfolgreich zur Anwendung zu gelangen? Welche ökologischen und sozioökonomischen Faktoren spielen eine wichtige Rolle bei einem Technologietransfer? Ist die Technologie an ganz bestimmte (fixe) Ausprägungen dieser Faktoren gebunden, oder erfüllt sie ihren Zweck auch noch bei

veränderten Bedingungen (mit andern Worten: Lässt sich eine gewisse „Eignungsbandbreite“ oder Flexibilität der Technologie feststellen)?

Hypothese 2: Die Technologie ist unter Berücksichtigung bestimmter (für das Funktionieren der Technologie fundamentaler) Voraussetzungen in Gebiete mit andern ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen transferierbar. Je einfacher und flexibler eine Technologie gestaltet ist, desto wahrscheinlicher ist ein erfolgreicher Transfer.

Thema „Traditionelle Landnutzung“

Viele Kleinbauern im Untersuchungsgebiet nutzen limitierte Räume, ohne entsprechende Konservierungsmassnahmen zu ergreifen, und kämpfen mit gravierenden Problemen der Erosion und der Abnahme der Bodenfruchtbarkeit. Die Nicht-Nachhaltigkeit des traditionellen Landnutzungssystems ist offensichtlich und äussert sich in der Degradierung der natürlichen Ressourcen. Oft werden der Bevölkerungsdruck, die Armut und unzureichende Kenntnisse in bezug auf eine angepasste Nutzung als Hauptursachen für die ökologische und sozioökonomische Misere verantwortlich gemacht. Diese Erklärung greift jedoch zu kurz. Die Gründe, die dahinter stecken, dürften sehr vielschichtig sein. Einer Offenlegung des Ursachengefüges kommt insofern eine grosse Bedeutung zu, als dass dieses in Ergänzung zur technologischen Ebene Ansatzpunkte für mögliche Lösungswege im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung liefern kann, indem es die Rahmenbedingungen, welche den Handlungsspielraum des Landnutzers einschränken, aufdeckt.

Fragestellung 3: Welche direkten und indirekten Ursachen führen zur Übernutzung und Degradierung der natürlichen Ressourcen in der traditionellen kleinbäuerlichen Landwirtschaft?

Welche Rolle spielen dabei die oben erwähnten Faktoren Bevölkerungsdruck, Armut und fehlendes Wissen? Weshalb werden die nicht nachhaltigen Nutzungspraktiken trotz offensichtlicher Schädigung der Umwelt fortgesetzt?

Hypothese 3: Kleinbauern haben das Potential, sich veränderten ökologischen und sozioökonomischen Umweltbedingungen anzupassen. Wenn jedoch ihr Handlungsspielraum von übergeordneten, durch sie nicht beeinflussbaren Bedingungen zu stark eingeengt wird, werden sie dazu gezwungen, die eigenen Ressourcen trotz besseren Wissens zu übernutzen.

Thema “WOCAT Datenbank / Einfluss von verschiedenen Entwicklungsansätzen auf die Nachhaltigkeit”

Mit dem Wandel in der Entwicklungsphilosophie von Top-down Ansätzen hin zu partizipativen Methoden reagierte man auf die oftmals ernüchternden Resultate von rein extern geleiteten Entwicklungsprojekten und versuchte die Akzeptanz der Massnahmen unter den lokalen Landnutzern zu verbessern. Die Frage stellt sich, ob sich anhand der untersuchten Beispiele die folgende Vermutung bestätigen lässt: Mit dem Einbeziehen der lokalen Landnutzer beim Entwickeln und Implementieren von neuen Konservierungstechnologien steigt die Wahrscheinlichkeit auf eine Verbesserung der Nachhaltigkeit und auf eine gute Akzeptanz in der Bevölkerung. Da sich diese Frage nicht aufgrund von zwei Fallbeispielen schlüssig beantworten lässt, sollen Fälle aus der WOCAT Datenbank herangezogen und statistisch ausgewertet werden.

Fragestellung 4: Ist ein Zusammenhang zwischen dem Grad der Nachhaltigkeit einer Technologie und dem Grad der Partizipation der Einheimischen bei deren Entwicklung zu erkennen? Sind Technologien, die durch die lokalen Landnutzer mitentwickelt oder angepasst wurden längerfristig nachhaltiger als fertige Technologiepakete, die durch nicht partizipative Ansätze eingeführt wurden?

Hypothese 4: Je grösser die Einflüsse der lokalen Landnutzer bei der Entwicklung der Technologie, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Technologie zu nachhaltigen Resultaten führt und sich in der Gemeinschaft zu etablieren vermag.

Thema “WOCAT Methodologie”

Kurz bevor mein Feldaufenthalt in Kolumbien begann, wurde die neue Version 98 der WOCAT Fragebögen, die seit der ersten Version 1995 in einem langen Anpassungsprozess immer wieder überarbeitet und verbessert wurden, fertiggestellt. Die Feldarbeit bot eine gute Gelegenheit, die Fragebögen praktisch anzuwenden und auf ihre “Feldtauglichkeit” zu prüfen, sowie deren Eignung für eine Nachhaltigkeitsanalyse abzuklären und entsprechende Verbesserungsvorschläge zu machen.

Fragestellung 5: Sind die WOCAT Fragebögen in der Lage auch komplexere Technologien adäquat zu beschreiben? Dokumentieren sie neben der Technologie auch deren Umfeld vollständig?

Hypothese 5: Die seit der ersten Version laufend revidierten und verbesserten WOCAT Fragebögen vermögen sowohl komplexe Technologien wie auch deren Umfeld ausreichend zu beschreiben.

Fragestellung 6: Decken die Fragen alle Punkte einer Nachhaltigkeitsstudie ab und sind sie aussagekräftig genug, um Fragestellung 1 in allen Punkten zu überprüfen, oder bedarf es zusätzlicher Informationen und wenn ja, welche?

Hypothese 6: Eine Nachhaltigkeitsstudie kann aufgrund der in den Fragebögen ermittelten Daten durchgeführt werden, und zwar v.a. auf der Basis von qualitativen Datengrundlagen.

Fragestellung 7: Welche Schwierigkeiten und Mängel tauchen während der Datenerhebung auf, und welche Verbesserungsvorschläge ergeben sich daraus? Wie ist die Aussagekraft der Daten zu beurteilen?

Hypothese 7: Die Qualität bzw. Aussagekraft der Daten hängt zu einem grossen Teil vom Wissen der Person ab, die den Fragebogen ausfüllt. Wichtig ist aber auch, dass der Fragebogen klar und komplett formuliert und übersichtlich aufgebaut ist. Unklarheiten und Verständnisschwierigkeiten in Bezug auf die Formulierung der Fragen führen zu einem Verlust der Datenqualität.

1.6 Aufbau der Diplomarbeit

Die Arbeit ist in fünf Teile gegliedert:

1. Einleitung (Kapitel 1)
2. Theorie (Kapitel 2)
3. Methodik (Kapitel 3)
4. Empirie (Kapitel 4 und 5)
5. Analyse (Kapitel 6 und 7)

Die Einleitung gibt einen Überblick über den untersuchten Raum und über das Problemumfeld, an dem sich die Arbeit thematisch orientiert und aus welchem die Zielsetzungen der Arbeit abgeleitet werden. Als letzter Schritt werden, ausgehend von den Zielen, Fragestellungen und Hypothesen formuliert, auf deren Basis dann im dritten Teil das Analysekonzept der Arbeit konkretisiert wird.

Im Teil 2 sollen die theoretischen Grundlagen zu den relevanten Themen (Natürliche Ressourcen, nachhaltige Nutzung, Bodenkonservierung und Bodendegradierung) erläutert werden.

Im dritten Teil geht es darum, die Vorgehensweise während der Feldarbeit und die damit verbundenen Probleme aufzuzeigen, die gewählten Methoden der Datenerhebung, -auswertung und -darstellung darzulegen und auch eine kritische Beurteilung der erreichten Datenqualität vorzunehmen.

Der empirische Teil dient dazu, das ökologische und das sozioökonomische Umfeld des Untersuchungsgebietes, sowie die praktizierte Landnutzung und ihre Probleme als Basis für die anschließende Analyse zu beschreiben. Als Schwerpunkt dieses Abschnittes werden die eingeführten Bodenkonservierungstechnologien und die entsprechenden Entwicklungsansätze unter die Lupe genommen.

Im letzten Teil werden schliesslich die eigentlichen Resultate der Arbeit präsentiert. Die aufgestellten Thesen sollen geprüft, Schlussfolgerungen gezogen und Verbesserungsvorschläge erarbeitet werden.

2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

*Ausbildung? Das Leben ist unsere Universität!
Wir lernen von den Erfahrungen, die wir ma-
chen und untereinander austauschen.*

*(Zitat Don Segundo, kolumbianischer Klein-
bauer)*

2.1 Vorbemerkungen

In diesem Kapitel sollen die wichtigsten Themen und Theorien, auf welche sich diese Arbeit abstützt, in übersichtlicher und möglichst umfassender Form abgehandelt werden. Im Kapitel über die natürlichen Ressourcen wurde das Schwergewicht auf den **Boden** gelegt, da diese Ressource im Zusammenhang mit der Landnutzung und im thematischen Rahmen der Bodenkonservierung eine zentrale Rolle einnimmt. Die Ressourcen Wasser und Vegetation werden hier nur am Rande behandelt.

Ich erachtete es als sinnvoll, **Begriffsdefinitionen** nicht zusammengefasst in einem speziellen Unterkapitel, sondern jeweils an jener Stelle, wo die entsprechenden Fachausdrücke thematisiert werden, anzubringen und der Übersichtlichkeit halber in einem Definitionsverzeichnis (siehe Seite VII) aufzulisten, welches mit einem Verzeichnis der in der Arbeit verwendeten Fachausdrücke und Fremdwörter (Glossar, siehe Anhang) ergänzt wird.

2.2 Die natürlichen Ressourcen

2.2.1 Einleitung

Unter **natürlichen Ressourcen** versteht man diejenigen Naturkomponenten eines ökologischen Systems, welche durch den Menschen genutzt oder im Hinblick auf die Zukunft als nutzbar oder wertvoll betrachtet werden (*Def. 1: GfEU 1995:15*). Solche Naturkomponenten können z.B. Nahrungsmittel, mineralische Rohstoffe oder auch Energiequellen sein. In jedem

Fall handelt es sich bei den Ressourcen um eine Wertung der Natur aus anthropozentrischer Sicht, und damit wird die Frage, ob eine Naturkomponente in einem bestimmten Raum als Ressource betrachtet wird, abhängig von der jeweiligen Gesellschaft, ihren Bedürfnissen, ihrer Wahrnehmung und insbesondere auch ihres Wissens und ihrer technischen Möglichkeiten. In diesem Sinn unterscheidet man auch zwischen der **internen**, von der lokalen Bevölkerung bestimmten Ressourcensicht und der **externen**, westlich-industriell und naturwissenschaftlich geprägten **Ressourcensicht** (Wiesmann 1995: 12).

Weiter werden die natürlichen Ressourcen in **regenerierbare und nicht regenerierbare Ressourcen** eingeteilt, wobei als Unterscheidungskriterium der jeweilige Zeitraum dient, der für die Neubildung der Ressource benötigt wird: Überschreitet dieser Zeitraum die Dauer eines menschlichen Lebens, wird die Ressource als nicht erneuerbar eingestuft. Nach der herkömmlichen Ansichtsweise werden die Ressourcen wie folgt eingeteilt:

- Regenerierbare Ressourcen: Wasser, Vegetation, Boden, Luft, Sonnenenergie;
- Nicht regenerierbare Ressourcen: Erze, Mineralien, Erdöl, Erdgas.

Am Beispiel des Bodens lässt sich allerdings deutlich zeigen, dass die Übergänge fließend sind und eine klare Abgrenzung nicht möglich ist (GfEU 1995: 15). Einerseits vermögen die langsamen Prozesse der Bodenneubildung in den wenigsten Fällen mit der Bodenverlustrate Schritt zu halten (und somit ist eine Regeneration innerhalb eines Menschenlebens nicht gegeben), andererseits wird das Regenerationspotential des Bodens ab einem bestimmten Grad der Degradierung ganz zerstört, womit der Boden irreversibel geschädigt ist (Hudson 1981 in Hurni et al. 1993).

Während in einem Maniok-Feld eines kolumbianischen Kleinbauern leicht bis zu 4 mm pro Jahr, bei ungeschütztem Boden sogar bis zu 20 mm, erodiert werden, dauert es unter natürlichen Bedingungen zwischen 10 - 50 Jahre, um einen Millimeter neuen Boden zu bilden (Hudson 1995: 41 und Maitre 1994: 195). Die Bodenbildungsrate ist allerdings vom Bodentyp und dessen Entwicklungsstadium abhängig und kann entsprechend auch höhere Werte annehmen (Hurni, persönliche Kommunikation).

2.2.2 Die Ressource Boden

Der **Boden** ist die belebte oberste Schicht der Erdoberfläche. Er liegt im Überschneidungsbereich von Atmo-, Hydro-, Bio-, Litho- und Anthroposphäre und besteht aus organischen und mineralischen Komponenten (Festsubstanz), sowie aus der Bodenlösung (Bodenwasser) und der Bodenluft, welche die Hohlräume (Poren) des Bodens ausfüllen. Als offenes dynamisches System ist der Boden über Stoff- und Energieflüsse bzw. -kreisläufe mit all den angrenzenden Systemen verbunden und stetigen Veränderungen unterworfen (Heiniger 1994: 1).

Ein Boden entsteht entsprechend durch das Zusammenwirken der **bodenbildenden Faktoren** Klima, Relief, Muttergestein (Geologie), Vegetation und Fauna sowie durch die Einflüsse des Menschen über sehr lange Zeiträume (Germann 1995: 18). Durch anthropogene Bodenbearbeitung kann die Bodenbildung beschleunigt werden.

Im Verlaufe seiner Entwicklung bilden sich durch die bodenbildenden Prozesse (Verwitterungs- und Mineralisierungsprozesse, Auswaschung, Neubildung von Tonmineralien, Humifizierung) verschiedene **Bodenhorizonte**, von denen hier die wichtigsten drei kurz vorgestellt werden (Gisi 1990 und Engelmann 1993):

- A-Horizont: Mineralischer humushaltiger Oberbodenhorizont, aus dem mineralisierte Stoffe ausgewaschen und mit dem Sickerwasser nach unten verlagert werden;
- B-Horizont: Mineralischer Unterbodenhorizont, durch Verwitterung des Muttergesteins, Anreicherung von verlagerten Stoffen und Tonmineralneubildung geprägt;
- C-Horizont: Unverwittertes Muttergestein, aus dem der Boden entstanden ist.

Abb. 2: Bodenbildungsprozesse (Engelmann /Lutz 1994:24)

Bodentypen sind klassierte Böden mit gleicher charakteristischer Ausprägung und Abfolge von Horizonten und entwickeln sich in Abhängigkeit der bodenbildenden Bedingungen, v.a. Klima und Muttergestein (Gisi 1990:13).

Vorherrschende Bodentypen der humiden Tropen und deren Verbreitung in Lateinamerika sind (Tan 1994 und Brady 1990 in Heiniger 1994:7):

- Entisols: junge, wenig entwickelte flachgründige Böden ohne B-Horizont, oft alluvial und fruchtbar (5%);
- Inceptisols: etwas reifere Böden mit B-Horizont in Entstehung, oft fruchtbar (9%);
- Ultisols: Böden warm-feuchter Klimate in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium, geprägt durch Prozesse der Auswaschung, Versauerung und Tonneubildung, nährstoffarm, rötliche Farbe (32%);
- Oxisols: ähnlich wie Ultisols, noch mehr verwittert, oxidiert, B-Horizont mit Eisen- und Aluminiumoxiden und Kaolinit (50%).

Die oben erwähnten Bodentypen sind nach dem USDA System klassifiziert, das neben dem Klassifikationssystem der FAO das gebräuchlichste ist. Beide Systeme weisen, bedingt durch die Komplexität und Vielfalt der Böden, Mängel auf (Landon 1991).

Die bodenbildenden Prozesse laufen in den Tropen bedingt durch das feuchtwarme Klima schneller ab. Viele tropische Böden sind tief verwittert, weisen einen hohen Grad der Aus-

waschung auf und zweischichtige Tonmineralien mit niedriger Nährstoffspeicherkapazität sind vorherrschend. Die Nährstoffe sind daher vorwiegend in den Pflanzen gespeichert.

Böden sind weiter gekennzeichnet durch ihre **biologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften** (zusammengestellt aus Heiniger 1994): Durchwurzelungstiefe, Textur, Struktur, Porosität, organische Substanz, Wasserhaushalt und -speicherkapazität, Durchlässigkeit, pH (Säuregrad der Bodenlösung), Basensättigung, Nährstoffgehalt und -reserven, Kationenaustauschkapazität KAK und biologische Aktivität. Die Bodeneigenschaften sind in ihrer Gesamtheit und durch das Zusammenwirken mit andern Faktoren (Sonnenenergie, Luft, Wasser) Basis fürs Pflanzenwachstum und in dieser Funktion den Boden für uns zur zentralen Lebensgrundlage überhaupt werden lassen. Je nach Ausprägung der Bodeneigenschaften ist ein Boden mehr oder weniger fruchtbar.

Aus menschlicher Sicht übt der Boden drei wichtige **Funktionen** aus, die unter sich zusammenhängen (Hurni 1996:26 und Herweg et al. 1998:28, abgeändert):

- **Ökologische Funktion:** Der Boden reguliert Wasser-, Luft- und Nährstoffkreisläufe, wirkt als Speicher, Filter und Puffer, sowie als Transformator von organischen und anorganischen Stoffen. Diese Prozesse sind für den Erhalt von Ökosystemen zentral. Intakte Ökosysteme wiederum dienen ihrerseits einer vielfältigen Organismenwelt auf und im Boden sowie dem Menschen als Lebensraum, schützen vor Naturgefahren und sind von zentraler Bedeutung hinsichtlich einer guten Wasser- und Luftqualität. In Anlehnung an diese Funktion gilt es auch den ethisch begründeten Eigenwert der Natur (Existenzrecht) zu erwähnen.
- **Produktionsfunktion:** Als Grundlage für das Wachstum von Pflanzen ist der Boden Voraussetzung für die land- und forstwirtschaftliche Produktion und damit für die Versorgung mit Nahrungsmitteln, Futter, Bau- und Brennmaterial. Daneben beherbergt er mineralische Rohstoffe und fungiert als Erholungsraum, sowie als Standort für Verkehrswege und Siedlungen.
- **Soziokulturelle Funktion:** Als Teile der vom Menschen geprägten Kulturlandschaft, als Heimatstätte und als kulturell-religiöse Standorte sind viele Böden von besonderem historischen und kulturellen Wert.

2.2.3 Wasser und Vegetation

In dieser Arbeit wird das Augenmerk auf die natürlichen Ressourcen Boden, Wasser und Vegetation gelegt, da sie einerseits als direkte Lebensgrundlage für die Bauern eine entscheidende Rolle spielen, andererseits aber gerade durch die Landnutzung grossen ökologischen Veränderungen unterworfen sind. Durch die starke Vernetzung von Pedo-, Bio- und Hydrosphäre, haben Degradierungsprozesse in einem der Teilsysteme unweigerlich Auswirkungen auf die andern.

Wasser

Wasser hat für fast alle Lebensvorgänge eine fundamentale Bedeutung und erfüllt für den Menschen eine Vielzahl verschiedener Funktionen: Wir nutzen die Ressource als Trinkwasser sowie als Brauchwasser für unterschiedliche Zwecke wie Reinigung, Gewinnung von Elektrizität, Transport, Erholungsraum, Fischzucht, industrielle Prozesse und insbesondere auch für die Bewässerung in der Landwirtschaft, wo weltweit 70 % des genutzten Frischwassers verbraucht werden (Liniger 1995:32). Für die landwirtschaftliche Produktion ist pflanzenverfügbares Bodenwasser eine zentrale Voraussetzung. Leider wird praktisch in allen Prozessen der menschlichen Nutzung die Wasserqualität mehr oder weniger beeinträchtigt, was zu Umweltproblemen führt, aber auch Trinkwasserknappheit verursachen kann. Durch die Tatsache, dass das Wasser in einen kontinuierlichen globalen Kreislauf eingebunden ist, der bis zu einem gewissen Grad eine selbstreinigende Kraft hat, kann auch ursprünglich verschmutztes Wasser wieder zur nutzbaren Ressource werden.

Wasser ist einerseits Lebensgrundlage, auf der andern Seite hat es aber - gerade in den Tropen - auch ein zerstörerisches Potential. Bei unsachgemäßer Nutzung oder bei katastrophalen Naturereignissen kann das "Wertvolle Nass" grossen Schaden anrichten und Degradierungsprozesse auslösen. Wassererosion ist weltweit die wichtigste Ursache der Bodendegradierung (Heiniger 1994: 28).

Vegetation

Die Pflanzen haben die einzigartige Fähigkeit, durch die Photosynthese Sonnenenergie zu verwerten und aus anorganischen Stoffen (Wasser, Kohlenstoffdioxid und Mineralsalze) hochmolekulare organische Stoffe, die sogenannte Biomasse, aufzubauen (Metzler 1989:117). Damit stehen sie am Anfang der Nahrungskette und werden - direkt oder indirekt (über die Tiere) - zur unverzichtbaren Grundvoraussetzung für unsere Ernährung. Die Nutzung als Brenn- oder Baumaterial, Verwendung für medizinische Zwecke und, wie bereits angetönt, als Tierfutter sind weitere Elemente ihrer Produktionsfunktion.

Ebenfalls eine sehr wichtige Rolle spielt die Vegetation in der Boden- und Wasserkonservierung (Schutzfunktion):

- Schutz vor Splash durch Bodenbedeckung, Verminderung des Oberflächenabflusses und der Windgeschwindigkeit: Erosionseindämmung
- Verbesserung der Bodenstruktur durch Durchwurzelung, Nachschub von organischem Material
- Nährstoffquelle: Stickstoff-Fixierung aus der Luft, Mineralisierung abgestorbener Pflanzenteile
- Schaffung eines günstigen Mikroklimas durch Schatten und Windschutz

Zudem ist die Vegetation als Element von Ökosystemen Lebensraum für eine vielfältige Fauna, ist an der Regulierung von Energie- und Stoffflüssen beteiligt und versorgt uns mit frischem Sauerstoff (Douglas 1994:15).

Abb. 3: Die Einflüsse der Vegetation auf den Wasserhaushalt und die Erosion (verändert nach Herweg 1992): Die erosive Kraft des Niederschlags (NS) und des Oberflächenabflusses (OA) wird vermindert, der grösste Teil des Wassers wird dank einer durchlässigen Bodenstruktur infiltriert (I), während der ungeschützte Boden durch Splasherosion und oberflächlich abfliessendes Wasser abgespült wird. Die Pflanzen sorgen zudem für ein günstiges Mikroklima: Temperaturamplitude und Evaporation (E) bleiben tief, ein Teil der Feuchtigkeit geht allerdings über die Transpiration (T) der Blätter wieder verloren.

2.3 Nutzungsprobleme

2.3.1 Der Mensch als Störfaktor

Seit Urzeiten impliziert die Nutzung der natürlichen Ressourcen durch den Menschen eine Veränderung der Natur. Mit zunehmenden technischen Möglichkeiten vergrößerte sich auch das Ausmass und der Radius der ökologischen Folgen dieser Umgestaltungen. Das Grundproblem dabei ist, dass jede menschliche Kulturlandschaft ökologisch instabil ist, solange nicht entsprechende Reparatur- und Pflegearbeiten unternommen werden und Nutzungsgrenzen akzeptiert werden (Bätzing 1992:18). Denn jede nutzbare Fläche hat ein bestimmtes, durch die natürlichen Faktoren gegebenes Nutzungspotential. Wird dieses überschritten, so kommt es zu Übernutzung und Degradierung der Ressourcen. Zwar laufen Degradierungsprozesse (z.B. Bodenerosion) teilweise auch im natürlichen, nicht anthropogen beeinflussten Zustand ab, doch werden sie dann oft durch die Eingriffe des Menschen entscheidend beschleunigt.

Auf der anderen Seite hat der Mensch aber auch das Potential, die natürlichen Ressourcen durch entsprechende angepasste Bewirtschaftungspraktiken und Schutzmassnahmen zu erhalten oder deren Regenerierung zu fördern. Darauf wird im Kapitel 2.4 eingegangen.

2.3.2 Bodendegradierung

Bodendegradierung ist ein anthropogen ausgelöster Prozess, der zur Beeinträchtigung des produktiven Potentials (und/oder andern Funktionen) des Bodens führt (Def. 2: UNEP/ISRIC 1988 in Heiniger: 1994:14). Bodendegradierung tritt v.a. in Räumen auf, wo extreme Klimaverhältnisse und eine den natürlichen Bedingungen unangepasste Nutzung aufeinandertreffen (Heiniger 1994).

Degradierungsprozesse

Die Prozesse, die zu Degradierung des Bodens führen, können zu drei Typen zusammengefasst werden: Chemische, physikalische und biologische Degradierung. Auf diese wird im folgenden eingegangen (Heiniger 1994:21).

Chemische Degradierung: Verarmung des Bodens an Nährstoffen oder Anreicherung von toxischen Stoffen durch die folgenden

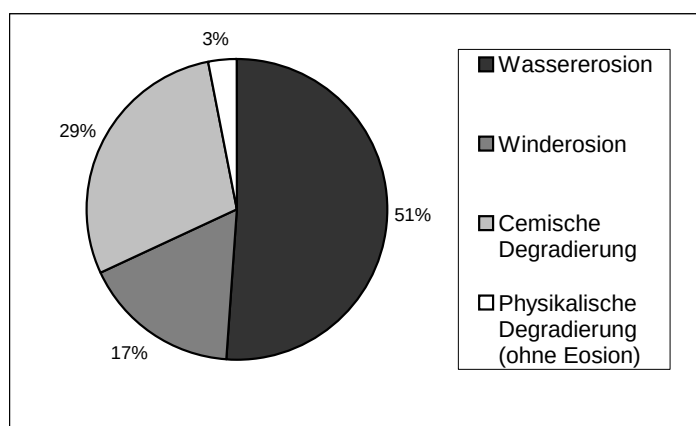


Abb. 4: Degradierungsarten in Südamerika (UNEP/UNDP/World Resource Institute, 1992: World Resources in Heiniger 1994:28)

Prozesse: Nährstoffverlust durch Auswaschung mit Sickerwasser oder durch Entfernung von organischem Material (Ernte, Beweidung, Abholzung). Durch Versauerung werden lösliche Nährstoffe fixiert und damit nicht mehr pflanzenverfügbar, zudem werden toxische Metalle wie Aluminium und Eisen bei tiefem pH-Wert löslich. Weitere Arten der chemischen Bodendegradierung sind: Versalzung durch Bewässerung, Verschmutzung durch organische und anorganische Stoffe, Abfälle, saure Niederschläge und übermässigen Biozid- und Düngereinsatz.

Physikalische Degradierung: Bodenabtrag und Beeinträchtigung der bodenphysikalischen Eigenschaften (Struktur, Durchlässigkeit, etc.) und damit des Wasser- und Lufthaushaltes im Boden durch die folgenden Prozesse: Wind- und Wassererosion, Verschlammung bzw. Verkrustung des Oberbodens (Zerstörung der Bodenaggregate durch übermässiges Pflügen und Splash-Einwirkung), Verdichtung (durch schwere Maschinen, Viehtritt), Versiegelung (durch Verbauung). Diese Veränderungen hindern das Pflanzenwachstum und fördern die Anfälligkeit auf Erosion, weil durch die verminderte Infiltration mehr Wasser oberflächlich abläuft.

Biologische Degradierung: Abnahme des Gehaltes an organischem Material und Rückgang der biologischen Aktivität/Diversität (Bodenleben) durch die folgenden Prozesse: Abnahme des organischen Gehaltes durch Ungleichgewicht im Humushaushalt (Abbau grösser als Zufuhr), Beeinträchtigung der Bodenfauna/-flora durch übermässigen Biozid- und Düngereinsatz, Schadstoffanreicherung, Brandrodung, etc.

Diese drei Typen der Bodendegradierung beeinflussen und verstärken sich durch starke Wechselwirkungen, wie aus der Abbildung 5 hervorgeht:

Hauptprozesse in den Tropen

Aus den oben erwähnten Degradierungsarten sollen in der Folge jene beiden herausgegriffen und näher erklärt werden, welche in den Tropen für den grössten Teil der entstandenen Schäden verantwortlich sind: die Bodenerosion und die Abnahme der Bodenfruchtbarkeit.

Bodenerosion

Mit **Bodenerosion** wird die Loslösung und der Transport von Bodenpartikeln durch Wasser oder Wind umschrieben (Def. 3: SWCB 1997 in Ministry of Agriculture 1997). Wasserosion ist weltweit flächenmässig der mit Abstand bedeutendste Prozess der Bodendegradierung. Es wird zwischen fünf verschiedenen Erosionsformen unterschieden:

Erosionsformen und Indikatoren (Herweg 1994:4 und Douglas 1994:11):

- Prall- und Planschwirkung der Regentropfen (splash erosion): Zerschlagung von oberflächlichen Bodenaggregaten und Lösung einzelner Bodenpartikel durch die Aufprallenergie der Regentropfen. $\Rightarrow$ Indikatoren: Verschlämmung, Erdrückstände an Pflanzen;
- Flächenhafte Erosion (sheet erosion): Durch diffusen Oberflächenabfluss verursachte Erosion, oft grossflächig und kaum wahrnehmbar $\Rightarrow$ Indikatoren: freie Wurzeln, Farbveränderungen, Erosionssäulen, Grasnarben an Feldrändern;
- Linienhafte (rill erosion) und Schluchtenerosion (gully erosion): Durch konzentrierten Oberflächenabfluss ausgelöste Bodenerosion. Von Gullies spricht man, wenn die erodierten Hohlformen eine landwirtschaftliche Bearbeitung zu verunmöglichen beginnen. $\Rightarrow$ Indikatoren: Rillen, Rinnen, Runsen, Gräben und Schluchten;
- Erdrutsche und Murgänge (massmovements): entstehen durch die Übersättigung des Bodens mit Wasser. Es handelt sich um die Verlagerung grösserer zusammenhängender Flächen $\Rightarrow$ Indikatoren: Abrissnischen und Akkumulationsformen.

Ein weiterer Typ, der aber in dieser Arbeit nicht behandelt wird, ist die Erosion durch Fließgewässer

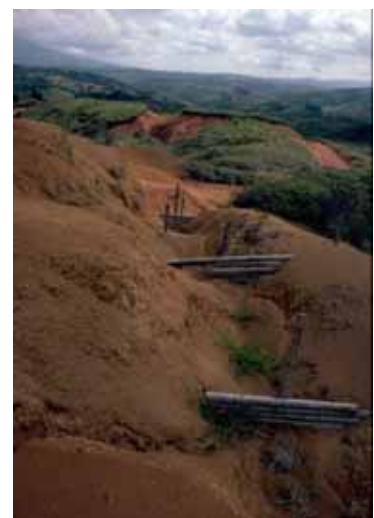


Foto 2: Gully Erosion im Cauca

Einflussfaktoren der Bodenerosion:

Die Einflussfaktoren der Bodenerosion lassen sich aus der

Universal Soil Loss Equation (USLE) ableiten (Wischmeier et al. 1958 in Hudson 1995:70,131):

- **Niederschlag:** Die Erosivität des Niederschlags hängt ab von dessen Intensität, der Energie der Regentropfen und schliesslich auch von der gefallenen Regenmenge. In den Tropen fallen 40% der Niederschläge mit erosiven Intensitäten (gegenüber 3% in den gemässigten Breiten, Hudson 1995)
- **Boden:** Die Anfälligkeit des Bodens auf Erosion (Erodibilität) hängt von den folgenden Bodeneigenschaften ab: Textur, Struktur, Aggregatsgrösse und -stabilität, organisches Material, Oberflächenrauigkeit, Bodentiefe, Durchlässigkeit, Wasserspeicherkapazität. Je grösser die Aggregatsstabilität und die Infiltrationsrate sind, desto kleiner ist die Erodibilität.
- **Relief:** Vor allem Hanglänge und Hangneigung, sowie Hangform und Exposition beeinflussen die Erosion: Steile und lange Hänge erhöhen die erosive Kraft des Oberflächenabflusses.
- **Vegetationsdecke** (Prozentsatz der Bodenbedeckung, Pflanzenhöhe und Durchwurzelung): Dies ist der wichtigste Einflussfaktor (Hudson 1995). Schon 25% mehr Bodenbedeckung können die Erosion um 50% verringern (Bergsma 1996).
- **Bodenbearbeitung und -pflege:** Fruchtfolgen, Pflügrichtung, Maschinen- und Geräteeinsatz, Pflanzzeitpunkt, Einsatz von Dünger und Bioziden, agronomisch-biologische und strukturelle Bodenkonservierungsmassnahmen. Diese Faktoren können je nach Art der Handhabung fördernden oder hemmenden Charakter auf die Bodenerosion haben.

Abnahme der Bodenfruchtbarkeit

Aus produktionsorientierter Sicht ist **Bodenfruchtbarkeit** (oder Bodenproduktivität) das Potential des Bodens, in einem gegebenen ökologischen Umfeld nachhaltig Pflanzenwachstum zu gewährleisten (*Def. 4:* Young 1989:82 in Heiniger 1994:16).

Dieses Potential ist abhängig von den chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften des Bodens, wobei vier Faktoren eine besonders wichtige Rolle spielen: Der (Luft- und) **Wasserhaushalt**, die **Nährstoffe**, das **organische Material** und die **Bodenfauna**. Ein fruchtbarer Boden macht durch gute Infiltration und Speicherkapazität möglichst viel Wasser pflanzenverfügbar, hat einen hohen Gehalt an organischem Material, welches die Bodenstruktur verbessert (Voraussetzung für eine problemlose Durchwurzelung und Durchlüftung) sowie als Nährstoffspeicher und -austauscher funktioniert. Die Verfügbarkeit der Nährstoffe ist eine zentrale Voraussetzung für das Pflanzenwachstum, sie ist abhängig von der Art und der Verwitterung des Muttergesteins (Nährstoffreserve), der Kationenaustauschkapazität (Organisches Material, Tonmineralien) und der biologischen Aktivität. Die drei wichtigsten Pflanzennährstoffe sind Stickstoff (N), Phosphor (P) und Potassium (K). Bodentiere wie z.B. Regenwürmer bzw. Mikroorganismen (Blauknöllchenbakterien, Mykorrhiza) sorgen für die Mineralisierung des organischen Materials, den Abbau von Schadstoffen, die Verhinderung von Krankheiten und die verbesserte Aufnahme resp. Bindung von Nährstoffen (Heiniger 1994:16ff).

Die in den feuchten Tropen häufigste Ursache für die Abnahme der Fruchtbarkeit ist die Verarmung an elementaren Nährstoffen, einhergehend mit einer zunehmenden Versauerung und Toxizität der Bodenlösung. Ein damit verbundener, zweiter wichtiger Faktor ist der Verlust an organischem Material. In den Tropen ist der grösste Teil der Nährstoffe in den Pflanzen selbst oder dann im humusreichen Oberboden gespeichert. Wird diese Schicht abgeschwemmt, geht gleichzeitig das wichtigste Nährstoffreservoir verloren. Die auf diese Art entstehenden Ertragsverluste sind in den Tropen bis zu 20 mal grösser als in den gemässigten

Breiten (Stocking und Pierce 1985 in Douglas 1994:26). Hier lässt sich also ein direkter Zusammenhang zwischen Bodenerosion und Abnahme der Produktivität erkennen. Daneben hat die Bodenerosion weitere negative Nebenwirkungen, sogenannte kumulative Effekte, auf die im Kapitel 6.3 eingegangen wird.

Oft wird der **produzierte Ertrag** als stellvertretendes Mass für die nicht direkt messbare Bodenfruchtbarkeit verwendet, da dieser sich (auch in ökonomischen Werten) quantifizieren lässt und für die Landnutzer relevant ist (Douglas 1994:25).

2.3.3 Ursachen und Folgen der Bodendegradierung

Direkte Ursachen

Bei den direkten Ursachen handelt es sich um unmittelbar wirkende Faktoren, die Bodendegradierung auslösen. Diese können sowohl menschlichen wie auch natürlichen Ursprungs sein, meistens verstärken sie sich gegenseitig.

Anthropogene Einflussfaktoren:

Viele Bodendegradierungsprozesse werden durch Bewirtschaftungsmethoden verursacht, die den herrschenden ökologischen Bedingungen nicht angepasst sind, was zu Übernutzung führt. Übernutzung ist oft das Resultat der Ausdehnung der Agrargrenze in marginale Räume oder der Intensivierung der Landwirtschaft auf bestehenden Flächen. Folgende Formen spielen dabei eine Rolle (Heiniger 1994:25):

- Rodung von Waldbeständen (meistens zur Gewinnung von zusätzlichem Ackerland) bzw. Übernutzung der natürlichen Vegetationsdecke (für Bau- und Brennholz);
- Überweidung (Entblössung des Bodens / Viehtritt);
- Übernutzung von Ackerland durch unangepasstes Boden- bzw. Vegetationsmanagement: Überdüngung und exzessiver Biozideinsatz, Verdichtung durch schwere Maschinen, ungenügendes Nährstoffrecycling, Verkürzung der Brachezeit, Bewirtschaftung zu steiler Hänge, Monokulturen.

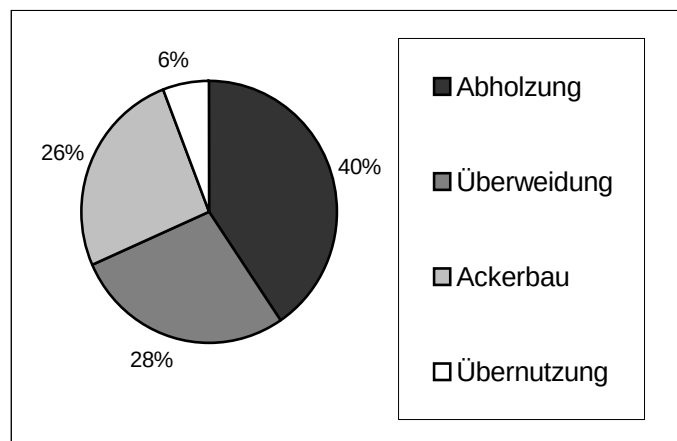


Abb. 6: Ursachen der Bodendegradierung in Südamerika (UNEP/UNDP/World Resource Institute, 1992: World Resources in Heiniger 1994:29)

Biophysische Einflussfaktoren (Hudson 1995:36,70 und Heiniger 1994:15,36)):

Degradierungsprozesse werden zwar durch die menschliche Nutzung der natürlichen Ressourcen ausgelöst, vielfach handelt es sich dabei aber um Prozesse, die auch unter natürlichen Bedingungen ablaufen, jedoch erst durch die nutzungsbedingten Veränderungen entsprechend beschleunigt werden und degradierenden Charakter annehmen. Es können drei natürliche Einflussfaktoren unterschieden werden:

- Erosivität des Klimas
- Erodibilität der genutzten Räume
- Reproduktionspotential der genutzten Räume

Indirekte Ursachen

Bei den indirekten Ursachen geht es um die sozioökonomischen Rahmenbedingungen, die den Handlungsspielraum der Landnutzer innerhalb eines gegebenen ökologischen Umfeldes bestimmen und in vielen Fällen entscheidend einschränken. Es sind dies externe, durch die Landnutzer nicht direkt beeinflussbare Faktoren (Herweg 1994:5, ergänzt):

- Ökonomische Rahmenbedingungen: Terms of trade, Zugang zu Märkten, Infrastruktur, etc.
- Politische Rahmenbedingungen: Wirtschafts- und Sozialpolitik, Anreize, Landnutzungsrechte, Institutionen und Entwicklungsprogramme, etc.
- Soziokulturelle und psychologische Rahmenbedingungen: Normen, Regeln, Gewohnheiten, Werte, Wahrnehmung, Problembewusstsein, etc.
- Demographische Rahmenbedingungen: Bevölkerungswachstum, Bevölkerungsdichte, Migration

Folgen der Bodendegradierung

Wie bereits erwähnt hat die Bodendegradierung auch Auswirkungen auf die anderen Komponenten des Ökosystems:

Mit der Erosion des Oberbodens verringert sich die Nährstoff- bzw. Wasserspeicherkapazität und damit die Fruchtbarkeit des Bodens. Dadurch wird das Pflanzenwachstum eingeschränkt und die Vegetationsdecke nimmt ab, die Verdunstung, der Oberflächenabfluss und die Erosion nehmen zu und können zu erhöhter Anfälligkeit auf natürliche Schwankungen und im Extremfall zu Desertifikation führen.



Foto 3: Die Folgen der Übernutzung: Desertifikation in den Anden im Süden Kolumbiens.

Als Folge dieser Wechselwirkungen und Rückkoppelungseffekte (Teufelskreise) nimmt die Produktivität ohne entsprechende Gegenmassnahmen fortlaufend ab. Die sinkenden Erträge wirken sich negativ auf das Einkommen bzw. die Selbstversorgung aus, was sich in einer zunehmenden Mangelernährung und Verarmung äussert, womit die finanziellen Mittel für notwendige Regenerierungsmassnahmen erst recht fehlen. Die Landnutzer sehen sich gezwungen, den Druck auf die Ressourcen zu erhöhen, was unweigerlich zu weiterer Degradierung führt, oder aber zu emigrieren, womit allerdings die Probleme nicht gelöst, sondern meistens nur verlagert werden. Diese Prozesse werden begleitet von zunehmenden sozioökonomischen Disparitäten und einem steigenden Konfliktpotential (Heiniger 1994: 34).

Die Umwelt schützen heisst, keine Bäume zu fällen und keine Vögel zu töten.

(Zitat Pablo, Bauernsohn, 7 Jahre alt)

2.4 Lösungsansätze

2.4.1 Das Konzept der Nachhaltigkeit

Eine allgemeingültige Definition der **Nachhaltigkeit** gibt es nicht. Viel zu komplex ist dieses Thema und viel zu stark abhängig von den jeweiligen lokalen Gegebenheiten eines Untersuchungsgebietes. Und trotzdem beziehen sich die meisten Theorien auf einen Grundgedanken, der erstmals 1987 im sogenannten Brundtland-Bericht formuliert wurde: „**Nachhaltige Entwicklung** muss die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation befriedigen, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen einzuschränken, deren eigene Bedürfnisse zu befriedigen“ (Def. 5: WCDE 1987 in Douglas:5).

Grundsätzlich existieren drei allgemein anerkannte Schlüsselprinzipien, an welchen sich nachhaltige Entwicklung orientieren muss (Messerli 1994 in Bätzing/Wanner 1994, verändert):

- **Ökologische Nachhaltigkeit:** Erhaltung der natürlichen Ressourcen;
- **Ökonomische Nachhaltigkeit:** Sicherung der materiellen Lebensgrundlagen des Menschen;
- **Soziokulturelle Nachhaltigkeit:** Befriedigung der immateriellen Bedürfnisse des Menschen.

Die Erhaltung der natürlichen Ressourcen ist Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung, womit der ökologischen Nachhaltigkeit eine zentrale Bedeutung zukommt: Einerseits weil Umweltprobleme global und insbesondere in Entwicklungsländern, wo die natürlichen Ressourcen für viele Menschen direkte Lebensgrundlage sind, existenzbedrohende Ausmaße annehmen, andererseits weil die ökologische Nachhaltigkeit im Vergleich zu wirtschaftlichen und sozialen Problemen eine kleinere gesellschaftliche Relevanz hat, weniger gut wahrnehmbar und steuerbar ist, und dadurch tendenziell marginalisiert wird.

Die Entwicklung ist dann nachhaltig, wenn sich in allen drei Dimensionen mindestens keine Verschlechterung ergibt. Die Prozesse auf den verschiedenen Ebenen laufen aber nicht unabhängig voneinander ab. Durch Wechselwirkungen zwischen den drei Dimensionen entstehen Konflikte: Verbesserungen in der einen Dimension können die anderen Dimensionen negativ beeinflussen.

Innerhalb der erwähnten Ebenen der ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Nachhaltigkeit gibt es weitere Aspekte, die eine nachhaltige Entwicklung berücksichtigen muss (Herweg et al. 1998 und Wiesmann 1995:18):

- **Zeitliche Dimension:** kurz- und langfristige Nachhaltigkeit; Erhaltung des Potentials der natürlichen Ressourcen, so dass zukünftige Generationen die Möglichkeit haben, ihre Bedürfnisse zu befriedigen; Anpassung der Nutzung an Veränderungen;

- **Räumliche Dimension:** Nachhaltigkeit auf verschiedenen Massstabsebenen (on-site und off-site); Berücksichtigung raumübergreifender Prozesse; die Definition der Nachhaltigkeit ist abhängig von lokalen ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen;
- **Normative Dimension** (Akteurdimension): Wahrnehmung von Umweltproblemen und Bewertung der Nachhaltigkeit sind abhängig von den verschiedenen Akteuren und deren Interessen und Bedürfnissen (nicht aus der Natur ableitbar sondern auf Sicht der natürlichen Ressourcen bezogen).

Weil sich die Ebenen der Nachhaltigkeit gegenseitig negativ beeinflussen können und weil innerhalb eines Raumes immer verschiedene Interessengruppen mit unterschiedlichen Zielen existieren, wird das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung immer nur graduell und nicht absolut zu erreichen sein (Wiesmann 1995:9). In der Ausrichtung der Entwicklung auf Nachhaltigkeit müssen Kompromisse eingegangen werden. Idealerweise sollten im Rahmen eines gesellschaftlich-politischen Verhandlungsprozesses alle betroffenen Akteure, von den verschiedenen Landnutzern über NGOs bis hin zu den Regierungsvertretern und internationalen Experten einbezogen werden.

Auf diese Art können auch die Bedürfnisse zukünftiger Generationen besser abgeschätzt werden. Die externe naturwissenschaftliche Sicht ist zudem wichtig für die Beurteilung der Konsequenzen von Nutzungsarten (ökologische Prozesse, Wirkungsebene).

Nachhaltigkeit als absolutes Mass gibt es nicht. Wichtig ist der Trend, die positive oder negative Veränderung des Grades der Nachhaltigkeit (Wiesmann 1995 und Hurni et al. 1997 in Heinritz et al. 1998).

Abb. 8: Zieldreieck der nachhaltigen Entwicklung (Wiesmann 93)

2.4.2 Nachhaltige Bodenbewirtschaftung

Nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft

Im Rahmen dieser Arbeit geht es um nachhaltige Entwicklung in einem landwirtschaftlichen Kontext und damit rücken Begriffe wie “Nachhaltige Bodennutzung” oder “**Sustainable Land Management**” (SLM) bald einmal in den Vordergrund.

Unter SLM versteht man ein System von Technologien und/oder Planungsmassnahmen mit dem Ziel, ökologische, sozioökonomische und politische Prinzipien/Anliegen für landwirtschaftliche (und andere) Zwecke zu integrieren, um intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit zu erreichen (*Def. 6*: Hurni et al. 1996). Insbesondere muss eine nachhaltige landwirtschaftliche Entwicklung folgende Kriterien erfüllen (Douglas 1994:6, ergänzt):

- **Ökologische Verträglichkeit:** Keine Degradierung der natürlichen Ressourcen, das Produktionspotential der genutzten Ressourcen und deren ökologischen Funktionen müssen durch effizienten Schutz langfristig erhalten bleiben (Nachhaltige Ressourcennutzung);
- **Ökonomische Rentabilität:** Positives Kosten-Nutzen-Verhältnis, Verbesserung des Nettoeinkommens oder der Selbstversorgung durch konstante und erhöhte Erträge;
- **Soziokulturelle Akzeptanz:** Keine Verletzung von soziokulturellen Werten, Stärkung der Identität, soziale Gerechtigkeit (keine neuen Disparitäten), Berücksichtigung der lokalen Bedürfnisse, Mitspracherecht u.a.;
- **Technische Machbarkeit:** Mit den technischen Mitteln der Landnutzer realisierbar.

Konkrete und detaillierte Kriterien für die verschiedenen Ebenen werden in Kapitel 6.1 aufgezeigt.

Im Schema der “Fünf Säulen der Nachhaltigkeit” werden zwei zusätzliche Elemente der Nachhaltigkeit angegeben: “Produktivität” und “Sicherheit” (Stabilität), wobei diese im Grunde genommen in den oben aufgelisteten Kriterien der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit enthalten sind (Dumanski in Herweg et al. 1998:29).

Bodenkonservierung

Bodenkonservierung umfasst Aktivitäten auf lokaler Ebene, welche die Produktivität von erosionsanfälligen Böden erhalten oder steigern, mittels Prävention bzw. Verminderung der Erosion oder mittels Erhaltung bzw. Steigerung der Bodenfruchtbarkeit (*Def. 7*: WOCAT 1998: v).

Im weiteren Sinne umfasst Bodenkonservierung auch die Rehabilitation bereits geschädigter Böden. In dieser Arbeit wird auf den langwierigen Begriff der Boden- und Wasserkonservierung verzichtet weil Wasserkonservierung mitunter auch als Massnahme zur Verbesserung der Wasserqualität missverstanden wird. Jene Massnahmen, die zu einer Verbesserung der Bodenfeuchte oder zu einer bodenschützenden Drainage führen, werden als Teil der Bodenkonservierung betrachtet.

Bodenkonservierungstechnologien können in drei Kategorien unterteilt werden, obwohl diese in der Praxis meistens kombiniert zur Anwendung gelangen (Herweg 1994:15 und WOCAT 1998:ET6).

Kategorien der Bodenkonservierung im Ackerbau:

- **Agronomisch-biologische Massnahmen:** Frühsaat, Deckfrüchte, Agroforstwirtschaft, Mulchen, Mischkulturen und Diversifikation der Nutzpflanzen, (verbesserte) Brache, Rotation (Fruchtfolge), verbesserte Düngung (z.B. Einarbeiten von Tiermist oder Kompost), Gründüngung (Leguminosen), integrierte Schädlings- und Unkrautbekämpfung, keine oder minimale mechanische Bodenbearbeitung (Pflügen), höhenlinienparalleles Kultivieren und Pflügen (Kontourbearbeitung): Streifenanbau, Alleenanbau, Grasstreifen und Hecken, Windbrecher;

- **Strukturelle** (oder mechanische) **Massnahmen**: Entwässerungssysteme (Drainage) mit Auffang- und Ableitungsgräben sowie Sammelkanälen, Terrassen (geneigte und nivellierte), Erd- oder Steinwälle, Ridges (Furchen/Miniterrassen quer zum Hang) Infiltrationsgräben, u.a.;
- **Änderung der Landnutzung**: Anpassung des Landnutzungstyps resp. der Nutzungsintensität an das Potential der Nutzungsfläche, Abzäunung/Auszonung für natürliche Regenerierung, Aufforstung.

Im Anhang werden die Wirkungen verschiedener in Kolumbien angewandter Konservierungsmassnahmen auf die Bodenerosion aufgezeigt.

Prinzipien der Bodenerosionsbekämpfung (zusammengestellt aus Herweg 1994):

- Schutz vor Splash (Einwirkung der Regentropfen)
- Maximale Infiltration und Speicherung des Regenwassers in situ
- Verlangsamung des Oberflächenabflusses und Ablagerung von erodiertem Material
- Kontrollierte, sichere Ableitung von Überschusswasser

Diese Prinzipien werden erreicht durch verbesserte Bodenbedeckung (Pflanzenmanagement) und Bodenbearbeitung (Bodenmanagement) sowie durch hangparallele Strukturen, welche die Hanglänge bzw. -neigung verringern und durch Drainagesysteme (Wassermanagement). Die Vegetation nimmt innerhalb dieser Prinzipien eine zentrale Rolle im Bodenschutz ein (agronomisch-biologische Massnahmen).

Prinzipien der Bodenfruchtbarkeitsverbesserung:

- Nährstoffkreisläufe und -zugabe von aussen (organische/chemische Düngung)
- Kreisläufe der organischen Substanz (Gründüngung, Mulch, Einarbeiten von Ernteresten)
- Erhalten der Bodenfeuchte

Neue Entwicklungsphilosophie: Land Husbandry

An die Stelle der herkömmlichen technischen Ansätze, welche Bodenkonservierung v.a. in der Form von aufwendigen, mechanischen Massnahmen und als separater Teil neben dem landwirtschaftlichen Produktionsprozess propagierten, trat im Zusammenhang mit dem Paradigmenwechsel in der Entwicklungszusammenarbeit (siehe nächster Abschnitt) eine neue Entwicklungsphilosophie, die mit dem englischen Begriff "**Land Husbandry**" umschrieben wird. Bodenkonservierung wird neu nicht mehr als eine unabhängige, oft mit anfänglichen Verlusten verbundene Massnahme, sondern als integraler Bestandteil eines verbesserten Bodenmanagements angesehen, welches prioritär ertragssteigernd, gleichzeitig aber auch bodenschützend wirken soll. Land Husbandry betont ganzheitliche Methoden, die das Schwergewicht auf organische Landwirtschaft und biologische Konservierungstechnologien legen und nur wo nötig mit externen (chemischen) Inputs und mechanischen Technologien ergänzen (Def. 8: Douglas 1994:101).

Prinzipien für Land Husbandry (Hurni et al.1996:29 und Douglas 1994:101):

- Integration von Produktion und Bodenschutz;
- Verbesserte, integrale Landbewirtschaftung und –pflege (durch gesicherte Bodenbedeckung, Erhaltung der Bodenstruktur, angepasstem Wasserhaushalt, Optimierung des organischen Gehaltes und verbesserte Brachen) statt aufwendige technische Lösungen;
- Partizipative Entwicklung von Technologie- (Integration von modernem und traditionellem Wissen).

2.4.3 Entwicklungsansätze

Der englische Ausdruck **Approach** bedeutet sinngemäss übersetzt “Entwicklungsansatz”; er umschreibt die Methoden und Mittel, die eingesetzt werden, um die Veränderung eines Nutzungssystems bzw. die Einführung einer Konservierungstechnologie zu realisieren, und definiert die Rolle der beteiligten Akteure (*Def. 9: WOCAT 1998, verändert*). Der Einfachheit halber werden fortan schlicht die Ausdrücke Approach und Entwicklungsansatz gebraucht, um langwierige Formulierungen zu vermeiden.

Top-down Development

Projektaktivitäten bestanden bis in die 70er Jahre zu einem grossen Teil aus der Implementierung von fertigen technologischen Paketen, welche von externen Experten ohne genaue Kenntnisse der lokalen ökologischen und sozioökonomischen Verhältnisse und ohne die Beteiligung der Landnutzer entwickelt und oft durch staatlichen Zwang oder massive materielle Anreize umgesetzt wurden, ohne die Bedürfnisse und Erfahrungen der lokalen Bevölkerung zu berücksichtigen. Wegen fehlender Akzeptanz waren sie deshalb vielfach zum Scheitern verurteilt waren (Hurni et al. 1996).

Partizipative Ansätze

Als Reaktion auf die ausbleibenden Erfolge begann sich in den 80er Jahren eine neue Entwicklungsphilosophie zu etablieren, die das Prinzip der Partizipation betonte. Dieser Wandel von der Entwicklungshilfe zur Entwicklungszusammenarbeit steht in engem Zusammenhang mit dem Wechsel von rein technischen Konservierungsmassnahmen hin zur Land Husbandry. Es wurden verschiedene Ansätze in dieser Richtung entwickelt (Farming Systems Development, Farmer First Approach, Participatory/Rapid Rural Appraisal, Sustainable Development Appraisal u.a.), die in der einen oder andern Form die folgenden Grundsätze befolgen (Douglas 1994:100ff):

- Bottom-up: Ausgehend von Bedürfnissen, Zielen, Ideen, Kenntnissen der Landnutzer, auch von traditionellen Organisationsstrukturen und Technologien; An-/Einpassung der Projektaktivitäten in soziokulturelle Verhältnisse;
- Partizipation: Beteiligung der lokalen Landnutzer in allen Phasen des Projekts: Basisinformationen und (Problem-) Analyse, Planung und Entwicklung des Projekts (Wahl der Technologie), Beratung und Verbreitung, Ausbildung, Forschung, Implementierung, Evaluation;
- Selbstverwaltung (Capacity building): Ausbildung und Aufbau bzw. Stärkung der Organisationsstruktur der Gemeinschaft mit dem Ziel, unter der lokalen Bevölkerung die Kapazitäten zu schaffen für eine unabhängige Weiterführung des verbesserten Landmanagements und anderer Aktivitäten (Administration, Eigenlancierung von Projekten, u.a.);
- Langfristigkeit gewährleisten: Programmansatz (keine fixe Zeitdauer) oder Mindestdauer von 10 Jahren bei Projekten, Sicherstellung der finanziellen. und technischen Betreuung nach Beendigung des Projekts (oder $\Rightarrow$ Selbstverwaltung)
- Monitoring und Evaluation (M&E): regelmässige Erfolgskontrollen sind ein wichtiges Element jedes Projektes, um Adaptionen gemäss den sich ändernden Bedürfnissen oder Rahmenbedingungen vornehmen zu können (Lernprozess)
- Flexibilität: Flexible Handhabung der Finanzierung (Möglichkeit der Umdisponierung) und der Projektleitung (rollende Planung), reagieren auf Fehlentwicklungen (im Zusammenhang mit M&E)
- Anreizsystem: Materielle Entschädigung birgt das Risiko, dass die eingeführten Massnahmen nach dem Ende der Unterstützung nicht entsprechend aufrechterhalten werden; Materielle Anreize nur wenn nötig, um kurzfristige Verluste zu kompensieren (Kompromiss zwischen kurzfristigen Bedürfnissen der Landnutzer und langfristigen Nachhaltigkeitszielen), Konzentration auf immaterielle Anreize wie Ausbildung und Capacity Building, Demonstrationsflächen oder materielle Anreize mit langfristiger Wirkung (Pflanzen, Kredite, Baumaterial, u.a.)
- Ganzheitlicher Ansatz: Nicht auf technologische Ebene limitiert. Integration von Ausbildung, institutionelle Förderung. Interdisziplinarität (z.B. im Projektteam), Berücksichtigung limitierender Rahmenbedingungen
- Systemansatz: Betrieb / Gemeinde als System mit Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Elementen sehen (z.B. Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaftszweigen, Technologie-Komponenten; interfamiliäre Beziehungen, u.a.), Synergien nutzen
- Interventionsebene: Grundsatz: im Kleinen beginnen und mit zunehmender Erfahrung (Erfolg) ausdehnen; Sozioökonomisch: Betrieb oder Gemeinde, biophysisch: Betrieb, Feld.

Die neueste Tendenz ist eine Mischung von Top-down und Bottom-up (Hurni et al. 1996:78): Der "Multi level stakeholder approach" beruht auf der Überzeugung, dass nicht alle Probleme durch lokale "Von-unten-nach-oben-Ansätze" gelöst werden können. Um die Voraussetzungen für ein "enabling environment" (befähigendes Umfeld) und die entsprechenden Rahmenbedingungen auf höherer Ebene zu schaffen, müssen auch externe Entscheidungsträger aus dem politischen, ökonomischen und wissenschaftlichen Umfeld mit einbezogen werden. Auf der Suche nach einer gemeinsamen Lösung gilt es, alle beteiligten Akteure, ihre Bedürfnisse und Interessen durch horizontale und vertikale Kooperation und Koordination zu vereinen.

2.4.4 Agroforstwirtschaft - Beispiel eines integralen und nachhaltigen Landnutzungssystems

Agroforstwirtschaft ist ein Überbegriff für alle Landnutzungssysteme oder Technologien, die auf der gleichen landwirtschaftlichen Flächeneinheit mehrjährige Holzpflanzen (Bäume, Büsche, Palmen, etc.) mit Feldfrüchten oder Viehwirtschaft kombinieren. Die Kombination kann räumlich oder zeitlich gestaffelt sein und ist gekennzeichnet durch ökologische und ökonomische Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elementen des agroforstwirtschaftlichen Systems (*Def. 10, ICRAF in Furtado et al.1990*).

Je nach Art der Kombination unterscheidet man zwischen „agrosilvicultural“ (Bäume und Feldfrüchte), „silvopastoral“ (Bäume und Tiere) und „agrosilvopastoral systems“ (Bäume, Feldfrüchte und Tiere).

Der Zweck dieser Systeme ist, die Produktivität zu steigern und gleichzeitig den Boden zu schützen und zu verbessern, was durch die vielfältigen **Funktionen der Bäume** und deren Wechselwirkungen mit den andern Systemkomponenten erreicht wird (Sanchez 1995:7):

- Produktion von Bau- und Brennholz, Früchten und Futter;
- Schatten (Mikroklima, Feuchte)
- Nährstoffkreislauf (Aufnahme in tieferen Schichten und Stickstoff-Fixierung der Leguminosen);
- Mulch und organisches Material;
- Vegetationsdecke (Schutz vor Splash), Erosionsbarrieren, Windschutz;
- Strukturverbesserung und Stabilisierung mechanischer Massnahmen;
- Erhalt genetischer Ressourcen, Steigerung der Biodiversität (Lebensraum) und indirekt Einschränkung von Krankheiten und Plagen;
- natürliche Zäune (Eigentumsgrenze, Viehgehege);
- Landschaftsbild.



Foto 4 Degradierung infolge Überweidung und Monokulturen (links oben) und Agroforstwirtschaft als bodenschützende Alternative (unten).

Agroforstwirtschaft ist im Grunde genommen eine uralte, traditionelle Technologie vieler Völker. Die Wiederentdeckung und der Eingang in die wissenschaftliche Forschung erfolgte vor dem Hintergrund der:

- grossflächigen Abholzung wertvoller Waldbestände in Entwicklungsländern mit all ihren negativen Folgeprozessen: Abnahme der Biodiversität, Zunahme der Erosion, Desertifikation und Verlust der Produktivität;
- agroökologischen Bewegung als Reaktion und Gegensatz zur grünen Revolution mit ihren Monokulturen, welche zu steigender Abhängigkeit der modernen Landwirtschaftstechnologie von teuren externen Inputs und zur wachsenden Benachteiligung und Verarmung vieler Kleinbauern führte (Furtado et al.1990).

Agroforstwirtschaftliche Systeme können sowohl synergetische wie auch kontraproduktive Effekte haben (Sanchez 1995 und Furtado 1990):

Vorteile, Nutzen, Potentiale:

- Konservierung des Bodens (Erosionsschutz), Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und des Mikroklimas (Schutz vor Sonneneinstrahlung, Wind, Speicherung der Feuchtigkeit, Verhinderung von Frost);
- Diversifizierung der Produktion und Nutzung verschiedener Straten;
- Steigerung der Produktion;
- Förderung der nachhaltigen Ressourcennutzung und Verhinderung von Abholzung und Desertifikation;

Daraus ergibt sich:

- Eignung für marginale Gebiete mit tiefer Bodenfruchtbarkeit und hoher Erosionsanfälligkeit (grosse Teile der Tropen, besonders Gebirgsregionen!);
- Eignung für ressourcenarme selbstversorgende Kleinbauern in dichtbesiedelten Gebieten (kontinuierliche und diversifizierte Produktion auf kleiner Fläche, effiziente Nutzung knapper Ressourcen), Alternative für Wanderfeldbau.

Nachteile, Einschränkungen

- Konkurrenz um Licht, Wasser, Nährstoffe und Raum (z.B. Wachstumseinschränkung für andere Pflanzen bei zu hoher Baumdichte);
- Ab einer Kronenhöhe von ca. 3 m erhalten die Tropfen wieder erosive Kraft (Wischmeier / Smith in Bergsma 1996:84);
- Zu hohe Feuchte (Pilze);
- Einschränkung für Mechanisierung;
- Keine unmittelbaren Gewinne;
- Ungeeignet, wenn Landnutzungsrechte nicht gesichert sind.

3. METHODOLOGIE UND METHODIK

Bis vor ein paar Jahren redeten wir kaum miteinander. Jetzt tauschen wir alles aus: Arbeit, Saatgut, Werkzeuge, unsere Ideen und unsere Erfahrungen. Das ist unsere Methode, um vorwärts zu kommen.

(Zitat Romualdo, kolumbianischer Kleinbauer)

3.1 Vorbemerkungen

Die methodische Vorgehensweise eines wissenschaftlichen Forschungsprozesses lässt sich in die folgenden Phasen aufteilen:

Problemstellung und Fragestellungen $\Rightarrow$ Ableitung von entsprechenden Arbeitshypothesen $\Rightarrow$ Datenerhebung $\Rightarrow$ Datenauswertung und Prüfung der Hypothesen $\Rightarrow$ Schlussfolgerungen (Theoriebildung)

In der Folge werden diese Phasen in Bezug auf meine Arbeit näher erläutert und die WOCAT Methodologie vorgestellt.

3.2 Vorbereitung der Datenerhebung

3.2.1 Methodisches Vorgehen

Der eigentliche Startschuss für die Arbeit bildet das **Literaturstudium**, in meinem Falle zu den für mich relevanten Themen Nachhaltigkeit/Nachhaltige Entwicklung, Bodenkonservierung und Bodendegradierung, Entwicklungsansätze und WOCAT-spezifischen Themen. Das Literaturstudium gewährt einen Einblick in die **Problemstellung** und ist Grundlage für die **Formulierung von Fragestellungen (FS) und Hypothesen** (siehe Kapitel 1.2 und 1.4), wobei ich an dieser Stelle darauf hinweisen möchte, dass einige Fragestellungen bzw. Hypothesen erst während der Datenerhebung entstanden (FS 1) oder in dieser Zeit abgeändert wurden

(FS 2 und FS 5). Grund dafür ist, dass ich erst im Verlauf des Feldaufenthaltes einen vertieften Einblick in die Problematik des Untersuchungsgebietes erhielt und sich daraus neue interessante Forschungsthemen ergaben.

Sind die inhaltlichen Ziele festgelegt, folgt als nächstes das **Zusammenstellen der Untersuchungskriterien** für die einzelnen Fragestellungen - insbesondere die Kriterien zur Evaluation der Nachhaltigkeit der Technologie (FS 2, siehe Seite 84 ff), die Schlüsselfaktoren für die Übertragbarkeit der Technologie (FS 3, siehe S. 98), die Elemente einer geographischen Fallstudie (FS 4, siehe Anhang) und die potentiellen Indikatoren für die Evaluation des Grades der Partizipation bzw. der Nachhaltigkeit aus den WOCAT Fragebögen (FS 5, siehe S. 111) - , um darauf aufbauend die **Fragen**, die in Hinsicht auf die Prüfung der Hypothesen zusätzlich zu den WOCAT Fragebögen erhoben werden müssen, zu eruieren.

Als zweiter Schritt der Vorbereitung der Datenerhebung folgt das **Einarbeiten in die methodischen Aspekte** der Arbeit. Einerseits heisst das, den Aufbau und die Handhabung der WOCAT Fragebögen und der Datenbank kennenzulernen, andererseits verschiedene Erhebungsmethoden zu studieren, um eine angepasste Form der Erhebung (Methodik) zu bestimmen. Die Methodenwahl wird zwar zum Teil durch die Struktur der WOCAT Fragebögen, v.a. aber auch durch die Fragestellungen (und die darin angeschnittenen Themen) und durch die erwarteten Informationsquellen bestimmt. Aufgrund dieser Faktoren stand eine qualitativ-empirische Erhebung von Beginn weg im Vordergrund. Detailliertere Informationen zur Datenerhebung werden im übernächsten Unterkapitel gegeben.

3.2.2 Organisation des Feldaufenthaltes

Der letzte wichtige Schritt auf dem Weg zur Datenerhebung ist das **Herstellen der Kontakte zu Entwicklungsorganisationen**, die **Auswahl der Untersuchungsgebiete** und die **Planung des Zeitpunktes des Feldaufenthaltes**.

Ersteres war in meinem Fall mit etlichen Problemen verbunden: Das Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) war die einzige Entwicklungsorganisation, zu der ich Kontakte hatte und die mir auch ihre Unterstützung zugesichert hatte, bevor ich nach Kolumbien kam. Bald zeigte sich aber, dass das CIAT, das eigentlich für die Koordinierung des WOCAT Programms zuständig wäre, in dieser Hinsicht bisher wenig Anstrengungen unternommen hat. Zudem arbeitet die Organisation vorwiegend auf dem Gebiet der Bio- und Gentechnologie und hatte keine für meine Ansprüche geeigneten Projekte in ihrem Entwicklungsprogramm. Die Unterstützung war dem entsprechend gering und die Suche nach neuen Kontaktadressen gestaltete sich schwierig. Als Konsequenz hatte ich weniger Zeit für die eigentliche Feldarbeit und konnte weniger Technologien als geplant untersuchen.

Die Suche der Untersuchungsgebiete richtet sich nach folgenden Richtlinien, denen die Projekte idealerweise genügen sollten. Die Projekte sollten:

- Konservierungstechnologien als (einen) Schwerpunkt einschliessen;
- mit den Bauern zusammen und nicht auf unabhängigen Testflächen arbeiten;
- mehrere Betriebe einschliessen bzw. eine bestimmte Fläche abdecken (keine Individualprojekte und Versuchsfarmen);
- seit einigen Jahren laufen und idealerweise ein laufendes Monitoring betreiben (verfügbare Resultate über ökologische und sozioökonomische Wirkungen der Technologie).

Weil ich in der Region keine entsprechend dokumentierten traditionellen Technologien aufspüren konnte, beschränkt sich der empirische Teil der Arbeit ausschliesslich auf neu eingeführte Konservierungspraktiken. Im Untersuchungsgebiet angewandte traditionelle Massnahmen werden in 4.3.3 beschrieben (auf der Basis von Daten aus Sekundärliteratur).

Der Zeitpunkt des Feldaufenthalts hing weniger von den örtlichen Bedingungen in Kolumbien, als vielmehr vom Zeitplan der Diplomarbeit ab. Sobald die Vorbereitungsphase abgeschlossen war und die Zusammenarbeit mit dem CIAT feststand, ging es los. So fiel der Feldaufenthalt genau in die Zeit zwischen Ernte und Aussaat, das heisst in die Trockenphase. Dies hatte den Vorteil, dass die Bauern nicht durch viel anstehende Feldarbeit belastet waren und Zeit für Interviews und Gespräche hatten. Zudem konnte ich mir auch ein Bild der Technologie in der Phase der Entstehung (wird in der Trockenzeit realisiert) machen sowie die Wirkung der bereits installierten Technologien auf die Verbesserung der Bodenfeuchte miterleben.

3.3 WOCAT Methodologie

3.3.1 Datenerhebung: QT, QA, QM

Die Datenerhebung einer WOCAT Fallstudie erfolgt mittels eines Sets von drei standardisierten Fragebögen, die sich gegenseitig ergänzen (WOCAT 1998):

- Mit dem Fragebogen zu Boden- und Wasserkonservierungstechnologien (**Questionnaire on Technologies QT**) wird der Aufbau der Technologie und ihre Funktionsweise, sowie die Entstehung bzw. die Herkunft beschrieben und mit Fotos/Zeichnungen illustriert. Die Implementierungsschritte und Unterhaltsarbeiten werden detailliert dokumentiert und die entsprechenden Kosten evaluiert. Neben dem natürlichen und dem gesellschaftlichen Umfeld ermittelt der Fragebogen auch die vorherrschenden Landnutzungsprobleme und die Bodendegradierung. Zum Schluss wird eine Analyse über die ökonomischen, soziokulturellen und ökologischen Effekte der Bodenkonservierung durchgeführt.

- Der Fragebogen zu Entwicklungsansätzen (**Questionnaire on Approaches QA**) behandelt die Fragen, mit welchen Mitteln, Inputs und Kenntnissen die Technologie eingeführt wurde, welche Akteure involviert wurden und auf welche Art und auf welcher Interventions-ebene gearbeitet wurde. Konkret werden die Ziele, die verschiedenen Phasen des Approaches (Planung, Beratung und Ausbildung, Implementierung, Evaluation und Monitoring, Forschung) und die entsprechenden Methoden untersucht, die Partizipation der lokalen Landnutzer, die direkten und indirekten Anreize und Finanzierung des Projekts evaluiert, um in einem letzten Abschnitt eine Erfolgskontrolle (Welche Wirkungen und Resultate zeigt der Entwicklungsansatz?) zu machen.
- Der Fragebogen zur Karte (**Questionnaire on the Map QM**) ermittelt die räumliche Verteilung der Landnutzung, der Degradierungsformen, der Konservierungstechnologien und der Produktivität sowie deren Trends im Verlaufe der Zeit. Diese Daten werden in Bezug auf die physiographischen Flächeneinheiten aus der SOTER Karte (Global and National SOil and TErrain Digital Database) in eine vorgegebene Matrix eingegeben. Für jedes Polygon, welches das Anwendungsgebiet der Technologie schneidet, muss eine solche Matrix ausgefüllt werden.

QT und QA sind strukturierte Fragebögen, d.h. die Antwortkategorien sind vorgegeben, mit zum Teil halboffenen Fragen. Es handelt sich im Grunde also um eine quantitative Erhebungsmethode, womit eine gute Vergleichbarkeit gewährleistet wird, die jedoch die qualitative Komponente berücksichtigt. Über die Erhebungsmethode werden in den WOCAT Fragebögen keine Empfehlungen abgegeben, erfahrungsgemäss erfolgt das Sammeln der Daten durch Projektverantwortliche und lokale Bodenkonservierungsspezialisten entweder auf Eigeninitiative oder im Rahmen von regionalen bzw. nationalen WOCAT Workshops. Nur ein paar wenige Fragen verlangen explizit Aussagen der lokalen Landnutzer selbst.

Für den QM ist die Sache etwas komplizierter. Die zu ermittelnden Daten sind, abhängig von der Grösse der SOTER Units, meist regionalen Charakters und für deren Ermittlung ist man auf entsprechende Statistiken oder Kartengrundlagen angewiesen. Die ermittelten Daten werden in standardisierte Matrizen (pro SOTER Unit eine Matrix) eingegeben. Bisher wurde der QM ausschliesslich in Zusammenarbeit mit den zuständigen WOCAT Spezialisten erarbeitet. Der QM ist die geographische Komponente der WOCAT Analyse.

Um eine möglichst breite Akzeptanz zu erreichen, waren an der Entwicklung der Methodologie 24 Institutionen aus der ganzen Welt beteiligt. Die Arbeitsinstrumente sind massstabsunabhängig, eignen sich dafür, eine Vielzahl verschiedener Technologien und Ansätze (u.a. auch traditionelle) zu beschreiben und werden in drei Sprachen (Englisch, Französisch und Spanisch) ausgearbeitet (Liniger in Hurni/Ramamonjisera, unveröffentlicht).

An der Methodologie wurde bis vor kurzem noch herumgefeilt. Die Fragebögen haben sich seit der ersten Version 1995 stark verändert, wodurch die auf dieser Version beruhenden Daten in der (auf die neue Version ausgerichteten) Datenbank viele Lücken und qualitative Mängel aufweisen. Der Revisionsprozess der Fragebögen hinsichtlich Vereinfachung der Fragen, Vermeidung von Doppelspurigkeiten und Schliessung von Lücken ist jetzt abgeschlossen. Die revidierte Version 1998 ist bisher nur auf englisch und französisch erhältlich, die spanische Übersetzung muss noch überarbeitet werden.

3.3.2 Analyse, Darstellung und Verbreitung der Daten

Zentrales Element der Dokumentation und Verbreitung der untersuchten Bodenkonservierungsansätze und -technologien ist die digitale **WOCAT Datenbank**, deren Entwicklung weitgehend abgeschlossen ist und in einem fortlaufenden Prozess weiter verbessert wird: In die Datenbank werden alle ausgefüllten Fragebögen inklusive Karten, Zeichnungen und Fotos eingegeben und in digitaler Form gespeichert.

Die Datenbank ist ein ausgeklügeltes Informationsmanagement-System: Es dient nicht nur zur Speicherung und übersichtlichen Präsentation der gesammelten Daten, sondern enthält auch Suchmechanismen, welche es ermöglichen, spezifische Informationen abzurufen oder Quervergleiche zwischen verschiedenen Datensätzen zu realisieren, und sie hat Module für weitere Analysen der gespeicherten Datenmenge und zum Erstellen von Zusammenfassungen einzelner Technologien resp. Ansätze. Gleichzeitig bildet sie im Zusammenhang mit den Fragebögen ein Instrument für Evaluation, Monitoring und Informationsaustausch.

Abb. 9: WOCAT Methodologie zur Evaluation von Boden- und Wasserkonservierungstechnologien (WOCAT 1998:iv).

Ergänzend zur Verbreitung in digitaler Form (auf CD ROM und mittelfristig auch über Internet) sind zusätzliche gedruckte Outputs in Form von Handbüchern geplant. Die Daten aus den QM (Fragebogen zur Karte) werden in ein Geographisches Informationssystem (GIS) eingegeben, auf dessen Basis schliesslich Karten erarbeitet werden (Liniger in Hurni/Ramamonjira, unveröffentlicht).

Bemerkung: Auf die WOCAT Methodologie wird im Kapitel 6.4 im Rahmen einer umfassenden kritischen Beurteilung noch näher eingegangen.

3.4 Methodik der Fallstudie

3.4.1 Datenerhebung

Ein grosser Teil der Daten wird - anhand der WOCAT Fragebögen und den zusätzlichen Fragen - durch qualitative Forschung ermittelt. Die Studie beruht auf der Untersuchung weniger Fälle (10 bis 15 Landnutzer pro Projekt) und ist - mit Ausnahme der 5. Fragestellung - nicht auf eine statistische Auswertung ausgerichtet. Trotzdem ist sie nicht rein qualitativ: Um die Aussagen numerisch zu bestätigen und die Zuverlässigkeit zu erhöhen werden metrische Messungen und quantitative Daten aus bestehenden Studien miteinbezogen.

Merkmale, Vor- und Nachteile qualitativer Interviews

Zeitaufwendige Erhebung, schwierige Auswertung, geringere Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit der Daten, Generalisierung kaum möglich, Beschreibung typischer Fälle (kleinere Fallzahl) $\Rightarrow$ Relevanz wichtiger als Repräsentativität, oft ausgerichtet auf Genese nicht Prüfung von Hypothesen, intensiver Kontakt mit Interviewpartnern ($\Rightarrow$ Beeinflussung), Aufbau einer Beziehung wichtig, lockerer Befragungsstil (Typ Alltagsgespräch), flexible Durchführung der Befragung, offene Fragen ohne fixe Reihenfolge, Möglichkeit, auf Antworten oder Unklarheiten einzugehen (Lamnek 1995 und Flick 1996).

Die Arbeitsweise meiner Erhebungen ist grösstenteils empirisch und wird durch das Studium von Sekundärliteratur ergänzt. Die zu erhebenden Daten wurden zu einem Teil durch die WOCAT Fragebögen, von denen schliesslich je zwei QT und QA ausgefüllt wurden, festgelegt. Zusätzliche Informationen über die evaluierten Konservierungsansätze und -technologien sowie über das Untersuchungsgebiet waren nötig, um die aufgestellten Hypothesen überprüfen zu können.

Die Behandlung der Fragestellung 5 beruht auf einer Datenbankanalyse und erfordert keine Felderhebungen. Die Informationen werden allesamt aus der WOCAT Datenbank ermittelt.

Folgende Methoden der Datenerhebung wurden angewendet:

Empirie:

- Leitfadeninterviews mit Landnutzern, Schlüsselpersonen aus dem Kleinbauerngemeinschaft und projektinternen Experten. Die Leitfadeninterviews sind halbstandardisierte und thematisch gegliederte Befragungen mit offenen, halboffenen und geschlossenen Fragen, welche nicht in einer fixen Reihenfolge evaluiert werden müssen. Die Interviews fanden mündlich „face-to-face“ statt, meistens mit Einzelpersonen, in seltenen Fällen auch in Gruppen. Die Stichprobe wurde im Rahmen der Möglichkeiten (eingeschränkte Mobilität) bewusst gewählt, es wurde darauf geachtet, dass sowohl Vertreter, welche die Technologie seit längerem betreiben, wie auch solche, die erst seit kurzem umgestellt haben, befragt werden;
- Offene Gespräche, die während den Feldaufenthalten mit Landnutzern und Experten spontan geführt wurden;
- Teilnehmende Beobachtung: Beobachtungen und Erfahrungen aus Feldbegehungen (z.T. individuell, z.T. in Begleitung von Landnutzern und/oder Experten);
- Messungen: Bodenproben;

Theorie (Sekundärliteratur):

- Projektevaluationen und – dokumentationen: Studien, die projektintern durchgeführt wurden und sich auf die lokale Ebene beziehen;
- Hintergrundinformationen: soziokulturelle, ökonomische und ökologische Studien, die im regionalen Kontext unabhängig von den Projekten realisiert wurden;
- WOCAT Fallstudien ausserhalb Kolumbien: Daten aus der Datenbank.



Foto 5: Interview mit einer lokalen Führungsperson des Indianerreservats (Foto: M. Jaggi).

Für die **Aufzeichnung** der Interviews wurde kein Aufnahmegerät verwendet, die Daten wurden ausschliesslich direkt in schriftlicher Form in den WOCAT Fragebögen und anhand von Notizen im Feldbuch (zusätzliche Fragen, offene Gespräche, Beobachtungen) festgehalten und mit Fotos sowie Zeichnungen visualisiert.

3.4.2 Datenauswertung

Der Weg vom Sammeln der Daten bis zum fertigen Text ist lang. Die erhobenen Daten müssen zusammengefasst, geordnet und zum Teil übersetzt werden, bevor sie interpretiert (oder direkt übernommen) und ausformuliert werden.

Aus der riesigen Fülle an gesammelter Sekundärliteratur galt es die relevanten Daten herauszufiltern und gemäss dem Aufbau der Arbeit thematisch zu gliedern. Daten aus verschiedenen Quellen wurden miteinander verglichen und auf Mängel überprüft, um mögliche Inkonsistenzen zu ermitteln. Nach diesem ersten Schritt konnte bei jenen Teilen der Arbeit, die rein deskriptiven Charakter haben (Kapitel 4 und 5), mit der Formulierung des Textes begonnen werden. Auch die Daten aus dem Feldbuch (Interviews mit den Landnutzern und Schlüsselpersonen, Beobachtungen) mussten für die Analyse nach Themen strukturiert und qualitativ ausgewertet werden, ebenso die Resultate der WOCAT Fragebögen und der sekundären Projektstudien. Die Bodenproben liess ich im CIAT Labor analysieren.

Insbesondere für das Verständnis und die Interpretation der biophysischen Daten war es nötig die entsprechenden Klassierungssysteme, Schemen oder Interpretationsschlüssel zu studieren, bevor ich an die Auswertung und die Prüfung der Hypothesen anhand der aufgestellten Untersuchungskriterien gehen konnte. Wo die Datenqualität oder -fülle nicht ausreichend war, arbeitete ich mit theoretischen Überlegungen.

Die Untersuchung der Daten ist vorwiegend qualitativ, die Hypothese 5 ist die einzige, für deren Auswertung es einer statistischen Analyse bedarf.

Die Analysekonzepte zur Prüfung der verschiedenen Hypothesen werden in den Kapiteln 6.1 bis 6.5 detailliert erklärt.

In einem letzten Schritt werden die Ergebnisse interpretiert und Folgerungen gezogen.

3.4.3 Darstellung

Die Daten werden grösstenteils in Textform dargestellt, teilweise auch in Tabellen gegliedert. Wo immer möglich sind graphische Darstellungsformen wie Diagramme, Schemen, Karten, Zeichnungen und Fotos zur Illustration eingestreut.

Die kompletten WOCAT Datensätze der beiden untersuchten Konservierungstechnologien und –Ansätze befinden sich unter den Bezeichnungen COL 1 und COL 2 in der WOCAT Datenbank. Resultate der beiden Fallstudien werden in den Kapiteln 4, 5 und 6 der vorliegenden Arbeit wiedergegeben. Eine zusammengefasste Darstellungsform wird in Form der WOCAT 2-page-summaries (zweiseitige Zusammenfassungen der WOCAT Datensätze QT und QA) im Anhang präsentiert.

3.5 Datenqualität

3.5.1 Verfügbarkeit und Zugang zu Daten

Durch die Lage der Untersuchungsgebiete in marginalen Räumen, waren puncto Sekundärliteratur nur wenige Daten verfügbar, weil oft gar keine Studien gemacht wurden oder diese nicht mehr aktuell waren. Projektinterne Evaluationen über für mich relevante Themen hatten ebenfalls Seltenheitswert. Andererseits sind viele Daten in Bibliotheken und Archiven verschiedener Institutionen abgelegt. Der Zugang zu diesen Informationen gestaltete sich jedoch extrem schwierig und aufwendig oder schlicht unmöglich, bedingt durch bürokratische Verhältnisse, unwilliges oder inkompetentes Personal, oder weil die Bibliotheken ausgerechnet während meinem Aufenthalt geschlossen waren...

Als Student hatte ich in bestimmten Institutionen natürlich nur unterste Priorität. Ein Problem war auch, dass den zur Zusammenarbeit einwilligenden Institutionen, abgesehen von einer Evaluation der Projektaktivitäten, keine weiteren Gegenleistungen für ihre Kooperation gemacht werden konnten (insbesondere in finanzieller Hinsicht). Es bleibt aber zu erwähnen, dass die Mitarbeiter der beiden letztendlich untersuchten Projekte mich in meiner Arbeit hervorragend unterstützten. Wahrscheinlich wurde der Zugang zu den Projektverantwortlichen

erheblich dadurch vereinfacht, dass der Kontakt über eine beiden Seiten bekannte Drittperson geknüpft wurde. Das Aufbauen einer persönlichen Beziehung zu Schlüsselpersonen der Projekte ist extrem wichtig und kann viele Türen öffnen.

Der Zugang zu den Landnutzen wurde z.T. wegen mangelnder Mobilität und der Präsenz von Guerilla-Kämpfern eingeschränkt.

3.5.2 Aspekte der Datenqualität

Der grosse Anteil an qualitativen Daten (bedingt durch den Mangel an harten quantitativen Daten oder durch die Fragestellungen), die bewusste (im Gegensatz zu einer zufälligen) Stichprobenauswahl und weitere Faktoren wie beispielsweise Subjektivität oder selektive Wahrnehmung verringern die Repräsentativität.

Qualitative Studien können allerdings nicht durch die für quantitative Analysen typischen Kriterien der Zuverlässigkeit und Gültigkeit beurteilt werden. Doch gibt es verschiedene Punkte, die im Zusammenhang mit der Zuverlässigkeit und Gültigkeit qualitativer Daten eine wichtige Rolle spielen können (Flick 1996).

Mit der Berücksichtigung bestimmter Leitlinien lassen sich viele Fehler verhindern und die Gültigkeit und Aussagekraft der Daten stark verbessern (Lamnek 1995):

- Verständigungsbasis ist die Sprache und das Bildungsniveau des Interviewpartners. Dank meinen guten Spanisch-Kenntnissen, konnten die Interviews in der Muttersprache der Befragten geführt und die Verständnisprobleme auf ein Minimum reduziert werden. Oft



Foto 6: Feldbegehung: Unterwegs mit den Kleinbauern des ADC-Projekts (Foto: M. Jaggi).

wurde ich mir aber bewusst, dass bestimmte Fragen zu kompliziert formuliert waren oder gewisse Begriffe (z.B. den Landnutzern nicht bekannte Fachbegriffe oder in Kolumbien nicht gebräuchliche spanische Wörter) nicht verstanden wurden. Diesen Probleme wurde dadurch begegnet, dass ich die Fragebögen durch mündliche “face-to-face”-Interviews ausfüllte. So war Nachfragen jederzeit möglich, Unklarheiten konnten an Ort und Stelle geklärt und zu komplizierte Fragen laufend der Sprache der Befragten angepasst werden.

- Um möglichst authentische Antworten zu erhalten sollten die Interviews in einer Atmosphäre stattfinden, in der sich der Befragte wohl und unbefangen fühlt: Die Befragungen wurden in der gewohnten Umgebung der Interviewpartner (Alltagssituation) durchgeführt.

Besonders gut gelang dies im ADC-Projekt, wo ich für längere Zeit mit den Kleinbauern zusammen wohnte und sie durch den Alltag begleitete. Dadurch konnte ich eine kameradschaftliche Beziehung und ein gutes Vertrauensverhältnis zu ihnen aufbauen. Im Indianerreservat war der Zugang zu den im Allgemeinen gegenüber Fremden eher verschlossenen und scheuen Bauern etwas schwieriger. Durch die Begleitung einer beiden Seiten bekannten Drittperson (betreuender Projektleiter) konnten aber auch hier die Hemmschwellen gebrochen werden. Die Projektspezialisten waren generell äusserst aufgeschlossen und sehr hilfsbereit.

- Abgesehen von den erwähnten Verständnisproblemen waren die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit den Fragebögen eher technischer Art: Es stand mir bloss die 97er Version der Fragebögen in Spanisch zur Verfügung. Diese wies ausserdem Mängel in der Übersetzung und im Layout (fehlende Kästchen) auf. Durch entsprechende Verbesserungen, Handnotizen und Übernahme der fehlenden Stellen aus der englischen Version konnten diese Lücken allerdings geschlossen werden.
- Die Qualität der durch Interviews ermittelten Daten hängt stark vom Schätzvermögen, von der Interpretation und vom Wissen des befragten Landnutzers oder Spezialisten ab. Im ADC-Projekt machten die Spezialisten z.T. einen wenig kompetenten Eindruck und viele Fragen konnten nicht oder nur durch vage Aussagen beantwortet werden. Waren Studien vorhanden, wiesen diese oft einen zu geringen Detailgrad auf oder beruhten auf veralteten Daten. Zudem traten Inkonsistenzen zwischen verschiedenen Studien über die selben Sachverhalte auf, was auf mangelnde Verlässlichkeit der Informationen deutet (z.B. fragwürdige Untersuchungen im CISEC).
- Um Zuverlässigkeit und Gültigkeit der Daten zu verbessern, wendete ich die Methode der Triangulation an: Durch die Kombination verschiedener Erhebungsmethoden und durch das Vergleichen verschiedener Informationsquellen zum gleichen Sachverhalt wurden Daten auf ihre Aussagekraft überprüft.
- Weiter kann der Faktor der sozialen Erwünschtheit oder die “Ja-Sage-Tendenz” zu einer Verfälschung der Daten führen. Dem kann in einem gewissen Mass dadurch begegnet werden, dass die Fragen neutral formuliert werden. Es ist auch möglich, dass die Landnutzer im Zusammenhang mit dem Projekt keine negativen Aussagen machen wollen. Dieser Fehler ist kaum zu eliminieren.
- Die Verhinderung von Suggestivfragen ist wichtig.
- Möglichst unmittelbare und detaillierte Notizen von beobachteten und diskutierten Sachverhalten und die Dokumentation der genauen Umstände im Feldbuch tragen zur Verbesserung der Glaubwürdigkeit bei.

3.5.3 Qualitätskontrolle

Die Qualität der erhobenen Daten wurde wie folgt kontrolliert:

- Vergleiche verschiedener Studien und Befragungen verschiedener Experten zum gleichen Sachverhalt zwecks Aufdeckung von Inkonsistenzen; Mischung qualitativer und quantitativer Methoden (Triangulation);
- Automatische Kontrolle beim Führen der Interviews, Nachfragen bei Unklarheiten, Eingehen auf Verständnisfragen;
- Sorgfältiges Durchlesen und Überprüfen der gesammelten Daten nach der Erhebung; Zurückgehen in die Untersuchungsgebiete, um Unklarheiten zu klären und fehlende Informationen zu erheben.

4. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Geniessen wir den Gesang der Vögel, die Farbenpracht der Schmetterlinge, das Murmeln des Baches, die Vielfalt der Gedanken.

(Station eines Lehrpfades im Untersuchungsgebiet)

4.1 Vorbemerkungen

Im folgenden wird das Untersuchungsgebiet näher vorgestellt, um damit einen Einblick in die Potentiale und Limiten des ökologischen und sozioökonomischen Umfeldes zu gewähren, in welchem die Landnutzer der analysierten Projekte leben.

Das Untersuchungsgebiet setzt sich aus zwei relativ kleinen Projektgebieten zusammen, die jeweils von lokalen Nichtregierungsorganisationen (in Kapitel 5 porträtiert) betreut werden:

Untersuchungsgebiet	Name der betreuenden Organisation	Sitz der Organisation
UG 1: Indianerreservat Canoas	CISEC (Centro de Investigación y Servicios Comunitarios)	Cali, Valle del Cauca
UG 2: Kleinbauern Portachuelo	ADC (Asociación para el Desarrollo Campesino)	San Juan de Pasto, Nariño

Die beiden studierten Fälle liegen ca. 200 km auseinander, weisen aber sowohl im ökologischen wie auch im sozioökonomischen Umfeld sehr viele Parallelen auf: Sie liegen beide im gebirgigen, schlecht erschlossenen Gelände der Anden im Südwesten Kolumbiens, weisen starke Degradierungsschäden auf und sind geprägt durch die kleinbäuerliche, auf Subsistenz ausgerichtete traditionelle Landwirtschaft.

Bedingt durch diese Gemeinsamkeiten werden die Untersuchungsgebiete in den folgenden Unterkapiteln jeweils gleichzeitig behandelt, dabei wird aber stets auf Inhomogenitäten hingewiesen.

4.2 Ökologisches Umfeld

4.2.1 Geographische Lage und Topographie

Kolumbien liegt als nördlichster der südamerikanischen Andenstaaten mitten in den Tropen zwischen 12°N und 4°S und wird von 5 Nachbarstaaten (Panama, Venezuela, Brasilien, Peru und Ecuador) sowie 2 Meeren (Karibik und Pazifik) umschlossen.



Abb. 10: Übersichtskarte Kolumbien. Die beiden Untersuchungsgebiete liegen im Südwesten in der Nähe der Städte Cali und Pasto. (Quelle: Macquarie Atlas 1984, Massstab 1:12 Mio.)

Die beiden Untersuchungsgebiete befinden sich in den Departementen Cauca (UG 1) und Nariño (UG 2) ganz im Südwesten des Landes, eingebettet in die Gebirgskette der Anden, die sich zwischen den Regenwaldgebieten der pazifischen Küstenebene im Westen und des Amazonas-einzugsgebiets (resp. Rio Magdalena) im Osten erhebt, insgesamt fast einen Drittel der Landesfläche einnimmt und am Pico Cristobal Colón mit 5775 M.ü.M. ihren höchsten Punkt erreicht. Das Gebirge wird von grossen fruchtbaren interandinen Tälern durchschnitten. Die Anden bilden den eigentlichen ökologischen Gunstraum, bedingt durch den Reichtum an verschiedenen Vegetationszonen in Kombination mit einem grossen Wasserangebot und dem Vorkommen von Bodenschätzen (IGAC 1998).

Abb. 11: Lokalisierung der Untersuchungsgebiete UG 1 (CISEC) und UG 2 (ADC)

Das UG 1 liegt in der Übergangszone zwischen dem Cauca-Tal und den Ausläufern der Zentralkordillere, an der Westflanke des Cerro Munchique, einem vulkanisch entstandenen Gipfel (Ramos 1998).

Weiter südlich inmitten des „andinen Knotenpunktes“, wo sich die Hauptkette in West- und Zentralkordillere aufspaltet befindet sich das UG 2 (an west- und ostexponierten Hängen), in einem sehr gebirgigen Gebiet, das durch tief abfallende Canyons geprägt ist (Paz 1998).



Die Topographie beider Gebiete ist gekennzeichnet durch steile bis sehr steile Hanglagen, die im Durchschnitt Neigungen zwischen 20 und 60 Grad aufweisen und zwischen 1000 und 2000 M.ü.M. liegen (Ramos 1998 und Paz 1998).

Foto 7: Die Untersuchungsgebiete sind geprägt durch gebirgiges Terrain mit starken Hangneigungen.

4.2.2 Geologie

Entlang des Westrandes von Südamerika verläuft eine Subduktionszone. Die ozeanische Platte taucht hier unter die Kontinentalplatte ab. Infolge der konvergenten Tektonik falteten sich seit dem späten Paläozoikum die Anden auf. Eine Vielzahl von z.T. noch heute aktiven Vulkanen sind Zeugen einer starken vulkanischen Tätigkeit, welche die Orogenese begleitete und überprägte.



Foto 8: In der Region befinden sich etliche, z.T. aktive Vulkane.

Der Raum, in dem die

Untersuchungsgebiete liegen, zeichnet sich aufgrund der beschriebenen Prozesse durch eine heterogene geologische Struktur aus: Über dem präkambrischen Grundgebirge lagern neben- und übereinander vulkanische (Basalte, Andesite), plutonische (Granit) und metamorphe

(Schiefer) Gesteine, wobei die vulkanischen vorherrschend sind. Dieses Material wurde im Tertiär und im Quartär grossräumig von vulkanischen Aschen zugedeckt, welche vielerorts Ausgangsmaterial für die Entwicklung der heutigen Böden waren.

Diese Formationen werden von grossen Bruchzonen, den interandinen Gräben, durchbrochen, in denen sich tertiäre Sedimente abgelagert haben (IGAC 1992 und 1998).

Die Region wird nach wie vor durch aktiven Vulkanismus geprägt, besonders im UG 2.

4.2.3 Böden

Die Böden in den Untersuchungsgebieten sind sehr heterogen und weisen zum Teil kleinräumige Differenzen auf.

Verallgemeinert können folgende Aussagen gemacht werden: Die Böden sind vorwiegend aus vulkanischen Aschendecken entstanden, weisen variable Tiefen auf (je nach Lage und Erosionsgrad) und haben eine gute Struktur und Wasserspeicherkapazität/Durchlässigkeit, generell eher tiefe pH-Werte und eine tiefe Basensättigung, sind durchlässig, nährstoffarm (v.a. Phosphormangel!), weisen einen hohen Gehalt an gelöstem Aluminium (und Eisen) auf, sind von rötlich-gelblicher Farbe, haben genügend organisches Material (A-Horizont), sind leicht erodierbar und von variabler Textur (Arellano 1990 und INCORA 1993). Über die Fruchtbarkeit der aus vulkanischer Asche gebildeten Böden herrscht eine Kontroverse. Während die eine Seite Aschenböden wegen des oft auftretenden Phosphor- und Basenmangels als unproduktiv wertet, bevorzugen andere Spezialisten diese Böden wegen ihrer ausgezeichneten physischen Eigenschaften und der Präsenz wichtiger Mikroelemente, welche vielen anderen Böden fehlen (Rubiano, persönliche Kommunikation).

Folgende Bodentypen kommen im Untersuchungsgebiet vor (IGAC 1976, Klassifikation gemäss USDA, für Entsprechungen der FAO-Klassifikation siehe Anhang):

UG 1: vorwiegend Inceptisols und einige Entisols mit den folgenden Unterklassen

- **Typic (bzw. Ustoxic) Dystrandept:** Relativ tiefe Böden mit einem ausgeprägten sehr dunklen A-Horizont (hoher organischer Gehalt), unten rötlich-braun, mit einer lockeren durchlässigen Struktur, niedriger Basensättigung (trotzdem nicht besonders sauer), mittlerer bis hoher KAK und Phosphormangel, in niederen bis mittleren Höhenstufen und wechselfeuchtem Klima mit Trockenphasen, aus vulkanischer Asche entstanden, für Ackerbau eher ungeeignet. Der Ustoxic Dystrandept ist hochverwittert und hat eine tiefe KAK (tiefere Fruchtbarkeit);
- **Oxic Dystrandept:** braunrote, saure Böden mit tiefer Basensättigung, hoher Aluminiumkonzentration und wenig aktiven amorphen Tonen, gute Drainage, flachgründig oder wenig organisches Material, limitierte Fruchtbarkeit und oft an steilen Hängen mit konstant hohem Temperaturregime und feuchtem oder wechselfeuchtem Niederschlagsregime, wird oft ackerbaulich genutzt;
- **Ustic Humitropept:** humusreich, in höherer (kühler) und feuchter Lage, sonst ähnlich wie Dystrandept;
- **Lithic Ustorthent:** aus sehr jungem Ausgangsmaterial (Sedimente), ohne entwickelte Horizonte, flachgründig, oft an steilen Hängen auf C-Horizont vergangener (komplett erodier-

ter) Böden, in tiefer bis mittlerer Lage mit wechselfeuchtem Niederschlagsregime, stark limitiert.

UG 2: vorwiegend Inceptisols und Alfisols mit den Unterklassen

- **Tropudalf:** rotbraune, gut drainierte Böden auf alten Erosionsoberflächen oder auf Kalkstein, in feuchtwarmem Klima (entsprechendes Regime im Boden) stark ackerbaulich genutzt;
- **Eutropept:** ähnlich Dystropept (siehe oben) Unterschied: hohe Basensättigung weil wenig verwittert oder Nachschub aus höheren Lagen;
- **Lithic Humitropept:** Eigenschaften wie Ustic Humitropept (siehe oben), zusätzlich flachgründig;
- **Udic Haplustalf:** rötlich-bräunliche Böden mit (sehr) hartem, massivem Oberboden in Trockenzeit, wechselfeuchtes bis trockenes Niederschlagsregime (subhumides bis semi-arides warmes Klima, Boden von Trockenwäldern), oft stark verwittert mit kaolinitischer Tonmineralneubildung (und ohne Kalziumkarbonathorizont), flachgründig, auf alten Erosionsoberflächen, geeignet als Weidestandort;
- **Dystrandept, Dystropept und Ustorthent:** siehe oben

Die Bauern im UG 2 teilen die Böden in drei Klassen, die sich an der Farbe orientieren (Rubiano 1993):

- Schwarze Erde: sehr geschätzt
- Rote Erde: schlechte Qualität
- Aschenerde: mittelmässige Qualität

Auf weiten Flächen haben die Böden durch Erosion ihren A-Horizont teilweise oder ganz verloren.



Foto 9: Bodenprofil eines Inceptisols im Untersuchungsgebiet 1.

4.2.4 Klima und Hydrologie

Die tropische Lage beschert dem Raum eine permanent hohe Sonneneinstrahlung. Die Temperaturen werden durch die Tageszeit und durch die thermischen Höhenstufen bestimmt und liegen in den UG im Jahresdurchschnitt bei 18°C, was gemäss dem gebräuchlichen Schema der gemässigten Stufe entspricht.

Die Niederschlagsverteilung ist durch ein bimodales Regime gekennzeichnet, mit einer ausgeprägten Trockenzeit, dem Sommer, der von Juni bis September andauert. In dieser Zeit wehen ausserdem starke, warme Winde, die zusätzlich zu einer hohen Evapotranspiration beitragen.

Die regenreichsten Monate sind Oktober und November, ein zweiter Peak wird im März/April erreicht. Ein grosser Teil der feuchten Luftpakete, die sowohl vom Pazifik wie auch vom Amazonas-Becken her auf die Anden zutreiben erreichen die Untersuchungsgebiete nicht, weil sie bereits an vorgelagerten Gebirgsketten ausregnen. Das UG 1 weist mit durchschnittlich 2000-2500 mm, in höheren Lagen sogar bis 2900 mm, den höheren Jahresniederschlag auf als das UG 2, wo lediglich rund 1200 mm pro Jahr fallen. Den Gebieten gemeinsam ist, dass der Regen oft in kurzen aber heftigen Schauern mit einer hohen Intensität fällt (Rubiano 1993 und IGAC 1985). Tropische Niederschläge können im Vergleich zu schweizerischen Werten eine bis zu fünfmal stärkere Intensität aufweisen (Herweg 1994).

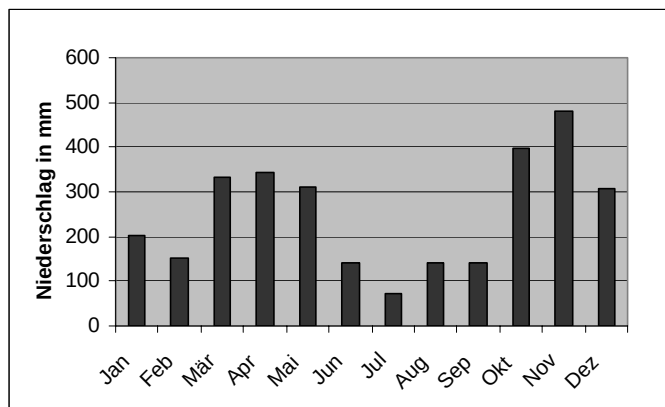


Abb. 12: Niederschlagsregime des UG 1



Foto 10: Die Niederschläge fallen meistens mit heftigen Intensitäten.

Möglicherweise steht die Klimaveränderung auch im Zusammenhang mit der ausgesprochen hohen Abholzungsrate, von der beide Gebiete in den letzten Jahrzehnten betroffen waren, was nicht ohne Konsequenzen für die hydrologischen Verhältnisse blieb: Zahlreiche Quellen und Bäche eines einst weitverzweigten Gewässernetzes versiegten mit dem Verschwinden der Vegetationsschicht, oder trocknen zumindest während der heissen Sommerperiode aus. Ein ausgedehntes Gebiet in der Umgebung vom UG 2 wurde durch Desertifikation zur nicht mehr nutzbaren Einöde degradiert (Rubiano 1993 und IGAC 1985).

Die Region bei Pasto, in Anlehnung an die sternförmig in verschiedene Himmelsrichtungen abfliessenden Gewässer auch "Estrella fluvial colombiana" genannt, ist Ursprungsort grosser

Beide Räume werden aufgrund der beschriebenen Faktoren als subhumid eingestuft, wobei in den letzten 10 Jahren - eventuell aufgrund des "El Niño"-Phänomens - eine tendenzielle Abnahme der Niederschläge und eine Zunahme der Variabilität festgestellt wurde. Setzt sich dieser Trend fort, droht sich insbesondere das UG 2, welches an der Grenze zu einem Trockengebiet liegt, in einen semi-ariden Raum zu verwandeln.

Flüsse, die in den Pazifik (Rio Patía), die Karibik (Rio Magdalena und Rio Cauca) oder in den Amazonas (Rio Caquetá und Rio Putumayó) entwässern (IGAC 1998).

4.2.5 Vegetation

Nach dem in kolumbianischen Studien immer noch gebräuchlichen Schema von Holdridge aus dem Jahre 1949, welches Ökosysteme aufgrund einfacher klimatischer Faktoren (Jahresniederschlag und Durchschnittstemperatur) definiert, wird das UG 1 in die Vegetationszone des “bosque húmedo premontano” eingestuft, d.h. es handelt sich um Feuchtwälder auf mittleren Höhen zwischen 1000 und 2000 M.ü.M. mit Durchschnittstemperaturen zwischen 12 und 24 Grad, während das UG 2 im

Übergangsbereich zwischen



Foto 11: Ursprünglich waren die Gebiete von dichten Feuchtwäldern überzogen, heute existieren nur noch Restbestände auf Bergkuppen und an Flussläufen.

Feucht und Trockenwald auf der selben Stufe liegt (ADC 1994 und Rubiano 1999, persönliche Kommunikation).

Tatsächlich sind aber die ursprünglich biodiversen Primärwälder praktisch vollständig verschwunden und viele Arten wie Buchen, Zedern und andere Feinhölzer entweder stark dezimiert oder ausgerottet. Letzte Überreste der ehemals grossflächigen und dichten Feucht- und Trockenwälder weisen starke Nutzungsschäden auf oder kommen nur noch in isolierten Einzelbeständen vor. Auf den degradierten Böden, die nach Aufgabe der Nutzung der natürlichen Regeneration überlassen wurden, wächst meistens nur noch qualitativ minderwertige Sekundärvegetation wie Farne oder niederes Dorngebüsch.

Aufforstungsprogramme führen zum Teil standortfremde, unangepasste schnellwachsende Sorten wie Eukalyptus oder Pinien ein (ADC 1994).

4.2.6 Agroökologische Einteilung (Nutzungsseignung)

Das biophysische Umfeld des Untersuchungsgebietes weist Potentiale und Limiten für eine landwirtschaftliche Nutzung auf.

Die agroökologische Einteilung entspricht einer Klassifikation der Nutzungsseignung des Landes, d.h. der potentielle Nutzungstyp (Ackerbau, Weide, Wald) für eine bestimmte Fläche wird aufgrund deren biophysischen Eigenschaften abgeschätzt. Je mehr limitierende Faktoren ein Boden aufweist, desto schlechter eignet er sich für eine ackerbauliche Nutzung und desto wichtiger werden entsprechende Konservierungsmassnahmen (IGAC 1998).

Die agroökologische Einteilung erfolgt in Kolumbien analog dem System der USDA (Land Capability Classification), das die Böden in acht verschiedene Klassen einteilt (Landon 1991): In die Klasse 1 werden die von Grossgrundbesitzern und Agroindustriellen Unternehmen genutzten fruchtbaren Talböden eingeordnet, welche ohne Einschränkungen geeignet sind für ackerbauliche Nutzung, während die darauf folgenden Klassen zunehmend limitierende Faktoren aufweisen. Klasse 8 ist schliesslich nur noch als Waldstandort geeignet.

Die Böden der Untersuchungsgebiete kommen mit wenigen Ausnahmen in die Klassen 6 und 7 zu liegen, d.h. sie weisen starke bis sehr starke Limiten auf, was in erster Linie auf die leichte Erodierbarkeit und Flachgründigkeit der Böden und die Steilheit des Terrains zurückzuführen ist. Diese Flächen sind für eine ackerbauliche Nutzung ungeeignet. Die Nutzungsseignung reduziert sich auf Wald- oder Graswirtschaft mit entsprechendem Management.

Die Ausnahme bilden kleine Sektoren der Nutzungsklassen 3 und 4, welche die Auswahl der angepassten Nutzpflanzen aber auch bereits stark einschränken und/oder beträchtliche limitierende Faktoren aufweisen. Ackerbau auf diesen Böden verlangt erhebliche Konservierungsmassnahmen und vorsichtiges Management (Cordoba 1994 und Rubiano 1993).

4.3 Sozioökonomisches Umfeld

4.3.1 Geschichte

Vor der Ankunft der Spanier lebten im Untersuchungsgebiet verschiedene Indianerstämme in zahlreichen voneinander unabhängigen Gemeinschaften. Die Stämme wiesen z.T. eine komplexe kulturelle und sozioökonomische Struktur auf und pflegten ausgereifte landwirtschaftliche Systeme, welche durch kleinräumige Brandrodung und die Nutzung der verschiedenen ökologischen Höhenstufen gekennzeichnet waren. Gegen die spanischen Eroberer leisteten sie harten Widerstand, mussten sich aber schliesslich unterwerfen und als Sklaven und später als billige Arbeitskräfte für den Goldabbau ausbeuten lassen. In der Kolonialzeit wurden die Indianer fortan in die marginalen Hügellzonen zurückgedrängt, wo sie in von den Spaniern gebildeten Reservaten lebten, während sich in den fruchtbaren Ebenen allmählich die Lati-

fundios, die Grossgrundbesitze der Weissen, bildeten, die entweder durch extensive Viehwirtschaft genutzt wurden oder (später) an die Indianer verpachtet wurden.

Das System der Latifundios und Minifundios blieb auch nach dem Erlangen der Unabhängigkeit bestehen und dehnte sich im 19. und 20. Jahrhundert gar noch aus, als der Boden Wert erlangte und der Kaffeehandel zu blühen begann: So fanden in den 30er und 40er Jahre grossräumige, gesetzlich legitime Enteignungen und Parzellierungen der von Indianern genutzten Gebiete statt. Die indianischen Kleinbauern sahen sich gezwungen, als Tagelöhner in den Minen und auf den extensiv genutzten Grossfarmen zu arbeiten oder aber sich noch weiter ins Gebirge zurückzuziehen. Die Vertreibungen waren z.T. verbunden mit der Zerstörung der gemeinschaftlichen Organisationsstrukturen. Bis heute ist die Situation der völlig ungleichen Landverteilung Ursprung sozialer Konflikte. Ab den 70er Jahren begannen die Indianer im Rahmen einer Vereinigungsbewegung, sich für die Rückerstattung ihres Landes einzusetzen, zuerst mit kriegerischen Mitteln, später auf der Basis politischer Verhandlungen. Heute sind viele Reservate rechtlich anerkannt, die Kleinbauern leben aber nach wie vor in marginalen, unproduktiven Räumen (IGAC 1992 und INCORA 1993).

4.3.2 Bevölkerung

Die Untersuchungsgebiete unterscheiden sich insbesondere in der ethnischen Herkunft der Siedler: Das UG 1 besteht aus einem Indianerreservat, in dem neben den Paez-Indios auch noch 10% Mestizen leben, und einer angrenzenden kleinen Gemeinde von Schwarzen. Die Einwohner des UG 2 sind sogenannte Campesinos, Mischlinge, die ihren Gesichtszügen zufolge indianische Wurzeln haben.



Foto 12: Bauernkinder aus dem UG 2

Insbesondere die indianische Gemeinschaft wies bis vor kurzem eine sehr hohe Kindersterblichkeit (23,3%) und eine ausgesprochen tiefe Lebenserwartung (37 Jahre) auf. (Daten über Geburten- und Sterberate sowie über Lebenserwartung im UG 2 waren keine erhältlich.)

Das Bevölkerungswachstum liegt zwar mit aktuellen 1,5% unter dem nationalen Durchschnitt, in Verbindung mit dem beschränkten nutzbaren Raum

aber zu einer relativ dichten Besiedlung der ruralen Gebiete, insbesondere im UG 1, wo 100 Personen pro km² registriert werden, während im UG 2 etwa 40 Einwohner auf einem km² leben.

Heute bleibt die Gesamteinwohnerzahl (UG 1: 4500, UG 2: 1000) mehr oder weniger konstant, weil bis zu 25% der Erwerbstätigen, v.a. Junge, auf der Suche nach Arbeit in die Zentren auswandern oder temporär als Tagelöhner in der Kaffee- oder Coca-Ernte arbeiten. Neben ökonomischen werden allerdings auch kulturelle Motivationsgründe für die Auswanderung erwähnt. Westliche Lebens- und Konsumgewohnheiten lösen immer mehr Jugendliche aus ihrem traditionellen Umfeld heraus. Die Migration verursacht neue Schwierigkeiten: die Städte vermögen den grossen Zuwanderungsstrom nicht zu absorbieren, Arbeitslosigkeit und andere soziale Probleme nehmen zu. In den Kleinbauernbetrieben hingegen stieg das Produzenten-Konsumenten-Verhältnis praktisch auf 1:1 an, und während arbeitsintensiven Phasen (z.B. Ernten) mangelt es an Arbeitskräften. Obwohl die urbanen Zentren hohe Wachstumsraten verzeichnen, leben nach wie vor etwa 60% der Bevölkerung auf dem Land (Ramos 1998, Paz 1998 und Rubiano 1992).

4.3.3 Soziokulturelle Faktoren

Trotz der ethnischen Unterschiede weisen die Kulturen der beiden Gemeinschaften etliche Gemeinsamkeiten auf: Ein gemeinsames Merkmal ist beispielsweise die patriarchalische Struktur der Gesellschaft, in der die Familie als Lebensgemeinschaft, Produktions- und Konsumeinheit eine zentrale Bedeutung hat. Innerhalb der Familien sind die Rollen klar verteilt: der Familienvater als Autoritätsperson kümmert sich um die landwirtschaftliche Produktion, repräsentiert die Familie bei externen Anlässen, sorgt sich um den Verkauf und Einkauf von Produkten und verwaltet auch das Geld.

Die Frauen sind für die verschiedensten Haushaltsarbeiten, für das Management der nicht finanziellen Ressourcen, für die Erziehung der Kinder, den Garten und oft auch für die Tiere zuständig. In der Erntezeit helfen sie zudem auf dem Feld und manche sichern dem Betrieb durch ein (Kunst-) Handwerk einen Zusatzverdienst. Die Kinder werden meistens früh in den Arbeitsprozess einbezogen und können dadurch nur in seltenen Fällen die Grundschule beenden.

Die enge Verbundenheit zwischen Kultur und produktivem Zyklus

ist insbesondere in der indianischen Bevölkerung noch immer stark verankert, doch auch die Campesinos richten die landwirtschaftlichen Tätigkeiten nach wie vor nach den Mondphasen aus. Naturverbundenheit (Verehrung der Mutter Erde) und Solidarität gelten als wichtige Werte. Arbeitsgemeinschaften und gegenseitige Hilfeleistung sind typische Eigenheiten beider Kulturen.



Foto 13: Die Bauernsöhne und -töchter verbringen eine kurze Kindheit, früh werden sie in die Arbeitsprozesse auf dem Familienbetrieb einbezogen.

Durch die zunehmende sozioökonomische Verflechtung mit der urbanen Welt setzte aber in den traditionellen ländlichen Gemeinden ein schleichender Wertewandel und Wertezerfall ein. Kurzfristige ökonomische Gewinne wurden wichtiger als der Respekt vor der Natur, Individualismus begann die Solidarität abzulösen, traditionelle Mythen und Bräuche verloren an Bedeutung, ursprüngliche Ess- und Kleidungsgewohnheiten wurden durch moderne ersetzt und immer weniger Indios sprechen ihre eigene Sprache (Arellano 1990 und Rubiano 1992). Dieser Wandel schlägt sich auch in der Art und Weise der Landnutzung nieder (siehe 4.3.1).

4.3.4 Politisches System und Organisation der Gemeinschaft

In diesem Punkt unterscheiden sich die beiden Untersuchungsgebiete grundsätzlich. Die Indianerreservate haben nach jahrzehntelangem, erbittertem Kampf um Unabhängigkeit und Territorium im Jahr 1988 endlich den vom Staat geforderten autonomen Status erhalten und werden als selbständige administrative Einheiten mit eigenem Rechtssystem akzeptiert. Als zentrales Regierungs- und Verwaltungsorgan eines Indianerreservates fungiert der sogenannte Cabildo, ein alljährlich demokratisch gewählter Gemeinderat, der eine sehr hierarchische Struktur aufweist und für alle öffentlichen Aufgaben zuständig ist: Rechtssystem (ohne Gewaltentrennung), Verwaltung, Politik (Bildung, Gesundheit, Wirtschaft etc.) und Entwicklung von Projekten. Der Cabildo ist zudem Verbindungsstelle zum kolumbianischen Staat, von dem er seit der offiziellen Anerkennung auch Gelder erhält (INCORA 1993).

Die Weiler vom UG 2 hingegen haben keinen Sonderstatus, sie sind in das nationale politisch-administrative System eingebunden. Obwohl Kolumbien offiziell eine demokratische Republik ist, beschränkt sich das Mitspracherecht der Kleinbauern auf ein absolutes Minimum. Die unterste Ebene der politischen Gliederung bilden die Dorfräte, welchen natürliche Führungspersonen der Gemeinschaft vorsitzen. Sie wirken als Vermittler zwischen Gemeinschaft und Regierungsinstanzen und führen öffentliche Arbeiten, wie z.B. infrastrukturelle Verbesserungen, aus. Gelder erhalten sie vor allem aus dem "Stimmenkauf" von Regierungsvertretern. Eine wichtige Rolle spielen die informellen Machtstrukturen auf Gemeindeebene, welche durch eine traditionelle, von ökonomischem Status und Alter abhängigen Hierarchie geprägt sind. Einflussreiche Grossfamilien/Grossgrundbesitzer bilden Allianzen mit Staatsangestellten, wahren so ihre Eigeninteressen und bestimmen indirekt über ihre Beziehungen die Entwicklungspolitik im ländlichen Sektor (Paz 1998).

Die nationale/regionale Ebene ist durch eine schwache Wirtschafts- und Sozialpolitik und durch politische Ineffizienz allgemein gekennzeichnet (viele Gesetze, schöne Entwicklungspläne, Nicht-Einhalten von Versprechen, Korruption und Wahrung von Eigeninteressen), was sich in der Marginalisierung und mangelnden Unterstützung des ländlichen traditionellen Sektors äussert. Den staatlichen Institutionen mangelt es an Fachleuten und finanziellen Mitteln, die Entwicklungsansätze für die traditionelle beschränken sich auf technologische Pakete. Der Bürgerkrieg lähmt die institutionellen Aktivitäten zusätzlich (Cuervo, persönliche Kommunikation).

Bürgerkrieg in Kolumbien

Dem bewaffneten Konflikt zwischen Guerillagruppen, Paramilitärs und Einheiten der nationalen Armee fallen immer wieder unschuldige Zivilisten zum Opfer und da sich die Zusammenstösse vorwiegend in ländlichen Regionen ereignen, leiden besonders auch die Kleinbauern unter dem Krieg, sei es weil sie vertrieben werden, Schutzgelder bezahlen müssen oder wegen Kollaborationsverdacht auf der „Abschuss-Liste“ stehen. Einige Bauern sehen die Guerilla auch als lukrative Verdienstmöglichkeit, liegen doch die Löhne dort weit über dem Durchschnittseinkommen eines Kleinbauern. Der Bürgerkrieg erschüttert das Land seit Jahrzehnten. Nach zwischenzeitlichen Ruhephasen ist die Gewalt in den 80er und 90er Jahren wieder eskaliert. Ursache der Geurilla-Bewegung sind sozioökonomische Disparitäten und politische Desintegration. Die ursprünglichen Ideologien und politischen Bewegungsgründe sind aber inzwischen längst nicht mehr so wichtig und handlungsleitend. In der Zwischenzeit sind die Guerilleros auch in den Drogenhandel eingestiegen. Von der Präsenz von Guerilla und Paramilitär ist v.a. das UG 1 betroffen (Cuervo und Jaggi, persönliche Kommunikation).

Landnutzungsrechte und Agrarreform

Die in den 60er Jahren initiierte und heute im Endstadium begriffene nationale Agrarreform war nicht sehr effizient und hat nur „kosmetische“ Veränderungen der ungleichen Landverteilung erbracht. Nach wie vor sind über 50% der landwirtschaftlichen Fläche in der Hand einer kleinen Minderheit von Grossgrundbesitzern. Die Kleinbauern mit Minifundios von unter 5

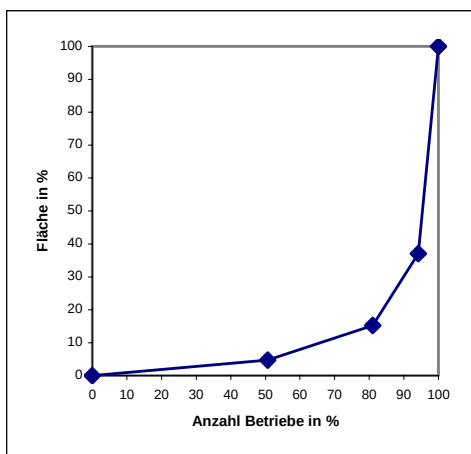


Abb. 13: Landverteilung im UG 2: Eine kleine Minderheit von Grossgrundbesitzern besitzt grosse Teile des Landes.

ha machen zwar 90% der Agrarbevölkerung aus, besitzen aber nur die Hälfte der Nutzflächen (Daten aus dem UG 2). Auch die neu verteilten Flächen sind klein und von schlechter Qualität und wurden ausserdem teilweise an Siedler ohne Kenntnisse der ökologischen Bedingungen und ohne entsprechende technische Beratung seitens staatlicher Institutionen abgegeben (Cordoba 1994 und Duque, persönliche Kommunikation).

Der Boden des Indianerreservats ist nach alter Tradition Gemeinschaftsbesitz, die Landnutzungsrechte sind aber individuell und langfristig gesichert (ohne Verkaufsrecht, aber vererbbar).

Die Kleinbauern des UG 2 besitzen ihre Böden nur zum Teil (durch Erbe oder Kauf), über 70% sind auf zusätzliche gepachtete Nutzflächen, auf denen sie keine gesicherten Landnutzungsrechte haben, angewiesen. Das gebräuchlichste Pachtsystem ist die „amediería“, ein mündlicher Vertrag zwischen dem Besitzer, der Nutzungsfläche, Saatgut und Werkzeuge (inkl. Ochsen gespann) zur Verfügung stellt, und dem Pächter, welcher seinerseits die Arbeit ausrichtet und als Gegenleistung die Hälfte der Ernteerträge dem Besitzer abliefern muss (Paz 1998).

4.3.5 Ökonomisches Umfeld und Infrastruktur

Kolumbien hat eine geschätzte Schuldenlast von 21 Mia. US Dollar. Seit den frühen 90er Jahren zeichnete sich eine Öffnung und (Neo-) Liberalisierung der kolumbianischen Wirtschaft ab. Der Aussenhandel wurde verstärkt, wobei Kaffee und Erdöl(-derivate) Hauptexportprodukte sind, gefolgt von Kohle, Edelsteinen, Bananen und Blumen. Obwohl die Inflation in



Foto 14: Telefondrähte auf dem Land sind eine Seltenheit. Technische und soziale Infrastruktur im ländlichen Sektor sind allgemein höchst mangelhaft.

den letzten Jahren bei 20% stabilisiert werden konnte, steckt die Ökonomie in der Krise: das Wirtschaftswachstum ist nach einem Zwischenhoch wieder tief gesunken, die Arbeitslosenrate ist hoch (offiziell bei 16%), und die ungünstigen Terms of trade wirken sich über tiefe Weltmarktpreise für Primärprodukte und Rohstoffe negativ auf die Kleinbauern aus.

Der Beitrag des 1. Sektors zum BIP (1995: 7% regional, 14% national) ist tief in Anbetracht des immer noch sehr hohen Anteils der in der Landwirtschaft Tätigen: landesweit

sind es ungefähr 40%, regional (im UG 2) liegt der Anteil sogar bei 70%! Die beiden Departemente, in denen sich die UG befinden, liegen an der wirtschaftlichen Peripherie Kolumbiens, ihr BIP liegt weit unter dem nationalen Durchschnitt (Arango 1997).

In infrastruktureller Hinsicht herrschen riesige Disparitäten zwischen Stadt und Land. Die Untersuchungsgebiete verfügen über eine sehr rückständige Infrastruktur.

Im technischen Bereich fehlt es an Trinkwasserversorgung und Abwasser- bzw. Abfallentsorgung. Bis vor kurzem lebten die meisten Haushalte ohne Elektrizität, Einrichtungen für Post und Telekommunikation beschränken sich grösstenteils auf die Gemeindehauptorte. Immerhin wird die Erreichbarkeit durch Naturstrassen und die typischen offenen Landbusse, welche zweimal pro Woche in die Zentren fahren, einigermaßen sichergestellt.

Im sozialen Bereich ist die gesundheitliche Versorgung im



Foto 15: Wer ein Pferd als Transportmittel besitzt, ist privilegiert.

ländlichen Sektor höchst mangelhaft, die Bauern sind auf traditionelle Heilmethoden angewiesen. Die Grundausbildung für die ersten 5 Schuljahre ist in den meisten Dörfern gewähr-

leistet. Die Analphabetenrate im UG 2 liegt bei 27%, in der indianischen Bevölkerung sogar bei 41% (national: 15%).

Kolumbien hat eines der grössten sozioökonomischen Gefälle weltweit. Die Kleinbauern sind generell arm bis sehr arm (hoher Prozentsatz nicht befriedigter Grundbedürfnisse). Daten auf Departementsebene bestätigen, dass 50-60% der Bevölkerung in Armut und ein Drittel unter dem Existenzminimum leben. Der Wohlstand im ländlichen Sektor ist abhängig von der Grösse des Landbesitzes (Gobernación de Nariño 1995 und Jaggi, persönliche Kommunikation).

Im Agrarsektor herrscht eine sozioökonomische Spaltung zwischen Grossgrundbesitzern, Kleinbauern und Landlosen resp. Tagelöhnern. Diese Akteure sind über ökonomische und soziopolitische Wechselwirkungen (Pachtsysteme, inoffizielle Machtstrukturen) miteinander verbunden und voneinander abhängig.

Die Kleinbauern kämpfen mit grossen Problemen und Nachteilen in der Vermarktung der für den Verkauf bestimmten Produkte. Einerseits fehlt es an Verarbeitungsmaschinen und Speichermöglichkeiten, andererseits liegen die Märkte relativ weit entfernt und der Transport ist teuer. So wird ein Grossteil der Produkte unter beträchtlichen Verlusten an Zwischenhändler verkauft. Die Preise für landwirtschaftliche Produkte sind tief und instabil.

4.4 Traditionelle Landwirtschaft und Nutzungsprobleme

4.4.1 Landnutzungsformen

In Kolumbien herrschen extreme Disparitäten nicht nur in Bezug auf die Landbesitzverteilung, sondern auch hinsichtlich der verfügbaren Technologie in der Landnutzung: Auf der einen Seite beanspruchen marktorientierte reiche Grossgrundbesitzer und agroindustrielle Unternehmen die fruchtbaren Böden der Talebenen und betreiben eine moderne mechanisierte Landwirtschaft unter intensivem Einsatz von externer Energie, chemischen Inputs und verbessertem Saatgut.

Dem gegenüber ist die traditionelle Landwirtschaft der Kleinbauern auf Subsistenz ausgerichtet und stützt sich zum grössten Teil auf die Arbeitskraft der Familienmitglieder. Trotz intensiver Nutzung bleibt die Produktivität sehr tief. Die Minifundios (Kleinbetriebe) sind typische "low external input" Systeme, nur die wenigsten können sich künstliche Dünger, Biozide oder verbessertes Saatgut leisten.

Das kleine Einkommen wird gebraucht, um den Produktionszyklus aufrecht zu erhalten und reicht oft kaum aus, die Basisbedürfnisse zu befriedigen, geschweige denn, in die betriebsinterne Infrastruktur zu investieren. Hierzu wären Kredite nötig, die der armen Landbevölkerung selten gewährt werden. So wird Bewässerung kaum angewendet und puncto Arbeitsgeräte sind die Bauern auf das Rudimentärste limitiert: Pflanzstock, Schaufel, Harke. Grösse-

re Maschinen zur Verarbeitung der Rohprodukte (Zuckerrohrpresse, Maschinen zur Fruchtfleischentfernung der Kaffeebohnen und zum Entkörnen der Maiskolben etc.) bleiben unerschwinglich.



Foto 16: Maismonokultur im Vordergrund, Übernutzung der Vegetation durch Überweidung und Abholzung im Hintergrund.

Etwas bessergestellte Bauern (>10 ha Land) verfügen zum Teil über das nötige Kapital für bestimmte Investitionen, z.B. um ein Ochsengespann zum Pflügen zu unterhalten, Dünger zu kaufen oder Tagelöhner für die Ernte anzustellen. In diesen Betrieben lässt sich ein Trend Richtung Marktproduktion beobachten. Doch auch die ganz Kleinen setzen vermehrt auf den Anbau kommerzieller Pflanzen wie Mais (meist angebautes Produkt), Zuckerrohr, Kaffee oder “Fique” (Pflanze, die das Rohmaterial für Jute-Säcke liefert). Damit verbunden ist ein Wechsel von der traditionellen Sortenvielfalt hin zu Monokulturen, auch bei den für die Selbstversorgung bestimmten Feldfrüchten. Dies wird besonders im Falle des Manioks, einem für die Bauern elementaren Grundnahrungsmittel, problematisch: Diese anspruchslose Knollenfrucht wächst auch noch auf unproduktiven Flächen, laugt den Boden schliesslich vollständig aus und setzt ihn durch das langsame Wachstum den erosiven Niederschlägen aus. Weitere wichtige Produk-

te sind Bohnen, Bananen und verschiedene Obstbäume, im UG 2 auch Weizen.

Grossvieh wird generell nur wenig gehalten, einige Bauern haben eine Kuh, häufiger noch ein paar wenige Schweine, Ziegen oder Schafe. Am weitesten verbreitet sind Kleintiere wie Hühner und Meerschweinchen.

Die ursprüngliche Form der Landnutzung ist der Wanderhackbau. Üblicherweise wurden im Sommer pro Betrieb jeweils 1-2 ha Wald gefällt und anschliessend verbrannt, um die Fläche für den Anbau von Feldfrüchten vorzubereiten. Nach 2-3 aufeinanderfolgenden Anbauzyklen



Foto 17: Maniok ist für die Kleinbauern ein Grundnahrungsmittel. Dieses Feld erlitt nach einem heftigen Regenschauer einen Erosioneinbruch.

überliess man das Land während mehreren Jahren der natürlichen Regeneration. Solange die Gebiete noch einigermaßen dünn besiedelt waren, funktionierte diese Art der Landnutzung problemlos und war den natürlichen Bedingungen auch angepasst.

Doch mit zunehmender Bevölkerungsdichte wurden die Betriebsflächen infolge der traditionellen Landfragmentierung kleiner (heute zu etwa 90% unter 5 ha) und die Bauern sahen sich gezwungen, die Bracheperioden zu kürzen oder die Felder gar kontinuierlich zu bewirtschaften, bis zur kompletten Auslaugung der Böden.

Durch die Ausdehnung der Landwirtschaftsgrenze und durch den hohen Bedarf an Brenn- und Bauholz sank der Waldanteil der Untersuchungsgebiete unter die 10%-Grenze. Die landwirtschaftlichen Nutzpflanzen machen 25-30% und Gras- bzw. Brachland gegen 50% aus. Das verbleibende Land teilt sich in urbane oder degradierte Flächen auf (Paz 1998 und Ramos 1998).

4.4.2 Übernutzung und Degradierung

Noch heute wenden die meisten Landnutzer ungeachtet der sich ändernden Bedingungen die Brandrodung zur Urbarmachung der Felder an oder verbrennen die Ernterückstände (Que-mas). Diese Bewirtschaftungsmethode hat zwar kurzfristig ihre Vorteile (siehe Kästchen in 4.4.3), doch längerfristig führt sie zur Degradierung des Bodens, welcher zu Beginn der Regenzeit völlig ungeschützt den erosiven Niederschlägen ausgesetzt ist und abgespült wird. Der organische Gehalt nimmt sukzessive ab und die Nährstoffe in der Asche werden leicht ausgewaschen.

Ein anderes grosses Problem ist, dass die Bauern mangels Alternativen sehr steile, ackerbaulich ungeeignete Hänge roden, anschliessend bewirtschaften und z.T: unsachgemäss pflügen (zuhäufig oder nicht horizontal), wodurch die Bodenerosion entscheidend beschleunigt wird.

Des weiteren praktizieren die Bauern keine Rotation, bauen vorwiegend Monokulturen an, legen viel zu kurze Brachen ein und wenden kaum Gründüngung an. Diese Praktiken führen zu einem schnellen und einseitigen Nährstoffentzug und erhöhen die Anfälligkeit auf Krankheiten und die Abhängigkeit von (zu) teuren chemischen Inputs. Als letztes Glied eines Anbauzyklus wird meistens noch Maniok angebaut (oder die Fläche wird für extensive Viehwirtschaft umgenutzt), in der Folge verliert der Boden seine Tragfähigkeit endgültig (Paz 1998 und Ramos 1998).

Je mehr Limiten ein bestimmter Raum aufweist, desto kleiner ist sein Potential für eine ackerbauliche Nutzung. Die Kleinbauern haben auf ihren engen Räumen aber oft gar keine Wahl, sie müssen auch steile, leicht erodierbare Flächen bewirtschaften, um den familiären Bedarf an Nahrungsmitteln zu decken. Ein anderes Prinzip der angepassten Bodennutzung besagt, dass im Falle einer Nutzung von limitierten Flächen entsprechende Konservierungsmassnahmen unerlässlich sind, um einer Übernutzung vorzubeugen. Die Gründe, weshalb auf den Minifundios kaum bodenschützende Technologien angewendet werden oder weshalb traditionelle Konservierungsmassnahmen aufgegeben wurden, sind sehr komplex. Die Armut spielt dabei sicher eine zentrale Rolle, doch unzählige weitere Faktoren haben einen Einfluss. Ein Versuch einer umfassenden Analyse wird im Kapitel 6.3 unternommen.

Die schonungslose Abholzung weiter Räume, die nur als Waldstandorte geeignet wären, und deren Umwandlung in Ackerland verbunden mit der anschliessenden intensiven Nutzung oh-

ne Konservierungsmassnahmen führt zur Degradierung der natürlichen Ressourcen in den Untersuchungsgebieten.

Räume, die bereits genutzt wurden, bevor sich die Kleinbauern dort niederliessen, wiesen zudem in vielen Fällen schon beträchtliche Vorschäden auf, ökologische Schäden, die durch Überweidung auf den Haziendas der Grossgrundbesitzer, durch schonungslose Bergbautätigkeiten oder unangepasste Forstbetriebe entstanden.

Die Degradierung der Vegetation ist offensichtlich. Nur noch die höchstgelegenen Teile der Untersuchungsgebiete, Kuppen und Kreten oberhalb 2000m, und einige wenige Bachläufe sind von Wald bedeckt. Mit der Bodenbedeckung fällt ein wichtiger Schutzmantel des Bodens weg, welcher - durch Feldfrüchte ungenügend ersetzt - zu Splasherosion, verminderter Infiltration und erhöhtem Oberflächenabfluss führt (Rubiano 1993).



Unterhalb der Waldgrenze weist *Foto 18: Brandrodung an steilen Hängen*

das Land starke Erosionsschäden auf. Schätzungen zufolge sind gegen 50% des UG 1 stark degradiert bzw. unfruchtbar (Rubiano 1993). Flächenhafte Erosion ist auf Ackerflächen, wo der Oberboden stellenweise ganz abgetragen wurde, das Hauptproblem, während linienhafte Erosion v.a. auf überweideten Grasflächen, die zu einem grossen Teil von Viehtritt geschädigt sind, stattfindet.

Bodenerosion kann in diesen Böden, wo die Nährstoffe sich oft stark im Oberboden konzentrieren, auch verheerende Folgen auf die Bodenfruchtbarkeit haben.

Eine geschlossene Vegetationsdecke wirkt nicht nur erosionshemmend, sie schafft auch ein günstiges Mikroklima, das den Boden vor zu schneller Austrocknung (durch Wind, Wärme) schützt. Ohne Wald steigt die Evaporation und im Zusammenhang mit der verminderten Wasserspeicherkapazität besteht die Gefahr von Desertifikation, trotz subhumidem Klima (Paz 1998).

Früher hatten die Leute bessere Kenntnisse über den Umgang mit der Natur und die Böden waren heilig, damals gab es keine Umweltprobleme.

(Zitat Armando, kolumbianischer Kleinbauer)

4.4.3 Traditionelle Konservierungstechnologien

Die Kleinbauern, die seit mehreren Generationen in den Untersuchungsgebieten leben, wussten sich im Verlaufe der Zeit an die schwierigen ökologischen Bedingungen anzupassen.

Das traditionelle “slash and burn”-Nutzungssystem war ursprünglich ökologisch nachhaltig. Die Bauern rodeten jeweils nur kleine Flächen rodeten, welche meistens nur mit dem Pflanzstock bearbeitet wurden (womit die Anfälligkeit auf Erosion in Schranken gehalten wurde), bauten Mischkulturen an und schalteten genügend lange Brachen ein (Sanchez 1977).

Vor- und Nachteile des Slash and burn-Systems

Vorteile: sofort pflanzenverfügbare Nährstoffe (inkl. Phosphor!) in der Asche, Pufferung des Bodens und Abnahme der Aluminium-Toxizität, keine weitere Bodenbearbeitung nötig (und damit keine Zerstörung der Bodenstruktur), sehr hohe (kurzfristige) Rentabilität und wenig Arbeitsaufwand

Nachteile: Verlust der Bodendecke, des organischen Materials und des Bodenlebens, erhöhte Anfälligkeit auf Wind- und Wassererosion, schnelle Auswaschung der mineralisierten Nährstoffe (und Verbrennen des Stickstoffs), keine Produktionssteigerung möglich, bei zu hoher Bevölkerungsdichte verliert das System sein Gleichgewicht (Sanchez 1977)

Dazu pflegten sie in Hausnähe Agroforst-Gärten (Huertos) zu haben, wo kontinuierlich eine diversifizierte Palette verschiedener, für den alltäglichen Eigenverzehr benötigten Produkte (Obst, Gemüse, Heilkräuter) angebaut wurden. Im Zuge der Modernisierung verschwanden die Huertos mehr und mehr, im UG 2 wurden sie zum Teil wieder eingeführt (Paz 1998). Übrig blieben eigentlich nur zwei bodenschonende Anbausysteme, die verbreitet zur Anwendung gelangen:

1. Die Mais-Bohnen-Mischkultur

ist eine in Lateinamerika weitverbreitete Nutzungsform mittlerer und höherer Zonen. Die Mischkultur hat gegenüber Monokulturen mehrere Vorteile: Sie liefert höhere Erträge, laugt den Boden weniger schnell aus (keine einseitige Nutzung der Nährstoffe, Stickstoff-Fixierung durch die Bohne), vermindert das Risiko von Krankheiten/Plagen und erhöht die Ertragssicherheit (Francis 1976).

2. Der „Schattenkaffee“ (Café con sombrero)

Die traditionelle Form des Kaffee-Anbaus ist ein Agroforstsystem, welches den Kaffee mit Leguminose-Bäumen (Guamo) oder Bananenstauden kombiniert. Heute wird nur noch ein Drittel der kolumbianischen Kaffeeproduktion auf diese Weise angebaut. Die moderne Technologie mit Monokulturen, verbesserten Sorten, hohem Einsatz an externen chemischen Inputs und ohne Schatten breitet sich immer mehr aus (Ruiz 91).

Der Schattenkaffee zeichnet sich durch folgende Pluspunkte gegenüber der modernen Anbauweise aus (Ruiz 91):

- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit durch Nährstoffrecycling und Stickstoff-Fixierung;
- Schatten (die Kaffeepflanze ist an schattige Standorte angepasst und reagiert anfällig auf zu hohe Sonneneinstrahlung) und feuchtigkeitserhaltendes Mikroklima;
- Anreicherung mit organischem Material;
- Erosionsschutz: ein Studie von Ruiz ergab für das traditionelle System 40% weniger Erosion (2,2 t/ha/a) und 100% mehr produzierte Biomasse (4,7 t/ha/a) im Vergleich mit der modernen Anbauweise);
- Effiziente Nutzung verschiedener Straten;
- Wenig Schädlinge und Unkraut, dadurch weniger Arbeit;
- Zusätzlicher Nutzen des Holzes;
- Langfristige Produktion (30 Jahre, während die modernen Stauden nach vier Jahren neu gesteckt werden müssen);
- Bessere Qualität.



Foto 19: Traditioneller Kaffeeanbau unter Bananenestauden

Die akazienähnlichen Stauden („Fique“), die häufig in Reihen entlang Feldrändern und Schotterstrassen angepflanzt werden, können ebenfalls als bodenschonende Massnahme angesehen werden. Sie sollen den Boden durch ihr Wurzelwerk stabilisieren und auf diese Weise Rutschungen verhindern.

5. DIE ENTWICKLUNGSPROJEKTE

Diejenigen die weiterhin Feuer legen (gemeint ist die Brandrodung), denken nur an den kurzfristigen Gewinn. Doch wovon werden ihre Kinder leben, wenn die Erde nichts mehr hergibt?

(Zitat Hermes, kolumbianischer Kleinbauer)

5.1 Vorbemerkungen

In diesem Kapitel werden zuerst die beiden Entwicklungsorganisationen (CISEC und ADC) einzeln präsentiert und ihre Approaches beschrieben. Im darauf folgenden Kapitel (5.2.) werden die angewandten Konservierungsmassnahmen dokumentiert. Da die Technologie der beiden Projektgebiete in ihren Grundsätzen ähnlich ist, erfolgt die Beschreibung der wichtigsten Elemente in einem gemeinsamen Teil, um aber in der Folge auf die unterschiedliche Art der Umsetzung, auf Modifikationen und ergänzende Massnahmen einzugehen.

Es ist einerseits schade, dass nicht mehr - und vor allem unterschiedlichere - Technologien beschrieben werden konnten, andererseits ist es interessant, zwei ähnliche Technologien, die durch verschiedene Ansätze eingeführt wurden, auf ihre Wirksamkeit zu untersuchen und zu vergleichen. Die beschriebenen Technologien sind integrierte Kombinationen diverser Massnahmen, wodurch die Evaluation aufwendiger wird.

Sozioökonomische und ökologische Analysen und Resultate der beiden Konservierungstechnologien und -ansätze werden im Kapitel 6.1 aufgezeigt und erläutert.

Die Daten des Kapitels 5 wurden empirisch erhoben, anhand von Interviews und projektinternen Dokumenten (ADC 1993, 1994 und 1995; CISEC 1998, Cuervo 1998, Zimmermann 1997) sowie den beiden Doktorarbeiten von L. Ramos und J. Paz (beide 1998).

5.2 Die Organisationen und ihre Entwicklungsansätze

5.2.1 CISEC (Centro de Investigación y Servicios Comunitarios)

Die Organisation

Das “Zentrum für Forschung und Gemeinschaftliche Dienste” CISEC wurde 1985 von der in Cali ansässigen Organisation “Alternativa Comunitaria” im Indianerreservat Canoas gegründet, einem marginalen Raum, der von einer ökologischen und sozioökonomischen Krise gekennzeichnet und von jeglicher staatlichen Unterstützung abgeschnitten ist. Der an Armut und Fehl- bzw. Unterernährung leidenden indianischen Bevölkerung fehlen die finanziellen und die technischen Mittel, um die schleichende Zerstörung der natürlichen Ressourcen zu bremsen.

Das CISEC ist das Produkt einer kleinen Nichtregierungsorganisation, deren Arbeitsgebiet sich in erster Linie auf das 4500 Einwohner umfassende, etwa 5 km² grosse Indianerreservat beschränkt, wo das Forschungs- und Ausbildungszentrum sowie eine Mittelschule für die lokale Bevölkerung aufgebaut wurden. Die Institution wird von einem externen Komitee geleitet, beschäftigt ein halbes Dutzend Spezialisten (Agronomen, Biologen, Technische Berater...) sowie lokale Lehrkräfte und ist in einem Kooperationsnetz mit andern Entwicklungsorganisationen verbunden. Auch für Kleinbauerngesellschaften ausserhalb des Projektgebietes stehen die Ausbildungs- und Beratungsdienste des CISEC offen.

Das CISEC ist zu 90% auf die Unterstützung internationaler Geldgeber angewiesen und hat ein Budget von 350'000 US\$ pro Jahr. Die Aktivitäten der Organisation werden immer wieder durch die Auswüchse des Bürgerkrieges gebremst oder zeitweise gar verunmöglicht.

Die Arbeitsphilosophie orientiert sich an den folgenden Grundsätzen: Partizipation der Gemeinschaft, Auslegung der Schwerpunkte auf die Bedürfnisse der Gemeinschaft, Synthese von wissenschaftlichen und traditionellen Erkenntnissen und Erfahrungen, Kombination von Theorie und Praxis in der Ausbildung, materielle Unterstützung in der Anfangsphase.

Ziele und Leitlinien des Approaches

Das primäre Ziel der Initianten war, die Lebensqualität der marginalisierten Bevölkerung mittels alternativer Entwicklungsmöglichkeiten zu verbessern. Konkret sollte dies durch drei Programmschwerpunkte erreicht werden:

- Agroforstwirtschaft: alternatives organisches Landnutzungssystem, das weitere Degradierung verhindert degradierte Flächen regeneriert und die natürlichen Ressourcen langfristig schützt, Sicherung und Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion;
- Gesundheit: Verbesserung der medizinischen Versorgung, der Hygiene im Haushalt und der Ernährung: Erste-Hilfe-Personal/Posten, Sanitäre Einrichtungen, Ernährungslehre;
- Ausbildung/Capacity Building: Betrieb einer Mittelschule vor Ort mit lokalen Lehrkräften, Ausbildungskurse und -workshops für die Bauernbevölkerung, Ausbildung von lokalen Spezialisten, Stärkung der Unabhängigkeit und der Selbstkontrolle.

Interventionsebene und Zielgruppen

Das Projektgebiet wird durch die politisch-administrativen Grenzen des Indianerreservats und der angrenzenden Siedlung von Schwarzen definiert. Innerhalb dieses Gebiets richtet sich der Approach ausschliesslich an die ökonomisch schwache Schicht der Kleinbauern, wobei sich unabhängig der ethnischen Herkunft und des Geschlechts grundsätzlich alle Kleinbauern und -bäuerinnen um Teilnahme am Programm bewerben können, unter der Voraussetzung, dass sie im Besitz eines Stücks Land sind. Eine weitere Zielgruppe bilden die Jugendlichen (Mittelschule). Der Cabildo wird in der Entwicklung und Ausführung von Projekten unterstützt.

Auch Bauern aus Indianerreservaten ausserhalb des Projektgebiets können an den Ausbildungs-Workshops teilnehmen und werden vom CISEC technisch beraten, die Mittel für die materiellen Inputs müssen sie jedoch selber aufbringen.

Während die Ausbildung im Kollektiv der Gemeinschaft stattfindet, läuft die Ausführung der Konservierungsmassnahmen in organisierten Gruppen von durchschnittlich acht Kleinbauern ab, die Betreuung (durch die CISEC-Fachkräfte und die ausgebildeten lokalen Spezialisten) ist individuell.

Projektphasen und Methoden des Approaches

Initiierung und Planung: Die Initianten entwickelten und betrieben in den ersten fünf Jahren eine Konservierungstechnologie, beruhend auf einem agroforstwirtschaftlichen Landnutzungssystem, auf einer erworbenen Fläche inmitten des Reservates, welches fortan zur Experimentation und Demonstration diene. Der Kontakt zur lokalen Bevölkerung wurde nicht aktiv gesucht, sondern man wartete bis die sich Gemeinschaft von sich aus für das Projekt zu interessieren begann. Die Ideen und Bedürfnisse der Bauern wurden durch Gespräche mit Individuen und Teilnahme an Versammlungen der Gemeinschaft evaluiert, während die Planung (Design) des Approaches und der Technologie allerdings hauptsächlich durch die Projektverantwortlichen selbst durchgeführt wurde.

Ausbildung, technische Beratung und Capacity building: Die Ausbildung ist die Grundlage des Approaches. Sie vertieft die Kenntnisse von Themen, die für die Landnutzer relevant sind und dient der Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung bezüglich Umweltproblemen. Sie findet auf drei verschiedenen Ebenen statt. Einerseits erhält jeder Landnutzer, der im Programm mitmacht, eine Grundausbildung über die Anwendung der Technologie, wichtige ökologische Prozesse und Buchhaltung. Andererseits werden bestimmte Personen der Gemeinschaft mit einer vertieften Ausbildung zu sogenannten Spezialisten in Ökologie (und Bodenkonservierung) oder Gesundheit ausgebildet. Diese kümmern sich später in ihren Weilern um die Betreuung der Einheimischen.

Zehnmals pro Jahr werden für die angehenden lokalen Spezialisten Ausbildungskurse in der Form von mehrtägigen Workshops (zu Themen wie Produktion, Ökologie, SWC, Buchhaltung) im Zentrum durchgeführt, welche in praktische und theoretische Teile gegliedert sind. Das dritte Segment bildet die Ausbildung der Schüler, welche neben der Allgemeinbildung ebenfalls praktisch und theoretisch die Prinzipien einer ökologischen Landwirtschaft lernen.

Während der Implementierung der Technologie und in den Jahren danach können die Landnutzer auf die technische Beratung der Projektleiter und der lokalen Spezialisten zählen. Das CISEC entwickelt auch didaktische Lehrbücher über die Technologie und andere relevante Themen und unterhält eine Bibliothek, die öffentlich zugänglich ist.

Experimentierung und Forschung: Das CISEC legt grossen Wert auf diesen Teil des Approaches und verfügt dementsprechend über weite Testflächen. Forschungsschwerpunkte sind: Prüfung traditioneller Landnutzungspraktiken und Entwicklung adaptierbarer Alternativen, Entwicklung von biologischen Düngern und Pflanzenschutzmitteln, Testen von traditionellen und neuen Anbauprodukten, Tierhaltung und Wald-Management. Innovationen werden auf ihre Angepasstheit und Effizienz überprüft bevor sie an die Landnutzer weiter empfohlen werden. Gleichzeitig dienen die Testflächen zur Demonstration der Erfolge und versorgen die Mittelschule mit Nahrungsmitteln.

Implementierung: Die Einführung der Technologie erfolgt nach einem vorgegebenen Schema. Die interessierten Landnutzer müssen sich zur Teilnahme am Programm bewerben, bestimmte Bedingungen erfüllen und ihre aktive Mitarbeit versichern. In Gruppen von 4-8 Personen werden dann die aufwendigen Arbeiten in vorgegebenen Schritten innerhalb bestimmter Zeitlimiten ausgeführt. Die nötigen Inputs wie Dünger und Baumsetzlinge werden vom CISEC gegen Abgeltung seitens der Landnutzer durch entsprechende Arbeit im Zentrum zur Verfügung gestellt. Die Unterstützung durch das Projekt ist aber an die Bedingung geknüpft, dass die Technologie gemäss den technischen Anweisungen und innerhalb vorgegebener Zeiträume implementiert wird.



Foto 20: Ausbildungsworkshop für die Kleinbauern im Forschungszentrum (CISEC)

Evaluation und Kontrolle: Auch auf diesen Teil wird im CISEC Approach grossen Wert gelegt. Der leitende Projektkoordinator selbst besucht die einzelnen Parzellen regelmässig, um sich über den Stand der Dinge zu informieren, Verbesserungsvorschläge anzubringen und Anregungen der Landnutzer

zunehmen. Daneben übernehmen die lokalen Spezialisten eine ähnliche, wenn auch mehr beratende als kontrollierende Funktion. Eigentliche Evaluationen finden schliesslich in den Kursen und Workshops statt, wenn sich alle Spezialisten der Region versammeln und mit den Projektleuten Erfahrungen austauschen und über mögliche Modifikationen der Technologie diskutieren.

Anreizsystem: Der wichtigste Anreiz für die lokalen Landnutzer, beim CISEC-Programm mitzumachen, ist die Belieferung mit Dünger während des ersten Jahres. Der organische Dünger wird benötigt, um die Fruchtbarkeit der degradierten Böden zu regenerieren und wäre für viele Bauern unerschwinglich, erhielten sie ihn nicht gegen entsprechende Arbeitstage auf den Anbauflächen des CISEC-Zentrums. Ist die Implementierungsphase der Technologie abgeschlossen, erhalten die Arbeitsgruppen eine weitere Düngelieferung als Anfangskapital für den sogenannten "Fondo rotatorio". Dies ist ein vom Projekt ausgeklügeltes System, welches den in Gruppen zusammengeschlossenen Landnutzern die Möglichkeit gibt, grössere Mengen Dünger zu günstigen Preisen im Projektzentrum zu kaufen und diesen nach und nach selbst zu

verbrauchen oder einen gewissen Teil an Externe weiterzuverkaufen, um so neben den eingesparten Transportkosten einen kleinen Zusatzverdienst zu erwirtschaften. Damit soll, abgesehen von der Ausbildung und kontinuierlichen technischen Beratung, eine nachhaltige Applikation von organischem Dünger gefördert werden. Weitere Anreize bilden die kostenlose Versorgung mit Samengut und Setzlingen für die vegetativen Massnahmen der Technologie und mit Material für den Bau eines Bewässerungstankes.

Stärken und Schwächen des Approaches

Stärken: Ganzheitlichkeit: neben Bodenkonservierung auch Gesundheit, Ausbildung, Mittelschule u.a.; Optimierung des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses durch effiziente Nutzung der knappen lokalen Ressourcen und günstige Belieferung mit externen Inputs durch das Projekt; Ausbildung von lokalen Spezialisten ($\Rightarrow$ Capacity building): Stärkung der Unabhängigkeit und Selbständigkeit der Gemeinschaft; Partizipation der Gemeinschaft in bestimmten Phasen und Ausrichtung der Aktivitäten nach den Bedürfnissen der Gemeinschaft (unbefriedigte Grundbedürfnisse); Betreuung und Ausbildung steht auch Interessierten ausserhalb des Projektgebietes offen; Regenerierung der Bodenfruchtbarkeit und Schutz der natürlichen Ressourcen.

Schwächen: Design der Grundsätze der Technologie und des Approaches ohne Partizipation der Gemeinschaft; „Dünger-für-Arbeit“; Abhängigkeit von externen Inputs (Beispiele aus anderen Gemeinschaften zeigen, dass die Technologie auch in Eigeninitiative umgesetzt werden kann); Implementierung an viele Bedingungen geknüpft (vorgegebene Grösse und Art der Fläche, Gruppenarbeit und -koordination).

5.2.2 ADC (Asociación para el Desarrollo Campesino)

Die Organisation

Die „Vereinigung für Entwicklung im ländlichen Sektor“ ADC ist eine 1980 gegründete NGO mit Sitz in Pasto, der Hauptstadt des Departements Nariño, eines der ärmsten und rückständigsten Gebiete an der südwestlichen Peripherie Kolumbiens. Die ADC fokussiert ihre Zusammenarbeit auf marginalisierte Kleinbauerngemeinschaften, welche unter grosser Armut und mangelndem Ressourcenzugang leiden. Im Augenblick läuft das Entwicklungsprogramm in sechs verschiedenen Gebieten innerhalb des Departements. 400 Mitglieder - Spezialisten und Abgeordnete aus den Bauerngemeinschaften - umfasst die Organisation, 2400 Personen sind direkt in der Gunst der Projektaktivitäten. Dem Direktor der ADC vorgestellt ist ein leitendes Komitee, bestehend aus je einem kleinbäuerlichen Delegierten und einem Vertreter der ADC selbst. Die ADC beschäftigt ein kleines interdisziplinäres Team von Spezialisten (ein Ökonom, ein Administrator, ein Agronom, ein Zoologe, ein Biologe und eine Forstingenieurin) und einige Hilfskräfte. Die Organisation arbeitet mit Unterstützungsbeiträgen, die von nationalen und internationalen NGOs stammen.

Grundstein der Arbeitsphilosophie ist die von Manfred Max Neef, einem chilenischen Soziologen, erarbeitete Theorie der “Entwicklung nach menschlichen Massstäben” (siehe Anhang), einer Entwicklungstheorie, welche den Menschen als Individuum und als Teil der Gesell-

schaft, dessen Potentiale und Limiten, seine Ziele und Bedürfnisse in den Mittelpunkt stellt und damit eigentlich die soziokulturelle Nachhaltigkeit als Basis der Entwicklung betont.

Ziele und Leitlinien des Approaches

Das Ziel der ADC ist, den Prozess der nachhaltigen und lokal gesteuerten sozialen, ökonomischen und ökologischen Entwicklung zu fördern, um im Endeffekt die Grundbedürfnisse der Landnutzer zu befriedigen und deren Autonomie zu steigern. Dies geschieht aufbauend auf der **Gründung von Basisorganisationen** (Landnutzervereinigung innerhalb einer Gemeinschaft) in den Projektgebieten, welche fortan in Zusammenarbeit mit der ADC folgende Programmschwerpunkte umzusetzen versuchen:

- **Permanente Ausbildung und Beratung:** Ausbildungszentrum mit regelmässigen Kursen und Workshops für Mitglieder der Organisation und Auswärtige über verschiedenste Themen (siehe unten) mit dem Ziel der Wissenserweiterung, Sensibilisierung und Erhöhung der Autonomie der Gemeinschaft;
- **Partizipative Forschung:** Ausgewählte Landnutzer erforschen und evaluieren in Zusammenarbeit mit ADC-Beratern sowohl ökologische wie auch sozioökonomische Aspekte und suchen nach nachhaltigen Lösungen;
- **Produktion (Nachhaltige Ressourcennutzung) und Umwelt (-schutz):** Die Entwicklung und Implementierung nachhaltiger und produktionssteigernder Nutzungsmethoden im Ackerbau mit entsprechenden Konservierungsmassnahmen und natürliche Regenerierung/Aufforstung bzw. Schutz von Quellgebieten;
- **Kinderprogramm und Frauengruppen:** Programm "Erben des Planeten" mit Projekten, die auf die Übernahme von Eigenverantwortung durch den Nachwuchs abzielen; Stärkung der Stellung der Frau;
- **Soziokulturelle Aktivitäten, familiäre und gemeinschaftliche Organisation:** Stärkung des Selbstwertgefühls, Förderung der Solidarität und der Kooperation in der Gemeinschaft und in der Familie;
- **Infrastruktur und Kommerzialisierung:** Elektrizität, Verarbeitung von Rohstoffen, selbstgeführte Läden, Spar- und Kreditwesen, erste Hilfe, Verkauf der Produkte durch die Gemeinschaft;
- **Beschaffung von Arbeit und Nutzungsflächen für Landlose:** Kauf eines Gemeinschaftsbetriebes;
- **Politische Integration und Aufbau von Beziehungen zu den andern Basisorganisationen der ADC, zu NGOs und staatlichen Institutionen:** Delegierung von Führungspersonlichkeiten in administrative Instanzen, Projektentwicklung, Austausch von Wissen mit andern Organisationen.

Interventionsebene und Zielgruppen

Die ADC unterstützt Gemeinschaften von marginalisierten armen Kleinbauern, die um Hilfe anfragen. Die Interventionsebene bezieht sich nicht auf administrative Gebiete, sondern auf Interessensgruppen, die sich als Voraussetzung für die Zusammenarbeit mit der ADC in einer offiziellen Vereinigung zusammenschliessen (Basisorganisation). Zwischen den verschiedenen Basisorganisationen laufen Austauschprogramme und gebietsübergreifende Arbeitsgruppen.

In den Gemeinschaften werden alle Generationen und Geschlechter angesprochen, ein besonderes Programm („Erben des Planeten“) läuft für Kinder und Jugendliche. Die Basisorganisation des UG 2 umfasst 107 Mitglieder, ist offen für die Aufnahme von neue Bauern und veranstaltet ausserdem öffentliche Ausbildungswshops, die auch Nichtmitgliedern offenstehen.

Die Zusammenarbeit der ADC mit den Landnutzern erfolgt sowohl auf der Ebene der Gemeinschaft, wie auch auf der Ebene der einzelnen Betriebe.

Projektphasen und Methoden des Approaches

Initiierung und Planung: Die Initiative für die Entwicklungszusammenarbeit ging von einer Gruppe von Kleinbauern aus drei benachbarten Weilern aus, welche auf der Suche nach einem Ausweg aus der Misere die ADC um Hilfe ersuchten. Grundstein waren intensive Gespräche zwischen den interessierten Landnutzern und Leuten der Organisation, deren Ziel es war, die Bedürfnisse der Bauern zu evaluieren und die Potentiale und Limiten der Individuen, der Gemeinschaft und des (ökologischen) Umfeldes kennen und wertschätzen zu lernen. Der zweite Schritt und die eigentliche Voraussetzung für die Zusammenarbeit war die Gründung einer Gemeinschaftsorganisation zwischen den teilnehmenden Bauern. Der eigentliche Durchbruch erfolgte dann mittels eines Darlehens der ADC mit dem Kauf eines grossen Grundstückes in der Region, welches die Basis aller weiteren Projektaktivitäten bildete.

Ausbildung, Technische Beratung und Capacity Building: Die Ausbildung erfolgt im Rahmen eines ständigen Dialoges zwischen Experten und lokalen Landnutzern und ist auf das zukünftige Selbstmanagement und die Förderung der Unabhängigkeit der Gemeinschaft ausgerichtet. Nach diesem zentralen Ziel richten sich die Themen: Administration und Buchhaltung, Familien- und Gemeinschaftsorganisation, Projektentwicklung, Umwelterziehung, nachhaltige Ressourcennutzung (inkl. Bodenkonservierung), Kunsthandwerk und Produkteverarbeitung, Rechte, Gesundheit, Allgemeinbildung u.a.. Die Methoden sind vielfältig und grundsätzlich auf die Partizipation oder Eigeninitiative der Bauern fokussiert: Wöchentliche Kurse, Workshops, Feldbegehungen, Austauschexkursionen in andere Gebiete (zwecks Wissenserweiterung und -austausch zwischen Kleinbauern). Es finden auch spezielle Aktivitäten für Kinder und Frauen statt. Mit der Ausbildung von lokalen Beratern/Sachgruppen und dem Aufbau eines Zentrums für Bildung, Versammlungen und soziale Anlässe auf dem Gemeinschaftsgrundstück verfügt die Organisation über gute Kapazitäten für die Fortsetzung der Aktivitäten.



Foto 21: Partizipative Forschung im ADC-Projekt: Drei Wochen alte Maispflanzen mit „normaler“ Erde (links) und mit Komposterde (rechts).

Experimentierung und Forschung: Aktivitäten in diesem Bereich werden von einer eigens für diesen Zweck organisierten „Partizipativen Forschungsgruppe“, bestehend aus Mitgliedern der Gemeinschaft und Beratern der ADC, durchgeführt. Sie dient dem fortlaufenden Wissensaustausch zwischen Landnutzern einerseits und zwischen Landnutzern und Experten andererseits. Die untersuchten Themen orientieren sich an den Bedürfnissen der Gemeinschaft. Es wird sowohl zu ökologischen wie auch zu wirtschaftlichen und soziokulturellen Themen gearbeitet. Ein weiteres wichtiges Instrument der Experimentierung ist der Gemeinschaftsbetrieb, wo sämtliche Technologien und neuen Sorten getestet werden, bevor sie unter den Mitgliedern propagiert werden.

Implementierung: Die Konservierungsarbeiten werden in Gruppenarbeit auf Selbstinitiative der Landnutzer durchgeführt. Dabei kommt es nicht nur zum reziproken Austausch von Arbeit, auch Samen, Kenntnisse und Erfahrungen oder Werkzeuge werden zwischen den kooperierenden Landnutzern ausgetauscht. Der Bauer, auf dessen Feld gearbeitet wird, sorgt jeweils für die Verpflegung. Die Implementierung ist sehr flexibel, sowohl bezüglich der Wahl der Massnahmen, wie auch bezüglich der behandelten Fläche, und sie lässt Raum offen für individuelle Modifikationen gemäss den Bedürfnissen der Bauern. Im Gemeinschaftsbetrieb wurden die Technologien und Schutzmassnahmen für Wälder und Quellgebiete zuerst eingeführt, werden jetzt aufrechterhalten und dienen einerseits zur Bewahrung der lebenswichtigen Wasserreserven sowie zu Demonstrations- und Produktionszwecken. Die ADC steht all diesen Aktivitäten beratend zur Seite.

Evaluation und Kontrolle: Allwöchentlich werden Feldbesuche der Spezialisten durchgeführt, die Bauern selbst treffen sich regelmässig im Gemeinschaftszentrum. Auf diese Art findet ein fortlaufender Austausch von Erkenntnissen statt und die Systeme werden laufend angepasst und verbessert, neue Elemente werden eingeführt. Zur Evaluation der ökologischen und sozioökonomischen Effekte des Landnutzungssystems trägt auch die Partizipative Forschungsgruppe bei. In diesem Zusammenhang wurde kürzlich eine Doktorarbeit eines der ADC Spezialisten verfasst.

Anreizsystem: Den Grundstein legte die ADC, indem sie der Basisorganisation mit einem Darlehen den Kauf des Gemeinschaftsbetriebes ermöglichte, welcher bis heute als grösster Anreiz für die Landnutzer fungiert, indem er Nutzungsflächen und Verdienstmöglichkeiten für besonders benachteiligte Mitglieder zur Verfügung stellt. Auch Saatgut, Pflänzlinge und andere Materialien für die Implementierung der Technologie auf den Betrieben der Landnutzer werden hier produziert. Eigentlich gehen die meisten der Innovationen und Anreize vom Gemeinschaftszentrum bzw. -betrieb aus. Die Ausbildungen finden hier statt, infrastrukturelle Unterstützung stammt von hier (Verarbeitungsmaschinen usw.), das Zentrum ist Ort der Begegnung und von soziokulturellen Aktivitäten, verfügt über einen Laden, eine Bibliothek, Hausapotheke, Spar- und Kreditwesen und vieles mehr. Alles wird in Zusammenarbeit mit der ADC aufgebaut und später von den Mitgliedern selbst gemanagt.

Stärken und Schwächen des Approaches

Stärken: Kontinuierliche Ausbildung, Aufbau von Strukturen und Kapazitäten zur Förderung des Selbstmanagements und der Unabhängigkeit der Gemeinschaft; ständiger Dialog zwischen Spezialisten und Kleinbauern; Ganzheitlichkeit (siehe Zielsetzung und Leitlinien des Approaches); Stärkung der Identität und der Kooperation zwischen den Kleinbauern; Eigeninitiative der Landnutzer; Entwicklung von Projekten; Beschaffung von neuen Nutzungsflächen und Verdienstmöglichkeiten für landlose Bauern.

Schwächen: Keine offensichtlichen Schwächen.

5.3 Neue Bodenkonservierungstechnologien

5.3.1 Die Grundtechnologie „Silvoagricultura“

Bei der im folgenden beschriebenen Technologie handelt es sich um jene Elemente, die in beiden Projekten eingeführt wurden. Kapitel 5.2.2 und 5.2.3 gehen auf die projektspezifischen Ausprägungen, Modifikationen und zusätzlichen Massnahmen ein.

Entstehung / Entwicklung der Technologie

Entwickelt wurde die Technologie in der hier dargelegten Form von den Projektleitern des CISEC, basierend auf traditionellen Bodenkonservierungsmethoden aus Afrika und Ecuador, welche weiterentwickelt und mit eigenen Ideen verbunden wurden. Auch lokale traditionelle Elemente, die z.T. in Vergessenheit geraten waren, wurden miteinbezogen.

Ziel der Technologie

Ausgangslage: Viele Kleinbauern sind durch die knappen Platzverhältnisse gezwungen, auch steile, für landwirtschaftliche Nutzung ungeeignete Flächen zu bepflanzen. Die Ausdehnung der Agrargrenze in stark limitierte marginale Gebiete hat schwerwiegende ökologische Folgen und führt ohne Konservierungsmassnahmen schnell zur Degradierung der natürlichen Ressourcen. Diese komplizierte Situation verlangt nach einer entsprechend ganzheitlichen Lösung. Aus diesem Grund setzt die eingeführte Technologie auch an verschiedenen Stellen an und verfolgt gleichzeitig mehrere Ziele.

Oberstes Ziel der untersuchten Technologie ist es, die Lebensqualität der in Armut lebenden Kleinbauern zu verbessern. Dies soll auf zwei Ebenen angepackt werden: Einerseits sollen die natürlichen Ressourcen als unmittelbare Lebensgrundlage der Bevölkerung nachhaltiger genutzt und langfristig konserviert werden, andererseits muss gleichzeitig auf der ökonomischen Ebene die landwirtschaftliche Produktion gesteigert und rentabler gestaltet werden.

Konkret sollen diese Ziele durch Capacity building und Ausbildung der Gemeinschaft und durch die Einführung eines neuen integrierten Landnutzungssystems erreicht werden.

Mit dem kontinuierlichen System wird die Brandrodung verhindert, Bodenkonservierung und -regenerierung integriert sowie die Produktion diversifiziert. Mit wenigen Mitteln soll eine optimale Nutzung betriebsinterner Inputs und Ressourcen erreicht werden

Dokumentation der Komponenten, Funktion und Zweck

Dokumentiert wird hier der lehrbuchmässige Idealfall der Technologie, in beiden Gebieten treten viele Modifikationen auf, auf welche weiter unten eingegangen wird. Tabelle 1 gibt eine Übersicht der Komponenten, die in den beiden Projekten zur Anwendung kommen.

Elemente der Konservierungstechnologie	CISEC	ADC
Mehrzweckgräben (+Schutzwall)	ö	ö
Kompostproduktion	ö*	ö
Grasstreifen (in ADC auch Zuckerrohr)	ö	ö
Miniterrassen	ö	-
Kontourbepflanzung	ö	ö
Agroforstwirtschaft	ö	ö
Diversifizierung	ö	ö
Gründüngung/Bodendecke	ö*	ö
Rotation/Fruchtfolge	ö*	ö
Externer organischer Dünger	ö	-
Biologischer Pflanzenschutz	ö	ö
Minimale Bodenbearbeitung	ö	ö
Zusätzliche Massnahmen	CISEC	ADC
verbesserte (Klein-) Tierhaltung	ö*	ö
Schutz von Quellgebieten/Aufforstung	ö	ö
Samenbank, Aufzucht von Setzlingen	-	ö
Regenwurmkultur	-	ö
Biologische Abwasserreinigung	-	ö
Abfalltrennung/-entsorgung	-	ö
Bewässerung	ö	-

Tab. 1: Praktizierte Konservierungsmassnahmen (die mit * bezeichneten Elemente werden nur teilweise oder schlecht umgesetzt)

Kernelement der Technologie sind die sogenannten „**Zanjas**“ (sprich Sanchas), 50 cm breite und 60 cm tiefe Gräben, welche in Abhängigkeit der Hangneigung in Abständen von 4 bis 14 Metern ausgehoben werden und höhenlinienparallel verlaufen. Das besondere an den Zanjas ist, dass sie nicht als blosse Infiltrations- bzw. Abflussgräben wirken sondern eine Vielzahl verschiedener Funktionen erfüllen, von denen die Verwendung als Kompostzellen vielleicht die wichtigste ist: Sämtliche organischen Abfälle, die auf dem Betrieb anfallen (Erntereste, Unkraut, Küchenabfälle, Asche) werden zusammen mit dem Mist aus der Tierhaltung in den Gräben deponiert, wo sie sich im Verlaufe von 6 bis 12 Monaten zersetzen und als Endresultat einen wertvollen Dünger ergeben, welcher zu Beginn der Regenzeit auf die Anbauflächen verteilt wird. Gleichzeitig funktionieren die Gräben aber auch als Erosionsfallen, erhöhen die Infiltration und verringern den Oberflächenabfluss. In der Trockenzeit wird die Feuchtigkeit gespeichert und die mit organischem Material angefüllten Gräben dienen als Standort für Gemüsekulturen, während auf den übrigen Flächen die Bodenfeuchte ohne Bewässerung für ein Pflanzenwachstum nicht ausreichend ist.

Abb. 14: Funktionen und Unterhalt der Zanjás: 1) Leere Gräben fangen erodiertes Material auf. 2) Erntereste, Tiermist und andere organische Abfälle werden in den Zanjás abgelagert und 3) kompostiert. 4) In der Trockenzeit wird Gemüse auf der fruchtbaren Komposterde angebaut, 5) die schliesslich als Dünger für die Feldfrüchte dient.

Aus dem ausgehobenen Erdmaterial wird entlang der oberen Seite der Zanjás ein kleiner **Schutzwall** angehäuft, welcher durch die Bepflanzung mit einem **Grasstreifen** stabilisiert wird. Mit dieser Massnahme wird der Oberflächenabfluss gebremst und erodiertes Material lagert sich ab. Durch die Graswurzeln soll verhindert werden, dass die Oberwand der Zanja einstürzt. Das Gras selbst wird mehrere Male pro Jahr geschnitten und als Futter in der Kleintierhaltung verwendet. Auf der Anbaufläche zwischen den höhenlinienparallelen Konservierungsstrukturen, wird **Konturbepflanzung** praktiziert.

Eine sehr wichtige Komponente bildet die Integration von **Bäumen**: Unterhalb der Zanjás kultiviert der Bauer je nach Vorliebe verschiedene Bäume - seien dies Fruchtbäume, Leguminosen oder Futterpflanzen -, so dass sich an jede Zanja eine mehr oder weniger geschlossene Baum- und Strauchreihe anschliesst. Die Bäume verleihen der Anbaufläche in ihrer Gesamtheit ein günstiges feuchtigkeitserhaltendes Mikroklima, schützen den Boden vor den stark erosiven Niederschlägen und tragen zur optimalen Nutzung der verschiedenen Straten bei, sowohl über dem Boden wie auch unter dem Boden (Nährstoffaufnahme durch tiefe Wurzeln) bei. Für den Nährstoffkreislauf besonders wichtig sind die **Leguminosen**, welche den Stickstoff im Boden fixieren und damit direkt zur Regenerierung der Bodenfruchtbarkeit beisteuern. Neben der ökologischen Funktion erlangen die Bäume durch die Produktion von Brenn- und Bauholz und von Früchten (z.T. für den Markt) einen wichtigen ökonomischen Nutzen, zudem wird die Abholzung verhindert und die Ernährung ausgewogener gestaltet. Im weiteren tragen die Bäume zur **Diversifikation** der landwirtschaftlichen Produktion bei, welche eine weitere Komponente der Technologie darstellt. An Stelle der verbreiteten Monokulturen, werden auf den Anbauflächen Mischkulturen angepflanzt, hierbei werden beispielsweise **Gründungspflanzen** gleichzeitig mit den Feldfrüchten oder zwischen zwei Anbauzyklen kultiviert und anschliessend in den Boden eingearbeitet oder in den Zanjás deponiert, womit einerseits die Bodenbedeckung und andererseits die Bodenfruchtbarkeit verbessert wird. Auch verschiedene Futterpflanzen und Heilkräuter werden integriert. Die möglichst hohe Diversifikation bewirkt eine natürliche Schädlingsbekämpfung und verhindert, im Zusammenhang mit der **Rotation** der Kulturen den einseitigen Nährstoffentzug.



Implementierungsschritte der Technologie:

Für eine detaillierte Dokumentation der einzelnen Implementierungsschritte und der nötigen Unterhaltsarbeiten wird auf die WOCAT Datenbank verwiesen.

Foto 22: Vermessen der Höhenkurven mit dem A-Rahmen



Foto 23: Strukturelle Massnahmen: Mehrzweckgraben mit Schutzwall und Miniterrassen



Foto 24 : Biologisch-agronomische Massnahmen: Grasstreifen, Baumreihe und Mulch (wird später in Zanjass deponiert)

5.3.2 Die CISEC-Version

Zusätzlich zu den Gräben mit Schutzwall wird eine weitere strukturelle Komponente eingeführt, welche zur Verringerung der Hangneigung und damit ebenfalls zur Eindämmung der Erosion dient: Auf den Anbauflächen (zwischen den Gräben) werden im Abstand von 80 cm höhenlinienparallele, 30 cm hohe **Miniterrassen** konstruiert. Erntestereste, welche nicht in den Gräben deponiert werden, werden als Mulch liegen gelassen und anschliessend direkt in den Boden

der Miniterrassen eingearbeitet.

Die CISEC-Technologie ist gekennzeichnet durch klare Vorgaben in Bezug auf die Anordnung und die Masse der verschiedenen Komponenten:

Die Distanz zwischen den Gräben liegt zwischen 4 –6 m (bei Hangneigungen über 50%) und 12–14 m (Hangneigungen unter 20%). 80 cm unterhalb der Gräben werden in Abständen von 5 Metern Bananenstauden gepflanzt.

Die Anbaufläche misst 40 × 40 m, darum herum werden in einem Streifen von 12 m Breite Bäume angepflanzt, jeweils in Abständen von 6 m zueinander. Dieser Gürtel schützt die Kulturen vor Winderosion und bildet gleichzeitig eine biologische Barriere, welche in einem gewissen Mass Wildschäden und Insektenplagen (auch indirekt durch Erhöhung der Biodiversität) fernhält.

Die Technologie kommt ausschliesslich auf degradierten



Foto 25: Gesamtübersicht: Die CISEC-Technologie wird auf degradierten Parzellen von 64 × 64 Meter erstellt.



Foto 26: Detailansicht der CISEC-Technologie

ackerbaulich genutzten Flächen zum Einsatz. Die restlichen Flächen werden konventionell bewirtschaftet, der natürlichen Regeneration überlassen oder mit einheimischen Arten aufgeforstet.

In der Implementierungsphase werden grosse Mengen an externem organischen Dünger eingesetzt, der in die Füllung der Gräben und in die Miniterrassen eingearbeitet wird. Dieser wird den Landnutzern vom Projekt gegen Arbeitseinsätze im Zentrum geliefert, ebenso das Material für die Bewässerungsinfrastruktur. Saatgut und Setzlinge für die Einführung der bio-

logischen Massnahmen werden im Zentrum produziert und kostenlos an die Bauern abgegeben, mit dem Ziel, dass diese die Inputs reproduzieren und später an Nachbarn weitergeben. Durch diese Massnahmen kann der finanzielle Aufwand für den kleinbäuerlichen Betrieb in einem angemessenen Rahmen gehalten werden.

Die Umsetzung der Technologie verlangt anfänglich sehr viel Einsatz von Handarbeit, insbesondere für die strukturellen Massnahmen (Aushub der Zanzas und Aufhäufung der Miniterassen). Der Unterhalt hingegen ist nicht arbeitsaufwendig, sofern die Parzelle nicht zu weit vom Wohnhaus entfernt liegt, im Gegenteil, die Arbeiten beschränken sich jetzt auf eine kleinere Fläche, auf der kontinuierlich produziert wird. Durch die Produktion von organischem Dünger und der Diversifizierung der angebauten Kulturen, können die Ausgaben für externe Inputs gesenkt werden. Die Umsetzung der Technologie wird vom CISEC genau vorgegeben: Neben dem ziemlich fixen Design werden auch die Reihenfolge und die zeitlichen Limiten der einzelnen Implementierungsschritte vorgegeben (siehe Approach). So gesehen handelt es sich im Grunde genommen um ein fertiges Paket.

Zusätzliche Massnahmen („Supportive technologies“)

1. Kleintierhaltung, Fischteiche: Für das Funktionieren der beschriebenen Haupttechnologie ist insbesondere die Verbindung zur Kleintierhaltung wichtig. Die Meerschweinchen werden mit dem Gras der Stabilisierungstreifen gefüttert und liefern im Gegenzug wertvollen Mist für die Düngerproduktion. Zusätzlich sollen sie zusammen mit den Fischen zur besseren und ausgewogenen Ernährung der Landnutzer beitragen.
2. Schutz von Quellgebieten, natürliche Regeneration: Ein ganz wichtiger Punkt ist der Schutz von Mikroinzugsgebieten und Gewässerquellen durch Auszonung von entsprechenden Gebieten und natürlicher Regeneration.
3. Externer organischer Dünger: In der Implementierungsphase werden grosse Mengen von Hühnermist in die erste Füllung der Gräben und in die Miniterrassen eingemischt um die Produktivität der degradierten Flächen zu erhöhen. Auch bei den Baumsetzlingen wird Dünger zugegeben. Für den Unterhalt der Technologie werden nur noch kleine Mengen gebraucht.
4. Bewässerung: Ziel ist es, auf jedem Betrieb einen kleinen Tank mit einem Fassungsvermögen von 1000 Liter zu bauen, um die Produktion auch in der Trockenzeit aufrechterhalten können.
5. Produktion und Anwendung biologischer Pflanzenschutzmittel: Das CISEC hat ein biologisches Schädlingsbekämpfungsmittel aus natürlichen Pflanzenextrakten entwickelt, das allerdings auf den Betrieben noch kaum zur Anwendung gelangt.

Schwierigkeiten

Die Installierung der Technologie verlangt viel und schwere körperliche Arbeit. Dieser Umstand wird zwar dadurch gemildert, dass die strukturellen Komponenten in Gruppenarbeit erstellt werden, doch für viele Landnutzer ist dies der Grund, nicht am Programm teilzunehmen.

Durch die anfänglichen Düngerlieferungen, vernachlässigen die Bauern die Kompostproduktion, welche eine wichtige Rolle spielt in der langfristigen Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Nach zwei bis drei Jahren verliert der eingearbeitete organische Dünger seine Wirkung und die Bauern sorgen sich z.T. nicht mehr um den Unterhalt der Parzelle.

Etliche wichtige Elemente der Technologie werden nicht oder nur schlecht umgesetzt, worauf in der Nachhaltigkeitsanalyse näher eingegangen wird. Um diese Probleme zu lösen, müssen sie in der Ausbildung mehr Gewicht erhalten.

Früher verhungerten die Leute. Dank der wertvollen Zusammenarbeit mit dem CISEC haben wir gelernt, wie wir den Boden bewirtschaften müssen und haben genug zu essen.

(Don Evra, Kleinbauer im UG 1)

5.3.3 Die ADC-Version



Foto 27: Gesamtübersicht der ADC-Technologie: Eine dichte Vegetationsschicht in verschiedenen Straten schützt den Boden vor Erosion.

Die ADC verfolgt in Bezug auf die Umsetzung der Technologie einen ganz anderen Ansatz: Die Landnutzer sind völlig frei in der Gestaltung der Technologie und in der Anwendung der verschiedenen Elemente. Auflagen gibt es keine, abgesehen von der selbstverständlichen gegenseitigen Hilfe (Reziprozität) zwischen den Kleinbauern. Das Ziel ist, die Massnahmen möglichst flächendeckend umzusetzen. Wo der Aufwand zu gross wird, wer

den nur einfachere Elemente eingeführt. Auf grossen Flächen werden teilweise Gras- oder Zuckerrohr-„Barrieren“ allein statt in Kombination mit den Gräben eingesetzt. In der Regel wird aber auf engem Raum eine unglaublich diversifizierte und in mehrere Straten gegliederte Landnutzung praktiziert.

Der Arbeitsaufwand ist zwar etwas kleiner als in der CISEC-Version, da die Miniterrassen nicht angewendet werden, doch die schweren Arbeiten werden trotzdem in Gemeinschaftsarbeit erledigt. So kann der Aushub der Gräben ohne grossen zeitlichen und finanziellen Aufwand durchgeführt werden und gleichzeitig werden Erfahrungen und Ideen ausgetauscht. Das technische Wissen, welches sich die Landnutzer auf Exkursionen in andere Projektgebiete erworben haben wird so an die „Neulinge“



Foto 28: Detailansicht der ADC-Technologie: Die Zanzas sind mit organischem Material aufgefüllt. Im Hintergrund: geschützter Wald.

weitergegeben. Die wenigen

nötigen Inputs für die Technologie (Setzlinge, Material für Abzäunungen) werden auf dem Gemeinschaftsbetrieb oder durch die Mitglieder selbst produziert und zu einem kleinen Teil von der ADC geliefert, auch den für den Unterhalt des Systems wichtigen organischen Dünger produzieren die Bauern selbst. Durch all diese Massnahmen ist der Kostenaufwand sehr tief, insbesondere wenn man ihn in Beziehung zum erwirtschafteten Nutzen setzt (siehe auch 6.4.3. Nachhaltigkeitsanalyse).

Die Mehrzweckgräben erfüllen alle ihre Funktionen. Bei guter Umsetzung kann bis zu zweimal pro Jahr wertvoller organischer Dünger aus den Zanjas bezogen werden.

Ergänzt wird die Technologie durch eine Vielzahl unterstützender Massnahmen, die z.T. durch wichtige Wechselwirkungen mit der Technologie verbunden sind, und mit dieser zu einem integrierten Landnutzungssystem verschmelzen:

Zusätzliche Massnahmen („Supportive Technologies“)

1. Verbesserte Tierhaltung: Stallhaltung von Kleintieren (traditionell wurden die Meerschweinchen auf dem Küchenboden gehalten), medizinische Versorgung (Impfungen) und verbesserte, abgestimmte Ernährung. Die Tiere haben verschiedene wichtige Funktionen: Unterstützung der Kreisläufe von organischer Materie und Nährstoffen (Mist für Kompost), Selbstversorgung und einträglicher Verkauf.
2. Schutz der Wälder: Auszonung von Flächen (durch Zäune) für die natürliche Regenerierung und für die Aufforstung von steilen Hängen und von Bachläufen resp. Quellgebieten; Angepasste Holznutzung: Sammeln von Totholz und selektive Nutzung der Bäume.
3. „Viveros“: Aufzucht von Setzlingen, Bewahrung der genetischen Ressourcen: Jeder Landnutzer hat ein eigenes „Gewächshaus“ (eine einfache abgedeckte Holzkonstruktion), wo er Setzlinge einheimischer Sorten - sowohl Feldfrüchte wie auch Bäume für die Aufforstung - aufzieht.
4. Regenwurmkulturen: einige Bauern haben zusätzlich zum organischen Dünger der Gräben Regenwurmkulturen. Die produzierte Erde wird in erster Linie im Garten (Huerto) eingesetzt.
5. Biologische Abwasserreinigung: Die Abwässer werden nicht mehr in die Bäche geleitet, sondern versickern langsam in eigens dafür gebauten Schächten. Ein Leiter der Basisorganisation ist noch einen Schritt weitergegangen und hat eine biologische Abwasserreinigung eingeführt, die auf der Basis von filternden Wasserpflanzen in mehreren aufeinanderfolgenden, künstlichen Teichen funktioniert.
6. Abfalltrennung und -entsorgung: Die Mitglieder trennen den Abfall. Organische Rückstände werden kompostiert; feste, nicht abbaubare Abfälle werden in einem Loch deponiert. (Weder Abwasserleitungen noch öffentliche Abfallentsorgung existieren im Gebiet.)

Schwierigkeiten

Es gab Fälle, in denen Gräben einstürzten. Als Alternative wurde an solchen Stellen nur noch mit vegetativen Massnahmen weitergearbeitet. Die Grasbarrieren werden teilweise zu wenig dicht angepflanzt. Ohne Düngung und ohne Bewässerung ist das Erstellen der biologischen Massnahmen zu Beginn manchmal problematisch. Tonige Böden verstärken den Arbeitsaufwand beim Erstellen der strukturellen Massnahmen. Ansonsten erwähnen die Kleinbauern keine Probleme.

Abb. 16: ADC-Technologie mit zusätzlichen Massnahmen: 1) Mehrzweckgräben, 2) Grasbarrieren, 3) Konturbepflanzung und Diversifikation, 4) Baumreihe, 5) Tierhaltung: Meer-schweinchen in kleinen Holzställen, 6) Aufzucht von Pflanzen 7) Garten (Gemüse, Heilkräuter) 8) traditionelle Wegrandstabilisierung mit Fique-Pflanzen, 9) Höhenlinienparallele Zuckerrohrbarrieren, 10) Aufforstung (abgezäunt), 11) natürliche Regenerierung, 12) Schutz von Wäldern

Die Regierung hält nicht was sie verspricht. Es liegt an uns, die Initiative zu ergreifen. Jeder auf eigene Faust, das funktioniert nicht. Aber wenn wir uns zusammentun und eine Arbeitsgruppe bilden, können wir unsere Ziele erreichen.

(Don Segundo, Kleinbauer im UG 2)

6. NACHHALTIGKEIT UND WOCAT: ANALYSEN UND RESULTATE

Es gibt keine Grenze zwischen dem Menschen und den restlichen Elementen der Natur. Letztere werden vom Menschen genutzt unter der Bedingung, dass er ihnen auch etwas zurückgibt, dass er sie um Erlaubnis fragt und dass er ihre Rechte respektiert.

Manuel Quintín Lame

6.1 Nachhaltigkeitsanalyse der Konservierungstechnologien und -ansätze

Die verbesserten Landnutzungspraktiken, welche von den lokalen NGOs in Zusammenarbeit mit den Bauern eingeführt wurden, sind ein Versuch, die Übernutzung zu stoppen und die Landnutzung nachhaltiger zu gestalten. Nachdem im Kapitel 5 die Entwicklungsansätze und die Bodenkonservierungstechnologien ausführlich beschrieben wurden, geht es in diesem Kapitel darum zu überprüfen, ob diese die erhofften Resultate zeigen und tatsächlich zur Verbesserung der Situation auf ökologischer, ökonomischer und soziokultureller Ebene geführt haben. Konkret soll folgenden Fragen nachgegangen werden:

Fragestellung 1: Führen die im Untersuchungsgebiet angewandten Konservierungstechnologien zu einer nachhaltigeren Landnutzung, welche die Kriterien der Nachhaltigkeit auf der ökologischen, ökonomischen und auf der soziokulturellen Ebene besser erfüllt (sowohl kurz- wie langfristig / on- und offsite)? Welcher Grad von Nachhaltigkeit wird erreicht? Haben die Konservierungstechnologien das Potential zu einem hohen Grad der Nachhaltigkeit?

Hypothese 1: Die verbesserten Landnutzungspraktiken führen zu einer nachhaltigeren Nutzung der natürlichen Ressourcen und wirken sich (ev. mit einer zeitlichen Verzögerung) auch auf die ökonomische Nachhaltigkeit positiv aus. Die soziokulturelle Nachhaltigkeit ist durch die Technologie allein kaum zu verbessern, kann aber durch einen ganzheitlichen Entwicklungsansatz positiv beeinflusst werden.

6.1.1 Analysekonzept

Untersuchungskriterien

Ökologische Ebene

Eine ökologisch nachhaltige Entwicklung geht im Einklang mit der Erhaltung der Biodiversität sowie von wichtigen ökologischen Prozessen, welche zur Stabilität und zum Funktionieren von natürlichen oder menschgeschaffenen Ökosystemen beitragen. Grundvoraussetzung dafür ist die Erhaltung der natürlichen Ressourcen an und für sich (Douglas 1994:5). Daraus lässt sich die folgende Forderung für die Gewährleistung der ökologischen Nachhaltigkeit ableiten:

Die Landnutzung darf weder zu einer quantitativen noch zu einer qualitativen Degradierung der natürlichen Ressourcen führen. Folgende Indikatoren dienen zur Analyse der ökologischen Nachhaltigkeit:

	Indikatoren für qualitative Veränderung	Indikatoren quant.Veränderung
Boden	Bodenstruktur, Biologische Vielfalt, Organisches Material, <u>Bodenfruchtbarkeit</u> , pH, Schadstoffgehalt, Bodenfeuchte, Drainage	<u>Bodenerosion</u> (Tiefe des Oberbodens), Versiegelung
Wasser	<u>Verschmutzung</u> , Sedimentfracht, Variabilität der Wassermenge	<u>Wassermenge</u> , Anzahl Fließgewässer und Quellen
Vegetation, (Fauna)	Sekundärwald, Indikatorpflanzen für degradierte Böden, Pflanzen mit tieferem Nährwert, Krankheiten, <u>Biodiversität</u>	<u>Pflanzendecke</u> (-dichte), Pflanzenwachstum, Waldfläche, Tierbestände, (Biomasse)

Tab. 2: Indikatoren für die ökologische Nachhaltigkeit. Bemerkungen: Veränderungen des Klimas nicht in die Analyse miteinbezogen. Die zentralen Indikatoren sind unterstrichen.

Soll die verbesserte Landbewirtschaftung zu einer Verbesserung der Nachhaltigkeit führen, so müssen sich die oben erwähnten Indikatoren positiv verändern.

Ökonomische Ebene

Für die wirtschaftliche Nachhaltigkeit lassen sich drei Forderungen aufstellen (Douglas 1994 und Herweg et al. 1998).

1. Gewährleistung der Rentabilität: Die durch Einführung und Unterhalt der Technologie entstehenden Kosten sollten letztendlich den aus der verbesserten Landnutzung erworbenen ökonomischen Nutzen nicht übersteigen.
2. Erhaltung/Steigerung der Produktionserträge: Der Wert der produzierten Güter sollte soweit gesteigert werden, dass die Bedürfnisse des Landnutzers befriedigt werden und der Lebensunterhalt gewährleistet ist. Die Erträge unter der neuen Technologie müssen erfahrungsgemäss um 50 bis 100% steigen, damit die neue Technologie eine genügende Akzeptanz findet.
3. Minimierung des Risikos: Die Technologie sollte die Ertragsstabilität erhöhen.

Elemente der Kosten-Nutzen-Analyse

- Kosten: Handarbeit, Ausrüstung (Werkzeuge, Maschinen, Brennstoff und Unterhalt), Dünger, Pflanzenschutzmittel, Saatgut und Setzlinge, Tierfutter, Konstruktionsmaterial (Holz, Steine, Zement...), Transportkosten, zusätzliche Nebenkosten der Technologie (Flächenverlust, Vernachlässigung anderer Arbeiten...)
- Nutzen: Pflanzenerträge (Nahrungsmittel und Tierfutter), Tierprodukte (Milch, Eier, Fleisch...) und Mist, organischer Dünger, Brenn- und Bauholz, verhinderte Verluste und ökologischer Nutzen (schlecht quantifizierbar)

Soziokulturelle Ebene

(Kriterien auf Basis der Theorie „Desarrollo a Escala Humana“ (Entwicklung in menschlichen Massstäben) aus Neef 1997 und aus Douglas 1994)

1. Gerechte Ressourcenverteilung (Ressourcenzugang) und sichere Landnutzungsrechte; keine neuen Disparitäten und Konflikte;
2. Einbezug und Priorisierung der ökonomisch schwächeren Schichten; Integration aller Generationen und Ethnien sowie beider Geschlechter;
3. Keine Verletzung der kulturellen Regeln, Normen, Werte; Stärkung der Identität;
4. Einbezug der Bedürfnisse, Wünsche, Ziele und Ideen der Einheimischen sowie Integration des lokalen Wissens in allen Phasen der Entwicklung des Projektes (Mitbestimmung in Entscheidungsprozessen);
5. Aufbau und Stärkung von Selbstverwaltungsstrukturen (Institutionen) in der Gemeinschaft, Förderung der Unabhängigkeit der Bauern und Förderung der politischen Integration (Stärkung des Selbstwertgefühls, Selbstkontrolle);
6. Förderung der Solidarität und Kooperation zwischen den Mitgliedern der Gemeinschaft;
7. Vertiefung des Wissens über ökologische Prozesse, anthropogen verursachte Schäden und entsprechende Schutz- und Regenerierungsmassnahmen; Förderung des Umweltbewusstseins;
8. Verbesserung der Ernährung und der Gesundheit als zentrale Grundbedürfnisse.

Neben den drei klassischen Forderungen für die nachhaltige Entwicklung (ökologisch verträglich, wirtschaftlich rentabel und sozial akzeptabel) soll diese ein weiteres Kriterium erfüllen, jenes der technischen Machbarkeit. So lassen sich auch für die Konservierungstechnologien entsprechende Nachhaltigkeitskriterien erstellen:

Technologische Ebene

(Kriterien zusammengestellt aus Douglas 1994)

Die eingesetzte(n) Technologie(n) sollte(n):

1. einfach realisierbar und reproduzierbar, d.h. unkompliziert und billig sein;
2. dauerhaft sein und der Unterhalt sollte ohne externe Hilfe realisiert werden können;

3. an die verfügbare Arbeitskraft (keine Kollisionen mit anderen Tätigkeiten im Betrieb) und an die ökonomischen Bedingungen des Betriebes angepasst sein (Ausrichtung auf die im Betrieb verfügbaren Inputs: low external input system);
4. flexibel und den individuellen Bedürfnissen entsprechend modifizierbar sein;
5. produktiv sein;
6. risikoarm sein;
7. konservierungseffektiv und ökologisch angepasst sein (Ansprüche der Landnutzung entsprechen dem Potential der natürlichen Umwelt);
8. ganzheitlich sein, d.h. sich nicht auf strukturelle Massnahmen reduzieren, sondern die biologisch-agronomischen Massnahmen betonen und wo nötig mit strukturellen ergänzen, organische Landwirtschaft fördern (Kreisläufe) und wo nötig mit externen (chemischen) Inputs ergänzen;
9. lokales traditionelles Wissen und moderne Forschungsergebnisse einschliessen.

Letztendlich hängt die langfristige Nachhaltigkeit einer Technologie entscheidend davon ab, in welchem Ausmass sie von den lokalen Landnutzern akzeptiert, aufrechterhalten und reproduziert wird. Der abschliessende Abschnitt zeigt diese Punkte auf und komplettiert damit die Kriterien der Nachhaltigkeitsstudie.

Erfolgsbilanz – Akzeptanz

(Kriterien aus WOCAT 1998)

1. Unterhalt: Funktioniert das verbesserte Landnutzungssystem wie geplant? Werden wichtige Elemente der Technologie vernachlässigt oder nicht angewendet? Welche Änderungen wurden vorgenommen, von wem und warum?
2. Wieviele Bauern wenden die Technologie an (%)? Welcher Trend lässt sich beobachten? Kann eine spontane Übernahme (Adoption)/Ausbreitung in der Gemeinschaft festgestellt werden?
3. Kann die vom Approach geleistete Unterstützung von der Gemeinschaft selbständig weitergeführt werden?

Methodisches Vorgehen

Wir haben im Theorieteil gesehen, dass es nicht möglich ist, eine 100-prozentige Nachhaltigkeit zu definieren. Entsprechend wenig Sinn macht es zu fragen, ob eine (verbesserte) Landnutzung nun **nachhaltig** ist und so wurden die Untersuchungsfragestellungen bewusst anders formuliert:

1. Wird die Landnutzung durch die angewandten Konservierungstechnologien **nachhaltiger**? Diese Frage verlangt nach einer reinen Ja/Nein-Entscheidung und bezieht sich in erster Linie auf die ökonomische und ökologische teilweise auch auf die soziokulturelle Ebene. Verändern sich die aufgestellten Kriterien positiv oder negativ?
2. Die Frage nach dem **Grad** der Nachhaltigkeit ist etwas komplizierter, da sie gewissermassen das Mass der erreichten Nachhaltigkeit ermitteln will und die Einstufung der erreichten Resultate auf einer Skala impliziert. Da aber Nachhaltigkeit nicht direkt messbar ist, muss von

einer quantifizierten Skala abgesehen werden. Die Einstufung erfolgt je nach Ausprägung der Indikatoren qualitativ: man kann z.B. von einem hohen oder einem tiefen Grad der Nachhaltigkeit sprechen.

3. Welches **Potential** hat die Technologie, einen hohen Grad der Nachhaltigkeit zu erreichen?

Während die ersten beiden Fragen auf den Jetzt-Zustand der Technologie bezogen sind, geht es hier um die langfristige Perspektive, um einen Blick in die Zukunft, und dementsprechend schwierig ist eine Beurteilung dieser Frage. Das Potential wird durch die Extrapolation bisheriger Resultate und Trends und durch theoretische Überlegungen möglichst gut abgeschätzt.

Für die Beurteilung der 2. und 3. Frage sind nun neben den ersten drei Ebenen auch die Technologie- und Akzeptanz-Kriterien von Bedeutung.

Für die Prüfung der Nachhaltigkeit werden neben den Effekten der **Technologie** auch diejenigen des **Approaches** beigezogen. Dieser spielt insbesondere im Bereich der soziokulturellen Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle.

Die Kriterien der ökologischen, ökonomischen und der soziokulturellen Ebene müssen auch bezüglich der verschiedenen räumlichen und zeitlichen Massstäbe evaluiert werden (Nachhaltigkeit on- und off-site, kurz- und langfristige Nachhaltigkeit).

6.1.2 Resultate des CISEC-Konservierungsansatzes

Ökologische Ebene

Boden

Grasbarrieren, Bäume und andere mehrjährige Pflanzen schränken die **Bodenerosion** auf ein Minimum ein: Messungen während den vier regenreichsten Monaten haben eine totale Erosion innerhalb der Parzelle von nur 0,36 t/ha ergeben! Das erodierte Material wird zudem in den Gräben abgelagert und verlässt die Parzelle nicht. Auch die Winderosion wird durch die abschirmenden Bäume erheblich vermindert.

	pH	O.M.	P	K	KAK	Ca	Mg	Al	Fe
Durchschnittswerte trad. System	5,2	<3	0	<0,1	var.	<2,0	var.	var.	var.
Konservierung seit 4 Jahren	5,0	14	2	>1,0	30,6	2,0	1,0	0,1	77
Konservierung seit 10 Jahren	4,7	25	18	0,2	36,4	1,8	0,8	1,8	150

Tab. 3: Chemische Bodenanalyse CISEC (Interpretationsschlüssel und Masseinheiten im Anhang)

Ins Auge sticht die extreme Zunahme des organischen Materials (O.M.): der zuvor völlig erodierte A-Horizont stieg innerhalb von 10 Jahren auf 45 cm! Damit verbunden ist die Zunahme der Kationenaustauschkapazität (KAK) und die deutliche Verbesserung der **Bodenstruktur** bzw. -textur (Wechsel von roter harter zu dunkler lockerer Erde), auch werden eine erhöhte **biologische Aktivität** (Mikroorganismen, Regenwürmer, u.a.) und eine verbesserte **Bodenfeuchte** (auch in den trockeneren Jahren 1996 und 1997) registriert. Ebenfalls damit verbun-

den ist aber das Absinken des **pH** auf einen kritischen Wert, welcher eine hohe Aluminium- bzw. Eisenoxidkonzentration mit sich bringt. Ganz wichtig ist die Zunahme der drei wichtigsten Pflanzennährstoffe Phosphor, Potassium und Stickstoff. Während die ersten beiden knapp genügende Werte erreichen, dürfte der Stickstoff (keine Messungen) dank der Leguminosen und dem organischen Dünger ebenfalls markant gestiegen sein. Diese Resultate beziehen sich mangels Daten von den Kleinbauernbetrieben alle auf die Demonstrationsflächen des Zentrums. Doch auch die Landnutzer stellen eine deutliche Zunahme der **Bodenfruchtbarkeit** fest: die zuvor sterilen Böden haben sich in kontinuierliche Produktionsstätten verwandelt.

Wasser

Hier spielt neben dem verbesserten ackerbaulichen Nutzungssystem v.a. die ergänzende Massnahme des Schutzes von Quellgebieten eine wichtige Rolle: Die natürliche Regenerierung oder Aufforstung rund um Quellen und Bachläufe verstärkt die Wasseraufnahme- und Wasserspeicherfähigkeit des natürlichen Systems, was sich direkt positiv auf die **Menge und Kontinuität** des abfliessenden Wassers auswirkt. Durch die verhinderten “Quemas” wird keine Asche mehr und weniger erodiertes Material in die Gewässer gespült und die **Wasserqualität** somit verbessert. Die geschützten Gebiete bilden allerdings noch einen sehr kleinen Teil des Projektgebietes.

Vegetation

Durch die Diversifizierung der Kulturen steigt die Artenvielfalt. Durchschnittlich werden 15 verschiedene Sorten angebaut und insgesamt wurde eine Vielfalt von über 100 Sorten registriert, davon etwa 50% neu eingeführt. Zuvor wuchs auf derselben Fläche praktisch nur noch Farnkraut. Auch die Fauna wird neu belebt: 25 neue Arten, v.a. Vögel und Insekten, zählte man, 14 % der Landnutzer registrierten Regenwürmer. Nach wie vor kämpfen aber 95 % der Bauern mit Schädlingen, allen voran Ameisen, welche beträchtlichen Schaden anrichten. Die Bodendecke nimmt in Abhängigkeit der Betonung dieser Komponente und des Managements der Parzellen wenig bis sehr stark zu und durch die Aufforstungen bzw. durch die verhinderte “Slash and burn” Wirtschaft wird sie auch ausserhalb der eigentlichen Technologiefläche verbessert.

Ökonomische Ebene

Rentabilität

Die Rentabilität des neuen Landnutzungssystems, berechnet anhand des Marktwertes der Produktionserträge (entspricht dem Nutzen) und der Kosten für investierte Arbeit und landwirtschaftliche Inputs am Beispiel eines kleinbäuerlichen Betriebes in den ersten fünf Jahren (in US Dollars, nicht inflationsbereinigt):

	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
Produktion	334 \$	537 \$	684 \$	859 \$	1113 \$
Kosten	754 \$	412 \$	446 \$	527 \$	621 \$
Rentabilität	- 55,7 %	+ 30,3 %	+ 53,4 %	+ 63,0 %	+ 79,2 %

Tab. 4: Kosten-Nutzen-Analyse CISEC

Im ersten Jahr resultiert aufgrund der aufwendigen Arbeiten und dem Düngereinsatz kein Gewinn, aber schon ab dem zweiten Jahr rentiert das System. Durchschnittlich wird in den ersten fünf Jahren eine Rentabilität von 27,8 % erzielt. Die Landnutzer selbst beurteilen die Rentabilität sehr unterschiedlich, doch im allgemeinen geben sie ab dem 2. Jahr auch ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis an.

Produktionssteigerung

Daten über Vergleiche der Produktion auf derselben Fläche vor und nach Implementierung der Technologie existieren nicht, doch wird diese prinzipiell auf unproduktiven Böden errichtet, auf denen zuletzt höchstens noch Maniok (laugt den Boden endgültig aus) oder bloss noch wildes Farnkraut wuchs. So gesehen ist die Produktionssteigerung sehr hoch. Vom ersten zum zweiten Jahr nach Einführung der Technologie wird die Produktion um weitere 36 % gesteigert und in den Jahren danach noch um durchschnittlich 8 % (zurückzuführen auf die verzögert einsetzende Produktion von mehrjährigen Pflanzen resp. Bäumen).

Ein anderer Vergleich verdeutlicht die Produktionssteigerung im neuen System: Für ein traditionelles Maniok-Feld wurde ein Ertrag von 1250 kg/ha gemessen, während auf den zehnjährigen Demonstrationsflächen des CISEC 3115 kg/ha geerntet wurden. Dies entspricht einer Steigerung um 150 %!

26 % der Landnutzer sprechen von einer hohen und 74 % von einer mittleren Produktion. 95% stufen die ökonomischen Nutzen höher als im alten System ein.

Risikominimierung

In den Jahren 1996 und 1997 blieb die Produktion trotz verändertem Niederschlagsregime stabil. Die erhöhte Bodenfeuchte in der Trockenzeit (verminderte Evaporation und erhöhte Infiltration) und die zusätzliche Bewässerungsmöglichkeit (erst in 50% der Fälle) verleihen dem System eine sichere und kontinuierliche Produktion.

Soziokulturelle Ebene

Gerechte Ressourcenverteilung, soziale Konflikte: z.T. gab es Unstimmigkeiten zwischen am Projekt teilnehmenden und nicht teilnehmenden Kleinbauern (z.B. kleine Sabotageakte), doch im grossen und ganzen gab es kaum Probleme. Das Projekt steht allen offen.

Partizipation: Vom Projekt werden nur die ökonomisch schwächeren Schichten angesprochen, ansonsten gibt es keine Einschränkungen. Die Kinder werden im Rahmen der Mittelschule in die Konservierungsaktivitäten eingeweiht.

Normen und Werte: Keine negative Beeinflussung; Wiederentdeckung verlorengegangener traditioneller Werte wie Solidarität (durch Gruppenarbeit) und Naturnähe (Sensibilisierung); die gebildeten Gruppen arbeiten nach der Implementierungsphase nur z.T. weiterhin zusammen.

Einbezug lokaler Bedürfnisse/Kenntnisse, Partizipation in Projektphasen: Evaluation der Bedürfnisse während Projektstart, aber in Planung/Initiierung nur passive Partizipation der Landnutzer; Technologie durch Spezialisten entworfen; Teilnahme der Landnutzer gefördert durch "Dünger-für-Arbeit"-Ansatz; in Evaluation aktive Beteiligung; Forschung vorwiegend im CISEC-Zentrum.

Capacity Building und politische Integration: Ausbildung in Projektentwicklung, Ausbildung von Spezialisten in Ökologie und Gesundheit, Unterstützung des Cabildos und von Kooperativen/Produktionsgemeinschaften zwischen Kleinbauern, Mittelschule.

Förderung der Kooperation: Gruppenarbeit, verbesserte Kommunikation zwischen Kleinbauern.

Wissensvertiefung/Sensibilisierung: Ausbildung für alle in landwirtschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Themen.

Grundbedürfnisse: 99% der Landnutzer geben an, dass mit den gestiegenen Einnahmen ihr Lebensniveau gestiegen ist, 84% bestätigen die verbesserte Selbstversorgung und 41% eine verbesserte Gesundheit, 28% können nun auch ihre Bedürfnisse bezüglich Kleidung und 7% bezüglich Ausbildung befriedigen.

Dank dem Gesundheitsprogramm und der Mittelschule verbessert der Approach die soziale Infrastruktur bezüglich Ausbildung und medizinischer Versorgung wesentlich.

Technische Ebene (auf die Grundelemente der Technologie bezogen):

Realisierbarkeit/Reproduzierbarkeit: Eine Basisausbildung über Implementierung und Unterhalt der Technologie ist notwendig, doch die weitere Verbreitung kann durch farmer-to-farmer extension erfolgen, wie die Erfahrung zeigt.

Dauerhaftigkeit: Die Technologie ist bei entsprechendem Unterhalt dauerhaft. Der Unterhalt ist ohne externe Hilfe machbar.

Ökonomische Anpasstheit: Der hohe Aufwand an Handarbeit wird durch die Ausführung in Gruppen kompensiert. Die Technologie ist auf die optimale Nutzung betriebsinterner Inputs ausgerichtet. Die hohen ökonomischen Anfangsinvestitionen für den organischen Dünger sind ein Nachteil und müssen durch einen entsprechenden Approach subventioniert werden.

Flexibilität/Modifizierbarkeit: Das Design der Technologie ist relativ fix. Flexibilität besteht in der Auswahl der Anbauprodukte.

Produktivität: Sehr gut.

Risikominimierung: Sehr gut.

Konservierungseffektivität: Sehr gut.

Ganzheitlichkeit: Schliesst biologische und strukturelle Methoden ein. Integriert Land-, Forst- und Viehwirtschaft, Vereinigung von Produktion und Bodenschutz, organisches high internal input System.

Einbezug traditioneller Elemente: Die Technologie besteht zum Teil aus traditionellen Elementen, welche in Vergessenheit gerieten oder nicht aus der Region selbst stammen. Wert wird auf die Integration traditioneller angepasster Pflanzensorten gelegt.

Akzeptanz

Unterhalt/Umsetzung: Viele vernachlässigen nach der subventionierten Implementierungsphase den Unterhalt der Technologie. Weniger als 60% der Landnutzer arbeiten regelmässig in der Parzelle, wo sie die Technologie implementiert haben. Nur jene Komponenten, welche

in der Anfangsphase Voraussetzung für die Düngelieferungen sind, wurden von allen Landnutzern eingeführt (Gräben und Miniterrassen), dagegen nutzen nur 5% die Gräben auch zur Düngerproduktion, die Verbindung zur Viehwirtschaft (Grasbarrieren als Futterquellen, Tiere als Dunglieferanten) klappt kaum, ebenso wenig die Gründüngung. Die Anreicherung mit organischem Dünger geht nach Ende der Lieferung durch das Projekt rapid zurück.

Verbreitung: 20% der im Reservat wohnhaften Familien wenden die Technologie an, die Tendenz ist steigend. Vor allem ausserhalb des Projektgebietes stösst die Technologie auf riesiges Interesse und es lässt sich eine spontane Adoption feststellen: Führungspersonen aus 13 andern Indianerreservaten nehmen an den Ausbildungs-Workshops teil und verbreiten die Technologie in ihren Gemeinden.

Selbstmanagement: Durch die Ausbildung von lokalen Spezialisten hat die Gemeinschaft die Kapazität, die Projektaktivitäten selbständig weiterzuführen

6.1.3 Resultate des ADC-Konservierungsansatzes

Ökologische Ebene

Boden

	pH	O.M.	P	K	N	KAK	Ca	Mg
ohne Konservierung	4.7	3.8	0.9	0.3	0.17	20.0	27.0	2.1
Konservierung seit 3 Jahren	5.5	5.7	7.9	1.0	0.27	18.2	50.0	1.6
Komposterde	7.6	12	82.8	4.0	0.39	28.0	26.0	5.1

Tab. 5: Chemische Bodenanalyse ADC

Die Bodenprobenwerte manifestieren eine deutliche Verbesserung der **Bodenfruchtbarkeit**. Die wichtigsten Nährstoffe steigen von tiefen auf mittlere (P, N) oder von mittleren auf hohe Werte (K), dank der regelmässigen Düngung mit Komposterde und der Stickstoffbindung der Leguminosen. Der organische Dünger, der in den Gräben produziert wird, weist noch einmal eine frappante Steigerung dieser Werte auf und der Wandel im pH (dank Asche und zugegebenem Kalk) sowie im organischen Gehalt verläuft in die selbe Richtung, die Kationenaustauschkapazität steigt erst in der Komposterde auf ein hohes Niveau.

Die Landnutzer bezeugen diese Trends mit ihren Aussagen: „Grösse und Menge der Feldfrüchte haben zugenommen, sie sind geschmacklich besser und auch gesünder“, „Die Nutzpflanzen wachsen schneller und höher, die Gelbfärbung der Blätter ist verschwunden.“ und „Der Boden ist feuchter als vorher, wir produzieren auch im Sommer (Trockenzeit)“.

Daten über **Bodenerosion** gibt es keine, doch die Unterschiede zwischen traditionellen Nutzung und konservierten Flächen sind offensichtlich, in letzteren treten keine Erosionserscheinungen mehr auf, der Boden ist dunkler. In dieser Hinsicht ist auch die natürliche Regenerierung resp. Aufforstung wichtig (siehe Vegetation).

Wasser

Die Mitglieder der Basisorganisation schützen ihre Quellgebiete und Bachbetten (siehe Vegetation). Die Resultate liessen nicht auf sich warten. Bäche, die vorher periodisch versiegten, haben wieder einen permanenten Abfluss. Im Gemeinschaftsbetrieb, wo besonders viel Wald geschützt wurde, sind sogar zwei neue Bäche aufgetreten.

Die Wasserqualität wird dank den Versickerungsschächten für die Abwässer nicht mehr beeinträchtigt. Dank den biologischen Konservierungspraktiken und dank den ausbleibenden Quemas gelangt weniger erodiertes Material und weniger Asche in die Gewässer.

Vegetation

Durchschnittlich 20 % der Betriebsfläche der Mitglieder wurden als Schutzgebiete für den Erhalt der letzten Waldflächen, für natürliche Regenerierung oder Aufforstung ausgezont (zum Vergleich: bei den Nichtmitgliedern sind es 5%). Für die Brennholzgewinnung wird totes Holz gesammelt oder den Bäume werden die untersten Äste abgeschnitten, so dass sie weiter wachsen. Gemeinsam mit der Integration von Bäumen und Deckfrüchten auf den Landwirtschaftsflächen (und z.T. auch auf Weiden) wird die Bodendecke so sehr verbessert. Bei der Erhöhung der Biodiversität ergaben die Messungen ebenfalls eindruckliche Zahlen: Im neuen Nutzungssystem wurden 180 Arten mehr als im konventionellen System registriert!

Die Bauern kümmern sich auch um die Erhaltung und Wiedereinführung traditioneller Arten (Bäume, Feldfrüchte, Medizinalpflanzen, usw.).

Ökonomische Ebene

Kosten/Nutzen Produktion	SWC	trad.
Einkommen (Verkauf) \$	112	49
Kosten für Inputs \$	21	16
Produktionswert Subsistenz	317	44
Betriebsinterne Kosten	137	21
Total Überschuss	+272	+56

Einnahmen/Ausgaben Betrieb	SWC	trad.
Total Ausgaben	1993	1444
% gedeckt durch Subsistenz	60	40
Total Einnahmen inkl. off-farm	1514	755
Bilanz	-477	-689
Bilanz \$ (rein monetär)	+413	-78

Kosten/Nutzen "Zanja" (1 Fall)	
Arbeit Implementierung	23,0
Inputs (Grassamen)	6,4
Arbeit Unterhalt	33,9
Total Aufwand	63,3
Nutzen (Wert des Düngers)	156,6
Bilanz	+93,3

Tab 6, 7, 8: Ökonomische Analysen ADC (alles in US \$/ha), Daten aus 10 untersuchten Fällen (Ausnahme: Kosten/Nutzen Zanja bezieht sich nur auf ein Fallbeispiel). Die mit \$ gekennzeichneten Indikatoren weisen auf rein monetäre Werte hin (die restlichen Indikatoren umfassen auch nicht monetäre Werte wie z.B. die eigene Arbeit)

Rentabilität

Die Kosten-Nutzen-Analyse "Zanja" bezieht sich nur auf die Komponente Mehrzweckgraben und ist meiner Ansicht nach mit einigen Zweifeln verbunden (zu tiefer Ansatz der Arbeitskosten, hohe Düngerproduktion schon im ersten Jahr, wo das Mikroklima bedingt durch das lang-

same Wachstum der Bäume noch nicht optimal ist), doch auch unter Berücksichtigung dieser Aspekte dürfte die Bilanz noch längst positiv sein und das System scheint schon im Jahr der Implementierung ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis zu ergeben.

Auch die Rentabilität in Bezug auf das gesamte Nutzungssystem ist gewährleistet und zudem deutlich höher als im alten System (Überschuss von 272\$/ha im Vergleich zu 56\$/ha)

Produktionssteigerung

Rechnet man das Einkommen aus den verkauften Produkten und den Produktionswert der selbst konsumierten Erträge zusammen so ergibt sich für das alte System ein Totalertrag von 93 \$, während das neue System auf 429 \$ kommt. Dies entspricht einer Steigerung der Produktion in drei Jahren um 360 %! Die wenigen Bauern, die Buchhaltung führen, bestätigen die hohe Produktionssteigerung.

Risikominimierung

Die Kleinbauern des neuen Systems decken 60% ihrer Ausgaben durch betriebsinterne produzierte Güter ab (im alten System sind es 40%). Zudem profitieren sie von einer enormen Diversifizierung, welche auch Medizinal- und Futterpflanzen umfasst. Da die Produktion nicht nur gestiegen ist, sondern nun dank den ökologischen Verbesserungen auch in der Trockenphase nicht stehen bleibt, verfügen die Landnutzer das ganze Jahr über Nahrungsmittel, können sich auf eine permanente Tierhaltung abstützen und sind weniger abhängig von teuren externen Produkten. Ausserdem tauschen die Mitglieder über die durch die Organisation entstandenen Beziehungen viel mehr Güter untereinander aus und helfen einander in Notsituationen. Die Gesamtheit dieser Faktoren erhöht die Ernährungssicherheit gewaltig.

Soziokulturelle Ebene

Gerechte Ressourcenverteilung, soziale Konflikte: Der Gemeinschaftsbetrieb ermöglicht es Bauern, die nur sehr wenig oder kein Land besitzen, Flächen zu pachten. Die ADC konzentriert ihre Entwicklungszusammenarbeit auf die schwächste ökonomische Schicht, die Kleinbauern, um gegen die herrschenden Disparitäten anzukämpfen.

Partizipation: Der Approach erfasst alle Bevölkerungsgruppen und -generationen. Es gibt ein Kinderprogramm und eine Frauengruppe. Die Organisation und Partizipation der Familie als Einheit wird gefördert, die Rolle der Frau neu bewertet. Die Basisorganisation nimmt jederzeit neue Mitglieder auf.

Normen und Werte: Verloren gegangene Werte und Bräuche wurden im Entwicklungsprozess wiederentdeckt: Die Gemeinschaftsarbeit, der Austausch von Gütern und Erfahrungen, die Solidarität und Hilfsbereitschaft, die Selbstversorgung, das Umweltbewusstsein. Das kulturelle Bewusstsein, die eigene Identität wurden gestärkt.

Einbezug lokaler Bedürfnisse/Kenntnisse, Partizipation in Projektphasen: Viel läuft im ADC-Approach nicht nur über die Partizipation sondern über die Selbstinitiative der Landnutzer. Die ADC sieht sich lediglich als Katalysator des Entwicklungsprozesses, der von den Bauern selbst bestimmt wird. Sie hilft beim Aufbau der Organisation, führt die Ausbildung und steht beratend zur Seite.

Capacity Building und politische Integration: Die Ausbildung von lokalen Führungspersonen, die sich auf bestimmte Gebiete spezialisieren (Administration, Produktion und Umwelt, etc.), der Kauf des Gemeinschaftsbetriebes und der Aufbau der Infrastruktur, die (Wieder-)

Einführung von partizipativen Formen der Zusammenarbeit innerhalb der Gemeinschaft, die Etablierung von wirtschaftlichen und kulturellen Wechselwirkungen zwischen den Mitgliedern sind Teil des Capacity building auf dem Weg zu einer höheren Selbständigkeit und Unabhängigkeit der Gemeinschaft. Die Führungspersonen werden ermutigt, in politischen Gremien Einsitz zu nehmen und sich für ihre Rechte einzusetzen, zusätzlich lernen sie auch, Projekte zu entwickeln.

Förderung der Kooperation: Wichtiges Element des Approaches (siehe oben).

Wissensvertiefung/Sensibilisierung: Über die Ausbildung und Beratung durch die ADC, über farmer-to-farmer Wissensaustausch (innerhalb der Gemeinschaft und während Exkursionen in andere Projektgebiete).

Grundbedürfnisse: Die Befriedigung der Grundbedürfnisse ist der zentrale Ansatzpunkt des Approaches. Durch Ernährungslehre, eine vielfältige Palette gesunder, selbst produzierter Produkte (ohne Chemikalien) und durch das Wiederentdeckung von Medizinalpflanzen wurden sowohl Gesundheit wie auch Ernährung verbessert. Alle andern Punkte, die im Rahmen des Desarrollo a Escala Humana angesprochen werden, wurden oben bereits erwähnt.

Technische Ebene:

Da sich dieser Teil auf die Elemente der Grundtechnologie bezieht, ist er praktisch identisch mit der CISEC-Version (siehe S..). In zwei Punkten unterscheiden sich die Technologien:

Flexibilität/Modifizierbarkeit: Die ADC lässt den Landnutzern mehr Raum in der Gestaltung und Betonung der verschiedenen Elemente

Ökonomische Anpasstheit: Der ADC Projektansatz kommt mit minimalen externen Inputs aus und ist daher besser angepasst an die sozioökonomischen Bedingungen der Kleinbauern.

Akzeptanz:

Unterhalt/Umsetzung: Die Landnutzer arbeiten aus Eigenmotivation und sorgen für einen guten Unterhalt des Systems. Die Umsetzung der Technologie erfolgt wie erwähnt gemäss den Bedürfnissen der Landnutzer, doch die Grundelemente (insbesondere die Mehrzweckgräben) werden von allen eingesetzt.

Verbreitung: Erst 3 % der im Gebiet ansässigen Bevölkerung wenden die Technologie an. Dies ist darauf zurückzuführen, dass erst vor drei Jahren mit den Konservierungsaktivitäten begonnen wurde. Die Tendenz ist steigend (genaue Daten über die Verbreitung waren nicht erhältlich). Da die Konservierungsmassnahmen aber auf dem grossen Gemeinschaftsbetrieb ebenfalls angewendet werden, steigt der flächenmässige Anteil der Technologie auf weit über 3%.

Selbstmanagement: Die Organisation managt sich bereits zum grössten Teil selber, die ADC hat lediglich beratenden Charakter.

6.1.4 Grad und Potential der Nachhaltigkeit der Konservierungsansätze

Über die in 6.1.2/3 präsentierten Resultate wird in Tabelle 9 ein zusammengefasster Überblick gegeben. Jeweils die erste Spalte zeigt die Art der Veränderung des Indikators an (positiv oder negativ). Die Ebenen der Technologie und der Akzeptanz werden in dieser Spalte nicht behandelt, weil sie nicht vergleichbar sind mit der traditionellen Bewirtschaftungsform. Die zweite Spalte (Wirkung/Grad) zeigt an, wie gross die Veränderung ist.

Indikatoren	CISEC		ADC	
	+/-	Wirkung/Grad	+/-	Wirkung/Grad
Ökologische Nachhaltigkeit				
Bodenfruchtbarkeit	+	hoch	+	hoch
Eindämmung der Bodenerosion	+	hoch	+	hoch
Wasserqualität	+	mittel	+	mittel
Wassermenge	+	tief	+	tief
Biodiversität	+	hoch	+	sehr hoch
Bodendecke	+	hoch		hoch
Ökonomische Nachhaltigkeit				
Rentabilität	+	mittelmässig	+	sehr hoch
Produktionssteigerung	+	sehr hoch	+	sehr hoch
Risikominimierung	+	hoch	+	hoch
Soziokulturelle Nachhaltigkeit				
Gerechte Ressourcenverteilung	-	keine Veränderung	+	hoch
Einbezug aller Bevölk.gruppen		hoch		sehr hoch
Normen und Werte, Identität		mittelmässig	+	hoch
Partizipation in Projekt		mittelmässig		sehr hoch
Capacity building	+	hoch	+	sehr hoch
Kooperation	+	mittelmässig	+	sehr hoch
Ausbildung	+	sehr hoch	+	sehr hoch
Grundbedürfnisse	+	hoch	+	hoch
Technologische Nachhaltigkeit				
Realisier-/Reproduzierbarkeit		mittelmässig		hoch
Dauerhaftigkeit		hoch		hoch
Ökonomische Anpasstheit		mittelmässig		hoch
Flexibilität		mittelmässig		hoch
Produktivität		sehr hoch		sehr hoch
Risikominimierung		sehr hoch		sehr hoch
Konservierungseffektivität		sehr hoch		sehr hoch
Ganzheitlichkeit		sehr hoch		sehr hoch
Einbezug trad./modernes Wissen		tief		mittelmässig
Akzeptanz/Verbreitung				
Unterhalt/Umsetzung		tief		hoch
Verbreitung		mittelmässig		mittelmässig
Selbstmanagement		hoch		sehr hoch

Tab. 9: Überblick der Resultate der Konservierungstechnologien

Weil die wirtschaftlichen Daten jeweils nur für die Grundtechnologie erhältlich waren, bezieht sich die gesamte Tabelle 9 nur auf die Grundtechnologie, damit eine einheitliche Bezugsebene bewahrt bleibt. Die Effekte der zusätzlichen Massnahmen sind in dieser Zusammenstellung also nicht einbezogen.

Nachhaltigere Nutzung?

Die Tabelle zeigt auf den ersten Blick, dass die Nutzung in jeder Beziehung nachhaltiger geworden ist: Mit einer einzigen Ausnahme bei der CISEC-Version (keine Veränderung bei Ressourcenzugang, Konflikte) änderten sich die Indikatoren alle in positiver Richtung. Beim CISEC ist zudem die kurzfristige Rentabilität nicht gewährleistet, was aber durch die ab dem zweiten Jahr eintretenden Nutzen kompensiert wird.

Grad der Nachhaltigkeit

Der Nachhaltigkeitsgrad der ADC-Version kann aufgrund der positiven Resultate als sehr hoch bezeichnet werden: Bei der CISEC-Version müssen Abstriche gemacht werden, obwohl auch hier im ökologischen und wirtschaftlichen Bereich starke Verbesserungen möglich sind. Diese Potentiale werden aber wegen der mangelhaften Umsetzung bzw. wegen des vernachlässigten Unterhalts nicht ausgeschöpft. Die Akzeptanz ist ein entscheidender Faktor, ist sie tief, so kommen auch die Wirkungen der Technologie nicht zum tragen. Aus diesem Grund erreicht die CISEC-Technologie nur einen mittelmässigen Nachhaltigkeitsgrad.

Zeitliche Dimension: Eine grosse Stärke der Technologien ist, dass sie schon kurzfristig positive Resultate erreichen. Die langfristige Nachhaltigkeit wird durch die Ausbildungsprogramme für Kinder und Jugendliche gefördert.

Die **räumliche Dimension** hängt von verschiedenen Faktoren ab: Prozentsatz der Betriebe im Untersuchungsgebiet, welche die Technologie anwenden; Prozentsatz der geschützten Fläche in diesen Betrieben (on-site); Auswirkungen, die über die Betriebsebene hinausgehen (off-site). Im UG 1 (CISEC) ist der Prozentsatz der teilnehmenden Landnutzer relativ hoch, doch die Technologie beschränkt sich jeweils auf eine kleine Fläche, während im UG 2 genau das Umgekehrte der Fall ist: Auf verhältnismässig wenig Betrieben wird eine möglichst grosse Fläche geschützt. Für positive off-site Effekte sind insbesondere die zusätzlichen Massnahmen - Aufforstung und Schutz von verbleibenden Waldresten – verantwortlich.

Potential zu einem hohen Grad der Nachhaltigkeit

Dieser Punkt erübrigt sich für die ADC-Version, sie erreicht schon in der Gegenwart einen hohen Nachhaltigkeitsgrad. Dieses Potential besitzt auch die CISEC-Technologie: Sie ist ganzheitlich, produktiv und konservierungseffektiv. Beispiele von Bauern, die kontinuierlich im neuen Landnutzungssystem arbeiten und alle Elemente der Technologie konsequent umsetzen zeigen, dass in kurzer Zeit eine beträchtliche Regenerierung der Bodenfruchtbarkeit erzielt werden kann, was sich in einer erhöhten Produktion und in der verminderten Anfälligkeit auf Klimavariabilität niederschlägt. Bei gutem Unterhalt (Kreisläufe der Nährstoffe und der organischen Substanz!) kann der Nutzen in den folgenden Jahren kontinuierlich gesteigert werden. Der entscheidende Faktor ist die Akzeptanz der Technologie seitens der Landnutzer. Die Akzeptanz wiederum hängt vom gewählten Entwicklungsansatz ab. Dieser müsste vom CISEC überdenkt werden. Zu viele Landnutzer nehmen nur wegen des Düngers am Pro-

gramm teil. Die Technologie müsste flexibler gestaltet werden und die Kompostproduktion gefördert werden, um die Abhängigkeit von externen Inputs zu verringern.

6.1.5 Fazit und Prüfung der Hypothese

Der Vergleich der beiden Projekte, die ähnliche Technologien durch unterschiedliche Entwicklungsansätze einführen, zeigt, wie wichtig der Aspekt der Akzeptanz ist und wie gross der Einfluss des Approach auf den erreichten Nachhaltigkeitsgrad ist. Der ADC-Approach, bei dem die soziokulturelle Ebene im Zentrum steht, berücksichtigt die Bedürfnisse der Kleinbauern offensichtlich besser und ist ausschlaggebend für eine entsprechend hohe Akzeptanz. Dies ist die Grundvoraussetzung für einen hohen Nachhaltigkeitsgrad.

Durch die eingeführten Technologien wird die Landnutzung nachhaltiger. Die Multifunktionalität und die Verknüpfung der einzelnen Komponenten in einem System tragen zu einer in hohem Masse effizienten Nutzung der betriebsinternen Ressourcen bei und bewirken über die ökologischen Verbesserungen auch eine Steigerung der wirtschaftlichen Nutzen. Die soziokulturelle Entwicklung wird wie erwartet durch die Technologie selbst kaum beeinflusst. Viel wichtiger sind die Methoden der Umsetzung und flankierende Massnahmen wie Ausbildung, Capacity building, Förderung der Kooperation, im Rahmen des Approaches. Die Resultate der Nachhaltigkeitsanalyse bestätigen die in den Hypothesen formulierten Vermutungen.

6.2 Beurteilung der Übertragbarkeit der Bodenkonservierungstechnologie

Nachdem sich in der Analyse in 6.2 ergeben hat, dass die Technologien einen hohen Grad der Nachhaltigkeit erreichen, soll in diesem Kapitel abgeklärt werden, wie gross das Potential der Technologie ist, auch in einem Gebiet mit einem anderen ökologischen und sozioökonomischen Umfeld erfolgreich zur Anwendung zu kommen. Dieses Potential wird hier als **Übertragbarkeit** (Def. 11) definiert. Die Verbreitung von Technologien mit einem hohen Grad der Nachhaltigkeit ist letztendlich das zentrale Ziel von WOCAT und so kommt der Frage nach der Übertragbarkeit eine grosse Bedeutung zu.

Fragestellung 3: Wie gross ist das Potential der Technologie, in anderen Gebieten erfolgreich zur Anwendung zu gelangen? Welche ökologischen und sozioökonomischen Faktoren spielen eine wichtige Rolle bei einem Technologietransfer? Ist die Technologie an ganz bestimmte (fixe) Ausprägungen dieser Faktoren gebunden oder erfüllt sie ihren Zweck auch noch bei veränderten Bedingungen (mit andern Worten: Lässt sich eine gewisse “Eignungsbandbreite” oder Flexibilität der Technologie feststellen)?

Hypothese 3: Die Technologie ist unter Berücksichtigung bestimmter (für das Funktionieren der Technologie fundamentaler) Voraussetzungen in Gebiete mit andern ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen transferierbar. Je einfacher und flexibler eine Technologie gestaltet ist, desto wahrscheinlicher ist ein erfolgreicher Transfer.

Die Angaben in diesem Kapitel beziehen sich auf die Grundtechnologie „Silvoagricultura“, die in Kapitel 5.2.1 beschrieben wurde.

6.2.1 Analysekonzept

Untersuchungskriterien

Es gilt auch hier als erstes, Bewertungskriterien für die potentielle Übertragbarkeit der Technologie zusammenzustellen. Faktoren, welche die Übertragbarkeit beeinflussen, können sowohl aus dem ökologischen/sozioökonomischen Umfeld stammen, in dem die Technologie zur Anwendung kommt, oder aber Eigenschaften der Technologie selbst sein.

Die folgende Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Um die Analyse möglichst effizient durchzuführen, enthält sie nur die wichtigsten Faktoren (Bewertungskriterien).

Bedingungen im Anwendungsgebiet (Umfeld-Faktoren):

- ökologische Faktoren: Klima, Topographie, Böden;
- sozioökonomische Faktoren: Wohlstandsniveau, Bildungsniveau, Landnutzungsrechte, technische und soziale Infrastruktur, Marktbedingungen (Absatz von Produkten, Erhältlichkeit von Inputs) und Kredite;
- soziokulturelle Faktoren: kulturelle Normen und Werte, Solidarität, Institutionen;
- Landnutzungsfaktoren: Betriebsgrösse (Zugang zu Land), Arbeitskräfte, Landnutzungssystem (Typen), Subsistenz/Marktorientierung, Mechanisierungsgrad.

Technologie-Faktoren:

- Modifizierbarkeit/Adaptierbarkeit der Technologie;
- Aufwand für Erstellung und Unterhalt.

Methodisches Vorgehen

Die potentielle Übertragbarkeit der Technologie soll anhand der folgenden Fragen geprüft werden:

1. Wie weit können die oben erwähnten Faktoren von den Werten/Ausprägungen im Untersuchungsgebiet abweichen, um das Funktionieren der Technologie noch zu gewährleisten (**„Eignungsbandbreite“ der Technologie**)? oder anders formuliert:

Inwiefern ist die Technologie an ganz bestimmte (fixe) Ausprägungen dieser Faktoren gebunden und erfüllt bei Abweichungen ihren Zweck nicht mehr?

2. Ist die Technologie entsprechend den Bedürfnissen der Landnutzer modifizierbar?
3. Ist die Technologie in Bezug auf Erstellungs- und Unterhaltskosten, technisches Wissen und nötige externe Inputs mit geringem Aufwand einführbar?

6.2.2 Übertragbarkeit der Technologie

In der Folge wird ein zusammengefasster Überblick über die Umfeld-Faktoren gegeben:

Ökologisches Umfeld:

Die für das Untersuchungsgebiet typische bimodale Niederschlagsverteilung stellt hohe Anforderungen an die Technologie: in der Regenzeit gilt es, heftige Niederschläge mit hohen Intensitäten zu absorbieren, während in der ausgeprägten Trockenzeit Wassermangel herrscht und z.T. starke Winde blasen. Das **Klima** wird als subhumid eingestuft, wobei im 2. Teilgebiet tendenziell eine Veränderung Richtung semiarid und eine verstärkte Variabilität festgestellt wurde. Das Untersuchungsgebiet umfasst drei thermische Höhenstufen (heiss, gemässigt und kalt). Die **Topographie** ist sehr hügelig, und weist Neigungen von wenigen Prozent bis hin zu sehr steilen 78% auf (Extremwerte). Die **Böden** sind im Allgemeinen noch jung und werden vorwiegend in die Klasse der Inceptisole eingeteilt. Es herrschen grosse lokale Unterschiede: flache, wenig fruchtbare Flächen und produktive tiefgründige Böden wechseln sich ab, doch die meisten weisen einen hohen Grad der Degradierung auf.

Sozioökonomisches Umfeld:

Wohlstands- und Bildungsniveau sind sehr tief: Die Landnutzer, welche die Technologie anwenden, sind allesamt arme bis sehr arme Kleinbauern und die Gebiete weisen eine Analphabetenrate von 30 bis 40% auf. Die meisten verfügen über individuelle **Landnutzungsrechte**, auch wenn im Falle des Indianerreservats der Boden der Gemeinschaft gehört, so werden die Nutzungsrechte den Kleinbauern zugesichert und weitervererbt. Im zweiten Teilgebiet besitzen die Bauern ihren Boden. Sowohl die technische wie auch die **soziale Infrastruktur** ist im ländlichen Sektor auf einem sehr tiefen Niveau, insbesondere was die Trinkwasserversorgung und das Abwassersystem, sowie die medizinische Betreuung anbelangt. Hinzu kommen schwierige Bedingungen für die **Vermarktung** der Produkte: die Strassen sind schlecht, der Transport teuer und die Märkte weit weg. **Kredite** werden den mittellosen Kleinbauern kaum gewährt.

Soziokulturelles Umfeld:

Die beiden Teilgebiete beherbergen ganz verschiedene Ethnien (Schwarze, Indianer, Mischlinge, Weisse) und entsprechend auch unterschiedliche Kulturen. Die traditionellen **Normen und Werte** zerfallen allmählich im Zuge der Verwestlichung. Doch der **Zusammenhalt** der Gemeinschaft sowie Solidarität und Hilfsbereitschaft existieren weiterhin - trotz des zunehmenden Individualismus.

Landnutzung:

Die traditionelle Landwirtschaft ist gekennzeichnet durch kleine bis sehr kleine **Betriebe** (Minifundios), auf denen üblicherweise der Kern der Familie arbeitet (durchschnittlich 4 bis 6 **Arbeitskräfte**). Das traditionelle System der Arbeitsgemeinschaft funktioniert nicht mehr in allen Gemeinschaften. Bessergestellte Bauern können es sich leisten, während den arbeitsintensiven Zeiten Hilfskräfte anzustellen. Nach wie vor wird fast die gesamte **Arbeit** von Hand erledigt, nur wenige besitzen Ochsen oder Pferde und praktisch niemand ist im Besitz eines Fahrzeuges. Der Ackerbau ist die hauptsächliche **Nutzungsform**, daneben werden meistens ein paar Tiere gehalten (v.a. kleinere Arten). Die Produktion dient zu einem grösseren Teil der Subsistenz, obwohl die meisten Bauern heute auch Produkte verkaufen und bestimmte Kulturen wie Kaffee und Mais fast ausschliesslich für die **Vermarktung** angebaut werden.

Eignungsbandbreite

Es zeigt sich, dass die Technologie unter sehr heterogenen und schwierigen klimatischen, pedologischen und topographischen Verhältnissen positive Ergebnisse hervorbringt und in dieser Hinsicht eine grosse Eignungsbandbreite aufweist: Sie kann sowohl in humiden bis hin zu semiariden Gebieten zur Anwendung kommen, wirkt in der Regenzeit erosionshemmend und in der Trockenzeit feuchtigkeitsspeichernd. Je trockener und kälter das Klima im Anwendungsgebiet ist, desto länger dauert allerdings die Zersetzung des organischen Materials und die Düngerproduktion. Die Technologie ist sowohl für schwach wie auch für stark degradierte Flächen geeignet, da sie gleichzeitig konservierenden (schützenden) und regenerierenden Charakter hat.

Sie ist auch nicht an ein bestimmtes Wohlstands- oder Bildungsniveau, noch an eine gute soziale oder technische Infrastruktur gebunden, denn all diese Faktoren sind im Untersuchungsgebiet nur auf einem sehr tiefen Level vorhanden. Je tiefer aber Wohlstands- und Bildungsniveau sind, desto bedeutender wird ein guter Approach mit entsprechenden Ausbildungsprogrammen und Anreizen. Ausgesprochen wichtig sind sichere Landnutzungsrechte. Da die Technologie bei der Einführung grosse Investitionen in Form von Handarbeit benötigt und zudem Komponenten enthält, die erst längerfristig wirksam werden und Nutzen abwerfen (insbesondere die Bäume) kommt sie nur für Landnutzer in Frage, welche landwirtschaftlich nutzbare Flächen besitzen oder zumindest langfristig zugesicherte Nutzungsrechte haben.

Da die Technologie von ganz verschiedenen ethnischen Gruppen angewandt wird, kann auch hier auf eine breite Akzeptanz geschlossen werden. Normen und Werte wurden nirgends beeinträchtigt, im Gegenteil, durch die Notwendigkeit der Zusammenarbeit innerhalb der Gemeinschaft (Gruppenarbeit) wurden einige verlorengegangene Werte und Traditionen sogar wiederbelebt. Diese Zusammenarbeit ist andererseits eine wichtige Voraussetzung, insbesondere in traditionellen low external input Systemen, wo mit geringen finanziellen Mitteln gewirtschaftet wird. Fehlende Solidarität und mangelnder Zusammenhalt in der Gemeinschaft können hier zu einem limitierenden Faktor für die Implementierung der Technologie werden.

Betriebsgrösse und Anzahl Arbeitskräfte stellen keine limitierende Faktoren dar, sofern die Technologie wie im Untersuchungsgebiet umgesetzt wird. Eine mechanisierte Landwirtschaft käme nur für flachere Gebiete, wo die Gräben entsprechend weit auseinander liegen, in Frage. Der Produktpalette hingegen - sei sie für den Eigenkonsum oder für den Markt - sind keine Grenzen gesetzt. Nicht zwingend, aber von grossem Vorteil für eine effiziente Nutzung der betriebsinternen Inputs und für ein optimales Funktionieren des Nutzungssystems, ist die Kombination von Ackerbau und (Klein-) Tierhaltung.

Insgesamt kann der Technologie eine sehr grosse Eignungsbandbreite attestiert werden. Es gibt nur wenige Faktoren, welche an eine bestimmte Ausprägung gebunden sind und andernfalls limitierend wirken, wie z.B. die Notwendigkeit von sicheren Nutzungsrechten, die Haltung von Kleintieren zur Optimierung der Kreisläufe oder das Potential, am Anfang viel Handarbeit investieren zu können, sei es durch Gruppenarbeit in der Gemeinschaft, im Kreise von grossen Familien oder durch Anstellung von Hilfskräften.

Modifizierbarkeit und Aufwand für Implementierung und Unterhalt

Die Technologie lässt sich sehr gut gemäss Bedürfnissen der Landnutzer abändern. Schon innerhalb der Untersuchungsgebiete stösst man auf ganz unterschiedlich gestaltete Parzellen: Einige scheinen sich in Wälder verwandelt zu haben (Schwergewicht auf Bäumen), andere weisen eine sehr diversifizierte Produktpalette auf, und wieder andere sind Monokulturen, welche von ein paar horizontalen Gräben durchzogen werden. Bestimmte Landnutzer brauchen die Gräben ausschliesslich als Pflanzenstandorte in der Trockenzeit, während andere laufend neuen Dünger produzieren. So werden Komponenten besonders betont oder neue hinzugefügt und andere weggelassen. Besonders in der Wahl der Anbauprodukte (Bäume, mehr- und einjährige Pflanzen) sind dem Landnutzer kaum Grenzen gesetzt (wichtig ist die Integration von Leguminosen!). Die Technologie besticht durch ihre Multifunktionalität.

Die Technologie ist auf die sozioökonomischen Bedingungen von Kleinbauern ausgerichtet: Der grösste Teil des Aufwandes wird in der Form von Handarbeit durch die Landnutzer selbst beigesteuert, und das neue Nutzungssystem verlangt ein Minimum an externen Inputs, womit der finanzielle Aufwand tief gehalten wird. Diese Inputs (Baumpflänzlinge, Grassamen und u.U. organischer Dünger für die initiale Aufwertung der Bodenfruchtbarkeit) fallen hauptsächlich in der Implementierungsphase an und verlangen eine einmalige Investition, später produziert das System seine Inputs selber, vorausgesetzt es wird sachgemäss unterhalten. Die nötigen technischen Kenntnisse halten sich ebenfalls im Rahmen. Die Landnutzer werden zu Beginn von Spezialisten über Implementierung und Unterhalt der Technologie unterrichtet und - so hat es die Erfahrung gezeigt - sind später in der Lage, dieses Wissen innerhalb der Gemeinschaft weiterzugeben (farmer-to-farmer extension).

6.2.3 Fazit und Prüfung der Hypothese

Zusammenfassend kann dem Landnutzungssystem "Silvoagricultura" eine sehr hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit zugesprochen werden. Der Aufwand an finanziellen Mitteln, materiellen Inputs und nötigem Wissen hält sich in Grenzen und beschränkt sich in erster Linie auf die Phase der Implementierung, wobei die Kosten zum grössten Teil nicht monetärer Art sind, sondern in Form von investierter Handarbeit anfallen. Schlüsselfaktoren im Hinblick auf den Transfer der Technologie in ein anderes Gebiet sind gesicherte Landnutzungsrechte, der Aufbau (oder die Existenz) einer lokalen Organisation und von Arbeitsgruppen sowie nach Möglichkeit die Integration von Tieren ins Nutzungssystem. Sind diese Voraussetzungen gegeben, ist die Chance gross, dass die Technologie auch in anderen Gebieten erfolgreich

zur Anwendung kommen kann. Die Technologie ist nicht ausgerichtet auf modernisierte, mechanisierte Betriebe, doch wäre die Anwendung der Grundelemente selbst auf solchen Betrieben denkbar, wenn die Gräben in genug grossen Abständen angelegt werden. Die Hypothese wird angenommen.

6.3 Ursachengefüge der Degradierung im Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Projekte sind Ansätze zur Verbesserung der Lage kleinbäuerlicher Gemeinschaften auf der lokalen Ebene. Die traditionelle Landwirtschaft in Kolumbien steckt allgemein in einer tiefen Krise, die sich auf allen Ebenen äussert und allem voran fatale Folgen für die natürlichen Ressourcen hat, von denen die Kleinbauern unmittelbar abhängen.

Die Gründe dafür können nicht in einer linearen Kausalkette gesucht werden und die Reduzierung auf die drei am häufigsten erwähnten Faktoren Bevölkerungswachstum, Armut und fehlendes Wissen greift ebenso zu kurz. Vielmehr führt ein vernetztes Ursachengefüge zur Übernutzung von Wäldern, Weiden und Ackerland.

Fragestellung 3: Welche direkten und indirekten Ursachen führen zur Übernutzung und Degradierung der natürlichen Ressourcen in der traditionellen kleinbäuerlichen Landwirtschaft? Welche Rolle spielen dabei die oben erwähnten Faktoren Bevölkerungsdruck, Armut und fehlendes Wissen? Weshalb werden die nicht nachhaltigen Nutzungspraktiken trotz offensichtlicher Schädigung der Umwelt fortgesetzt?

Hypothese 3: Kleinbauern haben das Potential, sich veränderten ökologischen und sozioökonomischen Umweltbedingungen anzupassen. Wenn jedoch ihr Handlungsspielraum von übergeordneten, durch sie nicht beeinflussbaren Bedingungen zu stark eingeengt wird, werden sie dazu gezwungen, die eigenen Ressourcen trotz besseren Wissens zu übernutzen.

6.3.1 Analysekonzept

das **Beziehungsgeflecht** wird **in drei Ebenen** eingeteilt:

1. **Indirekte Ursachen** (Rahmenbedingungen), diese werden weiter

- a) in 4 Teilsysteme gegliedert: Politisches, ökonomisches, soziokulturelles und demographisches Umfeld;
- b) in zwei räumliche Ebenen aufgeteilt: Ebene der Gemeinschaft der Kleinbauern (lokale Ebene) und übergeordnete Ebene (regionale, nationale und internationale Einflüsse).

2. **Direkte Ursachen**, diese umfassen

- a) anthropogene Ursachen: unangepasste Nutzung von Wäldern, Weiden und Ackerflächen ohne entsprechende Konservierungsmassnahmen;
- b) biophysische Ursachen, welche die Anfälligkeit des Ökosystems auf Degradierung betreffen (Erosivität des Klimas, Erodibilität der genutzten Böden, Reproduktionspotential).

3. **Degradierungsprozesse**

Auf dieser letzten Ebene soll die Vernetzung zwischen einzelnen Degradierungsprozessen und deren Folgen aufgezeigt werden.

Die Einflüsse (Ursache - Wirkung), Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den Komponenten und Prozessen der verschiedenen Ebenen werden in einem vernetzten Beziehungsgeflecht in Form eines **Pfeildiagramms**, aufgezeigt (siehe nächste Seite).

Das Diagramm behandelt nur die Umfeldfaktoren, welche - direkt oder indirekt - einen Einfluss auf die Übernutzungsprozesse (Abholzung, unangepasste Bewirtschaftungspraktiken, etc.) haben. Rückwirkungen der Übernutzung und der daraus resultierenden Degradierung der natürlichen Ressourcen auf die Bauern und ihr Umfeld werden nicht aufgezeigt.

Die ermittelten Einflussfaktoren wurden aus den folgenden Quellen zusammengestellt: Interviews mit Experten und Landnutzern (WOCAT und zusätzliche Fragen/Diskussionen), Feldbuchnotizen (Beobachtungen), und Sekundärliteratur: ADC 1993, ADC 1994, Arellano 1994, Cordoba 1994, CRC 1994, FAO 1992, Gobernación del Cauca 1984, Gobernación de Nariño 1995, Heiniger 1994, IGAC 1985, IGAC 1992, IGAC 1998, INCORA 1993, Novoa/Posner 1981, Maitre 1994, Ortiz Ramirez et al. 1994, Paz 1998, Perefan 1990, Prociandino 1995, Ramos 1998, Reining 1992, Rubiano 1992, Rubiano 1993, Ruppenthal 1995, Sanchez 1977, URPA 1994.

6.3.2 Beziehungsgeflecht direkter und indirekter Ursachen der Degradierung

Die gestrichelten Pfeile () symbolisieren die Beziehungen zwischen den verschiedenen Faktoren innerhalb der Ebene der indirekten Ursachen.

Die ausgezogenen Pfeile () beschreiben die Auswirkungen auf die Ebene der direkten Ursachen bzw. die Wechselwirkungen zwischen den Degradierungsprozessen.

Abb. 17: Ursachengefüge der Degradierung

Interpretation und Erklärungen

Das Diagramm mag auf den ersten Blick verwirrend und kompliziert wirken: Die Komplexität ist aber nichts anderes als der Ausdruck dafür, wie vielschichtig und vernetzt die indirekten Ursachen der Übernutzung sind. Das Ziel war, nicht ein simplifiziertes Schema zu erstellen, sondern die Zusammenhänge zwischen einer möglichst kompletten Palette von Faktoren aufzuzeigen, welche den Handlungsspielraum der Landnutzer einschränken und damit im Endeffekt die Anwendung von Bodenkonservierungsmassnahmen behindern. Eine Vereinfachung des Schemas würde Zwischenprozesse herausfiltern, welche vielleicht als Ursache der "wahren Probleme" gerade eine wichtige Rolle spielen. Im vorliegenden Ursachegefüge ist es nun möglich, von einem Grundproblem, wie z.B. "Armut", ausgehend mit Hilfe der Verbindungspfeile zurückzuverfolgen, wie dieses Problem entsteht, welches die Hintergründe, die Wurzeln des Problems sind. Damit können Ansatzpunkte für mögliche Lösungswege gefunden werden. Im Folgenden sollen die wichtigsten Prozesse erläutert werden.

Die räumliche **Marginalisierung** der Kleinbauern ist verbunden mit einer politischen und sozioökonomischen Marginalisierung, was auf verschiedenen Ebenen zu einer mannigfaltigen Benachteiligung der ländlichen Gemeinden führt. Zurückzuführen ist diese Situation im wesentlichen auf drei Faktoren:

- Geschichtliche Ereignisse und dadurch entstandene, bestehenbleibende politisch-ökonomische Machtstrukturen: kontinuierliche Verdrängung der Indianer und Kleinbauern in Räume mit einem geringen produktiven Potential, Etablierung des Minifundio-Latifundio-Phänomens, u.a.;
- Politische Ineffizienz in der Gegenwart: Korruption, Persistenz von Staatsangestellten in ihren Ämtern, fehlender Wille, mangelnde finanzielle und personelle Mittel (Fachkräfte), schlechte Koordination und Kooperation von Institutionen;
- Ausrichtung der Wirtschaftspolitik auf Öffnung zum Welthandel, Neoliberalismus und der damit verbundenen Förderung moderner kapitalintensiver und exportorientierter agroindustrieller Grossbetriebe.

Die Folge davon sind enorme Disparitäten zwischen urbanem und ruraalem Sektor. Letzterer ist gekennzeichnet durch ein riesiges Defizit an sozialer und technischer Infrastruktur (siehe auch 4.2.5.) und einer äusserst schwachen Präsenz von (Entwicklungs-) Institutionen und entsprechenden Unterstützungsprogrammen für die Kleinbauern. Konkrete Beispiele dafür sind: Schlechte Erreichbarkeit durch mangelhafte Verkehrswege und -mittel, mangelnde technische Beratung, keine Konservierungsprojekte oder schwieriger Zugang zu Krediten. Verschlimmernd kommt hinzu, dass **Entwicklungsprogramme** oft fehlerhafte Ansätze aufweisen. Beispiele hierfür sind:

- die wirkungslos gebliebene Landreform mit der Vergabe von Land an Neusiedler ohne Kenntnisse der lokalen ökologischen Bedingungen und ohne gemeinsame kulturelle Identität, verbunden mit der Verpflichtung zur Rodung bestimmter Flächen und fehlender Ausbildung;
- die Förderung von Produkten (z.B. Fique) mit unsicherem Absatzmarkt in Verbindung mit der Propagierung von modernen technologischen Paketen nach den Prinzipien der grünen Revolution (Monokulturen, ortsfremde Sorten). Damit wurden unheilvolle Abhängigkeiten geschaffen und weite Flächen unfruchtbar gemacht.

Der politisch und wirtschaftlich induzierte **Modernisierungsprozess** brachte nicht nur den Teil-Zusammenbruch der auf Diversifikation und Subsistenz ausgerichteten traditionellen Landwirtschaft mit sich:

- Mit dem Einbezug der Kleinbauern in die Marktwirtschaft gerieten diese in den Strudel der terms of trade-Problematik: einerseits wurden sie abhängig von verhältnismässig teuren externen Inputs, andererseits erfuhren sie beträchtliche Nachteile in der Vermarktung ihrer Produkte: tiefe und unsichere Marktpreise, teurer Transport (durch die schlechte Erreichbarkeit) oder verlustreicher Verkauf an Zwischenhändler, fehlende technische Vorrichtungen zur Speicherung und Verarbeitung von Produkten. Auf diese Art wird das sozio-ökonomische Gefälle aufrechterhalten oder verstärkt, was sich wiederum negativ auf das Konfliktpotential auswirkt;
- Mit den Modernisierungsprozessen einher geht der Wertewandel (Verwestlichung, siehe auch 4.2.3). Der Verlust von Wissen und vom Umweltbewusstsein (Respekt vor der Natur) hängt damit zusammen. Andererseits werden traditionelle Normen wie etwa die Gruppenarbeit, die gegenseitige wirtschaftliche Hilfe in Notsituationen oder der Zusammenhalt der Gemeinschaft allgemein zunehmend durch individualistische Tendenzen abgelöst. Diese Tendenzen werden durch Neusiedler, die aus einem anderen sozioökonomischen und ökologischen Umfeld stammen, verstärkt. Fehlende Kenntnisse (z.B. über die neuen Bewirtschaftungsmethoden) sind des weiteren auf die mangelnde technische Beratung/Ausbildung zurückzuführen.

Andererseits trägt aber auch das Festhalten an Traditionen unter veränderten Bedingungen indirekt zur Zerstörung der Ressourcen bei. Beispiele dafür sind: Landaufteilung in engen Räumen, Brandrodung an steilen Hängen, Maniok als traditionelles Grundnahrungsmittel neu in Monokulturen.

Viele Junge sehen sich wegen mangelnder Verdienstmöglichkeiten im Dorf und/oder durch die Verlockung des westlichen Lebensstils von den urbanen Zentren angezogen und wandern aus. Die Migration wird aber v.a. durch einen zentralen Faktor ausgelöst: Die **Landknappheit** bzw. der mangelnde Zugang zu Ressourcen der Minifundios ist ein Problem das verschiedene Wurzeln hat:

- Die historische (oben erwähnte) Verdrängung, die sich in die Mitte des 20. Jahrhunderts fortsetzte, zwang die Kleinbauern, in limitierte Räume zurückzuweichen, während sich auf den fruchtbaren Flächen der Grossgrundbesitz etablierte;
- Viele dieser Räume wiesen erhebliche ökologische Vorschäden auf, die durch vorherige wirtschaftliche Aktivitäten Land-/Weidewirtschaft auf Grossfarmen oder Bergbau entstanden;
- Die Landwirtschaftsreform hielt die ungerechte Landbesitzverhältnisse (Mini-/Latifundio) durch die Neuverteilung von kleinen Flächen aufrecht;
- Die traditionellen Vererbungsnormen in den kleinbäuerlichen Familien führten zur Aufsplitterung in viele Kleinstbesitze.

Kleinbauern ohne oder mit sehr wenig Land sind gezwungen, die nötigen Erträge zur Deckung ihrer Grundbedürfnisse mittels Pacht zusätzlicher Flächen oder durch Arbeit als Tagelöhner auf Grossfarmen zu erwirtschaften und sind in diesem Fall nicht im Besitz gesicherter Landnutzungsrechte.

All diese Gegebenheiten und Prozesse wirken sich in irgendeiner Weise auf die kleinbäuerliche Landnutzung aus, sei es dass die Implementierung von Konservierungsmassnahmen ver-

hindert wird, oder dem natürlichen Potential nicht angepasste Bewirtschaftungspraktiken gefördert werden. Mit den durchgezogenen Pfeilen werden diese Auswirkungen und deren ökologischen Folgeprozesse aufgezeigt.

Die vom Menschen ausgelöste **Degradierung der natürlichen Ressourcen** ist auf folgende Aktivitäten zurückzuführen, welche zur Übernutzung führen:

- Brandrodung im Zusammenhang mit der
- Ausdehnung der Agrargrenze in marginale Räume: ackerbauliche Nutzung steiler Hänge;
- Zu kurze Bracheperioden;
- Einsatz von Monokulturen und neuen nicht standortgerechten Sorten;
- Keine Rotation (unangepasste Fruchtfolgen);
- Verbrennen der Erntereste, und z.T. Pflügen in Hangrichtung.

Die ersten drei Punkte stehen im Zusammenhang mit der Landknappheit und dem mangelnden Zugang zu Flächen, die für den Ackerbau geeignet sind. Die Landnutzer sehen sich gezwungen im Rahmen einer kurzfristigen Planungsperspektive das Maximum aus ihren Böden herauszuholen, um ihre Grundbedürfnisse zu befriedigen.

Die Punkte 4 und 5 sind das Resultat der Modernisierung bzw. der Ausrichtung der Produktion auf den Markt, während der 6. Punkt auf traditionelle Bewirtschaftungspraktiken zurückzuführen ist.

Die ausgelösten Degradierungsprozesse sind vielfältig. Das Verbrennen von gerodetem Material und von Ernteresten (Quemas), die Überweidung und die Monokulturen verringern die Bodenbedeckung. Die Monokulturen decken insbesondere zu Beginn der Wachstumsphase, also ausgerechnet dann wenn die Starkniederschläge einsetzen, den Boden ungenügend und die häufigsten Anbauprodukte (Mais und Maniok) gewährleisten zudem durch ihre physische Gestalt nie eine genügende Schutzdecke. Der Boden wird so den erosiven Niederschlägen ausgesetzt, abgespült und büsst mit dem Verlust des Oberbodens, der reich an Nährstoffen und organischem Material ist, seine Fruchtbarkeit ein. Zum Verlust der Produktivität trägt auch die einseitige Belastung durch die Monokulturen, die zu kurzen Brachen und die fehlenden Fruchtfolgen bei.

Die Nachteile der Quemas wurden schon im Kapitel 4.3.3. diskutiert. Die Monokulturen und der Rückgang der biologischen Vielfalt bzw. Aktivität im und über dem Boden erhöhen das Risiko von Krankheiten und Schädlingen. Der Verlust der Bodendecke, v.a. der Waldvegetation, hat negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt: Durch Windeinwirkung und erhöhte Sonneneinstrahlung steigt die Evaporation und die Bodenfeuchte nimmt ab. Dieser Effekt wird durch die reduzierte Wasserspeicherkapazität aufgrund von Erosion (verminderte Bodentiefe) und verschlechterter Bodenstruktur verstärkt, und zwar so stark, dass es zum periodischen Verschwinden von Bachläufen und zum Versiegen von Quellen und im schlimmsten Fall zu Desertifikation kommt.

All diese Vorgänge sind durch negative Rückkoppelungseffekte, welche zu sogenannten Teufelskreisen führen, geprägt. Auffallend ist die Schlüsselrolle, welche die Vegetation dabei einnimmt. Beispiele solcher Kreisläufe sind (= Zunahme, = Abnahme):

Bodendecke $\Rightarrow$ Erosion $\Rightarrow$ Nährstoffe/O.M. $\Rightarrow$ Bodenfruchtbarkeit $\Rightarrow$ Pflanzenwachstum $\Rightarrow$ Bodendecke usw.
--

Bodendecke $\Rightarrow$ Mikroklima (Temperatur, Wind) $\Rightarrow$ Evaporation $\Rightarrow$ Bodenfeuchte $\Rightarrow$ Pflanzenwachstum $\Rightarrow$ Bodendecke usw.
--

Die Erosivität der Niederschläge erlangt ihren degradierenden Charakter mit dem Verschwinden der schützenden Vegetationsdecke, wodurch die Erodibilität der Fläche zunimmt. Je steiler und länger ausserdem die bewirtschafteten Hänge sind, desto grösser wird deren Erodibilität (siehe auch Kapitel 2.3.2.).

Das Reproduktionspotential nimmt mit zunehmendem Verlust der Bodentiefe, Bodenfruchtbarkeit und des organischen Materials ab.

Einfluss der Faktoren Armut, fehlendes Wissen und Bevölkerungsdruck

Armut

Bodenkonservierung ist mit zusätzlichem Aufwand an Arbeit, finanziellen Mitteln und anderen Inputs, sowie oft auch mit indirekten Nebenkosten (z.B. Verlust von Anbauflächen) verbunden und wird so für den Kleinbauern zu einer Frage der Rentabilität. Die kurzfristigen Kosten sind dabei im Vergleich zum Nutzen oft zu hoch. Die Bauern haben aber keine finanziellen Reserven und wegen der schwachen sozioökonomischen Lage ist es zudem schwierig Kredite zu erhalten. Das wenige vorhandene Kapital wird gebraucht um die wichtigsten Bedürfnisse zu decken und um den Produktionsprozess aufrechtzuerhalten, Investitionen in Konservierungsmassnahmen rücken in weite Ferne.

Die Armut ist bestimmt ein zentraler Faktor im Ursachengefüge der nicht nachhaltigen Landnutzung und die Hintergründe sind vielfältig: tiefe Verkaufspreise für Agrarprodukte im Vergleich zu den teuren Inputs und Lebenserhaltungskosten, Verluste bei der Vermarktung über Zwischenhändler, Landknappheit und limitierte Böden... Durch die fehlenden Investitionen in Konservierungstechnologien sinkt die Produktivität der Böden fortlaufend und die Erträge nehmen ab, was zusammen mit den erwähnten Faktoren zur Aufrechterhaltung der Armut führt.

Fehlendes Wissen

“Vor fünfzig Jahren waren die Bauern hier weiser und trugen besser Sorge zur Umwelt, die Böden waren heilig...” erinnert sich ein Landnutzer aus der Region.

Dieses Zitat tönt zwei Faktoren gleichzeitig an: einerseits scheinen die Bauern bessere Kenntnisse über bodenschonende Nutzungspraktiken gehabt zu haben und andererseits hatte die Erde einen religiösen Wert. Mit der Modernisierung kam es zum Zusammenbruch traditioneller sozialer Ordnungen und kultureller Wertesysteme, althergebrachte Prinzipien der nachhaltigen Ressourcennutzung gingen im Zusammenhang mit den neuen Anbaumethoden verloren. Die staatlich geförderte grüne Revolution hielt Einzug, doch die nötige technische Beratung der Kleinbauern blieb aus und diese vermochten die Folgen der unangepassten Landnutzung nicht abzuschätzen, noch verfügten sie über entsprechende Kenntnisse und Mittel, um die negativen Effekte der Monokulturen zu vermeiden.

Bevölkerungswachstum

Wie bereits erwähnt ist das Bevölkerungswachstum in den Untersuchungsgebieten nicht überdurchschnittlich hoch. Hohe Kindersterblichkeit und kurze Lebenserwartung bedingt durch schlechte Hygiene und mangelnde medizinische Versorgung in der Vergangenheit und hohe Migrationsraten in der Gegenwart schränken oder schränken das Wachstum ein. Das Problem ist vielmehr die Bevölkerungsdichte, welche die Tragfähigkeit der limitierten Räume längst überschritten hat. Die hohe Dichte kam durch die Einengung des Raumes der Kleinbauern durch die Verdrängungen und Enteignungen in der Vergangenheit zu Stande. Mit der Zersplitterung der Landbesitze im Zuge der Vererbungsgewohnheiten wurden die Betriebsflächen immer kleiner, Platz für den Erwerb von neuem Land war praktisch nicht mehr vorhanden.

Die **Rückkoppelungseffekte** von Übernutzung und Degradierung auf die Kleinbauern sind wie gesagt im Diagramm nicht dargestellt. Sie haben z.T. gravierende Folgen: Die sinkende Produktivität der landwirtschaftlich genutzten Flächen beispielsweise zwingt die Bauern, die Nutzung auf den bestehenden Ackerflächen zu intensivieren (z.B. durch kontinuierliche Nutzung) oder in neue marginale Räume vorzudringen. Beide Aktivitäten verstärken die Degradierungsprozesse. Sinkende Erträge bedeuten auf der anderen Seite, dass die Armut zunimmt und die Möglichkeiten, in Konservierungspraktiken zu investieren, weiter vermindert werden.

6.3.3 Fazit und Prüfung der Hypothese

Die Kleinbauern haben in früheren Zeiten bewiesen, dass sie fähig sind, sich den schwierigen natürlichen Bedingungen anzupassen, als sie noch genügend Raum zur Verfügung hatten, um ihr traditionelles diversifiziertes Slash and burn-Landnutzungssystem mit genügend langen Brachen aufrechtzuerhalten.

Der Lebensunterhalt der Kleinbauern ist direkt von der Fläche und Qualität des Bodens abhängig, wird ihnen diese Ressource entzogen, verlieren sie die Grundlage für ihre Subsistenz und für allfällige ökonomische Einkünfte (durch den Verkauf von Überschüssen).

Der zu knappe Raum zwingt die Bauern, auf limitierte Flächen auszuweichen. Die durch unproduktive Böden und nachteilige Marktbedingungen zunehmende Armut veranlasst die Landnutzer zudem, alle ihnen zur Verfügung stehenden Mittel in die kurzfristige Aufrechterhaltung der Produktion zu investieren. Dies sind die Schlüsselfaktoren, die den Handlungsspielraum der Kleinbauern derart stark einschränken, dass sie gezwungen werden ihre Ressourcen zu übernutzen. Bleibt noch die Frage, ob dies trotz besseren Wissens geschieht. Diese Frage kann nicht eindeutig beantwortet werden. Einerseits nehmen die Bauern die Degradierung, wenn auch verzögert, wahr und wissen, dass fehlende Konservierungspraktiken und die Nutzung steiler Hänge die Ursache dafür sind. Andererseits fehlt ihnen aber das Know-how für die neu eingebrachten modernen Landnutzungsmethoden.

Alle drei Schlüsselfaktoren - Landknappheit, schlechte Marktbedingungen und fehlende Ausbildung/technische Beratung - stehen im Zusammenhang mit der Vernachlässigung des länd-

lichen Raumes in der staatlichen Entwicklungspolitik: Zeichen dafür sind die ineffiziente Landwirtschaftsreform, eine Wirtschaftspolitik die nur die Interessen der mächtigen Unternehmen berücksichtigt und eine absolut mangelhafte soziale Infrastruktur im ländlichen Sektor.

6.4 Einfluss der Partizipation auf die Nachhaltigkeit: eine WOCAT-Datenbankanalyse

In diesem Kapitel werden zwei Ziele verfolgt: Einerseits soll die mögliche Korrelation zwischen dem Grad der Partizipation der lokalen Landnutzer und dem erreichten Grad der Nachhaltigkeit im Rahmen von Entwicklungsprojekten untersucht werden, um der Frage nachzugehen, ob die neue Entwicklungsphilosophie der Bottom-up-Ansätze signifikant bessere Resultate mit sich bringt. Für diese Analyse werden neben meinen Fallstudien Datensätze aus der WOCAT Datenbank untersucht, um eine genügend grosse Stichprobe zu erhalten.

Gleichzeitig kann durch die Analyse abgeklärt werden, ob die Qualität der vorhandenen Datensätze genügt, um solche vergleichenden Studien durchzuführen.

Fragestellung 4: Ist ein Zusammenhang zwischen dem Grad der Nachhaltigkeit einer Technologie und dem Grad der Partizipation der Einheimischen bei deren Entwicklung zu erkennen? Sind Technologien, die durch die lokalen Landnutzer mitentwickelt oder angepasst wurden längerfristig nachhaltiger als fertige Technologiepakete, die durch nicht partizipative Ansätze eingeführt wurden?

Hypothese 4: Je grösser die Einflüsse der lokalen Landnutzer bei der Entwicklung der Technologie, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Technologie zu nachhaltigen Resultaten führt und sich in der Gemeinschaft zu etablieren vermag.

Grad der Partizipation: Niveau der Integration und Mitwirkung der lokalen Landnutzer in den verschiedenen Phasen eines Entwicklungsprojektes, ausgehend von der Problemanalyse, über die Planung bis hin zur Ausführung der Tätigkeiten und deren Evaluation (*Def. 12*).

Grad der Nachhaltigkeit: in diesem Fall ein Mass, das darüber Auskunft gibt, inwieweit die Einführung einer Konservierungstechnologie positive Auswirkungen auf die ökologische, wirtschaftliche und soziokulturelle Verträglichkeit der Ressourcennutzung hat (*Def. 13*).

6.4.1 Analysekonzept

Untersuchungskriterien

Für die Evaluation des Grades der Partizipation und der Nachhaltigkeit kommen folgende Indikatoren aus QA und QT in Frage:

Potentielle Indikatoren der Partizipation	Berücksichtigte Indikatoren
1) QA 10:2.1.5.1 Wahl der Technologie 2) QA 11:2.1.5.2 Wahl der Implementierungsmethode 3) QA 17:2.2.3.1 Partizipation in den verschiedenen Projektphasen 4) QA 19:2.3.1.1 Beitrag der Gemeinschaft zu Projektkosten 5) QT 10:3.2.3 Traditionelle Elemente der Technologie	Wahl der Technologie (1), Partizipation in den Projektphasen (3) und Traditionelle Elemente (5) eignen sich für die Analyse. Bei (3) werden nur die Phasen "Planung" und "Implementation" berücksichtigt, die anderen sind in der alten Fragebogen-Version nicht enthalten. 2) fällt weg, weil die Implementation schon in 3) berücksichtigt wird und 4) weist zu viele Datenlücken und mangelnde Datenqualität auf

Tab. 10: Punkte zur Evaluation des Grades der Partizipation:

Potentielle Indikatoren der Nachhaltigkeit	Berücksichtigte Indikatoren
1) <u>Ökologische Nachhaltigkeit</u> 1a) QT 43:3.1.2.3 Ökologische Nutzen 1b) QT 45:3.1.5.3 Ökologische Nachteile	1a) und 1b)
2) <u>Ökonomische Nachhaltigkeit</u> 2a) QT 39:2.7.1 Kosten pro ha 2b) QT 43:3.1.2.1 Ökonomische Nutzen 2c) QT 45:3.1.5.1 Ökonomische Nachteile 2d) QT 47:3.2.4 Produktionswert / ha 2e) QT 47:3.2.5/6 Zu-/Abnahme des Produktionswertes 2f) QT 47:3.2.7/8 Kosten-Nutzen-Analyse	Der Kosten-Nutzen-Vergleich (aus Sicht der Landnutzer, 2f) ist der einzige gute Indikator. Ökonomische Nutzen und Nachteile (2b und 2c) können nicht miteinander verglichen werden, während 2e) die Kosten nicht berücksichtigt. Ein Vergleich zw. 2a) Kosten/ha und 2d) Produktionswert/ha scheitert wegen mangelnder Daten (-qualität)
3) <u>Soziokulturelle Nachhaltigkeit</u> 3a) QA 28:3.2.3.1 Werte und Normen verletzt? 3b) QA 30:3.2.5.2 Landnutzungsrechte 3c) QA 33:3.2.7.4 Profitieren Landnutzer gleichmässig vom Approach? 3d) QT 43:3.1.2.2 Soziokulturelle Nutzen 3e) QT 45:3.1.5.2 Soziokulturelle Nachteile	3a), 3d) und 3e) werden berücksichtigt 3b) und 3c), sowie andere soziokulturelle Aspekte (QA 3.2.4.2: institution strengthening und 3.2.4 effects of training/extension) sollten eigentlich auch in der Evaluation im QT (3d/e) erscheinen.

4) <u>Umsetzung: Akzeptanz</u> 4a) QA 34:3.3.1.1 Fortsetzung Approach 4b) QT 49:3.4.1.1 Akzeptanz mit Anreizen 4c) QT 50:3.4.2.1 Spontane Übernahme 4d/e/f) QT 51:3.4.3-5 Unterhalt, Reproduktion, Dauerhaftigkeit	nur 4d) (Wird Technologie richtig unterhalten und umgesetzt?), 4a), e) und f) sind theoretisch (beruhen nicht auf konkreten Resultaten) und 4b) und c) weisen eine zu geringe Datenfülle/-qualität auf
--	--

Tab. 11: Punkte zur Evaluation des Grades der Nachhaltigkeit:

Bemerkung: Auch hinsichtlich der Quantifizierung der Grade wurden möglichst wenige und einfache Kriterien mit einer guten Datenqualität ausgewählt. Es wurden nicht nur die vorgegebenen Antwortkategorien sondern auch die Kommentare dazu berücksichtigt.

Methodisches Vorgehen

Auswahl der Technologien

Die in dieser Analyse verwendeten Daten stammen alle aus der WOCAT Datenbank und wurden durch Access-Abfragen ermittelt.

Zum Zeitpunkt der Auswahl (Mai 1999) gibt es insgesamt 121 Technologien in der Datenbank. Die Datensätze müssen folgende Bedingungen erfüllen, um in die Stichprobe aufgenommen zu werden:

- Zum QT muss der entsprechende QA ausgefüllt sein (90 Datensätze erfüllen diese Bedingung);
- Die Informationen zu den wichtigsten der oben erwähnten Punkte müssen vorhanden sein (52 der 90 noch in Frage kommenden Datensätze);
- Nicht zu viele Technologien aus gleichem Land und möglichst verschiedene Partizipationsgrade, d.h. verschiedene Approaches (45 von 52).

Es bleiben 45 komplette Datensätze (QT + QA), welche alle Bedingungen erfüllen. Diese stammen aus 20 verschiedenen Ländern Afrikas und aus Kolumbien:

BOT1/2, BRK1, CAM1, COL1/2, ERI1, ETH2/3/6, KEN1/5/6, LES2/3/4, MAL1/2/3, MOR3/4, MOZ1/2, NAM2, NIG1/6/8/13/15, RSA1/3, SEN2, SUD1/2/3, SWA1/3, TAN1/2/3, UGA1/2, ZAM1/2; ZIM2 (Identifikationscodes der WOCAT Datenbank)

Ermittlung des Partizipations- resp. Nachhaltigkeitsgrades

Sowohl der Grad der Partizipation wie auch der Grad der Nachhaltigkeit sind qualitative Masse, d.h. sie werden anhand qualitativer Merkmale, wie z.B. „hoch“, „tief“ oder „mittelmässig“ eingestuft und sind im Grunde genommen nicht quantifizierbar. Für die Berechnung einer Korrelation ist man aber gerade auf quantifizierte Masse angewiesen. Auf der Suche nach einem Ausweg aus diesem Dilemma habe ich ein Punktesystem entworfen, das jedem qualitativen Mass eine Zahl zuordnet. Eine „sehr hohe ökologische Nachhaltigkeit“ erhält dann beispielsweise 5 Punkte, eine „hohe Nachhaltigkeit“ entspricht 4 Punkten, eine „mittelmässige“ 3, eine „tiefe“ 2 und eine „sehr tiefe Nachhaltigkeit“ entspricht noch einem Punkt. Im folgenden wird diese Vorgehensweise für jedes Kriterium kurz dargestellt:

1./2. Partizipation in Projektphasen: Planung (1.) und Implementation (2):

Planung und Implementation sind die einzigen Projektphasen, deren Partizipation sowohl in der alten wie in der neuen Fragebogenversion evaluiert werden. Die Antwortkategorien der neuen Version (mit * gekennzeichnet) sind zudem neu definiert.

Kategorie	Punkte
none (keine Beteiligung)	1
poor / passive*	2
fair / payment, incentives*	3
good / interactive*	4
excellent / self-mobilization*	5

3. Wahl der Technologie

Hier wurde das Schwergewicht klar auf die Beteiligung der Bevölkerung bei der Wahl der Technologie gelegt, die “Wahl der Implementierungsmethode” (QA 11: 2.1.5.2) wird nur untergeordnet berücksichtigt, da der Aspekt der Implementierung schon in 1.) einbezogen wird. Die Kategorie “fifty-fifty” fehlt in der neuen Fragebogenversion, doch anhand der Kommentare lässt sich eine feinere Abstufung vornehmen.

nur durch SWC-Spezialisten	1
v.a. Spezialisten unter Einbezug der Bevölkerung	2
Fifty-fifty	3
v.a. Landnutzer, unterstützt durch Spezialisten	4
nur durch Landnutzer	5

4. Traditionelle Elemente der Technologie

Die Kategorie “traditionell” kommt in der alten Version nicht vor. Allgemein wurden aber sehr wenig rein traditionelle Technologien beschrieben. RSA 3 ist die einzige, die in meiner Analyse Aufnahme gefunden hat. Die restlichen Kategorien wurden in der neuen Version nicht verändert.

Die Technologie ist: neu im Gebiet	1
...hauptsächlich neu, basierend auf zuvor eingeführten Technologien	2
...hauptsächlich neu, schliesst traditionelle Elemente ein	3
...hauptsächlich traditionell, schliesst neue Elemente ein	4
...traditionell	5

5. Ökologische Nutzen

Da die ökologischen Nachteile (QT 45: 3.1.5.1) überall “nicht signifikant” oder “klein” sind, kann ich mich bei der Beurteilung der ökologischen Nachhaltigkeit auf die ökologischen Nutzen konzentrieren. Die Punktezuordnung bezieht sich nicht auf den Durchschnitt aller Effekte (Bodenverlust, Bodenfeuchte, etc.), sondern nur auf jene Kategorie, die den höchsten Wert erreicht, denn es ist möglich, dass in den andern Kategorien gar keine Effekte geplant sind, oder der entsprechende ökologische Aspekt gar kein Problem darstellt (z.B. Bodenfeuchte in humiden Gebieten).

höchste Kategorie “none” (keine Nutzen)	1
höchste Kategorie “little”	2
höchste Kategorie “moderate”	3
höchste Kategorie “high”	4
mehrere Kategorien mit “high”	5

6. Kosten-Nutzen-Vergleich (Investitionen, lang- und kurzfristig)

Beschränkt sich auf den Vergleich zwischen Investitionskosten in kurz- und langfristiger Sicht, weil beim Unterhaltskosten-Nutzen-Vergleich sämtliche Daten für die langfristige Sicht fehlen. Bei der neuen Version muss die feinere Einteilung auf 7 verschiedene Kategorien für meine Analyse wieder “vergrößert” werden. “Leicht negativ” und “leicht positiv” fallen daher in die mittlere Kategorie (3 Punkte).

none / very negative*	1
low / negative*	2
moderate / slightly negative*, neutral*, slightly positive*	3
high / positive*	4
zweimal high / very positive*	5

7. Soziokulturelle Nutzen / Konflikte

(Subjektive) Abschätzung des Nachhaltigkeitsgrades aus den “Soziokulturellen Nutzen”, den “Soziokulturellen Nachteilen”, und “Verletzung von Normen und Werten”.

Viel Negatives / kaum Positives	1
Mehr Negatives als Positives	2
Ausgewogen	3
Mehr Positives als Negatives	4
Viel Positives / kaum Negatives	5

8. Unterhalt/Umsetzung

Zwischenstufen der Kategorie “teilweise” werden aufgrund der Kommentare erstellt.

no (ohne Einschränkung)	1
Zwischenstufe abhängig von Text	2
partly (ohne Einschränkung)	3
Zwischenstufe abhängig von Text	4
yes (ohne Einschränkung)	5

Anhand dieser Quantifizierung kann nun für jede Technologie der Grad der Partizipation und der Grad der Nachhaltigkeit berechnet werden, indem die Punkte aus den verschiedenen Sparten summiert werden. Für beide Grade gibt es je vier Sparten:

- Partizipation in der Planung (PP), Partizipation in der Implementation (PI), Wahl der Technologie (WT) und Traditionelle Elemente (TE) für den Grad der Partizipation (Grad P);
- Ökologische Nutzen (ÖN), Kosten-Nutzen-Vergleich (KN), Soziokulturelle Nutzen / Konflikte (SK) und Unterhalt / Umsetzung (UU) für den Grad der Nachhaltigkeit (Grad N):

Das heisst, pro Grad wird eine Punktetotal zwischen mindestens 4 und maximal 20 Punkten erreicht. 4 wäre der tiefstmögliche Grad und 20 der höchste.

Beispiel:

Technologie	PP	PA	WT	TE	Grad P	ÖN	KN	SK	UU	Grad N
MAL1	3	4	1	4	12	3	5	3	3	14

Tab. 12: Kalkulation des Grades der Partizipation und des Grades der Nachhaltigkeit. Die vollständige Tabelle, welche die Punkte der einzelnen Indikatoren und der errechneten Grade der Partizipation bzw. Nachhaltigkeit für alle untersuchten Technologien veranschaulicht, ist im Anhang ersichtlich.

6.4.2 Korrelation von Partizipation und Nachhaltigkeit

Diese Punktetabelle kann jetzt statistisch ausgewertet werden, um die Korrelation zwischen Partizipation und Nachhaltigkeit zu berechnen.

Der **Korrelationskoeffizient** (r) ist ein Mass für die Verbundenheit zweier Variablen, wobei der Wert zwischen -1 (maximale negative Korrelation) und $+1$ (maximale positive Korrelation) liegt (Riedwyl 1993:41). Die Verbundenheit zwischen Partizipation und Nachhaltigkeit beträgt:

$$r = 0,17 \quad \text{mit } -1 < r < +1$$

Die Beurteilung eines Korrelationskoeffizienten ist schwierig (Riedwyl 1993:42), doch das Resultat deutet darauf hin, dass zwischen Partizipation und Nachhaltigkeit nur ein sehr schwacher Zusammenhang in Form einer leicht positiven Korrelation besteht.

Bei der Regression wird die eine Variable in Abhängigkeit der anderen Variable gesetzt. In meinem Fall ist der Partizipationsgrad die bestimmende Variable und der Nachhaltigkeitsgrad die abhängige Variable. Die **Regressionsgerade** beschreibt den linearen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen:

$$y = 11,76 + 0,17x$$

Die Steigung der Regressionsgeraden zeigt, dass die Nachhaltigkeit mit steigender Partizipation nur unwesentlich zunimmt.

Nun sollte aber immer ein Punkteschwarm gezeichnet werden, um damit allfällige Nichtlinearitäten oder Ausreisser erkennen zu können.

Als Ausreisser stechen als erste die Punkte von SUD 1 und 2 ins Auge, des weiteren weicht auch BOT 1 stark von den andern Werten ab.

Schaut man sich nun diese Ausreisser in der Datenbank genauer an, stellen sich diese als Datensätze mit praktisch keinen und z.T. widersprüchlichen Daten heraus.

Werden diese Technologien also für die statistische Analyse herausgefiltert ergibt sich folgendes neues Resultat:

$$r = 0,41 \quad \text{und}$$

$$y = 9,07 + 0,36x$$

Die Korrelation steigt fast um das zweieinhalbfache! Der neue Koeffizient ist immer noch nicht sehr hoch, doch gilt es zu bedenken, dass neben der Partizipation bestimmt noch eine Menge anderer Einflussfaktoren (Variablen) den Grad der Nachhaltigkeit bestimmen! Von daher kann der Einfluss der Partizipation als bedeutend betrachtet werden und ein bestimmter kausaler Zusammenhang zwischen Partizipation und Nachhaltigkeit scheint aufgrund der Resultate vorhanden zu sein.

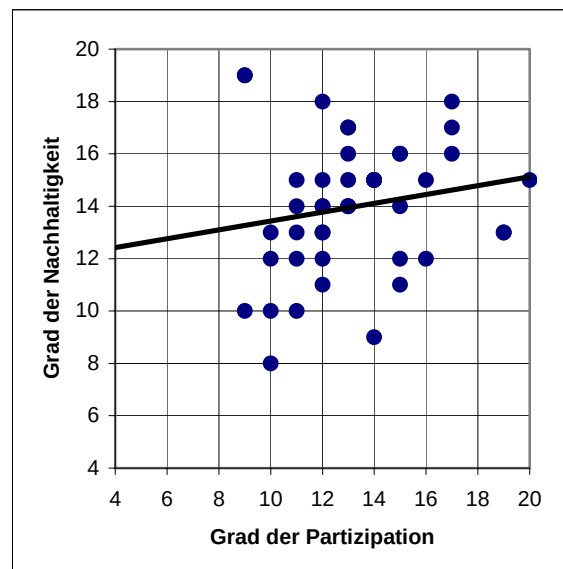


Abb. 18: Punkteschwarm und Regressionsgerade

Die Regressionsgerade (siehe Abb. 19) bestätigt diesen Eindruck: Sie signalisiert eine Zunahme der Nachhaltigkeit um 1 Punkt pro 3 Punkte „zusätzlicher Partizipation“, in der ersten Berechnung war es noch halb so viel.

Bemerkung: Würde man zusätzlich MOZ 1/2, NAM 2 und RSA 3, die alle auch eine sehr dünne, unvollständige Datenbasis aufweisen und im Punkteschwarm an der Peripherie liegen, ebenfalls als Ausreisser taxieren und herausfiltern, ergäbe sich gar ein Korrelationskoeffizient von $r = 0,60$ und eine Regressionsgerade mit $y = 5,49 + 0,64x$

Beziehen wir uns im folgenden nun aber wieder auf den zweiten Fall (ohne SUD 1/2, BOT 1):

Für die in Tabelle 12 errechneten Nachhaltigkeits- und Partizipationsgrade ergibt sich folgende **Häufigkeitsverteilung** (siehe Tabelle 13). Die Einteilung der Grade in die verschiedenen Klassen erfolgt analog dem oben eingeführten Punktesystem.

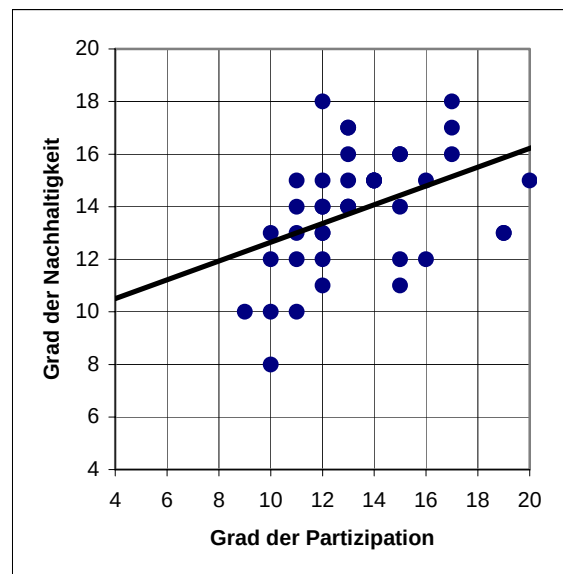


Abb. 19: Punkteschwarm und Regressionsgerade ohne SUD 1/2, BOT 1

Punkte	Partizipationsgrad	Häufigkeit	Nachhaltigkeitsgrad	Häufigkeit
4/5	sehr tief	0	sehr tief	0
6-9	tief	1	tief	1
10-13	mittelmässig	24	mittelmässig	16
14-17	hoch	14	hoch	23
18-20	sehr hoch	3	sehr hoch	2

Tab. 13: Häufigkeitsverteilung des Grades der Partizipation und des Grades der Nachhaltigkeit

Durchschnittlicher Grad der Partizipation: $x = 13,86$

Durchschnittlicher Grad der Nachhaltigkeit: $y = 13,41$

Die Annahme bestätigt sich, dass die meisten Technologien eine mittlere bis hohe Nachhaltigkeit erreichen: Nur eine einzige liegt in der Kategorie „tief“, während die Mehrzahl (23 von 42) „hoch“ eingestuft wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich WOCAT anfangs ausdrücklich auf erfolgreiche Beispiele der Bodenkonservierung beschränkte. Die durchschnittliche Nachhaltigkeit liegt bei 13,41 Punkten (zwischen mittelmässig und hoch).

Bei der Partizipation ergibt sich ein ähnliches Bild: der Durchschnitt beträgt 13,86 und die Kategorie mittelmässig weist mit 24 aus 42 die höchste Häufigkeit auf. 16 Technologien bzw. Entwicklungsansätze erreichen einen hohen Grad der Partizipation. Diese Resultate bestätigen den Trend des Paradigmawechsels von Top-down hin zu Ansätzen, welche die lokalen Landnutzer aktiv im Projekt einbinden. Der Grad würde sich noch mehr nach oben verschieben, hätten mehr traditionelle Technologien in der Datenbank Eintrag gefunden.

6.4.3 Fazit und Prüfung der Hypothese.

Die Hypothese, dass mit zunehmendem Grad der Partizipation der lokalen Landnutzer bei der Entwicklung und Umsetzung einer Technologie deren Nachhaltigkeitsgrad steigt, kann aufgrund der abgehandelten Analyse angenommen werden: Zwischen dem Einfluss der Landnutzer und dem Erfolg eines Projekts konnte eine positiv korrelierte Kausalbeziehung ermittelt werden. Es zeigt sich aber auch, dass eine hohe Partizipation keine Garantie für eine hohe Nachhaltigkeit ist. RSA 3 erreicht als einzige rein traditionelle Technologie nicht einen überdurchschnittlich hohen Nachhaltigkeitsgrad.

Die Resultate der Analyse sind mit Vorsicht zu geniessen. Schon die Datensätze in der Datenbank selbst weisen teilweise eine schlechte Qualität auf, weil sie noch anhand der alten Fragebogen-Versionen aufgenommen wurden. Dadurch wird auch die Auswahl der Indikatoren relativ stark eingeschränkt. Je mehr neue und gut ausgefüllte Datensätze eingegeben werden, desto besser können in Zukunft solche Studien durchgeführt werden.

Eine weitere Fehlerquelle können die Suchmechanismen der Datenbank sein. Bestimmte Datenverluste bei der Analyse sind möglicherweise darauf zurückzuführen, dass z.B. bei den Suchvorgängen im Access nicht alle Antwortkategorien komplett erfasst wurden.

Bei der Quantifizierung der Grade der Partizipation bzw. Nachhaltigkeit können weitere (Interpretations-) Fehler auftreten und schliesslich sind die Resultate der Analyse sehr sensitiv auf Änderungen der eingegebenen Variablen: Schon das Hinzufügen oder Weglassen eines einzigen Datensatzes kann das Resultat mehr als erwartet verändern. Auch dieser Mangel ist auf die relativ geringe Anzahl der untersuchten Datensätze (total 45 bzw. 42) zurückzuführen und wird mit der Integration von neuen, qualitativ guten Datensätzen allmählich verschwinden. Es wäre zudem spannend zu sehen, welche Resultate sich mit dem Einbezug von mehr traditionellen Technologien ergäben...

6.5 Bewertung der WOCAT Fragebögen

In den folgenden vier Unterkapiteln sollen die drei WOCAT Fragebögen einer kritischen Beurteilung unterzogen werden, welche sich auf Erfahrungen aus der Feldarbeit in Kolumbien und auf eine nachträgliche, ausführliche inhaltliche und methodische Überprüfung stützt.

Die Bewertung bezieht sich auf die revidierte Version von 1998.

6.5.1 Beschreibung komplexer (kombinierter) Technologien

Fragestellung 5: Sind die WOCAT Fragebögen in der Lage auch komplexere Technologien adäquat zu beschreiben? Dokumentieren sie neben der Technologie auch deren Umfeld vollständig?

Hypothese 5: Die seit der ersten Version laufend revidierten und verbesserten WOCAT Fragebögen vermögen sowohl komplexe Technologien wie auch deren Umfeld ausreichend zu beschreiben.

WOCAT definiert eine **Boden- und Wasserkonservierungstechnologie** wie folgt (*Def. 14*, WOCAT 1998:v): „Eine Boden- und Wasserkonservierungstechnologie besteht aus einer oder mehreren Massnahmen aus den folgenden Kategorien: agronomische (z.B. Mischkulturen, Mulch, höhenlinienparallele Bepflanzung), vegetative (z.B. Agroforstwirtschaft, Hecken, Grasstreifen), strukturelle (z.B. geneigte Wälle, Terrassen) und Management-Massnahmen (Landnutzungsänderung, Abzäunung von Flächen, Weidewechsel).“

Die Strukturierung in agronomische, vegetative, strukturelle (mechanische) und Management-Methoden ist theoretisch und dient einer übersichtlichen Darstellung. In Wirklichkeit bestehen die meisten Technologien aus einer Kombination dieser Komponenten, so auch in meinen beiden Beispielen, die jeweils mehrere Massnahmen aus den erwähnten Kategorien integrieren.

Sind die WOCAT Fragebögen in der Lage, auch solche mehrfache Kombinationen und damit komplexere Technologien adäquat zu beschreiben?

Die bei der Dokumentation und Evaluation meiner beiden Technologien aufgetauchten Schwierigkeiten sollen zur Beantwortung dieser Teilfrage beigezogen werden.

Zu Beginn stellt sich die heikle Frage, anhand von welchem Kriterium entschieden werden soll, ob eine Kombination von Bodenkonservierungsmassnahmen als eine einzige Technologie betrachtet wird, oder ob die einzelnen Komponenten als separate Technologien definiert werden. WOCAT gibt darauf zwei nicht ganz einheitliche Antworten:

- QT Seite v: „Kombinationen der oben erwähnten Massnahmen sind Teil einer Technologie, wenn sie sich ergänzen und sich demzufolge gegenseitig steigern.“
- QT Seite ET 6: „Kombinationen (gelten als eine Technologie) in Bedingungen, wo eine Massnahme nicht ohne die andere funktioniert.“

Um dieser Unsicherheit auszuweichen, habe ich für mich das Kriterium etwas umformuliert und kombinierte Massnahmen dann als eine Technologie angesehen, wenn sie Komponenten eines Systems sind, die durch positive ökologische bzw. ökonomische Wechselwirkungen untereinander verbunden sind und erst im Zusammenspiel ihre volle Wirkungskraft erlangen. Ist diese Bedingung erfüllt, sollte es nun möglich sein, die komplexe Technologie in einem Fragebogen zu beschreiben.

Im zweiten Teil des QT stösst man aber auf das nächste Hindernis: Bei der Klassifikation der Technologie in Frage 2.2.2.7 können maximal vier Komponenten angegeben werden. Meine Technologien weisen aber bis zu sieben kombinierte Massnahmen auf. Nun gut, ich trage die vier wichtigsten ein, eine vollständige Dokumentation der Technologie ist ja in Kapitel 2.4 trotzdem möglich, wo es darum geht die einzelnen Komponenten separat zu beschreiben, wobei nach den erwähnten Kategorien (agronomische, vegetative, strukturelle und Management-

Komponenten) unterteilt wird. Was diesem Teil fehlt, ist eine Synthese, ein verbindendes Element, z.B. ein Abschnitt, wo auf wichtige Wechselwirkungen hingewiesen wird oder eine zusätzliche Tabelle, wo der chronologische Ablauf der Implementierungs- und Unterhaltsarbeiten der integrierten Technologie (d.h. aller Komponenten auf einen Blick) ersichtlich wird. Dies wäre fürs Verständnis komplexer Technologie wichtig. Einzig in den beiden illustrativen Abschnitten („artist’s impression/photograph“ in QT 7 und technical drawing in QT 12) kann die Vernetzung zum Ausdruck kommen, wobei hier bloss visuelle Momentaufnahmen und keine Prozesse wiedergegeben werden können. Es bleibt eine letzte Alternative: Wer den Fragebogen sorgfältig ausfüllt, kann bereits bei der Zusammenfassung anfangs des zweiten Teils oder später unter den „further informations“ der einzelnen Massnahmen auf wichtige Wechselwirkungen hinweisen.

Die Kostenanalyse und die Evaluation der Technologie (3. Teil des Fragebogens) wiederum sind auf die Beschreibung kombinierter Massnahmen zugeschnitten, da sich Kosten, Effekte und Resultate der Technologie in den seltensten Fällen detailliert auf die einzelnen Komponenten aufschlüsseln lassen.

Beurteilung

In Anbetracht des Umstandes, dass es generell schwierig ist, vernetzte Ansätze in eine fixe, vorgegebene Matrix einzugeben kann der QT durchaus positiv beurteilt werden. Der Fragebogen hat einen übersichtlichen und klar strukturierten Aufbau und die Beschreibung komplexer Technologien ist grundsätzlich möglich. Es fehlt zwar ein Syntheseteil, doch die offenen Fragen 2.1.2 ("summary") und 2.4.2./3./4./5.3 („further relevant information“) ermöglichen wichtige Hinweise auf Wechselwirkungen zwischen den Komponenten. Eine einheitliche klare Definition von kombinierten Technologien wäre wünschenswert.

6.5.2 Rahmenbedingungen (Beschreibung des ökologischen und des sozioökonomischen Umfeldes sowie der Landnutzung)

Für die Übertragung einer in der WOCAT Datenbank dokumentierten Technologie in ein Gebiet mit anderen ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen ist es zentral, das Umfeld, das im Ursprungsgebiet herrscht, gut zu kennen, um eine potentielle Einführung abschätzen zu können. Eine Technologie ist meistens in eine bestimmte biophysische Umgebung eingepasst und muss sich mit den Normen und Werten einer Gesellschaft vereinbaren lassen. Die vorhandene Infrastruktur, das ökonomische und politische Umfeld können entscheidenden Einfluss darauf haben, ob eine Technologie eingeführt werden kann oder nicht. Aus diesem Grund müssten die WOCAT Fragebögen diese Faktoren genügend detailliert beschreiben.

Unter dem ökologischen und sozioökonomischen Umfeld verstehe ich die übergeordneten Rahmenbedingungen der entsprechenden landwirtschaftlichen Betriebe, limitierende und begünstigende Faktoren, die das Handeln des Landnutzers beeinflussen und mehrheitlich von ihm nicht verändert werden können.

Ziel dieses Unterkapitels ist es, zu überprüfen, inwiefern die Fragebögen ein gutes Gesamtbild des Umfeldes dokumentieren. Zu diesem Zweck wurde bereits vor dem Feldaufenthalt eine Liste diesbezüglich wichtiger Punkte erstellt, die mit den in den WOCAT Fragebögen ermittelten Daten verglichen werden kann, um so allfällige Lücken aufzudecken. Die komplette Liste (Faktoren einer geographischen Fallstudie) befindet sich im Anhang

Diese Liste ist eine detaillierte und umfassende Zusammenstellung von Umfeld-Faktoren. Die Fragebögen müssen sicher nicht alle aufgelisteten Punkte umfassen. Dies würde deren Umfang zu stark erweitern und sie entsprechend unattraktiver werden lassen, ausserdem ist eine derartige Fülle von Informationen gar nicht nötig. Es gilt zu prüfen, welche Punkte für die Beschreibung des Umfeldes (Rahmenbedingungen) im Untersuchungsgebiet **relevant** sind und die andern herauszufiltern: Der Abschnitt „Geologie“ beispielsweise ist nicht relevant, die Beschreibung der Topographie und des Bodens reicht hier aus. Bei den „Böden“ deckt der Fragebogen nicht alle Punkte ab, doch die wichtigsten sind vorhanden. So wird Punkt für Punkt nach seiner Relevanz überprüft. Nach dieser Selektion ergibt sich folgende Mängelliste mit entsprechender Begründung der Relevanz:

Ökologisches Umfeld Vegetation/Ökosystem Klima: Durchschnittstemperatur, Winde, Klimavariabilität, ev. Monatswerte Niederschlag	Angaben über das ökologische Umfeld sind zentral bei der Frage, ob sich eine Technologie in einem neuen Gebiet bewähren kann.
Sozioökonomisches Umfeld Organisation der Gemeinschaft: inoffizielle Machtstrukturen, Vereinigungen und Kooperation Normen, Werte, Bräuche, Gewohnheiten Technische und soziale Infrastruktur Märkte: Möglichkeit der Vermarktung der Produktion, Erhältlichkeit von Inputs	Leaders/Entscheidungsträger haben Einfluss auf die Akzeptanz in der Gemeinschaft, bereits vorhandene Dorfgruppen erleichtern die Zusammenarbeit, Werte und Normen beeinflussen die Landnutzung, gute Infrastruktur und Zugang zu Märkten können eine wichtige Rolle spielen
Landnutzung Intensität der Landnutzung: Low / high external input System, Monokulturen / Diversifizierung	High external input Systeme oder Monokulturen sind ev. für Kleinbauern nicht geeignet

Tab. 14: Fehlende Faktoren zur Beschreibung des Umfeldes in den WOCAT Fragebögen

Die aufgeführten Punkte sind aus meiner Sicht allesamt Faktoren, die den Handlungsspielraum des Landnutzers einengen oder erweitern können und deshalb für die Beschreibung des Umfeldes relevant sind. Es gilt zu beachten, dass einige Punkte in einem andern Zusammenhang angetönt werden, Infrastruktur z.B. wird als Antwortkategorie „poor infrastructure“ der Frage „What makes crop production difficult?“ unter QT 31: 2.6.13.5 beiläufig erwähnt. Zudem gibt es offene Fragen (z.B. QT 26: 2.5.16 „Summarize the important natural conditions relevant to the technology“) oder Fragen mit offenen Antwortkategorien (z.B. unter QA 9: 2.1.3.3 „List the main constraints...“ die Antwortkategorie „others“), welche sich auf die Rahmenbedingungen beziehen.

Beurteilung

Die wichtigsten Rahmenbedingungen werden in den WOCAT Fragebögen evaluiert. Nur wenige Punkte fehlen und dem „contributing specialist“ (Person die den Fragebogen ausfüllt) bleibt die Möglichkeit, diese in den offenen Fragen bzw. Antwortkategorien anzufügen. Es ist allerdings fraglich ob beim zügigen Ausfüllen eines Fragebogens auf Antwortkategorien wie “others (specify)” gross eingegangen wird. Daher wäre es zu empfehlen, die relevanten Punkte (Tabelle) in die Fragebögen aufzunehmen, auf keinen Fall aber mehr, um das Umfeld gegenüber der Technologie nicht zu stark zu gewichten und den Fragebogen nicht zu umfangreich zu machen.

6.5.3 Nachhaltigkeitsanalyse

Fragestellung 6: Decken die Fragen alle Punkte einer Nachhaltigkeitsstudie ab und sind sie aussagekräftig genug, um Fragestellung 1 in allen Punkten zu überprüfen, oder bedarf es zusätzlicher Informationen und wenn ja, welche?

Hypothese 6: Eine Nachhaltigkeitsstudie kann aufgrund der in den Fragebögen ermittelten Daten durchgeführt werden, und zwar v.a. auf der Basis von qualitativen Datengrundlagen.

Neben der Beschreibung der Technologie (bzw. des Approaches) und deren Umfeld evaluieren die Fragebögen im 3. Teil die Resultate und die Wirksamkeit der Technologie (bzw. des Approaches). Was mich im Rahmen meiner Fragestellung interessiert, ist, ob die im Fragebogen zu ermittelnden Daten ausreichen, um eine fundierte und aussagekräftige Nachhaltigkeitsstudie durchzuführen. Die Kriterien der Nachhaltigkeitsanalyse aus Kapitel 6.2 sollen für diese Bewertung als Massstab dienen, anhand welchem die Fragebögen darauf überprüft werden, ob sie alle Punkte einer Nachhaltigkeitsstudie abdecken, um so allfällige Mängel aufzudecken.

Die folgende Tabelle zeigt die Nachhaltigkeits-Kriterien und die Seitenangaben, wo diese in den WOCAT Fragebögen evaluiert werden.

Ökologische Ebene: Keine qualitative/quantitative Degradierung der natürlichen Ressourcen		
1. Boden:	Bodenfruchtbarkeit	⇒ QT 43
	Bodenerosion	⇒ QT 42/43/45
2. Wasser:	Verschmutzung	⇒ QT 44
	Wassermenge	⇒ QT 42/44
3. Vegetation:	Biodiversität	⇒ QT 43
	Pflanzendecke	⇒ QT 43
Ökonomische Ebene:		
1. Rentabilität (Kosten-Nutzen-Vergleich)		⇒ QA 32, QT 47, QT 39 (Kosten), QT 46 (Nutzen)
2. Produktionserträge		⇒ QT 42/43/45-47
3. Risikominimierung		⇒ fehlt
Soziokulturelle Ebene:		
1. Ressourcenzugang, Landnutzungsrechte, neue Disparitäten		⇒ QA 30/33, QT 45
2. Einbezug schwacher Schichten, Geschlechter Generationen/Ethnien		⇒ QA 11/18 ⇒ fehlen
3. Kulturelle Normen und Werte Stärkung Identität		⇒ QA 28 ⇒ fehlt
4. Einbezug der Bedürfnisse, Ziele, Wissen/Mitbestimmung in Projektphasen		⇒ QA 10/13/26
5. Capacity building Politische Integration		⇒ QA 24/28, QT 43 ⇒ fehlt
6. Förderung der Solidarität/Kooperation		⇒ fehlt
7. Vertiefung des Wissens (Degradierung, Konservierung,...)		⇒ QA 29, QT 43
8. Existenzsicherung (Grundbedürfnisse)		⇒ fehlt
Technologische Ebene:		
1. Einfach realisierbar/reproduzierbar		⇒ QT 29/39/51
2. Dauerhaft, Unterhalt ohne externe Unterstützung		⇒ QA 22, QT 51
3. An Arbeitskraft und Inputs des Betriebes angepasst		⇒ QT 45
4. Flexibel/modifizierbar		⇒ QT 48
5. Produktiv		⇒ QT 42
6. Risikoarm		⇒ fehlt
7. Konservierungseffektiv		⇒ QT 42
8. Ganzheitlich		⇒ QT 8/10
9. Integration von traditionellem und modernem Wissen		⇒ QT 11, QA 17/18
Akzeptanz		
1. Unterhalt/Umsetzung wie geplant/Modifikationen		⇒ QT 48
2. Verbreitung (Trend), % Anwender, spontane Übernahme		⇒ QA 28, QT 50/51
3. Weiterführung des Approaches/Selbstmanagement		⇒ QA 34, QT 31/32

Tab. 15: Indikatoren für Nachhaltigkeitsanalyse in den WOCAT Fragebögen

Die Fragebögen decken auch den Punkt der räumlichen Dimension der Nachhaltigkeit ab (off-site bzw. downstream-Effekte in QA 32 und QT 42/44). Die Frage nach Kurz- resp. Langfristigkeit der Resultate wird auf der ökologischen Ebene nicht gestellt

Beurteilung

QT und QA decken zusammen die wichtigsten Kriterien für eine Nachhaltigkeitsanalyse aufgrund der WOCAT Daten ab. Insbesondere die ökologische und die ökonomische Ebene sind ziemlich vollständig. In letzterer fehlt nur ein Punkt (die Frage nach der Verbesserung der Sicherheit/Verminderung des Risikos), der aber insbesondere in kleinbäuerlichen Systemen sehr relevant sein kann. Das Fehlen mehrerer Punkte auf der soziokulturellen Ebene ist darauf zurückzuführen, dass sich WOCAT ausschliesslich auf jene Aktivitäten des Approaches beschränkt, die direkt oder indirekt mit der Bodenkonservierung zusammenhängen.

Die Aussagekraft ist abhängig vom Contributing SWC specialist und von den Daten die diesem zur Verfügung stehen. Wird der Fragebogen seriös und mit entsprechend dokumentierten Datengrundlagen ausgefüllt, so ist seine Aussagekraft sehr gut. WOCAT fragt sogar an Stellen nach quantitativen Daten, wo dies im Grunde genommen keinen Sinn macht, beispielsweise bei den soziokulturellen Nutzen.

6.5.4 Allgemeine Unklarheiten und Mängel

Fragestellung 7: Welche Schwierigkeiten und Mängel tauchen während der Datenerhebung auf, und welche Verbesserungsvorschläge ergeben sich daraus? Wie ist die Aussagekraft der Daten zu beurteilen?

Hypothese 7: Die Qualität bzw. Aussagekraft der Daten hängt zu einem grossen Teil vom Wissen der Person ab, die den Fragebogen ausfüllt. Wichtig ist aber auch, dass der Fragebogen klar und komplett formuliert und übersichtlich aufgebaut ist. Unklarheiten und Verständnisschwierigkeiten in Bezug auf die Formulierung der Fragen führen zu einem Verlust der Datenqualität

Während in den vorangehenden drei Unterkapiteln auf spezifische Aspekte der Fragebögen eingegangen wurde, geht es hier darum, Verständnisfragen resp. fehlende Erklärungen, Doppelspurigkeiten und Überflüssiges, „Böcke“ (Flüchtigkeitsfehler), Definitionsfragen, Aspekte des Layouts oder der Strukturierung, inhaltliche und methodische Mängel aufzuzeigen und entsprechende Verbesserungsvorschläge anzubringen.

QT (Technologie-Fragebogen)

Seite/Fragen-Nr.	Mangel/Verbesserungsvorschlag
i (Zeile 7)	<i>CIAT Centro International...⇒ Internacional</i>
i (Zeile 26)	<i>PASOLAC Programa de Agricultura Sostenibile ⇒ Sostenible</i>
v (Zeile 15)	<i>...on page ET1 and ET5 ⇒ ET1 and ET6</i>
ET 1 (Zeile 15)	Faktoren wie Topographie oder Bodenparameter können innerhalb eines Untersuchungsgebietes stark variieren (sollte in der Definition für Technologie nicht auf 2 Klassen eingeschränkt werden)
QT 2: 1.3.1	Erklären, dass sich km ² in Tabelle nicht auf localities sondern auf <i>SWC Technology area</i> bezieht
QT 3: 1.3.2	ev. unverhältnismässig kleine Technologie-Fläche im Vergleich zu riesigen SOTER-Polygonen
QT 4: 1.4.1	Unter <i>Land Degradation</i> müssten definitionsgemäss auch Vegetation und Wasser aufgelistet sein (sonst besser <i>Soil Degradation</i> in Überschrift)
ET 6 (Zeile 36)	<i>Combinations</i> : Definition sollte mit derjenigen auf Seite v übereinstimmen
QT 10: 2.2.2.7	Nicht auf 4 Kategorien beschränken, oder wenn doch, dann präzisieren: bei Technologien mit mehr als vier Kategorien die vier wichtigsten eintragen
QT 10: 2.3.4	Frage 2.3.4 besser am Schluss des Kapitels 2.3, weil sich die ihr folgenden Fragen nicht mehr auf die traditionelle Technologie beziehen
QT 11: 2.3.6	Erklären, dass es sich um die implementierte Technologie handelt (und nicht zum Beispiel um Modifikationen bei neuen Anwendern), Frage gehört eher in den 3. Teil (Evaluation)
ET 14 (Zeile 12)	<i>eg. annual, each cropping season, etc.</i> ⇒ nicht kursiv
QT 18: 2.4.4.1	<i>Alignment of structures</i> (6. Zeile) weglassen (Wiederholung, dasselbe in ET 19), in der Spaltenbeschriftung <i>bunds/banks</i> noch <i>terrace</i> anfügen
QT 23: 2.5	Unklar, ob hier bei den Bodenparametern nach den Bedingungen im ursprünglichen (unberührten) oder jetzigen (degradierten) Zustand gefragt wird! Entsprechende Notiz zu Beginn des Kapitels anbringen.
QT 26: 2.5.15.3	Definition von <i>growing season</i> ? = Vegetationsperiode? In Tropen bei ganzjähriger Vegetationsperiode ist <i>growing season</i> abhängig von Feldfrucht...
QT 27: 2.6	Gleiche Anfangsbemerkung wie unter 2.5, sonst unklar ob sich die Angaben auf die Technologie- oder auf die gesamte Fläche beziehen (z.B. 2.6.3), Zahlen ev. nur für Gesamtbevölkerung und nicht für einzelne Familien (Technologie- Anwender) erhältlich
QT 27: 2.6.3	Ev. nach Gründen der Migration fragen
QT 27: 2.6.4	Erklärung: <i>Give details on...</i> ⇒ überflüssig, Formulierung <i>for all land use types</i> ... schwer verständlich und zu kompliziert, Tabelle besser auf zwei Fragen aufteilen

QT 28: 2.6.8	Tabelle klarer trennen und mit fetten Titeln beschriften (<i>users of the technology links</i> und <i>all land users</i> rechts)
QT 30: 2.6.13 ff	Kapitel 2.6.13-2.6.16 in ein neues Kapitel einpacken (z.B. 2.7 <i>Land use</i>)
QT 30: 2.6.13 ff	2.6.14 (<i>grazing land</i>) ist im Vergleich zu 2.6.13 (<i>crop land</i>) viel ausführlicher. Unter <i>crop land</i> fehlen: <i>management practices, high/low external input system, monoculture/diversification, trends</i>
QT 30: 2.6.13 ff	Fragen, die in jedem Abschnitt (2.6.13-2.6.16) wiederholt werden (<i>Market orientation...</i> , <i>If trees are part...</i> , <i>What makes crop production...</i> und <i>“Size of cultivated land”</i>) könnten nur einmal gestellt werden dafür mit den Kategorien <i>Crop/Grazing/Forest/Other land</i>
QT 30: 2.6.13.3	Weshalb wird unter <i>Annual</i> eine weitere Aufgliederung vorgenommen und bei <i>Mixed</i> alles in einen Topf geworfen?
QT 31: 2.6.13.6	Erklären, dass es sich hier um die gesamte Betriebsfläche und nicht nur um die Technologiefläche handelt, Frage besser an 2.6.4 - 7 anhängen (wo es überall um Land geht)
QT 32: 2.6.14.2	In 2. Antwortkategorie (nach <i>semi-nomadism</i>): sollte <i>pastoralism</i> , nicht <i>agropastoralism</i> heißen
QT 36: 2.6.15.2	Doppelspurigkeit mit 2.6.15.5: Zweimal dieselben Antwortkategorien!
QT 36: 2.6.15.3	Antwortkategorie “Sekundärwald” fehlt (Niederholz)
ET 39 (7. Zeile)	Ev. zusätzlich erklären, dass sich das US\$ Äquivalent bei <i>Labour</i> aus der Multiplikation von Personentagen mit Tageslohn ergibt
QT 40: 2.7.2	<i>slope</i> und <i>soil depth</i> sind indirekte Kostenverursacher (z.B. über Mehraufwand an Handarbeit), <i>labour</i> ist direkter Kostenverursacher
QT 40: 2.7.3	Erklären, dass sich die 100% jeweils nicht auf die <i>establishment</i> bzw. <i>annual recurrent costs</i> beziehen sondern auf die subventionierten <i>establishment</i> bzw. <i>annual recurrent costs</i>
QT 42: 3.1.1	In der Überschrift steht <i>primary production</i> , unten dann nur noch <i>production</i> . Handelt es sich jetzt um Primärproduktion oder nur um Erträge?
QT 44: 3.1.4	In den vorangehenden Fragen bezieht sich die Steigerung in % auf die Wirkung einer Massnahme, z.B. <i>crop yield increase</i> und nicht auf die Massnahme selbst (<i>improvement</i>), z.B. Gründung. Analog müsste die Tabelle in 3.1.4 in <i>Improvement</i> (Massnahme), <i>Effect</i> (Wirkung der Massnahme) und <i>Increase of effectiveness</i> unterteilt werden
QT 46: 3.2.2	<i>Production value</i> definieren.
QT 47: 3.2.5	Womit soll der <i>production value</i> verglichen werden, wenn zuvor auf derselben Fläche nichts produziert wurde?
QT 49: 3.4.1.1	Schon hier erwähnen, dass technische Beratung nicht als Anreiz angesehen wird

Tab. 16: Allgemeine Verbesserungsvorschläge QT

QA (Fragebogen zu Entwicklungsansatz)

QA 2: 1.2.6	Der Beschreibung der Komponenten des Approaches, die sich nicht auf die SWC beziehen, sollte besser berücksichtigt werden, da diese Teile wichtig sein können für das Gelingen des Approaches und für die soziokulturelle Nachhaltigkeit
EA 8 (Zeile 26)	Wiederholung: “...,are not are not considered as degraded.”
QA 8: 2.1.3.2	Gründe der Degradierung verschieben in QT 1.4 ($\Rightarrow$ <i>Degradation</i>)
QA 10: 2.1.5	Wechseln zu QA 2.2 ($\Rightarrow$ <i>Participation</i>)
QA 10: 2.1.5.1	<i>by whom?</i> : Es fehlt eine Antwortkategorie <i>fifty-fifty</i> ; <i>how?</i> : ev. consultative definieren
QA 11: 2.1.6	Fragen 2.1.6.1-3 in QT Kapitel 2:6 (nach 2.6.7) verschieben $\Rightarrow$ limitierende Faktoren für SWC
QA 12: 2.1.6.5	Wechseln zu QA 2.1.7.10 ff ($\Rightarrow$ <i>Cooperation</i>)
QA 13: 2.1.6.6	Wechseln zu QA 2.1.7 ($\Rightarrow$ <i>Design Approach</i>)
QA 13: 2.1.7.2	<i>Available data</i> und <i>Data collected by project</i> bei Fortsetzung der Tabelle auf Seite QA 14 oben wiederholen
QA 14: 2.1.7.6	Ev. definieren, was unter einem <i>steering committee</i> verstanden wird
QA 16: 2.2.1.4	Doppelspurigkeit mit QT 28: 2.6.8 ($\Rightarrow$ <i>Level of wealth</i>)
QA 19: 2.3.1.1	Zusätzlich erwähnen, dass in den Approach-Kosten auch die Technologie inbegriffen ist.
QA 19: 2.3.1.2	Kompliziert und schwer verständlich. Besser: Vom Gemeinschafts-Beitrag in 2.3.1.1, wieviel wurde durch Arbeit, Material, usw. beigetragen? (mit einem Total von 100%)
QA 20: 2.4.1.1	Bezieht sich diese Frage auf die Situation vor dem Approach?
QA 23: 2.5	<i>Direct Subsidies</i> $\Rightarrow$ <i>Direct subsidies</i>
QA 25: 3.1.1	gehört nicht in 3. Teil, es handelt sich um Methoden des Approaches, nicht um Effekte
QA 26: 3.1.2.4	Auch keine Frage nach Resultaten/Effekten, wenn schon: zusätzlich fragen: Ziel erreicht?
QA 27: 3.2.1	3.2.1.1 und 3.2.1.2: Unterschied zwischen <i>soil and water management</i> und <i>agronomic practices</i> erklären
QA 28-33	Die Vielfalt der Ausdrücke <i>Implementation (progress)</i> , <i>Approach implementation</i> , <i>Approach and implementation of SWC</i> , <i>SWC activities</i> , <i>SWC Approach</i> , <i>Approach activities</i> , <i>Approach (or a technology applied under the approach)</i> kann für Verwirrung sorgen. Ist jetzt mit <i>Implementation</i> oder <i>Approach implementation</i> auch die Technologie gemeint, obwohl sie nicht namentlich erwähnt ist, während dies an andern Stellen der Fall ist? Eine Vereinheitlichung wäre wünschenswert.
QA 30: 3.2.5.1	Doppelspurigkeit mit QT 28: 2.6.6

Tab. 17: Allgemeine Verbesserungsvorschläge QA

Beurteilung von QT und QA

Die Liste der Verbesserungsvorschläge ist deshalb so umfangreich, weil ich denke, dass die Datenqualität nebst der Art der Befragung (Qualitätskontrolle...) und der Aussagekraft der erhaltenen Antworten nicht zuletzt auch von der **Verständlichkeit** und **Komplettheit** des Fragebogens abhängen. Sind Fragen kompliziert formuliert oder fehlt es an entsprechenden Erklärungen, ist die Gefahr von Fehlinterpretationen und Missverständnissen gross, und die Datenqualität leidet schon bevor überhaupt eine Antwort gegeben wird. Daher sind klare Formulierungen, eine gute Darstellung und nützliche Hinweise wichtig.

QM Fragebogen zur WOCAT Karte

Der QM ist der schwierigste Teil der WOCAT Methodologie. Nicht umsonst wurden bis heute kaum Fragebögen zur Karte ohne fachmännische Begleitung seitens des zuständigen WOCAT Spezialisten ausgefüllt (Liniger, persönliche Kommunikation).

Das Hauptproblem für mich war, dass sich die zu sammelnden Informationen nicht auf das Projektgebiet, sondern auf die sogenannten SOTER-Units beziehen. Diese Polygone aus der SOil and TERrain Digital Database (van Engelenand Wen, 1995), die aufgrund physiographischer Daten abgegrenzt wurden, decken - entsprechend des Massstabes (1:5 Mio. in Südamerika) - teilweise riesige und verzweigte Gebiete ab (siehe Karte).

Die gesuchten Daten über Landnutzung, Degradierung, Konservierung und Produktivität sind, wenn überhaupt, meistens für politisch-administrative Gebiete erhältlich. Da sich aber die SOTER-Units auf naturräumliche Merkmale stützen, verlaufen sie völlig quer zu administrativen Grenzen.

Die SOTER-Karte, die mir zur Verfügung stand, enthielt - abgesehen von der Landeshauptstadt - keine weiteren Angaben über die politische Gliederung oder über wichtige Verkehrsnetze bzw. Ortschaften, was die Orientierung und die Lokalisierung des Untersuchungsgebietes sehr aufwendig machte. Ein grosser Mangel war zudem, dass sie keine Georeferenzierung aufwies. Die fehlende Georeferenzierung verhinderte eine mögliche Ermittlung der für die SOTER-Units verlangten Daten aus entsprechenden digitalisierten Karten zu diesen Themen.

Ein anderes Problem war, dass die QM-Daten oft gar nicht erhältlich bzw. nur in veralteten oder zu wenig detaillierten, ungenauen Studien vorhanden waren. Sind die Daten nicht aus vorhandenem Quellenmaterial zu ermitteln, wird eine Feldbegehung nötig, um die QM-Infos empirisch zu evaluieren. Durch die grossen und verzweigten Polygone wäre aber der finanzielle und zeitliche Aufwand einer repräsentativen Evaluation zu gross geworden.

Schätzungen für solch umfangreiche Gebiete sind schwierig und ungenau und demgemäss wenig sinnvoll für eine Matrix die nach genauen Prozentzahlen verlangt. Aus den erwähnten Gründen war eine Erhebung der WOCAT QM Daten für mich nicht möglich.

Beurteilung QM

Der Fragebogen zur WOCAT Karte verlangte in meinem Fall für z.T. sehr grosse und verzweigte Gebiete viele detaillierte und schwierig erhältliche Informationen. Weniger wäre in diesem Fall wahrscheinlich mehr. Die Karte müsste unbedingt mehr Informationen über Ortschaften, Verkehrsnetze und administrative Grenze sowie eine Georeferenzierung enthalten. Allein aufgrund von Flüssen und der Landeshauptstadt kann ein Untersuchungsgebiet kaum exakt lokalisiert werden. Es ist zudem nötig, dem Contributing SWC Specialist zu erklären, wie er im Falle von komplizierten oder grossen SOTER-Units und im Falle mangelnden Quellenmaterials vorzugehen hat.

Seit die Datenbank für den QM existiert, ist das Echo besser geworden. Die Methodik der Datensammlung beruht nicht (mehr) auf dem Ausfüllen des QM durch einzelne Spezialisten im Feld. Die Karteninformationen werden in WOCAT Workshops eruiert, wo erfahrene Leute mit den entsprechenden Raumkenntnissen in Teamarbeit die Daten schätzen. In der Datenbank zur Verfügung. Am Bildschirm (Gradnetz, Flüsse usw.) zur

Orientierung eingeblendet werden
(Schwilch, persönliche Kommunikation).

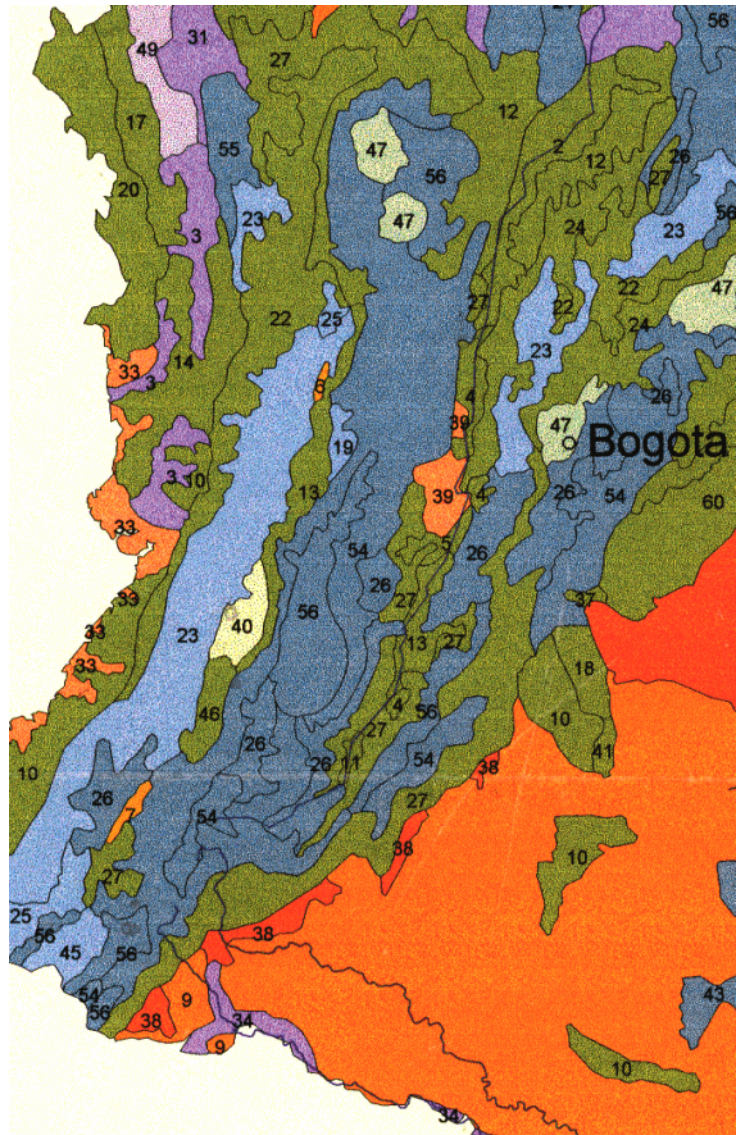


Abb. 20: Ausschnitt aus der WOCAT Karte für Kolumbien (Massstab 1:5 Mio.): Nr. 54 ist das Polygon, in dem die beiden UG liegen. Dieses Polygon umfasst praktisch die ganze Zentralkordillere der kolumbianischen Anden.

6.5.5 Fazit und Prüfung der Hypothese

Insgesamt gilt es festzuhalten, dass die Fragebögen einen sehr guten, übersichtlichen Aufbau aufweisen:

- Die Fragen befinden sich stets auf der rechten Seite und werden auf der gegenüberliegenden linken Seite mit dazugehörigen Erklärungen und Illustrationen versehen, welche zu einem besseren Verständnis beitragen;
- Die Fragebögen sind auf das wesentliche beschränkt, weisen praktisch keine Doppelspurigkeiten mehr auf und besitzen eine gelungene thematische Gliederung. In dieser Hinsicht hat im Vergleich zur unübersichtlichen und schlecht gegliederten ersten Version eine enorme Verbesserung stattgefunden!;
- Neben den vorgegebenen Antwortkategorien, gibt es wo immer möglich Platz, um eigene (offene) Kategorien oder zusätzliche Kommentare anzufügen. Die Fragebögen weisen eine gute Mischung von offenen, halboffenen und geschlossenen Fragen auf, wodurch sowohl die Vergleichbarkeit (zwischen verschiedenen Datensätzen) als auch die Möglichkeit zur Vertiefung gewährleistet wird.

Aufgrund der zu evaluierenden Daten lässt sich eine Nachhaltigkeitsstudie von WOCAT Datensätzen durchführen. Die Fragebögen beschreiben bis auf ein paar Details das Umfeld der Technologie-Anwender ausreichend und sind auch geeignet, kompliziertere Kombinationen von Koservierungsmassnahmen zu dokumentieren. Genauere Aussagen zu diesen Punkten sind den entsprechenden Beurteilungen unter 6.4.1 - 6.4.3 zu entnehmen.

Die Aussagekraft und Gültigkeit der Daten hängt wie bereits erwähnt stark von der Person ab, die den Fragebogen ausfüllt (contributing specialist). Sobald ein grösserer Teil der Antworten geschätzt werden muss, besteht die Gefahr, dass die Daten an Zuverlässigkeit einbüßen. Die einzige Art, wie WOCAT die Datenqualität beeinflussen kann, sind möglichst gute Erklärungen, Beispiele und Hinweise, um die Verständlichkeit von Fragen und Antwortkategorien zu optimieren und Unklarheiten, welche zur Einbusse der Datenqualität führen, zu verhindern. Auf diesem Gebiet könnten noch einige Verbesserungen gemacht werden, die in der Liste unter 6.4.4. erläutert werden.

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Natur ist die Quelle der Weisheit, lernen wir von ihr!

(Station eines Lehrpfades im Untersuchungsgebiet)

Regionale Ebene: Die Relevanz der Rahmenbedingungen

Voraussetzung für eine angepasste umweltschonende Landwirtschaft ist, dass deren biophysische Anforderungen das Potential der natürlichen Ressourcen nicht überschreiten. Wie soll nun aber ein Kleinbauer sein Land der Nutzungseignung entsprechend bewirtschaften, wenn er bloss eine Hektare besitzt, welche ausserdem noch flachgründige Böden an steilen Hanglagen umfasst (Bedingungen, die im Untersuchungsgebiet üblich sind)? Dieses Land ist im besten Fall für eine sorgfältige forstwirtschaftliche Nutzung geeignet oder erfordert im Falle einer ackerbaulichen Nutzung beträchtliche Konservierungsmassnahmen, doch der Bauer hat kurzfristige Grundbedürfnisse die er prioritär befriedigen muss, z.B. eine sechsköpfige Familie, die es zu ernähren gilt, und kann sich Investitionen in Bodenkonservierungstechnologien, deren Früchte er erst ein paar Jahre später ernten kann, nicht leisten...

Obwohl die Art der Bodennutzung letztendlich immer auf der Ebene der Betriebsfläche der Landnutzer entschieden und umgesetzt wird, müssen die entsprechenden **Rahmenbedingungen** dazu auf höherer Ebene geschaffen werden. Denn Übernutzung und Degradierung der natürlichen Ressourcen hängen stets mit Zwängen und versteckten indirekten Ursachen zusammen, die je nach dem als gewaltige Hemmschwelle für die Ausrichtung der Bodennutzung auf Nachhaltigkeit wirken können. Die Schaffung eines “**enabling environment**” oder die Erweiterung des Handlungsspielraumes müssen im politisch-institutionellen und sozioökonomischen Umfeld des Kleinbauern ablaufen. Im Untersuchungsgebiet in Kolumbien, aber auch an vielen andern Orten, betrifft dies insbesondere die folgenden Faktoren:

- Sicherung genügend grosser Nutzungsflächen und Sicherung von langfristigen Landnutzungsrechten;
- Schaffung von besseren wirtschaftlichen Marktbedingungen für den Sektor der traditionellen Landwirtschaft (Preisregulierung und -sicherheit, Kreditwesen, Infrastruktur);
- Präsenz von staatlichen Institutionen und Entwicklungsprogrammen mit ganzheitlichen Ansätzen, technischer Beratung und Ausbildung im ländlichen Sektor, Koordination und Kooperation staatlicher und nicht-staatlicher Organisationen;
- Integration und Mitspracherecht der Kleinbauern im politischen Verhandlungsprozess, zweckgebundene finanzielle Unterstützungsbeiträge an die Gemeinschaften (ermöglichen- de statt restriktive Gesetzgebung).

Die detaillierte Dokumentation des ökologischen und sozioökonomischen Umfeldes (siehe Kapitel 4) und die Erstellung eines fundierten Ursachegefüges (siehe 6.1.) hilft, vorschnelle

Schlüsse zu vermeiden, Zusammenhänge zu verstehen und Ansatzpunkte für die Problemlösung auf verschiedenen Ebenen zu erkennen.

Zwar ist es für die porträtierten lokalen NGOs schwierig bis unmöglich, besagte Bedingungen auf der übergeordneten Ebene direkt zu beeinflussen, doch können sie mit einem guten Approach die Position der marginalisierten Kleinbauerngesellschaften verbessern. Insbesondere müssen sie versuchen, die politische Integration der Gemeinschaften zu fördern und sie über ihre Rechte und über bestehende Gesetze aufzuklären, sowie bestehende lokale Organisationsstrukturen zu unterstützen und zu verbessern, um auf diese Weise den Kleinbauern im politischen Verhandlungsprozess eine Stimme zu verleihen.

Lokale Ebene: Bodenkonservierung und Nachhaltigkeit

In Kolumbien ist es wegen der politischen Ineffizienz schwierig, die Rahmenbedingungen auf höherer Ebene zu verändern, und so kommt der Suche von Lösungen auf der Interventions-ebene der Landnutzer eine grosse Bedeutung zu. Mit einer verstärkten Kooperation zwischen den Landnutzern können beispielsweise Verluste bei der Kommerzialisierung von Produkten eingeschränkt und die Erhältlichkeit von Krediten verbessert werden. Um die Abhängigkeit von externen Märkten zu verringern, besteht andererseits die Möglichkeit, durch Diversifizierung der Produktion, durch geschlossene stoffliche Kreisläufe und durch effiziente Nutzung der im Betrieb verfügbaren Ressourcen die Selbstversorgung zu verbessern. Dies bringt uns auf einen zweiten Ansatzpunkt, der die NGOs viel effizienter und direkter intervenieren lässt: das Entwickeln und Umsetzen von **alternativen umweltverträglichen Landnutzungssystemen** in Zusammenarbeit mit der lokalen Bevölkerung. Die grosse Herausforderung ist dabei, wirtschaftliche und ökonomische Interessen unter einen Hut zu bringen. Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass es sich bei den untersuchten Konservierungstechnologien um vielversprechende Beispiele handelt, die auch unter sehr schwierigen ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen (bimodales Klima mit erosiven Niederschlägen und Trockenphasen, hoher Grad der Degradierung, Armut) gute Resultate zeigen und das Potential haben, einen hohen Grad der Nachhaltigkeit zu erreichen. Die Ansätze erfüllen folgende wichtige Kriterien:

- Integration von produktionssteigernden Massnahmen und Regeneration/Konservierung der natürlichen Ressourcen;
- Lösung des Konfliktes zwischen der Notwendigkeit der ackerbaulichen Produktion und der beschränkten Nutzungseignung der bewirtschafteten Flächen (die gemäss „Land Capability Classification“ meistens nur als Waldstandorte in Frage kämen) durch integrale Konservierungstechnologien, welche permanenten Bodenschutz gewährleisten;
- Verbindung neuer und traditioneller Elemente;
- Optimierung der Kreisläufe von Nährstoffen und organischem Material innerhalb des Nutzungssystems, Integration der verschiedenen Subsysteme (Haushalt, Ackerbau, Tierhaltung und Forstwirtschaft);
- Förderung der Unabhängigkeit durch optimierte Nutzung betriebsinterner Inputs.

Allerdings nützt die beste Technologie nichts, wenn sie nicht entsprechend von den Landnutzern akzeptiert und umgesetzt wird! Solange die Bauern Technologien nur wegen materiellen Anreizen einführen und nicht von den eigentlichen Effekten der Technologie überzeugt sind, ist das Fortbestehen und die richtige Umsetzung der Technologie nach Ende der Projektunterstützung ernsthaft gefährdet, wie sich im CISEC Projekt deutlich gezeigt hat.

Eine wichtige Voraussetzung für eine hohe **Akzeptanz** ist, dass das neue Landnutzungssystem die Bedürfnisse und Ziele der Lokalbevölkerung abdeckt.

Dies ist mit einer hohen Wahrscheinlichkeit dann der Fall, wenn die Landnutzer aktiv in der Projektentwicklung beteiligt sind. So können sie ihre Wünsche, Ideen und auch ihr Wissen in die Planung und Ausführung der Aktivitäten einbringen. Die Datenbank-Analyse, aber auch der Vergleich der beiden in Kolumbien untersuchten Entwicklungsprojekte, hat gezeigt, dass die **Partizipation** einen positiven Einfluss auf die erreichte Nachhaltigkeit hat: In der ADC, wo der Entwicklungsansatz viel mehr auf der Eigeninitiative der lokalen Bevölkerung beruht, ist die Akzeptanz der Technologie entsprechend grösser.

Aus all diesen Umständen entsteht die Forderung nach einem hohen Grad der Partizipation der Landnutzer in allen Projektphasen. Mit steigender Partizipation erhöht sich zudem die Wahrscheinlichkeit, dass auch wirtschaftliche und soziokulturelle Aspekte berücksichtigt werden und dass sich die neue Technologie unter den Landnutzern in der Region spontan weiterverbreitet. Entwicklungsorganisationen können durch entsprechende Ansätze die Verbreitung der Technologien – auch auf regionaler Ebene – unterstützen. Die beiden untersuchten Organisationen wenden dabei verschiedene Methoden an:

- Die ADC ermöglicht den Landnutzern durch Exkursionen andere Konservierungsprojekte in entlegenen Gebieten kennenzulernen und fördert so den Erfahrungsaustausch zwischen Kleinbauern;
- Das CISEC entwickelt Lehrmaterial (Hefte, Videos und Poster) für die Verbreitung der Technologie und veranstaltet Workshops, die für externe Interessierte offen sind.

Hohe Akzeptanz und gute Verbreitung sind Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung, die langfristig verläuft und über die lokale Ebene hinausgeht.

Für die Förderung der **Verbreitung** von Technologien auf der obersten räumlichen Stufe, bildet WOCAT ein geeignetes Instrument. Damit springen wir von der lokalen auf die globale Ebene:

Globale Ebene: Kooperation und Wissensaustausch

Die internationale Zusammenarbeit hat sowohl in finanzieller wie auch in wissenschaftlicher Hinsicht eine grosse Bedeutung für das Erarbeiten von Lösungswegen im Bereich von Entwicklungsproblemen. Beide evaluierten NGOs sind auf internationale Unterstützung angewiesen, ohne die das Fortbestehen der Projekte kaum denkbar wäre.

WOCAT fördert nicht nur den weltweiten Austausch von positiven Erfahrungen, sondern hilft auch die Strukturen für entsprechende Aktivitäten auf nationaler bzw. regionaler Ebene aufzubauen. Leider ist das WOCAT Programm in Südamerika bisher auf wenig Interesse gestossen. Das CIAT, das mit der Koordinierung von WOCAT in Südamerika betraut ist, hat bisher keine entsprechenden Initiativen unternommen. Wichtig ist deshalb der Auf- und Ausbau von Kontakten zu Schlüsselpersonen anderer Institutionen, welche gewillt sind, das Programm zu unterstützen. Es ist zu hoffen, dass mit der kommenden Ausgabe der WOCAT CD-ROM in Spanisch dieser Prozess angekurbelt werden kann...

Kommen die in Kolumbien evaluierten Technologien, die nun ausführlich in der WOCAT Datenbank dokumentiert sind, durch den Wissenstransfer über dieses Medium in Zukunft auch in andern Gebieten zur Anwendung, wäre das Ziel dieser Arbeit erreicht und ein kleiner Beitrag zur verbesserten bodenschützenden Ressourcennutzung geleistet worden. Dass die

Technologie das Potential für die Übertragung in andere Gebiete besitzt, wurde in der Analyse unter 6.3. aufgezeigt.

Die WOCAT Methodologie mit den drei sich ergänzenden Fragebögen scheint nun in der revidierten Version 98 ihre endgültige Form gefunden zu haben und erfuhr am letzten WOCAT Workshop (Taiwan, September 1999) nur noch wenige Veränderungen. Einige der in Kapitel 6.5 erarbeiteten Verbesserungsvorschläge wurden bereits zuvor mit dem WOCAT Koordinator am CDE, Hanspeter Liniger, besprochen und flossen z.T. in diese Veränderungen ein.

Für die andern, nicht berücksichtigten Verbesserungsvorschläge, besteht die Möglichkeit, wenigstens bei Workshops für die Ausbildung in der WOCAT Methodologie zum Zuge zu kommen, um dadurch potentielle Unklarheiten zu vermeiden und die Voraussetzung für eine gute Datenqualität zu schaffen.

Die Kriterien, die im Kapitel 6.2. für die Nachhaltigkeitsstudie erarbeitet wurden und für die in 6.4.3. die entsprechenden Punkte aus den WOCAT Fragebögen aufgelistet sind, können auch für andere Technologien als Massstab zur Beurteilung erfolgreicher Technologien dienen.

LITERATURVERZEICHNIS

- ARANO LONDONO, G., 1997: Estructura Económica de Colombia; Bogotá, Colombia
- ADC, 1995: Plan Operativo 1995, Asociacion de Campesinos Unificados; Pasto, Colombia
- ADC, 1993: Baja Productividad en los Cultivos (Minga Investigativa); Pasto, Colombia
- ADC, 1994: Finca-Reserva "El Charmolan": Una Unidad de Produccion de Conservacion y de Capacitacion; Pasto, Colombia
- ARELLANO, J., 1990: Diagnóstico Socioeconómico de 5 Veredas de la Region Chachaguí, Dpto. Nariño, Colombia; Quebec, Canada
- BÄTZING, W., 1992: Nachhaltige Naturnutzung im Alpenraum im Zeitalter der Dienstleistungsgesellschaft - ein integratives geographisches Konzept zur Analyse der Nachhaltigkeit am Beispiel des Alpenraumes (Gekürzte und überarbeitete Fassung); Bern
- BÄTZING, W., WANNER, H. (Hrsg.), 1994: Nachhaltige Naturnutzung; Bern
- BENGUEREL, P., OTT, R., 1999: Traditionelle und moderne Technologien zur Boden- und Wasserkonservierung im Sahelland Niger, Diplomarbeit, Bern
- BERGSMA, E., 1996: Terminology for Soil Erosion and Conservation; Wageningen
- CDE, 1995: Natürliche Ressourcen - Nachhaltige Nutzung, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 14; Bern
- CDE, 1997: WOCAT - A Program Profile; Bern
- CDE, 1998: WOCAT - Use of Incentives and Profitability of Soil and Water Conservation (SWC): Preliminary Results from Eastern and Southern Africa; Bern
- CISEC, 1998: Establecimiento de Lotes de Silvoagricultura; Cali, Colombia
- CISEC, 1998: Sistemas Agroforestales; Cali, Colombia
- CORDOBA, L. E., 1994: Estudio socioeconómico del Municipio Buesaco; Pasto, Colombia
- CRC, 1994: Lineamientos de Estrategia y Política Ambiental para el Departamento del Cauca; Popayán, Colombia
- CUERVO, J., 1988: Establecimiento de Lotes de Silvoagricultura; Cali, Colombia
- DOUGLAS, M., 1994: Sustainable Use of Agricultural Soils, Development and Environment Reports No 11; Bern
- ENGELMANN, D., LATZ, W., 1993: Landschaftsgürtel – Ökologie und Nutzung; Braunschweig
- FAO, 1992: Manual de Sistemas de Labranza para América Latina, Boletín de Suelos de la FAO No. 66; Roma
- FLICK, U., 1996: Qualitative Forschung – Theorie, Methoden und Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften; Reinbeck bei Hamburg

- FRANCIS, C. A., et al., 1976: Potenciales de la Asociacion Frijol-Maiz en el Trópico, Trabajo destinado a publicarse en el No. de Noviembre 1976 de Fitotécnica Latinoamericana, Asociación de Ciencias Agrícolas; Caracas, Venezuela
- FROESE, G., 1998: Kolumbien – Ecuador; Köln
- FURTADO, J. I., et al., 1990: Tropical Ressources, Ecology and Development; Chur
- GISI, U., 1990: Bodenökologie; Stuttgart
- GERMANN, P., 1995: Bodenkunde, Vorlesungsskript; Bern
- GOBERNACION DEL CAUCA, (1984): Plan de Desarrollo del Dpto. del Cauca; Popayán, Colombia
- GOBERNACION DE NARIÑO, (1995): Plan Estratégico de Desarrollo de Nariño 1995-1998 “Concertación para el Cambio”; Pasto, Colombia
- GOBERNACION DE NARIÑO, (1988): Plan de Desarrollo; Pasto, Colombia
- HEINIGER, O., 1994: Die Ressource Boden, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 10; Bern
- HERWEG, K., 1994: Boden- und Wasserkonservierung, Vorlesungsskript; Bern
- HERWEG, K., et al., 1998: Guidelines for Impact Monitoring, Workbook und Toolkit; Bern
- HUDSON, N.W., 1995: Soil Conservation; London
- HURNI, H. et al., 1993: Nachhaltige Bodennutzung in Entwicklungsländern, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 7, GfEU; Bern
- HURNI, H. et al., 1997: Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen zwischen Vision und Realität in Heinritz, G., et al., 1998: Nachhaltigkeit als Leitbild der Umwelt- und Raumentwicklung in Europa (51. Deutscher Geographentag in Bonn 1997), S. 96-104, 1998; Stuttgart
- HURNI, H. et al., 1996: Precious Earth – From Soil Conservation to Sustainable Land Management, ISCO and CDE; Bern
- HURNI, H., 1992: Umweltforschung als Beitrag zur Bewältigung von Ressourcenkrisen in der “Dritten Welt”? in Geomethodica S.19-42, Nr.17, 1992; Basel
- IGAC, 1976: Estudio General de Suelos de los Municipios Santander de Quilichao, Piendomo, Morales, Buenos Aires, Cajibo y Caldono; Bogotá, Colombia
- IGAC, 1985: Nariño - Aspectos Geográficos; Bogotá, Colombia
- IGAC, 1992: Cauca - Características Geográficas; Bogotá, Colombia
- INCORA, 1993: Estudio Socioeconómico y Juridico para la Legislación de Tierras del Fondo Nacional Agrario a la Comunidad Paez de Canoas, Municipio Santander de Quilichao, Dpto. del Cauca; Bogotá, Colombia
- LANDON, J.R., 1991: Booker Tropical Soil Manual; Hong Kong
- LAMNEK, S., 1995: Qualitative Sozialforschung
- LINIGER, H., 1995: Endangered Water, Development and Environment Reports No 12; Bern

- LINIGER, H., et al.: WOCAT: Information Management System and Decision Support for Soil and Water Conservation (SWC), in HURNI, H. und RAMAMONJISERA, J. (Editors): African Mountain Development in a Changing World, African Mountain Association AMA (unveröffentlicht)
- NOVOA, A. R., POSNER, J. L., 1981: Seminario Internacional sobre Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical
- MAITRE, A., 1994: Memorias de la Primera Reunión de Agroecología y Producción Sostenible en San Gil, Santander, Colombia
- METZLER, J.B., 1989: Linder Biologie; Stuttgart
- MINISTRY OF AGRICULTURE, 1997: Soil and Water Conservation Manual for Kenya; Nairobi, Kenya
- NEEF, M. M. et al., 1997: Desarrollo a Escala Humana – Una Opción para el Futuro; Medellín, Colombia
- ORTIZ RAMIREZ, G. et al., 1994: Seminario: Manejo Integral de Suelos para una Agricultura Sostenida, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo; Palmira, Colombia
- PAZ, J., 1998: Elementos de Sostenibilidad y de Insostenibilidad del Sistema Productiva Finca en las Veredas Portachuelo y Hato-Tongasoy, Nariño; Pasto, Colombia
- PERAFAN, C. 1990: Economía Tradicional y Modelos de Desarrollo; Cali, Colombia
- PROCIANDINO, 1995: Seminario: La Erosión, Manejo y Conservación de los Suelos de Ladera en la Subregión Andina; Lima, Peru
- RAMOS, L. Y., 1998: Diagnostico Ambiental del Sistema Silvoagricultura Implementado en el Resguardo Indígena Canoas, Santander de Quilichao, Cauca; Cali, Colombia
- REINING, L., 1992: Erosion in Andean Hillside Farming; Stuttgart
- RIEDWYL, H., 1989: Angewandte Statistik; Bern
- RUBIANO, J., 1992: Identificación Agropecuaria de Necesidades de Investigación en el Norte del Dpto. del Cauca; Bogotá, Colombia
- RUBIANO, J., 1993: Estudio Ecológico con Mapificación sobre el Uso del Suelo, los Vertientes Principales y su Protección en la Zona de Canoas y Domingullo, Dpto. del Cauca, Colombia; Cali, Colombia
- RUIZ, L. J., CIFUENTES, L. E., 1991: Resumen sobre el Segundo Taller de Caficultura, Instituto Mayor Campesino (IMCA); Buga, Colombia
- RUPPENTHAL, M., 1995: Soil Conservation in Andean Cropping Systems; Stuttgart
- SANCHEZ, A. S., 1995: Sistemas Agroforestales para la Zona Andina
- SANCHEZ, P., 1977: Alternativas al Sistema de Agricultura Migratoria en América Latin - Trabajo presentado ante la reunión sobre Manejo, Conservación de Suelos y agricultura Migratoria en América Latina; Lima, Peru
- TAN, K.H., 1994: Environmental Soil Science, New York
- URPA, 1994: Desarrollo Agropecuario del Dpto. del Cauca; Popayán, Colombia
- USDA, 1979: Soil Taxonomy, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture; Washington D.C.

WIESMANN, U., 1995: Nachhaltige Ressourcennutzung im regionalen Kontext, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr.13, GfEU; Bern

WOCAT, 1998: Questionnaire on SWC Technologies; Bern

ZIMMERMANN, T., 1997: Seminario Taller Intercambio de Experiencia en Protección y Manejo de Cuencas Hydrográficas, Cali

Digitale Datengrundlagen:

IGAC, 1998: Atlas de Colombia (CD-ROM); Bogotá

CDE und FAO: WOCAT Database

Kartengrundlagen:

IGAC 1990: Mapa de Suelos de Colombia, Massstab 1:1'500'000; Bogotá, Colombia

MacQuarie Library and Division of National Mapping 1984: Macquarie Illustrated World Atlas; McMahons Point, Australia

ANHANG

- 1. Verzeichnis der Fachausdrücke und Fremdwörter (Glossar)**
- 2. Die USDA Bodentypen und ihre Entsprechungen in der FAO-Klassifizierung**
- 3. Interpretationsschlüssel der Bodenprobenwerte**
- 4. Wirksamkeit verschiedener Konservierungspraktiken in Kolumbien**
- 5. Feldbericht Kolumbien 26.5.1998 – 30.8.1998**
- 6. Schlüsselpersonen und Kontaktadressen der Projekte (CISEC und ADC)**
- 7. Forschungsinstitutionen im Untersuchungsgebiet**
- 8. WOCAT 2-Page-Summaries der untersuchten Technologien und Approaches**
- 9. Faktoren einer geographischen Fallstudie**
- 10. Partizipations- und Nachhaltigkeitsgrade der analysierten Technologien aus der WOCAT Datenbank**

1. Verzeichnis der Fachausdrücke und Fremdwörter (Glossar)

Adoption: Spontane, freiwillige Übernahme (hier in Bezug auf eine Technologie) durch die Landnutzer, ohne aktive Förderung von aussen

Adaption: Anpassung der ursprünglichen Form (einer Technologie) an die lokalen Bedingungen und Bedürfnisse

Anthropogen: Vom Menschen verursacht (Anthropozentrisch: den Menschen in den Mittelpunkt stellend)

Arid: Trockenste Klimastufe, die potentielle $\Rightarrow$ Evaporation übersteigt die Niederschlagsmenge während mindestens 10 Monaten im Jahr; Gegenpol zu humid

Biophysisch: die ökologische, naturräumliche Ebene betreffend

Bottom up: "Von unten nach oben", Entwicklungsansätze die von der Ebene der lokalen Landnutzer ausgehen (Bedürfnisse, Ziele,...), Gegenpol zu $\Rightarrow$ top down

Cabildo: Regierung der Indianergemeinschaften, einzige politisch-administrative Instanz (ohne Gewaltentrennung)

Capacity building: Aufbau von Kompetenzen und Strukturen für Management und Administration (innerhalb einer Gemeinschaft) durch Ausbildung und Bildung von Organisationen mit dem Ziel, dass Entwicklung und Projektaktivitäten nach Projektende von der Gemeinschaft selbständig weitergeführt werden können

Desertifikation: Anthropogen ausgelöster Landschaftswandel in Trockengebieten, der zur Verwüstung infolge der Übernutzung von Ökosystemen führt. (Diercke 97 aus Benguerel/Ott 1998). In Kolumbien bezeichnet der Begriff auch die Veränderung der klimatischen, hydrologischen und biologischen Verhältnisse in wechselfeuchten Gebieten.

Diversifikation: Ausrichtung der Produktpalette eines Betriebes auf Vielfalt (Mischkulturen), Gegenpol zu Monokulturen

Enabling Environment: Befähigendes Umfeld, Erweiterung des Handlungsspielraumes durch entsprechende Massnahmen im politisch-institutionellen bzw. sozioökonomischen Umfeld der betroffenen Akteure

Evaluation: Auswertung, Untersuchung, Beurteilung

Evaporation: Verdunstung des Wassers von der Erdoberfläche

Farmer-to-farmer extension: Weitervermittlung/Verbreitung/Austausch von Wissen und Erfahrungen zwischen den Landnutzern (ohne Beteiligung externer Spezialisten)

High external input: Hoher Einsatz von externen Produktionsmitteln; extern bezieht sich auf die Ebene ausserhalb des landwirtschaftlichen Betriebes, z.B. auf Märkte; Gegenpol zu $\Rightarrow$ low external input

Implementation: Einführung, Ausführung, Umsetzung (einer Technologie)

Input: in den Produktionsprozess zugeführte Mittel (Arbeit, Dünger, Energie, Saatgut, usw.)

Kaolinit: Zweischichtiges Tonmineral

Latifundio: Grossgrundbesitz; Gegenpol zu $\Rightarrow$ Minifundio

Low external input: Art der Landnutzung, die sich auf den Einsatz betriebsinterner Produktionsmittel konzentriert

Neoliberalismus: Von vielen Ökonomen vertretene Wirtschaftstheorie der absolut freien Marktwirtschaft ohne Einschränkungen oder Regulierungsmassnahmen durch den Staat.

On-/off-site: On-site ist die Bezugsebene der handelnden Landnutzer oder das Projektgebiet; Umfasst den Raum jener Landnutzer, die bestimmte (Konservierungs-)Massnahmen treffen; On-site Effekte sind demgemäss Wirkungen der durchgeführten Massnahmen, die sich auf diesen Raum beziehen; off-site ist alles was diesen Raum umgibt.

Partizipation: Mitarbeit, Teilnahme, Einbeziehen (meistens bezogen auf die lokale Bevölkerung resp. auf die Landnutzer)

Produktivität: Ertragsfähigkeit (des Bodens)

Marginal: Zentrumsfern, an den Rand geschoben; marginale Räume umfassen mehr oder weniger stark limitierte Flächen (Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzungseignung, hohe Anfälligkeit auf Degradierung) wie z.B. ökologisch empfindliche Hanglagen

Minifundio: Klein- oder Kleinstbauernbetrieb, 1 - 5 ha gross; Gegenpol zu $\Rightarrow$ Latifundio

Monitoring: Überwachung, regelmässige Kontrolle/Erfassung bestimmter ökologischer oder sozioökonomischer Merkmale und deren Veränderung (z.B. Landnutzungstyp, -intensität, Grad der Degradierung, Produktionserträge, usw.)

Quemas: Verbrennen von gerodetem Material oder von Ernteresten

Replizierbarkeit: Wiederholbarkeit, Fähigkeit der Reproduktion

Semiarid: Halbtrockene Klimazwischenstufe, 6-9 aride Monate pro Jahr

Silvoagricultura: Landwirtschaftliches Nutzungssystem, das Bäume und Feldfrüchte kombiniert

Slash and burn: Brandrodung (Fällen und Verbrennen)

Splash: Erosion durch den Aufprall von Regentropfen auf ungeschützten Boden (Prall- und Planschwirkung)

Subhumid: Halbfleuchte Klimazwischenstufe, 3-5 aride Monate pro Jahr

Subsistenz: Selbstversorgung

Terms of trade: Handelsbedingungen für Export und Import von Produkten unterschiedlichen Verarbeitungsgrades. Durch die Diskrepanz zwischen tiefen Preisen für Rohstoffe und hohen Preisen für technisch hochentwickelte Güter entstehen negative Handelsbilanzen für die im ersten Sektor (z.B. Landwirtschaft) Tätigen.

Top down: Von oben nach unten; extern geleitete Entwicklungsansätze, ohne Einbezug der lokalen Bevölkerung, Gegenpol zu $\Rightarrow$ Bottom up

Traditionell: Seit mehreren Generationen (meistens in Bezug auf Landnutzung oder Technologien); Gegenpol zu modern/von aussen eingeführt. Traditionelle Technologien können auch ursprünglich von aussen eingeführt, aber im Verlaufe der Zeit von den Landnutzern an die lokalen ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen angepasst worden sein.

2. Die USDA Bodentypen und ihre Entsprechungen in der FAO Klassifikation

Die Bodentypen der Untersuchungsgebiete:

Inceptisols

Dystrandepts	Ochric Andosols
Dystropept	Dystric Cambisols
Humitropepts	Humic Cambisols
Eutropept	Eutric Cambisols

Alfisols

Haplustalf	Calcic Luvisols
Tropudalf	Eutric Nitosol

Entisols

(Ust-) Orthents	Regosols
-----------------	----------

Mollisols

Hapludolls	Haplic Phaeozem
------------	-----------------

Quelle: Landon, J. R. 1991

3. Interpretationsschlüssel der Bodenprobenwerte

Indikator	Masseinheit	Tiefe Werte	Mittlere Werte	Hohe Werte	Bemerkungen
pH (Konzentration der H-Ionen)		<5,5	5,5-7,0	>7,0	PH zwischen 5,5 und 7 ist für die meisten Pflanzen optimal
O.M. (Organisches Material)	%	<6,9	6,9-17,2	>17,2	Werte < 3,4: sehr tiefer Gehalt an organischem Material
P (Phosphor)	ppm	<15	15-50	>50	
K (Potassium)	meq/100g	<0,2	0,2-0,6	>0,6	
N (Stickstoff)	%	<0,2	0,2-0,5	>0,5	
KAK (Kationenaustauschkapazität)	meq/100g	5-15	15-50	>50	Werte >40: sehr hohe Austauschkapazität
Ca (Kalzium)	meq/100g	<4	4-10	>10	
Mg (Magnesium)	meq/100g	0,5	0,5-4	>4	
Al (Aluminium)	meq/100g			>2 / >3	Werte >2 sind für viele Pflanzen, Werte >3 für die meisten Pflanzen toxisch
Fe (Eisen)	meq/100g	<25	25-50	>50	

Quelle: Landon J.R. 1991

4. Wirksamkeit verschiedener Konservierungspraktiken in Kolumbien

Bearbeitung	Erosion t/ha/Jahr (Plot 1)	Erosion t/ha/Jahr (Plot 2)
Ohne Bodenbedeckung	196,5	310,6
Maniok ohne ridging	17,2	40,1
Maniok mit contour ridging	5,1	2,6
Maniok mit ridging in Fallinie	68,0	12,6
Maniok mit Erbsen gemischt	29,4	46,8
Maniok zwischen horizontalen Grasstreifen	15,3	3,2
Maniok mit minimum tillage	1,8	2,5

Ridging: Furchenziehen oder Häufeln; Tillage: Bodenbearbeitung (z.B. Pflügen)

Quelle: Reining L. 1992

Die Daten beziehen sich auf zwei Testflächen in der Nähe des Untersuchungsgebietes 2, und stammen aus den Jahren 1988/89. Es wurde eine totale Niederschlagsmenge von 2400 mm gemessen, wobei 75% des Niederschlags mit erosiven Intensitäten fiel.

Bearbeitung	Erosion t/ha/Jahr	Oberflächenabfluss mm/Jahr	Infiltrationsrate (%)
Ohne Bodenbedeckung	232,6	504,1	57,9
Mit Mulch (6 t/ha)	0,2	29,3	97,6

Quelle: LAL 1976 in Reining, L. 1992

5. Feldaufenthaltsbericht Kolumbien 26.5.1998 - 30.8.1998

26. Mai – 22. Juni

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Dept. Valle del Cauca

Tätigkeiten:

- Geeignete Projekte suchen, Kontakte knüpfen im CIAT und mit Institutionen ausserhalb
 - Centro de Investigación en Sistemas Sostenibles de Produccion Agropecuaria (CIPAV)
 - Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)
 - Consorcio Interinstitucional para una Agricultura Sostenible en Laderas (CIPASLA)
 - Asociación para el Desarrollo Campesino (ADC)
 - Centro de Investigación de la Federación de Cafeteros (CENICAFE)
 - Corporación Autónoma del Valle del Cauca (CVC)
 - Centro de Investigación y de Servicios Comunitarios (CISEC)
- Feldbesuche und Verabredungen mit den aufgelisteten Institutionen zwecks kennenlernen der Projekte
- Einlesen (Hintergrundinformationen) im CIAT
- Einarbeiten in die spanische Version der Fragebögen und Modifizierung derselben
- Ausarbeiten der Nachhaltigkeitskriterien
- Aufstellen der Punkte einer Fallstudie

Probleme:

- Im CIAT keine geeigneten Projekte, aufwendige Suche ausserhalb
- Neben der zur Verfügung gestellten Infrastruktur sehr wenig persönliche Unterstützung im CIAT
- Mobilisierung (auf öffentlichen Verkehr angewiesen)

23. Juni – 7. Juli

Centro de Investigación y Servicios Comunitarios (CISEC), Santander de Quilichao, Dept. Cauca

Tätigkeiten:

- Jeden Tag Interviews mit Landnutzern und Experten im Feld und im Forschungs –und Ausbildungszentrum CISEC
- Ausfüllen von einem QA (Desarrollo Rural Integral) und einem QT (Silvoagricultura)
- Korrigieren, Anpassen der Fragen
- Literatursuche (Bibliothek CISEC) für die Fallstudie
- Fotodokumentation der Landnutzungssysteme

Probleme:

- Politische Unsicherheit (Guerilla-Zone)
- Mobilität

8. Juli – 12. Juli

- Erledigen von Administrativem im CIAT und in der Stadt Cali
- Reise in den Süden von Kolumbien (Pasto, Dept. Nariño)
- Kurzaufenthalt in Ecuador zwecks Visa-Verlängerung (2 Tage)

13. Juli – 31. Juli**Asociación para el Desarrollo Campesino ADC, Pasto, Dept. Nariño****Tätigkeiten:**

- Insgesamt 8 Tage im Feld im Projektgebiet: Exkursionen zu Bauernbetrieben, welche die Technologie anwenden, Interviews mit Landnutzern
- Teilweises Ausfüllen von einem QA (Desarrollo a Escala Humana) und einem QT (Manejo Ecológico de Laderas) und Fotodokumentation
- Geführte Besuche in 2 andere Projektgebiete (3 Tage) der ADC
- Ausfüllen der Fragebögen mit den Spezialisten in der ADC-Zentrale, Pasto
- Literatursuche und -studium in der ADC-Zentrale
- Ausarbeiten von Verbesserungsvorschlägen für die Technologie

Probleme:

- z.T. nicht kompetente „Experten“ in der ADC

1. August – 29. August**Tätigkeiten:**

- Literatursuche, Sammeln von Hintergrundinformationen zur Komplettierung der Fallstudie im CIAT und in folgenden öffentlichen Institutionen:
 - Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Cali , und Pasto
 - Corporaciones Autónomas del Departamento Cauca und Nariño (CRC und CORPONARINO), Popayán und Pasto
 - Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), Popayán und Pasto
 - Ministerio de Agricultura, Popayán
 - Universidad de Nariño, Pasto
- Analyse von Bodenproben und Karten organisieren im CIAT
- Kurzbesuche in den untersuchten Projektgebieten (je 2 Tage), zwecks Klärung von Unklarheiten Evaluation letzter Fragen

Probleme:

- Geschlossene Bibliotheken
- Nicht kompetentes oder nicht gewilltes Personal

6. Schlüsselpersonen und Kontaktadressen der Projekte

CIAT

Ron Knapp (Leiter Hillsides Program)

Richard Thomas (Böden, Stickstoffkreisläufe)

Edgar Amézquita (Bodenerosion, -degradierung)

Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT
AA 6713
Cali
Colombia

Telefon: (0057-2)4450000
Fax: (0057-2)4450073
E-mail: ciat@cgiar.org

CISEC

Verena und Eduardo Caicedo (Direktion Forschungs –und Ausbildungszentrum CISEC und Stiftung AC)

Jairo Cuervo (Agroingenieur, Leiter Forschungs –und Ausbildungszentrum)

Luz Yaneth (Agronomin)

Fundación Alternativa para el Desarrollo Rural Integral Comunitario “Alternativa Comunitaria” AC (alle Korrespondenz auch fürs CISEC läuft über diese Zentrale)

Cra. 101 No. 13 – 61 Apto.201 Edificio Rio Lili
Cali
Colombia

Telefon: (0057-2)3304218
Fax: (0057-2)3315995
E-mail: iguana@mailcity.com

Centro de Investigación y Servicios Comunitarios CISEC
Las Vueltas, Resguardo Indígena Canoas, Santander de Quilichao, Cauca, Colombia

ADC

Octavio Duque López (Direktor ADC)

Jaime Paz (Ökonom, ADC)

Jaime Garcia (Agronom, ADC)

Belisario Cepeda (Biologe, ADC)

Asociación para el Desarrollo Campesino ADC

AA 340
Calle 10 No. 36 – 28, Barrio Panamericano
Pasto, Colombia

Telefon: (0057-27)231022
Fax: (0052-27)294043
E-mail: adc136@col2.telecom.com.co

7. Forschungsinstitutionen im Untersuchungsgebiet

Im folgenden wird ein kleiner Ausschnitt der existierenden, in den untersuchten Gebieten forschungsaktiven privaten und staatlichen Institutionen und deren Forschungsschwerpunkte kurz vorgestellt.

CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical

Das CIAT ist, wie der Name sagt, ein internationales Forschungszentrum mit Sitz in Cali, Kolumbien und wahrscheinlich das grösste Südamerikas, welches sich den Problemen der Landwirtschaft in den Tropen widmet. Die Forschungsphilosophie orientiert sich nach wie vor fast ausschliesslich an der Grünen Revolution und hier insbesondere an der Entwicklung neuer leistungsfähiger und resistenter Sorten (tropische Nutzpflanzen wie Reis, Bohnen, Maniok, Mais usw.) auf der Basis von Bio- und Gentechnologie. Die CIAT-Samenbank ist dann auch die grösste des Kontinentes. Es wird auf unabhängigen Versuchsflächen gearbeitet und die Verbindung zu den Bauern und deren wirklichen Probleme geht dem Institut fast gänzlich ab.

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Das nationale Geographische Institut ist eine Abteilung der staatlichen Universität und ist gleichzeitig für die Produktion der kolumbianischen Karten zuständig. Neben topographischen werden auch thematische Karten hergestellt und entsprechende geographische Studien durchgeführt. Detaillierte Bodenanalysen decken grosse Teile des Landes ab, stammen jedoch aus den frühen 70er Jahren. Die regionalen geographischen Studien blieben z.T. sehr oberflächlich.

CISEC, Centro de Investigaciones y Servicios Comunitarios

Im Projektzentrum des CISEC wird Forschung bezüglich der folgenden Themenschwerpunkte betrieben: Bodenkonservierung (Erosionsbekämpfung, Wiederaufbau der organischen Substanz und der Fruchtbarkeit des Bodens), Organische Landwirtschaft (Entwicklung biologischer Dünger und organischer Schädlingsbekämpfungsmitteln), Sortentests. (Siehe auch 5.2.1)

CVC, Corporación Autónoma Regional del Cauca

Die Corporaciones Autónomas sind die staatlichen Umweltinstanzen in den Departementen. Sie überwachen einerseits die Einhaltung der Umweltgesetze und sind gleichzeitig verantwortlich für die Formulierung und Durchführung von Hilfsprogrammen auf dem Gebiet des Managements und des Erhalts natürlicher erneuerbarer Ressourcen. Die Interventionsebene ist das hydrologische Einzugsgebiet, entsprechend wird auch die Grundlagenforschung über den Zustand der natürlichen Ressourcen betrieben.

CENICAFE, Centro Nacional de Investigación de Café

Ist ein Forschungszentrum, das innerhalb der Verbandes der Kaffeebauern entstanden ist. Die Forschungsthematik dreht sich rund um den Kaffee und reicht von Sortenzüchtung über die Evaluation verschiedener Anbausysteme bis hin zur Erstellung ausführlicher geographischer Studien in der "Zona cafetera".

8. WOCAT 2-Page-Summaries der untersuchten Technologien und Approaches

Auf den folgenden Seiten werden die von der WOCAT Datenbank automatisch zusammengestellten zweiseitigen Zusammenfassungen (WOCAT 2-page-summaries) der beschriebenen Bodenkonservierungstechnologien und –Ansätze gezeigt.

Da dieser Mechanismus in der spanischen Version der Datenbank noch nicht funktioniert, erscheinen die Titel der einzelnen Abschnitte in englischer Sprache, die Antworten aber (dem Original entsprechend) auf spanisch.

COL 1: ADC-Technologie „Manejo ecológico de laderas“	150
ADC-Approach „Desarrollo a Escala Humana“	153
COL 2: CISEC-Technologie „Silvoagricultura“	156
CISEC-Approach „Desarrollo Rural Integral“	159

9. Faktoren einer geographischen Fallstudie

Ökologisches Umfeld

1. Geographische Lage und Topographie: Beschreibung Grossraum und Beschreibung Gelände auf Ebene Untersuchungsgebiet: Hanglänge, Hangform, Hangneigung, Exposition, Höhenverteilung
2. Geologie: Beschreibung Prozesse Grossraum, Beschreibung der geologischen Einheiten im Untersuchungsgebiet (Herkunft, Gestein...)
3. Böden: Klassifikation (Typen), Horizonte, Durchwurzelungstiefe, Textur, Struktur, (Aggregatsgrösse und –stabilität), Porosität (Durchlässigkeit), Erodibilität, Organisches Material, Wasserspeicherkapazität, Kationenaustauschkapazität, Nährstoffgehalt und –reserve (Fruchtbarkeit), Bodenlösung (pH), Schadstoff-, Schwermetall- und Salzgehalt, Biologische Aktivität
4. Vegetation: Ökosystem, Lebenszonen (Klimazonen, -höhenstufen), wichtigste Arten, Artenvielfalt
5. Klima und Hydrologie: Prozesse im Grossraum. Im Untersuchungsgebiet: Temperatur (Mittlere, Minimale, Maximale, Jahresgang), Niederschläge (Jahrestotal, Monatswerte), Evapotranspiration, Klimaklasse, Anzahl und Länge der Wachstumsperioden, Erosivität der Niederschläge, Winde (Richtung, Geschwindigkeiten), Klimavariabilität, Klimaveränderung in den letzten Jahrzehnten, Katastrophen
6. Grundwasser, Flussnetz und Seen (Abflussmengen, Variabilität,...)
7. Klassifikation der Nutzungseignung (agroökologische Einteilung)

Sozioökonomisches Umfeld

1. Bevölkerung: Anzahl Personen/Familien, Dichte, Dynamik/Migrationsraten, Verteilung Wohlstand, Bildungsstand und Erfahrungsschatz (bezüglich SWC), Verteilungen Geschlechter, Alter, ethnische Gruppen, rurale – urbane Bevölkerung
2. Kultur und Religion: Normen, Werte, Bräuche und kulturelle Anlässe, Regeln (Landnutzung...), Konfessionen
3. Politisch-institutionelles System und Organisation der Gemeinschaft: Formale Organisationsstruktur auf Gemeindeebene (Entscheidungsmechanismen, Wahlen, Instanzen, Hierarchie, Partizipation Bevölkerung,...), Gemeinschaften, Kooperationen, Politisches System auf höherer Ebene, Gesetze (Umweltschutz, Landwirtschaft,...), Politisches Engagement im ländlichen Sektor (Wirtschafts-/Sozialpolitik, Unterstützung, Entwicklungsprogramme, Agrarreform), Effektivität der Institutionen (Forschung und technische Beratung), Politische Lage (Konflikte...). Informelle Organisationsstruktur: Leaders, mächtige Landbesitzer, soziales Gefüge
4. Ökonomisches Umfeld und Infrastruktur: Regionaler Rahmen: Sektorverteilung und Bedeutung für die Wirtschaft (BIP), Entwicklungsstand, Modernisierung (Grüne Revolution), Marktsystem (Absatzmöglichkeiten, Preise, Angebot und Nachfrage, Import – Export, Erhältlichkeit von Inputs), Stellenangebot (Arbeitslosigkeit), (Minimal-, Durchschnitts-) Einkommen, Kredit- und Sparmöglichkeiten, Disparitäten Stadt – Land. Technische Infrastruktur: Versorgung mit Trinkwasser und Kanalisation, Elektrizität, Kommunikation (Te-

lefon, Post), Strassennetz, Transport. Soziale Infrastruktur: Medizinische Versorgung, Ausbildung, Einkaufsmöglichkeiten, Kulturelles Angebot

5. Geschichte: Herkunft der Siedler (Vertreibung und Marginalisierung), geschichtliche Hintergründe, (auch Entwicklung der Landnutzung)

Landnutzung und Degradierung

1. Landnutzungsformen: Subsistenz/Marktorientierung, Arbeitsteilung, Einkommen und Ausgaben, Einkommen ausserhalb. Landnutzungstypen: % Ackerland, Weide, Wald, Gemischt
2. - Nutzungsart, Bearbeitung: Regenbau/Bewässerung, shifting/continuous cultivation, intensiv/extensiv (Inputs, räumliche, zeitliche Dichte), Monokultur/Diversifikation, Mechanisierungsgrad (Energiequelle), Pflug-/Hackbau, Bearbeitungspraktiken und Ausrüstung, Inputs: Dünger, Biozide, Saatgut. Viehhaltung: intensiv/extensiv, Rotation/kontinuierlich, Bearbeitung der Weiden, Art der Viehhaltung (Stall, Weide). Wald: Bearbeitung: selektives/totales Fällen
3. - Nutzpflanzen, -tiere: Arten, Hauptprodukte und Verwendungszweck, Suitability (Arten angepasst an ökologische Bedingungen?)
4. Übernutzung, Degradierung, Ursachen (und Wahrnehmung, Wissen der lokalen Landnutzer): Übernutzung: Welche Landnutzungstypen sind betroffen, wie stark? Degradierung: Typen und Grad, Ursachen: Gründe direkt (Form der Übernutzung), indirekt (Zwänge, Rahmenbedingungen), Wahrnehmung, Wissen bezüglich Degradierungsprozesse und Bodenkonservierung
5. Traditionelle Konservierungstechnologien: Konservierungspraktiken: Beschreibung der Technologien, Wirkungsgrad
6. Produktivität

Bemerkung: Neben der Beschreibung des gegenwärtigen Zustandes des ökologischen, ökonomischen Umfeldes und der Landnutzung sollten auch Änderungsprozesse und Trends erfasst werden.

10. Partizipations- und Nachhaltigkeitsgrade der analysierten Technologien aus der WOCAT Datenbank

Technologie	PP	PA	WT	TE	Grad P	ÖN	KN	SK	UU	Grad N
BOT 1	4	4	3	3	14	2	1	3	3	9
BOT 2	4	3	3	1	11	3	4	3	2	12
BRK 1	5	4	4	1	14	4	4	3	3	15
CAM 1	4	4	4	3	11	2	5	3	3	13
COL 1	2	3	3	3	11	2	5	3	3	13
COL 2	4	5	5	3	17	3	5	5	5	18
ERI 1	5	5	2	4	16	2	5	3	2	12
ETH 2	2	4	2	1	10	2	5	3	3	13
ETH 3	3	4	2	1	10	2	5	2	3	12
ETH 6	2	4	1	2	9	2	3	2	3	10
KEN 1	4	4	1	2	11	3	3	3	5	14
KEN 5	4	5	3	3	15	2	3	4	5	14
KEN 6	4	5	3	3	15	2	2	4	4	12
LES 2	4	4	4	2	14	3	4	4	4	15
LES 3	4	4	5	4	17	4	4	5	4	17
LES 4	4	4	5	4	17	4	4	4	4	16
MAL 1	3	4	1	4	12	3	5	3	3	14
MAL 2	2	4	2	4	12	2	3	2	4	11
MAL 3	4	4	3	4	15	3	5	3	5	16
MOR 3	2	4	2	2	10	3	2	3	2	10
MOR 4	2	4	2	2	10	2	2	2	2	8
MOZ 1	5	5	5	4	19	3	3	2	5	13
MOZ 2	5	5	5	4	19	2	3	3	5	13
NAM 2	5	5	1	1	12	5	4	4	5	18
NIG 1	5	4	3	1	13	3	3	4	4	14
NIG 6	5	4	3	1	13	3	5	4	3	15
NIG 8	4	5	4	1	14	4	4	4	3	15
NIG 13	5	4	3	4	16	3	3	3	4	13
NIG 15	4	4	3	1	12	3	4	3	2	12
RSA 1	4	4	2	1	11	2	1	3	4	10
RSA 3	5	5	5	5	20	3	4	3	5	15
SEN 2	5	4	3	1	13	2	4	4	4	14
SUD 1	3	4	1	1	9	5	5	4	5	19
SUD 2	3	4	1	1	9	5	5	4	5	19
SUD 3	3	4	4	2	13	1	5	5	5	16
SWA 1	3	3	5	1	12	5	5	3	1	14
SWA 3	5	4	3	1	13	4	5	3	5	17
TAN 1	4	4	2	3	15	4	4	3	5	16
TAN 2	2	4	4	2	12	4	4	4	3	15
TAN 3	2	4	4	1	13	3	3	3	5	14
UGA 1	2	3	2	4	11	3	4	4	4	15

UGA 2	3	4	3	4	14	4	4	4	3	15
ZAM 1	3	4	2	3	12	2	3	3	5	13
ZAM 2	3	4	2	3	12	2	4	1	5	12
ZIM 2	2	4	4	3	13	4	3	5	5	17

- PP Partizipation in der Planung
PI Partizipation in der Implementation
WT Wahl der Technologie
TE Traditionelle Elemente
Grad P Grad der Partizipation
ÖN Ökologische Nutzen
KN Kosten-Nutzen-Vergleich
SK Soziokulturelle Nutzen / Konflikte
UU Unterhalt / Umsetzung
Grad N Grad der Nachhaltigkeit