

Traditionelle und moderne Technologien zur Boden- und Wasserkonservierung im Sahelland Niger

Eine Fallstudie im Rahmen des WOCAT–Programms



Diplomarbeit, vorgelegt von
Philippe Benguerel und Ruedi Ott
1999

Betreuung: Prof. Dr. Hans Hurni,
Geographisches Institut, Abteilung Entwicklung und Umwelt,
Universität Bern

*Titelbild: Die Aufnahme zeigt einen nigrischen Bauern bei der Arbeit auf einem Hirsefeld im Arrondissement Tahoua. Mit der traditionellen Daba beseitigt er die die Hirse konkurrierenden Unkräuter (Sarclage). Im Rahmen des Projet de Developpement Rural de Tahoua PDRT wird diese traditionelle Technologie aufgenommen und im Sinne einer effizienteren Boden- und Wasserkonservierung angepasst. Die so entstandene Sarclo-binage cloisonné verringert den Oberflächenabfluss und erhöht die Infiltration, womit den Pflanzen mehr Wasser zum Wachstum zur Verfügung steht.
(Aufnahme: Philippe Benguerel 1998)*

Autoren: Philippe Benguerel
Viaduktstrasse 16
4512 Bellach
benguerel@hotmail.com

Ruedi Ott
Steingrüblweg 10
3072 Ostermundigen
ruedi.ott@gmx.ch

Traditionelle und moderne Technologien zur Boden- und Wasserkonservierung im Sahelland Niger

Eine Fallstudie im Rahmen des WOCAT Programms

Diplomarbeit

der Philosophisch–naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern

vorgelegt von
Philippe Benguerel
und
Ruedi Ott

1999

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

Vorwort

Im Januar 1998 bot uns Prof. Hans Hurni die Möglichkeit, eine Diplomarbeit im Rahmen des WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies) Programms zu schreiben. Das Thema im Rahmen der weltweiten Boden- und Wasserkonservierung faszinierte uns bereits während des Studiums. In diesem Sinne bot uns WOCAT eine gute Gelegenheit, unser Vorwissen zu vertiefen und unsere persönlichen Interessen wahrzunehmen. Die Organisation unseres zunächst in Syrien geplanten Aufenthaltes bei Michael Zöbisch (ICARDA) gestaltete sich von Anfang an schwierig. Vor allem finanzielle Schwierigkeiten seitens von ICARDA und der Verzug in unserem Zeitplan waren Ende April ausschlaggebend, dass wir einen anderen Feldaufenthaltsort suchen mussten. Hanspeter Liniger hatte Kontakt zu Charles Bielders (ICRISAT) im Niger. Charles Bielders interessierte sich für das WOCAT Programm und bot uns an, in den Sahelstaat zu kommen. Dieses Angebot nahmen wir mit Freude an. Innert kürzester Zeit organisierten wir unseren Aufenthalt und flogen anfangs Juni für 10 Wochen in den Niger. Unser Ziel war es, zwei einander ergänzende Arbeiten zu unserem Thema zu verfassen. Aus organisatorischen Gründen (mangels individueller Transportmittel konnten wir kaum getrennte Wege gehen), haben wir uns entschlossen, ein Doppellizenziat zu schreiben. In unserer Arbeit trennen wir die Verantwortlichkeit für die einzelnen Kapitel klar. Der jeweilige Autor steht in Klammern hinter dem Titel (Philippe Benguerel: PhB, Ruedi Ott: RO).

Während unseres Aufenthaltes im Niger lernten wir ein anderes Klima und eine fremde Kultur kennen. Wir durften mit vielen verschiedenen Menschen zusammenarbeiten, was für uns sehr interessant und lehrreich war. Alle diese Menschen haben in irgend einer Art zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen, ihnen gilt unser spezieller Dank:

- Charles Bielders (ICRISAT), der unseren Aufenthalt überhaupt möglich machte. Durch seine Bemühungen stand uns eine gute Infrastruktur zur Verfügung (Büro, Telefon, e-mail, Wohnhaus, etc.).
- Dietmar Schorlemer, Dirk Effler, Ibrahim Coulibali und all den anderen MitarbeiterInnen des PASP für ihre Hilfe und grosszügige Unterstützung (nicht nur im Zusammenhang mit unserer Arbeit).
- Issa Ousseini von der Universität in Niamey für seine Bemühungen, das WOCAT Programm im Niger und in Westafrika zu etablieren.
- Hans Sagebiel, Oudou Noufou Adamou, Pascal Payet und allen weiteren MitarbeiterInnen des PDRT, die unseren Aufenthalt in Tahoua zum Erlebnis machten.
- Dan Baria Soumaïla, Garba Hamissou und Hamadou Mamoudou vom Projet Energie II – Energie domestique für die Zeit, die sie sich für uns und für WOCAT genommen haben.
- Direktion für Entwicklungszusammenarbeit DEZA (Herrn Ch. Raedersdorf und Herrn D. Maselli) für die finanzielle Unterstützung, sowie Herrn Ch. Poffet für die ersten wertvollen Informationen über das Land Niger.
- Michel Evéquoz (Projektmitarbeiter im DEZA–Kobü Niamey), Johanna, Amina und Noura. Bei ihnen durften wir jederzeit ein und aus gehen, unsere Probleme besprechen oder uns einfach in ihrem Pool abkühlen. Herzlichen Dank für eure Gastfreundschaft.
- Barbara und Andreas Bürkert von der Universität Hohenheim. Nach dem Motto „Nichts ist unmöglich“ hat uns Andreas durch seine Motivation immer wieder zum Vorwärtskommen angetrieben. („Vielen Dank, dass wir dein Auto benutzen durften“)

Speziell danken möchten wir Prof. Hans Hurni. Er hat uns diese Arbeit ermöglicht und betreute uns methodisch und konzeptionell. Ebenfalls ein herzliches Danke an die beiden Berner WOCAT-Experten Dr. Hanspeter Liniger und Gudrun Schwilch für ihre Unterstützung und die Bezahlung unserer Reisekosten durch WOCAT.

Schliesslich ein grosses Dankeschön

- unseren Eltern, die uns das Studium ermöglichten und, wenn nötig, mit Rat und Tat zur Seite standen,
- an unsere Freundinnen Regula und Sandra für ihre moralische Unterstützung und ihre Liebe,
- an unsere Geschwister Christiane Ott für die Korrektur der Zusammenfassung auf Französisch und René Benguerel für das Überarbeiten des Manuskriptes,
- an alle unsere weiteren Freunde

Bern, im Mai 1999

Philippe Benguerel & Ruedi Ott

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich im Kontext von WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies) mit der Boden- und Wasserkonservierung (BWK) im Sahelstaat Niger. Während des Feldaufenthaltes im Sommer 1998 füllten wir in drei verschiedenen Projekten der internationalen Entwicklungszusammenarbeit Fragebogen zur Beschreibung der BWK-Technologien und –Ansätze aus. Die unterschiedliche geographische Lage der Projekte, die verschiedene Arbeitsweise und die vielen uns unterstützenden Leute ermöglichten einen Einblick in die Problematik der Ressourcennutzung im Sahel. Die erhaltenen Daten lieferten anschliessend die Grundlage für eine Studie mit folgenden Schwerpunkten:

- Beschreibung des Lebensraumes mit Fokus auf die Probleme bei der Nutzung der natürlichen Ressourcen
- Überprüfung und Kritik der WOCAT-Methodik
- Analyse der neuen Datensätze, insbesondere als Vergleich von traditionellen und modernen BWK-Technologien.

Der Niger ist gemäss UNO seit Jahren eines der fünf ärmsten Länder. Zeichen der Armut sind unter anderem das enorme Bevölkerungswachstum, ein sehr tiefes Durchschnittseinkommen und folglich eine grosse Abhängigkeit von der Landwirtschaft. Immer mehr Menschen müssen sich grösstenteils durch Subsistenzwirtschaft ernähren. Dadurch steigt der Druck auf die natürlichen Ressourcen Boden, Wasser und Vegetation an, welche sehr anfällig auf Übernutzung sind. Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge, liegt an der Grenze des Regenfeldbaus. Besonders die markante Variabilität der Niederschläge birgt viele Unsicherheiten für die Bauern. Die Böden selbst sind sehr anfällig auf Erosion, eine schützende Vegetationsschicht ist kaum vorhanden. Für den Grossteil der Bevölkerung gibt es keine Alternative zur Landwirtschaft. Die BWK im Niger ist somit in erster Linie ein Mittel gegen die zunehmende Verarmung.

Ein erster Schwerpunkt unserer Arbeit lag in der Überprüfung der WOCAT-Methodik. Die **Abhängigkeit der WOCAT-Daten** von den beteiligten Spezialisten konnten wir anhand eines Auszuges des Fragebogens QT aufzeigen. Die Aussagen eines WOCAT-Datensatzes sind abhängig von der Ausbildung, vom Tätigkeitsbereich und von den persönlichen Interessen der Experten. Um die **Funktionalität des WOCAT-Abfragesystems** zu testen, suchten wir in der Datenbank anhand von ausgewählten Kriterien die von uns vorbestimmte Referenztechnologie „Cordons de Pierres“ und mögliche Alternativtechnologien dazu. Grundsätzlich stellten wir fest, dass das Konzept der Abfragefunktion gut ist, der momentane technische Stand jedoch einige Mängel aufweist: uneinheitliche Suchbegriffe in verschiedenen Sprachen, Lücken in den Datensätzen, sowie kleinere Programmierungsfehler. Anhand eines praktischen Beispiels zeigten wir eine **Anwendungsmöglichkeit der Datenbank** auf. Wir verglichen einzelne Technologien miteinander und stellten fest, dass ähnliche bio-physische und sozio-kulturelle Rahmenbedingungen zu Technologien mit den selben Strukturen und Eigenschaften führen.

Einen zweiten Schwerpunkt legten wir auf das Aufzeigen von **unterschiedlichen Charakteristiken von traditionellen und modernen Technologien**. Während die mit einfachen Mitteln zu realisierenden, traditionellen Technologien hauptsächlich auf Kulturland im Privatbesitz praktiziert werden, gelangen die aufwendigen modernen Massnahmen vor allem auf kommunalem Weideland zur Anwendung. Aufgrund dieser Unterschiede ist ein direkter Vergleich von traditionellen und modernen Technologien kaum möglich. Die mittelfristige **Nachhaltigkeit der Technologien** ist abhängig von deren Realisierbarkeit und

Kosten-Nutzenverhältnis, während für eine langfristige Wirkung vor allem die Akzeptanz in der Bevölkerung entscheidend ist. Die traditionellen Technologien verfügen, verglichen mit den modernen, über ein eher kleines Potential der Nachhaltigkeit, jedoch ist ihre Akzeptanz in der Bevölkerung leichter zu erreichen.

Sommaire

La présente étude traite, dans le contexte du WOCAT (World Overview of Conservation, Approaches and Technologies), de la conservation de l'eau et du sol (CES) au Niger, pays du Sahel. Durant un séjour sur le terrain en été 1998 nous avons rempli des questionnaires concernant la description des techniques et des approches CES dans trois projets de la coopération internationale. Les différentes situations géographiques et façons de travailler, ainsi que les nombreuses personnes qui nous ont soutenu, nous ont permis de nous faire une image de la problématique de l'utilisation des ressources naturelles au Sahel. Les données récoltées ont formé la base pour une étude reposant sur les éléments critiques suivants:

- description de l'espace vital focalisé sur les problèmes de l'utilisation des ressources naturelles;
- examen et critique de la méthode du WOCAT;
- analyse des données nouvelles, en particulier dans la comparaison des techniques CES traditionnelles et modernes.

Selon l'ONU, le Niger fait partie des cinq pays les plus pauvres au monde depuis des années. Les signes de cette pauvreté sont, entre autres, une explosion démographique, un revenu moyen par habitant très bas et par conséquent, une grande dépendance de l'agriculture. De plus en plus de personnes doivent se nourrir de ce qu'ils retirent de leurs champs. Ainsi, la pression sur les ressources naturelles (eau, sol et végétation) déjà très exposées à la surexploitation, augmente. Les précipitations annuelles moyennes sont à peine suffisantes pour permettre une agriculture pluviale. C'est surtout la grande variabilité de la pluviométrie qui entraîne une grande insécurité pour les exploitants. Le sol lui-même est très propice à l'érosion, une couche de végétation protectrice étant quasiment inexistante. Pour la majorité de la population, il n'existe pas d'alternative à l'agriculture. Ainsi, au Niger, la CES est tout d'abord un moyen de lutter contre la pauvreté croissante.

Un premier point critique de notre travail consistait en l'examen de la méthode du WOCAT. Sur la base d'un extrait du questionnaire QT, nous avons pu démontrer la **dépendance des données du WOCAT** par rapport au spécialiste interrogé. La signification des données du WOCAT dépend de la formation, de l'activités et des intérêts personnels de chaque expert. Afin de **tester le fonctionnement du système d'interrogation** du WOCAT, nous avons défini une technique de base, à savoir celle des "cordons de pierres", que nous avons ensuite cherchée dans la base de données en fonction de critères définies auparavant. Nous avons également demandé au programme de nous indiquer les éventuelles techniques alternatives. Nous avons constaté que, fondamentalement, le principe de la fonction de recherche est bon. Or, l'état actuel de la technologie présente encore quelques défauts : clés de recherche non uniformisées dans les différentes langues, lacunes dans les données, ainsi que quelques petites erreurs de programmation. Sur la base d'un cas pratique, nous avons démontré une **utilisation possible de la base de données**. Nous avons comparé différentes techniques et nous avons constaté que des conditions bio-physiques et socio-culturelles similaires conduisent à des techniques qui ont les mêmes structures et les mêmes caractéristiques.

Le deuxième point critique, nous l'avons focalisé sur l'illustration des **caractéristiques différentes des techniques traditionnelles et modernes**. Tandis que les techniques traditionnelles qui sont réalisables avec des moyens simples, sont pratiquées essentiellement sur des cultures en propriété privée, les mesures modernes qui impliquent plus d'investissement sont appliquées surtout sur des terrains qui sont la propriété commune du village. A cause de ces différences, une comparaison directe des techniques traditionnelles et modernes n'est pas possible. **La durabilité à moyen terme** des techniques dépend de la

faisabilité, ainsi que de la relation entre le coût et l'utilité, tandis que pour l'effet à long terme, c'est l'acceptation par la population qui est décisive. Les techniques traditionnelles offrent, en comparaison aux techniques modernes, un potentiel de durabilité relativement faible, alors que leur acceptation par la population est plus facile à obtenir.

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einleitung (RO)</i>	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Ziel der Arbeit	2
1.3	Fragestellungen und Hypothesen	2
1.4	WOCAT – „World Overview of Conservation Approaches and Technologies“	3
1.5	Kurzinformation Niger	4
1.6	Beschrieb der besuchten Projekte	4
1.6.1	PASP	4
1.6.2	PDRT	5
1.6.3	PEII-ED	6
2	<i>Theorie (PhB)</i>	8
2.1	Definitionen	8
2.1.1	Nachhaltigkeit.....	8
2.1.2	Natürliche Ressourcen	10
2.1.3	Degradation.....	10
2.1.4	Desertifikation.....	14
2.1.5	Indigen – Traditionell – Modern	15
2.2	Natürliche Ressourcen	15
2.2.1	Boden	15
2.2.2	Wasser.....	17
2.2.3	Vegetation	17
2.3	Lösungsansätze	18
2.3.1	Boden- und Wasserkonservierungstechnologien	18
2.3.2	Entwicklungsansätze.....	19
3	<i>Methodik (RO)</i>	21
3.1	WOCAT	21
3.1.1	Fragebogen.....	21
3.1.2	Datenbank	22
3.2	Datenerhebung	22
3.2.1	PASP	22
3.2.2	PDRT	22
3.2.3	PEII – ED.....	23
3.2.4	Ergänzendes Material.....	23
3.3	Datenauswertung	23
3.4	Zeitliche Abfolge der Arbeit	24
4	<i>Das Untersuchungsgebiet</i>	25
4.1	Naturraum (RO)	25
4.1.1	Geographische Lage.....	25
4.1.2	Klima	25
4.1.3	Wasser.....	28
4.1.4	Geologie, Geomorphologie und Böden.....	29
4.1.5	Vegetation	30
4.2	Sozio-kulturelle, ökonomische und politisch-institutionelle Komponenten des Lebensraumes (PhB)	31
4.2.1	Geschichtliche Eckdaten und politische Entwicklung	31
4.2.2	Bevölkerung, Demographie	31
4.2.4	Die nigrische Wirtschaft	32

4.2.5 Das Profil der Armut:.....	34
4.2.6 Bildung.....	36
4.2.7 Grundbesitz.....	36
4.3 Einflussfaktoren auf die Ressourcennutzung (RO) _____	37
4.4 Stellenwert der Nachhaltigkeit in einem Sahel-Land (RO) _____	39
5 Empirie.....	41
5.1 QT: Traditionelle Technologien _____	41
5.1.1 Die Zaï (Tassa) (RO)	41
5.1.2 Cordons de Pierres (PhB).....	43
5.1.3 Sarclo-binage cloisonné (PhB).....	44
5.2 QT: Moderne Technologien _____	46
5.2.1 Tranchée manuelle (RO).....	46
5.2.2 Demi-Lunes (PhB).....	48
5.2.3 Dünenbefestigung (Fixation des dunes) (RO).....	50
5.3 QT: Räumlich überlagerte Kombination von Technologien _____	51
5.3.1 Cordons de pierres avec Tranchées Nardi (PhB)	51
5.3.2 Banquettes avec Zaï (RO).....	53
5.4 QT: Räumlich getrennte Kombination von Technologien (PhB) _____	55
5.5 QT: Ergänzende Technologien oder Praktiken (PhB) _____	56
5.6 QA: Implementierungsansätze _____	58
5.6.1 Projet Agro-Sylvo-Pastoral (PASP) in Tillabéri-Nord (PhB)	58
5.6.2 Projet de Développement Rural de Tahoua (PDRT) (PhB)	60
5.6.3 PEII – ED (RO).....	62
5.7 QM: Die WOCAT – Karte (PhB) _____	63
6 Analyse.....	65
6.1 Analyse der WOCAT Methodik (PhB) _____	65
6.1.1. Abhängigkeit der Daten vom Autoren/Spezialisten – Aufzeigen der möglichen Bandbreite (QT-Auszug).....	65
6.1.2 Problematik der Interviews mit den Bauern oder Projektvertretern.....	70
6.1.3 Der QM – Allgemeine Aussagen	70
6.1.4 Diskussion der Hypothese I	71
6.2 Die WOCAT Datenbank (PhB) _____	71
6.2.1 Erkenntnisse und Problemkreise aus der Praxis.....	71
6.2.2 Quervergleich in der QT – Datenbank	73
6.2.3 Führen ähnliche biophysische Rahmenbedingungen zu ähnlichen Technologien (Hypothese II)?	76
6.3 Unterscheidende Charakteristiken (RO) _____	79
6.3.1 Realisierbarkeit	79
6.3.2 Nutzungsrecht	81
6.3.3 Zusammenfassende Beurteilung der Hypothese III	82
6.4 Nachhaltigkeit (RO) _____	82
6.4.1 Mittelfristige Wirkung	83
6.4.2 Langfristige Wirkung.....	85
6.4.3 Zusammenfassende Beurteilung der Hypothese IV	85
7 Synthese / Schlussbemerkungen (PhB).....	86
7.1 Bilanz der BWK im Niger _____	86
7.2 Das WOCAT Programm im Niger/Westafrika _____	89
7.3 Arbeiten von StudentInnen für WOCAT _____	89
Literatur	91
Anhang.....	i

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Interventionsgebiet des PASP	5
Abbildung 2: Interventionsgebiet des PDRT	6
Abbildung 3: Interventionsgebiet des PEII-ED	7
Abbildung 4: Front eines Sandsturmes bei Sadoré (Juni 1998)	11
Abbildung 5: Gully-Erosion bei Tillabéri (Juni 1998)	12
Abbildung 6: Abgefressener Busch bei Tahoua als Folge der Überweidung (Juli 1998)	14
Abbildung 7: Versiegeltes Plateau in Ouallam (Juni 1998)	16
Abbildung 8: Die Interventionsebenen und Aktivitäten im „sustainable land management“	20
Abbildung 9: Niger und seine Nachbarstaaten mit Abgrenzung der Sahelzone	25
Abbildung 10: Räumliche Verteilung der durchschnittlicher Niederschlagsmenge pro Jahr	26
Abbildung 11: Abweichung der Niederschläge in % vom langjährigen Mittel für den gesamten Sahelraum	26
Abbildung 12: Klima und Umwelt des nördlichen Afrikas in den letzten 18'000 Jahren	27
Abbildung 13: Die verschiedenen Landschaftseinheiten	29
Abbildung 14: Sicht bei Kouré vom Plateau hinab ins Tal. (Juli 1998)	30
Abbildung 15: Bevölkerungsverteilung im Niger	32
Abbildung 16: Langjährige Entwicklung des realen BIP pro Einwohner im Niger	33
Abbildung 17: Verteilung des BIP auf die einzelnen Sektoren	34
Abbildung 18: Einkommensverteilung im Niger 1993	35
Abbildung 19: Zentraler Mechanismus des Sahel-Syndroms	38
Abbildung 20: Syndromspezifisches Beziehungsgeflecht des Sahel-Syndroms	39
Abbildung 21: Anordnung der Zaï	41
Abbildung 22: Zaï nach Regenfall	42
Abbildung 23: Wirkung der CdP nach einem Regen bei Tillabéri (Juni 1998)	43
Abbildung 24: Resultat der CdP bei Tahoua (Juli 1998)	44
Abbildung 25: Skizze der Sarclo-binage cloisonné	44
Abbildung 26: Bauer bei der „Sarclage“ mit der Daba (Hacke)	45
Abbildung 27: Skizze des Tranchée manuelle	46
Abbildung 28: Tranchée manuelle in Sabla Tanka, Filingué (Juni 1998)	47
Abbildung 30: Skizze der in Sabla Tanka praktizierten Demi-Lunes	48
Abbildung 29: Demi-Lunes forestières in Sabla Tanka, Filingué (Juni 1998)	49
Abbildung 31: Skizze der Fixation des dunes	50
Abbildung 32: Windschutz auf einer Düne bei Tahoua (Juli 1998)	50
Abbildung 33: MB Truck mit dem „Nardipflug“ im Einsatz beim PASP in Ouallam	51
Abbildung 34: Kombination TN (links) mit CdP (hinten im Bild) im Dorf Toudou, Filingué	52
Abbildung 35: Skizze der Kombi-Technologie Banquette avec Zaï	53
Abbildung 36: Zaïs innerhalb des Impluviums einer Banquette	54
Abbildung 37: Skizze der Anordnung von räumlich getrennt kombinierten Technologien (PDRT)	55
Abbildung 38: Tranchées Nardis (links), Scarifiage (rechts) bei Filingué (Juni 1998)	57
Abbildung 39: Bauer beim Graben der Zaï bei Tillabéri (Juni 1998)	58
Abbildung 40: Eine Animatrice des PDRT bei einer Demonstration.	60
Abbildung 41: Ein Förster liefert eine Ladung Holz auf dem Markt ab	62
Abbildung 42: Verschiebung der 400 mm Jahres-Isohyete	86

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Kindersterblichkeit im Niger</i>	32
<i>Tabelle 2: Einkommen und Gini-Koeffizient in den ausgewählten Gebieten</i>	35
<i>Tabelle 3: Antworten QT-Auszug zur Frage 1.4.1</i>	66
<i>Tabelle 4: Antworten QT-Auszug zur Frage 1.4.2</i>	66
<i>Tabelle 5: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.2.2.1.</i>	67
<i>Tabelle 6: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.5.</i>	67
<i>Tabelle 7: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.6.2.</i>	68
<i>Tabelle 8: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.6.4.</i>	68
<i>Tabelle 9: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.6.8.</i>	69
<i>Tabelle 10: EDV Ausrüstungen der besuchten Projekte</i>	72
<i>Tabelle 11: Zusammenstellung der miteinander verglichenen Technologien</i>	74
<i>Tabelle 12: Resultate der Abfrage in der Datenbank Technologien</i>	74
<i>Tabelle 13: Zusammenstellung der Alternativtechnologien</i>	77
<i>Tabelle 14: Zusammenstellung der Kosten der ausgewählten Technologien</i>	78
<i>Tabelle 15: Benötigter Aufwand der Technologien</i>	79
<i>Tabelle 16: Besitzverhältnisse und Nutzungsrechte</i>	81
<i>Tabelle 17: Beurteilung Hypothese III</i>	82
<i>Tabelle 18: Evaluation und Wirkung der Technologien I (QT 42 ff)</i>	83
<i>Tabelle 19: Evaluation und Wirkung der Technologien II (QT 42 ff)</i>	85
<i>Tabelle 20: Hirseerträge (verbesserte Sorte: HKP) mit über 200mm Jahresniederschlag</i>	87
<i>Tabelle 21: Hirseerträge (verbesserte Sorte: HKP) mit unter 200mm Jahresniederschlag</i>	87

Abkürzungen

BWK	Boden- und Wasserkonservierung
CDE	Centre for Development and Environment, Bern (CH)
DED	Deutscher Entwicklungsdienst
DLD	Department of Land Development, Bangkok (Thailand)
F CFA	Währung der westafrikanischen Währungsunion
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rom (I)
GLASOD	Global Assessment of Soil Degradation
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
ISRIC	International Soil Reference and Information Centre, Wageningen (NL)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (D)
NH	Nachhaltigkeit
OSS	Observatoire du Sahara et du Sahel, Paris (F)
PhB	Philippe Benguerel
QA	Questionnaire Approaches (WOCAT)
QM	Questionnaire Map (WOCAT)
QT	Questionnaire Technologies (WOCAT)
RO	Ruedi Ott
SOTER	Global and National SO ils and TER rain Digital Database
SWC	Soil and Water Conservation
WBGU	Wissensch. Beirat der Bundesregierung; Globale Umweltveränderungen (D)
WOCAT	World Overview of Conservation Approaches and Technologies

1 Einleitung (RO)

1.1 Problemstellung

Boden und Wasser erfüllen als Produktions- (Landwirtschaft) und Nahrungsmittel (Trinkwasser) wichtige Funktionen und sind so für die Menschen weltweit Grundlage ihrer Existenz. In vielen Ländern werden diese beiden wichtigen Ressourcen aber auch anderweitig genutzt: Boden als Geldanlage (Grundstückpreise, Spekulation), Wasser als Energieträger (Wasserkraft) oder zur Kühlung in der Industrie. Viele Lebensbereiche des Menschen basieren also auf der Verfügbarkeit der natürlichen Ressourcen Boden und Wasser. Diese ist aber nicht uneingeschränkt, durch Übernutzung kommt es zu Verknappung und Degradation. Ursachen für den erhöhten Druck auf Boden und Wasser können Folge von Über- wie auch Unterentwicklung sein: Während in den Industriestaaten Überbauung und Verschmutzung die Hauptprobleme sind, gilt das Augenmerk in den Entwicklungsländern Bevölkerungsdruck und Migrationen, sozialen Disparitäten und Kriegen (Minenfelder). Der Klimawandel kann die Situation zusätzlich verschärfen. Der massgebende Unterschied zwischen Industrie- und Entwicklungsländern besteht darin, dass die Menschen in den armen Ländern fast ausschliesslich von der Landwirtschaft abhängig sind und somit keine Alternativen besitzen, was die fortschreitende Degradation unterstützt.

Deshalb wird seit geraumer Zeit in verschiedenster Art und Weise an einer nachhaltigen Nutzung von Boden und Wasser gearbeitet. Viele Technologien und Planungsansätze zur Boden- und Wasserkonservierung BWK wurden entwickelt, entweder über Generationen (traditionelles Wissen der Landnutzer) oder in jüngerer Zeit durch wissenschaftlich-technische Arbeit, auch in der Entwicklungszusammenarbeit. Der Daten- und Erfahrungsaustausch zwischen den verschiedenen lokalen Organisationen ist aber bis heute nur gering vorhanden. Das Programm „World Overview of Conservation Approaches and Technologies“ WOCAT (Beschreibung siehe Kap. 1.4) will dieses Defizit beheben und durch das Zusammentragen von Informationen und Erfahrungen in einer globalen Datenbank die Möglichkeit schaffen, Daten und Technologien allen Betroffenen zugänglich zu machen und so Wissen und Erfahrungen zu transferieren. Wichtig ist dabei insbesondere, dass der Dialog und Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Experten und Organisationen vermehrt stattfindet.

Das Untersuchungsgebiet im Niger liegt mitten in der Sahelzone, einem marginalen Raum, wo das Betreiben von Landwirtschaft schon von den natürlichen Gegebenheiten her problematisch ist: Die Böden sind schwach entwickelt und sehr anfällig auf Erosion, Wasser ist nur begrenzt verfügbar, die jährlich fallende Regenmenge äusserst variabel. Der grosse Bevölkerungsdruck lässt den Menschen zudem immer weniger Spielraum, die zur Verfügung stehende Fläche wird immer kleiner. Für die Menschen gibt es aber keine Alternative zur Landwirtschaft, da sie grösstenteils selbstversorgend leben. Unter diesen Umständen steht die BWK bei der Bevölkerung weit unten auf der Prioritätenliste. Oberstes Ziel eines Haushaltes ist es, Jahr für Jahr genügend Nahrung für die ganze Familie zu produzieren. Langfristige Planung hat kaum Platz. Somit ist die BWK Aufgabe der Entwicklungszusammenarbeit, welche die fehlenden Ressourcen zur Verfügung stellt.

MOTIVATION

Persönlich sind wir sehr interessiert am Menschen und der Gestaltung seines Umfeldes im sozialen aber auch im bio-physischen Bereich. Die Arbeit im Rahmen von WOCAT finden wir deshalb sehr passend, weil der gesamte Lebensraum der betroffenen Menschen erfasst

wird. Für uns ist es sehr spannend, in einem fremden Land diese Zusammenhänge zwischen Natur und Mensch zu studieren. Eine weitere Motivation für diese Arbeit sehen wir auch im Zusammenhang mit der globalen Friedenssicherung. Gerade Ressourcenknappheit (Wassermangel, Bodenknappheit) kann zu Spannungen führen, die kriegerische Handlungen nicht ausschliessen lassen (Wottreng, 1998). Deshalb finden wir es sehr wichtig, dass in betroffenen Ländern frühzeitig an der Existenzsicherung durch die Sicherstellung von ausreichenden Mengen von Trinkwasser und Grundnahrungsmitteln gearbeitet wird und die vorhandenen Probleme über Landesgrenzen hinaus diskutiert und Lösungen gemeinsam gefunden werden.

1.2 Ziel der Arbeit

ÜBERGEORDNETES ZIEL

Die Arbeit soll im Rahmen des WOCAT-Programmes einen Beitrag zur Verminderung der irreversiblen Bodenzerstörung im Sahelland Niger leisten.

ZIELE DER ARBEIT

Inhaltlich:

Beschreibung bestehender BWK-Technologien im Niger. Vergleich von traditionellen und modernen Massnahmen. Bewertung bezüglich Aufwand, Nutzen und langfristiger Wirkung.

Methodisch:

Überprüfung der WOCAT Fragebogen (Version März 98) auf ihre Verwendbarkeit und Aussagekraft, sowie der Datenunabhängigkeit. Dabei soll auch geprüft werden, inwiefern sich die Datenbank zur Abstützung der Resultate verwenden lässt (Quervergleiche).

Aufzeigen von technischen Problemen bezüglich der vorhandenen Datenbank (Datenübertragung aus alten in neue Versionen, die Verwendung von modernen Softwaresystemen und ihrer Lesbarkeit in Drittweltländern).

Überprüfung und Verbesserung der Verwendbarkeit der WOCAT-Methodik im Rahmen von Diplomarbeiten.

ZUSÄTZLICHE ZIELE

- Erfassen des biophysischen, soziokulturellen, ökonomischen sowie politisch-institutionellen Umfeldes im Niger
- Erkennen und verstehen der wichtigsten Degradationsprozesse in der Sahelzone
- Erfassen von BWK-Technologien
- Erfassen der Implementierungsansätze für BWK-Technologien
- Kartieren der besuchten Gebiete (WOCAT-Fragebogen „Map“)

1.3 Fragestellungen und Hypothesen

Die Fragen, welchen wir innerhalb dieser Arbeit nachgehen wollen, sind in einen methodischen und einen inhaltlichen Teil gegliedert: Erstens sollen über WOCAT-Methodik selbst kritische Aussagen gemacht werden.

Frage 1: WOCAT Fragebogen QA, QT und QM: Wie gross ist die Aussagekraft der erhaltenen Daten? Welche Bandbreite weisen verschiedene Antworten auf eine Frage auf? Wie gross ist der Anteil der Antworten, die auf Schätzungen beruhen? Wie müssen folglich die Daten betrachtet werden: als gut abgestützte und aussagekräftige Daten oder als hauptsächlich geschätzte und lediglich trendangegebende Aussagen?

Hypothese I: Die Beschreibung einer Technologie und deren Umfeld kann nicht als statistisch exakt betrachtet werden, da die Qualität der Daten von den einzelnen Autoren beeinflusst wird.

Frage 2: Vergleich unserer Fallstudie mit der WOCAT-Datenbank: Führen ähnliche Rahmenbedingungen zu ähnlichen Resultaten (austauschbare Technologien)?

Hypothese II: Bei ähnlichen Rahmenbedingungen führen Boden- und Wasserkonservierungstechnologien zu ähnlichen Resultaten.

Zweitens interessieren uns die Unterschiede zwischen traditionellen und modernen Massnahmen, sowie der langfristige Nutzen der angewandten Technologien.

Frage 3: Vergleich von traditionellen (im Land bereits während Generationen verwendet) und modernen (durch externe Forschung entwickelt und eingeführt) Boden- und Wasserkonservierungsmethoden: Durch welche Charakteristika zeichnen sich traditionelle gegenüber modernen Technologien aus?

Hypothese III: Traditionelle Technologien sind einfacher realisierbar als moderne und werden grundsätzlich auf privat (von einzelnen Familien) genutzten Parzellen angewandt.

Frage 4: Führen die in einem Gebiet verwendeten Konservierungstechnologien mittelfristig (5-7 Jahre) zu einer nachhaltigeren Nutzung der Ressourcen Wasser und Boden? Ist langfristig der Unterhalt der Technologien durch die Landnutzer selbst gesichert?

Hypothese IV: Eine einfache, durch die Landnutzer reproduzierbare Technologie ist langfristig nachhaltiger, als eine aufwendige, die lokalen Mittel übersteigende Technologie mit kurzfristig guten Resultaten.

1.4 WOCAT – „World Overview of Conservation Approaches and Technologies“

1992 startete WOCAT als Programm der World Association of Soil and Water Conservation (WASWC) als Initiative ihres damaligen Präsidenten Prof. Hans Hurni. WOCAT ist organisiert als Konsortium verschiedener internationaler Organisationen und wird koordiniert durch ein Management Board, bestehend aus CDE Bern, FAO Rom, ISRIC Wageningen, OSS Paris und dem DLD in Bangkok. Das Ziel von WOCAT ist es, zu einer nachhaltigen Boden- und Wassernutzung beizutragen, und zwar durch: Sammeln, analysieren und präsentieren von Technologien und Ansätzen zur Boden- und Wasserkonservierung weltweit und so auch deren Verbreitung zu fördern. Während eine globale Aufnahme von Bodendegradations - Problemen bereits 1990 in der GLASOD - Studie gemacht wurde, zielt WOCAT darauf ab, eine Übersicht darüber zu erstellen, was momentan weltweit zur Reduktion von Bodendegradations – Problemen tatsächlich getan wird. Schliesslich liegt das Ziel von WOCAT darin, Produktivität und Ernährungssicherheit zu erhöhen durch Integration von erfolgreicher Boden- und Wasserkonservierung (BWK) in Landwirtschaftssysteme weltweit. Durch umfassende Informationsaufnahme bezüglich BWK –Aktivitäten werden die Vor- und Nachteile, sowie Gründe für deren Akzeptanz oder Ablehnung durch die lokalen Landnutzer gesucht.

WOCAT geht von folgenden Voraussetzungen aus:

- Weltweit unterstützen viele BWK – Spezialisten, Planer und Entscheidungsträger die lokalen Landnutzer in ihren Bemühungen, die Bodenproduktivität durch Boden- und Wasserkonservierung zu verbessern.
- Wertvolle Erfahrungen und Erkenntnisse, welche durch diese Aktivitäten gemacht wurden, sind meist für Leute an anderen Orten nicht verfügbar.

- Auf der Suche nach einem besseren Boden- und Wassermanagement und einer nachhaltigeren Ressourcennutzung wird der globale Austausch von Erfahrungen helfen, Boden- und Wasserkonservierung zu fördern.

Als Ergebnisse liefert WOCAT Bücher und Berichte über geeignete BWK – Technologien und -Ansätze, Karten über BWK – Massnahmen, Datenbanken, einem Expertensystem und weltweit verfügbare Informationen, sei dies auf Papier oder in digitaler Form via Internet. WOCAT entwickelte drei umfangreiche Fragebogen als Methodik zur Datenerhebung und gleichzeitig als Raster zur Beurteilung von BWK – Massnahmen. Diese Daten werden in ein interaktives Datenbank Management und Analyse System eingegeben. Obwohl WOCAT als globales System entwickelt wurde, kann die Methodik auch im regionalen, nationalen oder auch im noch detaillierteren Massstab angewandt werden (nach WOCAT, 1997).

1.5 Kurzinformation Niger

Die Republik Niger ist ein westafrikanisches Binnenland am Südrand der Sahara. Die Übergangszone zwischen der Wüste im Norden und den feuchten Tropen im Süden nennt sich Sahelzone, welche sich quer W-E über den afrikanischen Kontinent erstreckt. Der Süden des Landes befindet sich hauptsächlich im Sahel und hier lebt auch der Grossteil der Bevölkerung, welche sich vom Hirseanbau (sowie von Sorghum oder Reis) ernährt. Dadurch ist auch die problematische Situation der Landwirtschaft begründet: Dies ist ein absolut marginaler Raum, die Niederschläge sind gering und fallen äusserst variabel, die Verdunstung ist enorm und die Böden sind sehr anfällig auf Übernutzung. Weitere – für die Sahelländer typische – Probleme sind ein enormes Bevölkerungswachstum und nur sehr geringe Entwicklung, besonders ausserhalb des Landwirtschaftssektors. Seit der Entlassung in die Selbständigkeit durch die ehemalige Kolonialmacht Frankreich im Jahre 1960 ist die Situation im Vielvölkerstaat Niger gekennzeichnet durch politische Instabilität und daraus folgende unsichere Entwicklung. Auf der Rangliste der UNO für den Entwicklungsstand der Länder befindet sich der Niger seit vielen Jahren unter den fünf „least developed countries“ (Banque Mondiale, 1996: 23).

1.6 Beschrieb der besuchten Projekte

1.6.1 PASP

Das „Projet Protection des Ressources Agro-Sylvo-Pastorales dans le département de Tillabéri-Nord“ – kurz PASP genannt – beruft sich auf einen deutsch-nigrischen Vertrag aus dem Jahre 1980, welcher die Zusammenarbeit der beiden Länder regelt. Das Projekt selbst startete 1986 in den vier nördlichen Arrondissements des Departements Tillabéri: Tera, Tillabéri, Ouallam und Fillingué. Somit beträgt die Fläche des Interventionsgebietes fast 70'000 km² mit einer Bevölkerung von ungefähr 1'000'000 Einwohnern in 2'900 Dörfern.

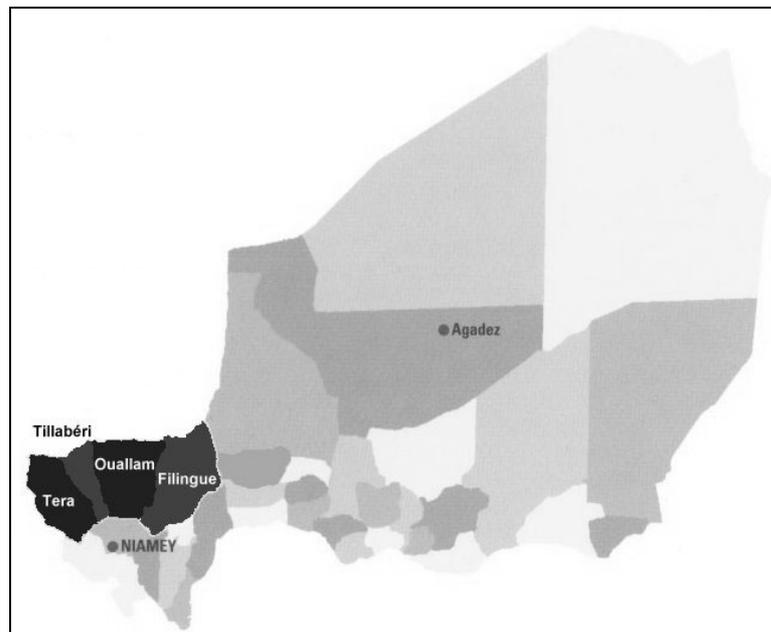


Abbildung 1: Interventionsgebiet des PASP
(Quelle: Hafner, Kriegl: 1)

Die fortschreitende Degradation der Ressourcen Boden und Wasser wurde als zentrales Problem erkannt, welches langfristig die Lebensgrundlage der Bevölkerung bedroht. In einer ersten Phase (1986 – 1991) wurden in zwölf Dörfern integriert agro-sylvo-pastorale Konzepte erarbeitet und getestet. Dabei wurde insbesondere auf die ökologische und ökonomische Machbarkeit geachtet. Seither wurden die so gesammelten Erkenntnisse während zwei weiteren Phasen auf über 250 Dörfer und 200'000 Einwohner ausgeweitet (nach PASP/GTZ, 1997a).

1.6.2 PDRT

Das „**P**rojet de **D**éveloppement **R**ural de **T**ahoua“ (PDRT) entstand aus der Zusammenarbeit zwischen der Republik Niger und der Bundesrepublik Deutschland. Verantwortlich für die Durchführung ist die GTZ. PDRT startete im Jahre 1980 als „Projet Productivité de Tahoua“ mit dem Hauptziel, die Selbsternährung der vier Arrondissements des Departements durch die Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion zu erreichen. Durch diesen Ansatz, welcher nur auf die Produktion ausgerichtet war, ging die Wichtigkeit der nachhaltigen Ressourcennutzung verloren. 1988 wurde in einer zweiten Phase die Zielrichtung geändert und das Projekt setzte seinen Schwerpunkt von nun an unter dem Namen PDRT auf die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen. Das Interventionsgebiet wurde dabei auf das Arrondissement Tahoua reduziert. Dieses verfügt über eine Fläche von ca. 9'500 km² und eine Bevölkerung von 320'000 Einwohnern (1996). Diese leben in 172 Dörfern, wovon zur Zeit fast 100 im Projekt mitarbeiten (nach Hafner, Kriegl: 2).

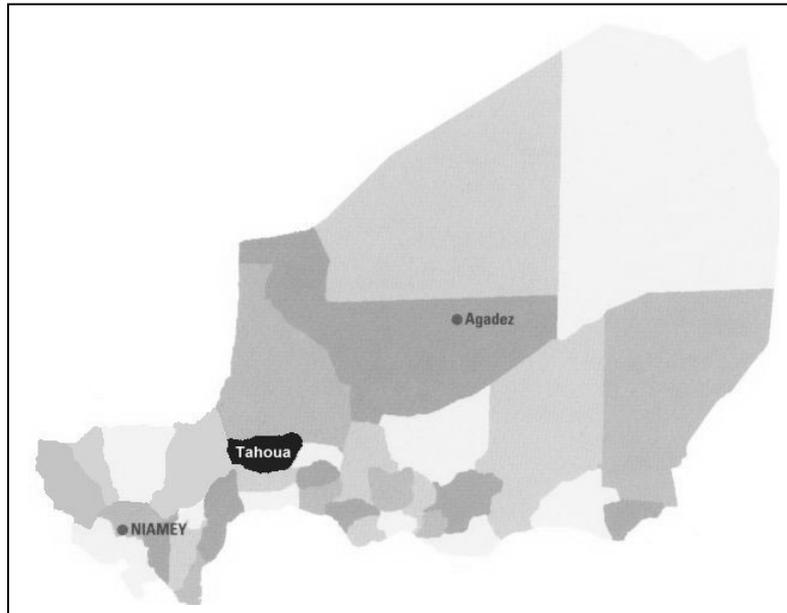


Abbildung 2: Interventionsgebiet des PDRT
(Quelle: Hafner, Kriegl: 1)

1.6.3 PEII-ED

Das „Projet Energie II – Energie Domestique“ (PEII-ED) startete 1989 mit dem Ziel, die wachsenden Probleme im Zusammenhang mit der fast ausschliesslich auf Holz ausgerichteten Energieversorgung der Städte zu bekämpfen: Die Nachfrage nach Holz steigt dort stetig an, doch muss dieses aus immer weiter entfernten Gebieten herbeigeführt werden. Ohne eine Änderung brähe deshalb in absehbarer Zeit die Holzversorgung zusammen, was die bereits vorhandenen sozialen und ökonomischen Probleme weiter verschärfen würde. Zudem sind die unter anderem vor Winderosion schützenden Wälder (Brousse Tigrée) ökologisch äusserst wichtig.

Das PEII-ED agiert auf zwei Ebenen:

- „Volet demande“: Die Nachfrage nach Brennholz soll verkleinert werden. Zu diesem Zweck werden alternative Möglichkeiten gefördert, besonders das Kochen mit verbesserten Öfen, welche die Energie besser umsetzen, oder auch mit günstigen Petrol- und Gasrechauds.
- „Volet offre“: Das Holz, welches die städtischen Märkte erreicht, soll zunehmend aus dem kontrolliertem Anbau der Marchés ruraux kommen. Dies sind Dorfgemeinschaften, welche die Bewirtschaftung ihrer Wälder nach den Vorgaben des Projektes richten (Holzschlag nach Rotationsprinzip, wobei nur Äste ab einer bestimmten Dicke geschlagen werden dürfen). Im Gegenzug dürfen die Marchés ruraux selbst die Steuern bei den Transporteuren erheben. Ein festgesetzter Prozentsatz muss dabei für die dörfliche Infrastruktur und Bodenkonservierung verwendet werden. Der Erlös aus dem Holzverkauf fliesst grösstenteils in die Tasche der Landbevölkerung. Die Verantwortung, aber auch die Vorteile der Holzproduktion werden somit von der Stadt aufs Land verlagert und sorgen für eine erhöhte Attraktivität für das Leben auf dem Lande, was schlussendlich auch zu einer verminderten Abwanderung in die Städte führt.

Für WOCAT von Interesse ist nur der „Volet offre“, welcher bodenkonservierende Massnahmen zwar nicht selbst ausführt, den Dorfbewohnern aber die Mittel dazu zur Verfügung stellt. (nach Mahamane, Montagne in d’Herbès et al., 1997: 155 ff.)

Das Interventionsgebiet von PEII-ED umfasst die vier grössten urbanen Zentren des Landes Niamey, Maradi, Zinder und Tahoua, wo insgesamt ca. 80 % der Stadtbevölkerung leben. Dazu kommt das Umland der Städte im Umkreis von 150 km, welches für die Holzversorgung benötigt wird.

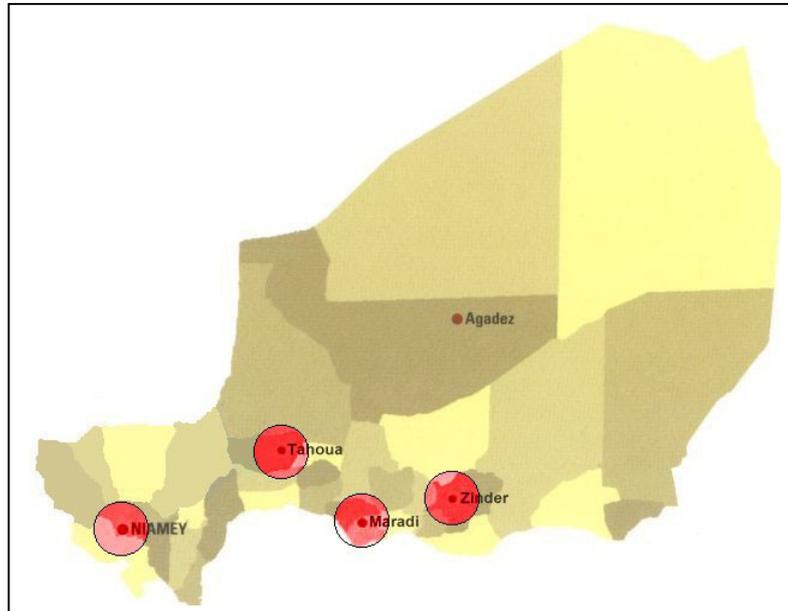


Abbildung 3: Interventionsgebiet des PEII-ED
(Quelle: Eigene Darstellung RO, Kartengrundlage: Hafner, Kriegl: 1)

2 Theorie (PhB)

2.1 Definitionen

2.1.1 Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit wurde in Entwicklungskreisen in der letzten Zeit zum Leitbegriff. Seit dem Brundtland-Bericht hat sich der Begriff "Nachhaltige Entwicklung" nicht nur in naturwissenschaftlichen Disziplinen, sondern auch in den Sozialwissenschaften etabliert. Inzwischen existieren viele Definitionen und somit Vorstellungen was Nachhaltigkeit bedeutet. Der Brundtland-Bericht (World Commission on Environment and Development WCED, 1987: 43 zitiert aus GfEU, 1995: 10) definiert die "Nachhaltige Entwicklung" wie folgt:

"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs", sinngemäss übersetzt als *„die Erfüllung der Bedürfnisse der Gegenwart ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre eigenen Bedürfnisse zu erfüllen.“*

Der Begriff „nachhaltig“ ist ohne konkrete Bezugsgrösse bedeutungslos. Sinnvoll wird er erst dann, wenn er in Bezug auf eine Wertungsdimension verwendet wird. In diesem Zusammenhang bedeutet „nachhaltig“, dass ein Ziel- bzw. Sollwert auf der entsprechenden Wertungsdimension langfristig erhalten bzw. nicht unterschritten werden soll. D.h. Nachhaltigkeit ist erst im Zusammenhang mit der politisch-gesellschaftlichen Wertung eines bestimmten Sachverhaltes sinnvoll und bezieht sich dabei auf eine langfristige Werterhaltung. Dazu folgendes Beispiel: Nachhaltige Nutzung im Bereich der Forstwirtschaft bezieht sich auf die Wertungsdimension des Holzvorrates einer bestimmten Waldfläche, der langfristig auf einem bestimmten Niveau gehalten werden soll, was bedeutet, dass die Holznutzung den Holzzuwachs nicht überschreiten darf (Wiesmann, 1995: 7). Heute besteht weitgehend Konsens darüber, dass „nachhaltige Entwicklung“ Wertungsdimensionen in drei Bereichen aufweist, nämlich in der Wirtschaft, der Gesellschaft und der Umwelt. Daraus ergeben sich die drei Hauptkomponenten der nachhaltigen Entwicklung: eine wirtschaftliche, eine soziokulturelle und eine ökologische Nachhaltigkeit. Diese drei Bestandteile schliessen je verschiedene Wertungsdimensionen ein (Wiesmann, 1995: 9):

- **Wirtschaftliche Nachhaltigkeit:** wird primär gemessen über die Wertdimension der materiellen Existenzsicherung aller Mitglieder einer Gesellschaft, sekundär über die Wertdimensionen wirtschaftliches Wachstum, wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten, Diversität wirtschaftlicher Aktivitäten, u.ä.
- **Soziokulturelle Nachhaltigkeit:** Hier sind die Wertungsdimensionen individueller geistiger, kultureller und politischer Entfaltungsmöglichkeiten oder auch die Sicherung der Vielfalt soziokultureller Werte von Bedeutung.
- **Ökologische Nachhaltigkeit:** Ökologische Stabilität und die Sicherung der natürlichen Ressourcen werden als Wertungsdimensionen genannt.

Nachhaltige Entwicklung auf allen Ebenen (lokal, regional, national, global) würde gemäss den oben beschriebenen Hauptkomponenten dann zutreffen, wenn sich auf allen genannten Wertungsdimensionen langfristig mindestens keine Verschlechterung einstellt.

Bei der Betrachtung der Frage der Nachhaltigkeit müssen wir uns folgendes vergegenwärtigen (GfEU 1995: 16): Nachhaltigkeit reicht in die Zukunft hinein und ist deshalb zwangsläufig mit Unsicherheiten behaftet. Zuverlässige und abschliessende Kriterien ihrer Beurteilung

kann es nicht geben. Die Beurteilung von Nachhaltigkeit setzt die Bewertung eines künftigen Ereignisses oder Zustandes voraus. Zudem ist eine solche Bewertung gesellschaftlich geprägt. Was nachhaltig bedeutet, wird deshalb in einem politischen Prozess innerhalb einer Gesellschaft ausgehandelt.

Im engeren Sinne ist nachhaltige Entwicklung ein Prozess der Optimierung der Nutzung der Ressourcen, der beispielsweise Umwandlung von Wald oder Trockengebieten in landwirtschaftliche oder andere Nutzungsformen erfordern kann (ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit). Nachhaltigkeit heisst deshalb nicht einfach „bewahren“. Bestimmte Nutzungen lassen sich durchaus durch andere ersetzen (Substitution). Wichtig bei der Substitution ist, dass sie gesellschaftlich ausgehandelt wird (GfEU, 1995: 18).

Im Rahmen dieser Arbeit steht die Nachhaltigkeit vor allem im Zusammenhang mit der Landwirtschaft. Nach der FAO (Konferenz für Landwirtschaft und Umwelt, Holland) ist die nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft von folgenden Kriterien abhängig (Douglas, 1994: 7):

Die nachhaltige Entwicklung muss

- die Nachfrage an Grundnahrungsmittel quantitativ und qualitativ abdecken und
- andere landwirtschaftliche Produkte fördern
- Arbeit dauernd gewährleisten und Einkommen bereitstellen
- die Produktions- und Regenerationskapazität von natürlichen Ressourcen aufrecht erhalten und wenn möglich steigern ohne die Funktionalität ökologischer Zusammenhänge zu stören
- die Verletzlichkeit des landwirtschaftlichen Sektors auf natürliche aber auch sozioökonomische Faktoren reduzieren
- das Selbstvertrauen der Bauern stärken
- die Bodenfunktionen erhalten (Hurni, 1996: 26):

Die Produktionsfunktion:

Erfüllung ökonomischer Bedürfnisse durch die Landwirtschaft oder durch andere Aktivitäten

Die sozio-kulturelle Funktion:

Die Menschen haben das Bedürfnis an einem bestimmten Ort zu Hause zu sein. Die Lebensgemeinschaften (Orte, Städte) bestimmen deshalb Boden oder Grundstücke zur kulturellen Nutzung (Friedhöfe, Festplätze,...).

Die ökologische Funktion:

- Regulation von Prozessen (z.B. Massen- und Energieflüsse in einem System).
- Gewährleistung von Lebensraum für alle Organismen

Die Schwierigkeit einer solchen gesamthaften Betrachtung liegt darin, dass die Nachhaltigkeit einer Funktion, beispielsweise der Produktionsfunktion, nicht automatisch auch die Nachhaltigkeit einer anderen Funktion (z.B. der sozio-kulturellen) nach sich zieht. Es wird abhängig vom betreffenden Fall immer zu einem Optimierungsprozess kommen, in dem eine Funktion als primär definiert wird und die anderen rangmässig untergeordnet werden.

In die Definition der Nachhaltigkeit wird auch die Zeit als zentrale Aussage mit einbezogen: Nachhaltige Landwirtschaftssysteme müssen in der Kurzzeitentwicklung produktiv (Überleben der Landnutzer sicherstellen) über lange Zeit nachhaltig (die natürlichen Ressourcen nicht zerstören) sein (IFAP, 1990 in Douglas, 1994: 6).

Abschliessend wollen wir auf folgenden Aspekt der Nachhaltigkeits-„Theorie“ hinweisen: Seit den 80-er Jahren wurde die Nachhaltigkeit zum Thema in den Natur-, aber auch in den

Geisteswissenschaften. Inzwischen existiert über die Nachhaltigkeit viel Literatur. Die Autoren von Essays und Büchern zeigen eine Fülle von verschiedenen Aspekten der Nachhaltigkeit auf. Nachhaltigkeit ist jedoch nicht direkt und kurzfristig erfass- und messbar. Die Theorie zeigt aber, dass Nachhaltigkeit eine gesellschaftliche Wartungsdimension hat und deshalb die Erfassbarkeit nicht absolut zu sehen ist, sondern nach Massgaben der jeweiligen Gesellschaft und Zeit. Aus diesem Grund sind die oben beschriebenen Aspekte der Nachhaltigkeit vielmehr als deren Ansätze und nicht als anerkannte Theorien anzusehen.

2.1.2 Natürliche Ressourcen

Der Begriff „natürliche Ressourcen“ beinhaltet die Nutzung der Natur und deren Bewertung durch den Menschen (GfEU, 1995: 12). Sie sind der von den Menschen genutzte Teil des jeweiligen ökologischen Systems. Was natürliche Ressourcen sind, ist deshalb von den Menschen bestimmt und abhängig von der Zeit und der jeweiligen Gesellschaft. Zu unterscheiden dabei sind die „Ressourcensicht von aussen“, die meist westlich, ökonomisch geprägte und auf Naturwissenschaften basierende Sicht, die auch von der nationalen Elite in den Ländern des Südens vertreten wird, von der „Ressourcensicht von innen“. Unter letzterer versteht sich die Interpretation der Natur durch die lokale Bevölkerung. Die Ansichten können von Ort zu Ort unterschiedlich sein (GfEU, 1995: 13). Erneuerbare Ressourcen sind Ressourcen deren Regeneration innerhalb eines menschlichen Lebenszeitraumes erwartet werden kann. Sie sind in einem ökologischen Prozess eingebunden und befinden sich in einem Fließgleichgewicht zwischen Erneuerung und Verbrauch (z.B. Holz). Nicht-erneuerbare Ressourcen dagegen sind nicht in einen solchen Prozess eingebunden, die Chancen einer Erneuerung ist klein (geschieht nicht innerhalb einer menschlichen Generation, z.B. Nutzung von Erdöl). Die nicht erneuerbare Ressource wird aufgebraucht (GfEU, 1995: 15).

2.1.3 Degradation

Allgemein bedeutet Degradation im Sinne der lateinischen Herkunft des Begriffes: „Reduktion auf eine tiefere Ebene“.

LAND-DEGRADATION

Diese wird definiert als (Hurni, 1996: 11): „Land Degradation is the reduction in the capability of the land to produce benefits from a particular land use under a specific form of land management“. Land-Degradation beinhaltet die Degradation von Boden, Fauna, Flora, Wasser, Klima und Landverluste durch die Ausdehnung städtischer und industrieller Gebiete. All diese Faktoren tragen zu einem Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion bei (Douglas, 1994: 10). Im Folgenden gehen wir kurz auf die genannten Degradationsprozesse ein, wobei sich die Bodendegradation weiter unterteilen lässt:

Bodendegradation wird definiert (Hurni, 1996: 11) als: „Soil degradation is a process which lowers the current and/or the potential capability of the soil to produce goods or services“. Die Bodendegradation beinhaltet 6 Prozesse (Douglas, 1994: 11):

1. Winderosion

Durch hohe Windgeschwindigkeiten werden Bodenpartikel ausgeweht. Während des Transportes dieser Partikel kommt es durch den Aufprall auf weitere Teilchen zu deren mechanischen Lösung. Ein Brechen der Windgeschwindigkeit sorgt für die Ablagerung des erodierten Materials (Herweg, 1996/97; Hudson, 1995; Bürkert, 1996; Hurni 1996: 10; Bürkert, 1997).



*Abbildung 4: Front eines Sandsturmes bei Sadoré (Juni 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme RO)*

2. Wassererosion

Die Prallwirkung der Regentropfen beim Auftreffen auf den Boden bildet den Anfang der Erosion durch Wasser (splash erosion). Durch diesen Aufprall auf die Bodenoberfläche findet eine Ablösung einzelner Bodenpartikel statt. Wasser, das nicht in den Boden infiltrieren kann läuft als Oberflächenabfluss ab, transportiert die durch den Splash-Effekt gelösten Stoffe mit sich und löst weitere Bodenteilchen ab. Geschieht dies auf einer grossen Fläche spricht man von flächenhafter Erosion (sheet erosion), konzentriert sich der Abfluss auf gewisse Bahnen bezeichnet man dieses Phänomen als linienhafte Erosion (rill and gully erosion). Die augenfälligste Form des Abtrages ist sicher jene der Massenbewegung. Dabei wird eine grössere zusammenhängende Fläche mit Hilfe der Schwerkraft verlagert. Beispiele dafür sind Rutschungen oder Schlammströme. Talwärts entstehen mit der Verringerung der Fliessgeschwindigkeit Ablagerungen (accumulations) der mitgeführten Partikel (Herweg, 1996/97; Hudson, 1995; Hurni 1996: 10).



*Abbildung 5: Gully-Erosion bei Tillabéri (Juni 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme RO)*

3. Grundwasserspiegelschwankungen und Versalzung

Die Prozesse der Versalzung treten vor allem auf bewässerten Flächen in heissem Klima auf. Die Sonne verdunstet das Oberflächenwasser und lässt das Salz im Boden zurück. In den selben Gebieten führen unangebrachte Bewässerungsmethoden zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels, wodurch versalztes Wasser mit den Pflanzenwurzeln in Verbindung gebracht wird. Oftmals stehen Versalzungsprobleme in Zusammenhang mit durchnässten Böden (waterlogging) (Hurni, 1996: 11; Douglas, 1994: 12). Im Fall eines Regenfeldbaus kann der Grundwasserspiegel durch Übernutzung des Grundwassers abgesenkt werden. Probleme entstehen vor allem bei der Nutzung von nicht erneuerbarem, fossilem Grundwasser.

4. Physikalische Bodendegradierung:

Bei der physikalische Bodendegradierung werden die bodenphysikalischen Eigenschaften beeinträchtigt. Änderungen in der Bodenstruktur, Aggregatstabilität, Porosität und Durchlässigkeit werden durch die Vorgänge wie Verdichtung, Verschlammung oder Verkrustung herbeigeführt (Herweg, 1996/97: 3; Hurni, 1996: 15, Douglas, 1994: 12, Heiniger, 1994: 21).

5. Chemische Bodendegradierung:

Die Verarmung des Bodens an Nährstoffen oder die Anreicherung von Salzen und toxischen Elementen wird als chemische Bodendegradierung bezeichnet. Die Auswaschung von Nährstoffen oder auch der Nährstoffentzug ohne entsprechenden Ersatz führen zur Verarmung des Bodens, während übermässiges Düngen und Ausbringen von Herbiziden und Pestiziden sowie ein schlechtes Management von Bewässerungsanlagen in semi-ariden Gebieten oder die Anreicherung von Schadstoffen und Abfällen zur Kontaminierung des

Bodens beitragen (Herweg, 1996/97: 3; Hurni 1996: 14, Douglas, 1994: 12, Heiniger, 1994: 21).

6. Biologische Bodendegradierung:

Ähnlich der chemischen Degradierung wird auch bei der biologischen die Bodenfauna und – flora durch die Kontaminierung des Bodens geschädigt. Die Abnahme des organischen Gehaltes zählt man ebenfalls zur biologischen Degradierung, denn die Abnahme des organischen Materials beeinflusst auch die Bodenorganismen negativ (Herweg, 1996/97: 3; Hurni, 1996: 15; Douglas, 1994: 14; Heiniger, 1994: 22).

Direkte Einflussfaktoren auf die Bodendegradation

Diejenigen Faktoren, welche den Prozess der Bodendegradation unmittelbar beeinflussen, ihn auslösen und steuern, bezeichnen wir hier als direkte Einflussfaktoren. Die wichtigsten sind (Herweg, 1996/97):

- Das Klima: Erosivität der Niederschläge, Windrichtung und –geschwindigkeit
- Der Boden: Erodibilität, Oberflächenrauigkeit, Rückhaltevermögen des Wassers, Aggregatsstabilität, Steinbedeckung
- Das Relief: Hangneigung, -länge, Exposition
- Die Vegetation: Bodenbedeckung
- Die Bodenbearbeitung: Fruchtfolge, Maschinen- und Geräteeinsatz am Hang

Indirekte Einflussfaktoren auf die Bodendegradation

Lange glaubte man die Bodendegradation und deren Bekämpfung sei ein rein technisches Problem. Solche Ansätze waren jedoch erfolglos, weil die Schutzmassnahmen nicht akzeptiert wurden. Nach dieser „Symptombekämpfung“ begann man die wahren Ursachen zu suchen. Diese liegen meistens im sozialen Umfeld. Sie sind sehr vielfältig und unterscheiden sich von Land zu Land, oft sogar von Dorf zu Dorf. Kurz aufgezeigt handelt es sich um die Folgenden (Herweg, 1996/97):

- Wirtschaftliches Umfeld: Bodenerosion wird erst bekämpft, wenn es sich für den Landnutzer lohnt
- Politisches Umfeld: Bei den Entscheidungsträgern muss ein Wille vorhanden sein, um etwas zu verändern (z.B. Regelung der Besitz und Nutzungsflächen).
- Soziokulturelles Umfeld: Traditionelle Werte und ungeschriebene Gesetze werden oft von staatlichen Institutionen nicht beachtet, was zu Widersprüchen und Orientierungslosigkeit führt.

Degradation der Vegetation

Die Degradation der Vegetation beinhaltet die Reduktion der zur Verfügung stehenden Biomasse und einen Rückgang der Bodenbedeckung als Resultat von Abholzungen und Überweidung. Nicht der quantitative Rückgang der Biomasse stellt das Hauptproblem dar, sondern die Qualität der Pflanzen als Nahrungsmittel. Viele geniessbare Pflanzenarten werden von nicht essbaren verdrängt (Douglas, 1994: 15).



*Abbildung 6: Abgefressener Busch bei Tahoua als Folge der Überweidung (Juli 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)*

Degradation des Wassers

Als Folge der oben beschriebenen Boden- und Vegetationsdegradation wird das Wasser in der Qualität (Trinkwasser) aber auch in der Quantität beeinflusst. Betroffen davon sind die Oberflächengewässer und die Grundwasserressourcen (Douglas, 1994: 22).

Landverluste durch urbane und industrielle Entwicklung

Die wirtschaftliche Entwicklung führt zu einer Ausdehnung der Landflächen für städtische und industrielle Interessen auf Kosten fruchtbareren Ackerlandes. Diese Landverluste erhöhen den Druck auf die verbleibenden landwirtschaftlichen Gebiete. Letztere sind meistens marginale Landflächen. Urbane und industrielle Expansion können Bodendegradation anderenorts verursachen (Douglas, 1994: 23).

2.1.4 Desertifikation

Leser verwendet in seiner Definition den Begriff Desertifikation im Sinne eines anthropogen bedingten Landschaftswandels und ergänzt für die natürlich bedingte Desertifikation den Begriff Desertation (Leser et al, 1997: 137):

- Desertation: natürlicher, großräumig wirksamer Landschaftswandel in Trockengebieten in Richtung auf wüstenhafte Verhältnisse durch natürliche Klimaänderung
- Desertifikation: Anthropogener Landschaftswandel in Trockengebieten, der zur Verwüstung infolge Übernutzung der Ökosysteme führt.

Hurni definiert Desertifikation wie folgt (Hurni, 1996: 12): „Degradation of land resources in arid, semi-arid and dry sub-humid areas, caused by different factors including climatic variations and human activities“. Als Gründe der Desertifikation werden u.a. die Überweidung, unangepasste Landbewirtschaftung und Übernutzung der hölzernen Biomasse angegeben. Desertifikation wird oft begleitet durch Winderosion einerseits und Akkumulation

der Windfracht andererseits, durch Verlust der permanenten Pflanzendecke, Verdichtung der Bodenoberflächen, Rückgang der Infiltration u.s.w. In unserer Arbeit verwenden wir Desertifikation im Sinne dieser Definition von Hurni.

2.1.5 Indigen – Traditionell – Modern

Der Begriff „indigen“ hat in den Sprachen Deutsch, Französisch und Englisch jeweils eine andere Bedeutung. Im Französischen wird das Wort „indigène“ im Sinne von primitiv in Bezug auf Urbewohner angewendet. Die französisch sprechenden Afrikaner verwenden deshalb diesen Begriff nicht. Im Englischen und im Deutschen wird „indigen“ jedoch als „ursprünglich“ verstanden und hat nicht die selbe negative Bedeutung wie im Französischen. Aus Rücksicht auf die Menschen im französisch-sprachigen Teil Afrikas, mit denen wir im Niger zusammengearbeitet haben, verwenden wir in dieser Arbeit den Begriff nicht. Wir ersetzen ihn durch „traditionell“.

Unter „traditionell“ verstehen wir die über Generationen gewonnenen Kenntnisse der Menschen von ihrer Umwelt und die Art und Weise wie sie sich an die Lebensbedingungen immer wieder angepasst haben (technische Entwicklungen, soziale Systeme usw.). Traditionelles Wissen ist eine Errungenschaft vieler Generationen zusammen. Wir verwenden den Begriff auch für Technologien die nicht ursprünglich in einem Gebiet entstanden sind, jedoch bereits vor einem Zeitraum von mindestens einer Generation (rund 20 Jahren) eingeführt worden waren und seither an die eigenen Bedürfnisse angepasst wurden.

Unter „modern“ verstehen wir Wissen und Technik, welche in der jüngsten Vergangenheit (weniger als eine Generation) von aussen in ein Gebiet eingeführt wurden.

2.2 Natürliche Ressourcen

Was wir unter natürlichen Ressourcen verstehen haben wir im Kapitel 2.1.2 definiert. Im Folgenden gehen wir auf jene natürlichen Ressourcen ein, die für diese Arbeit von Bedeutung sind.

2.2.1 Boden

Der Boden ist eine selbst-regenerierende Ressource. Die Aktivitäten von Klein- und Kleinstlebewesen im Boden, vor allem das Umsetzen von organischen Materialien und mineralischen Nährstoffen, nehmen einen wichtigen Stellenwert ein in seinem Regulationsprozess. Die Böden weisen eine Vielzahl von Eigenschaften auf, und sie bestehen aus verschiedenen Subsystemen, deren Beziehungen untereinander eine wichtige Bedeutung haben, die wir Menschen berücksichtigen und erhalten müssen (Hurni, 1996: 26).

Bodenfruchtbarkeit

Die natürliche Bodenfruchtbarkeit wird von natürlichen Faktoren wie Gestein, Klima, Relief und weiteren mehr bestimmt. Sie wird verändert durch die landwirtschaftliche Bodennutzung was zu einer erworbenen Bodenfruchtbarkeit führt (Heiniger, 1994: 17). Ein fruchtbarer Boden ist Lebensraum für eine vielfältige Flora und Fauna. Umgekehrt machen eine vielfältige Flora und Fauna den grössten Teil des fruchtbaren Bodens erst aus. Boden, Flora und Fauna sind untrennbar (Heiniger, 1994: 17). Aus der Sicht der Produktionsfunktion stellt der Pflanzenertrag das Mass der Bodenfruchtbarkeit dar. Dieser Ertrag ist aber eine Funktion der zum Teil von einander abhängigen Faktoren Klima, Boden, Pflanzen, Methoden der Bodennutzung sowie Zeit und somit ein Ausdruck für die Produktivität des gesamten Standortes (Heiniger, 1994: 17). Die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens ist zeitlich nicht konstant, sondern verändert sich im Laufe der Entwicklung des Bodens bis zum

Klimaxstadium. Weiter können wichtige Elemente der Bodenfruchtbarkeit innerhalb eines Jahres klima- und nutzungsbedingten Schwankungen unterliegen (Regenzeit – Trockenzeit).

Bodenstruktur

Der Boden besteht aus einzelnen Feststoffpartikeln unterschiedlicher Volumen und Gewichte. Die Art der Anordnung dieser Partikel im Boden wird als Struktur oder Gefüge bezeichnet. Die Bodenstruktur ist von mehreren Faktoren abhängig (Scheffer, Schachtschabel, 1992: 140): von der Korngrößenverteilung, der Menge und Art der organischen Substanz, von äusseren Einflüssen wie Lasten von Bodenschichten oder Fahrzeugen, von Wassergehalten u. a. m. Zur Erhaltung der Bodenstruktur spielt die organische Substanz eine wichtige Rolle. Ein Wert von 1 - 1.5 % kann in Sandböden als guter Anteil organischer Substanz angenommen werden. Fällt dieser unter die Grenze von 0.6 %, folgt sofort ein Strukturzerfall, da die org. Substanz die Anteile Sand, Schluff und Ton nicht mehr binden kann (Pieri, 1989; Van der Pol, 1990 in Evéquo, 1998).

Bodenversiegelung:

Der Prozess der Bodenversiegelung soll als Beispiel zeigen, wie die oben beschriebenen Bodenparameter miteinander in Beziehung stehen. Im Folgenden haben wir den Ablauf der Bodenversiegelung zusammengefasst (Evéquo, 1998): Als Folge der verlängerten Anbauzeit sinkt der Anteil der organischen Substanz im Boden und die Bodenstruktur kann nicht mehr aufrechterhalten werden. Die Bodenbedeckung während der Trockenzeit ist sehr gering, da die Pflanzenresiduen durch die sich im Wachstum befindende Bevölkerung in vielfältiger Weise (Tierfutter, Bau von Hütten, Brennmaterial...) verwertet werden. Der nackte Boden ist dadurch nicht mehr geschützt. Bei Regenfall werden die Bodenaggregate durch Splasherosion zerstört. Schluff und Ton lösen sich im Wasser und sammeln sich in 3 - 5 mm Tiefe an, wo sich ein Mikrohorizont bildet (< 1mm). Zudem erfolgt eine Sortierung der aufgelösten Partikel durch den Aufschlag der Regentropfen. Somit kommen die grossen Sandpartikel zuoberst zu liegen. Die oberste Bodenschicht wird dadurch neu in drei Horizonte gegliedert: Sand, darunter Schluff und Ton als Mikrohorizont, erst dann folgt das "alte" Bodengefüge. Die zuoberst liegende Schicht, welche praktisch nur aus Sand besteht, wird durch Wasser- und Winderosion abgetragen; zurück bleibt die Kruste, die zwischen 5 und 15 cm dick werden kann. Auf dieser sammelt sich das Wasser künftiger Niederschläge an und führt zu massivem Oberflächenabfluss. Als Folge findet man Flächen- (und Rillen-) Erosion. Das weiter unten wieder sedimentierte Material führt dort zu weiteren Problemen, da z.B. natürliche und künstliche Wasserreservoirs (Staubecken, Seen, ...) zugeschüttet werden.



Abbildung 7: Versiegeltes Plateau in Ouallam (Juni 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

2.2.2 Wasser

Wasser ist die Lebensgrundlage der Menschen. Die Wahrnehmung des Wertes des Wassers ist jedoch abhängig von der Gesellschaft und von den vorherrschenden Umweltbedingungen. Wo die Ressource Wasser nur knapp zur Verfügung steht, ist seine Bedeutung für den Unterhalt des Lebens offensichtlich. Sein Wert ist in diesem Fall sehr hoch. Ist Wasser jedoch in grossen Mengen vorhanden, stellt sich das Problem genügend Trinkwasser zu haben nicht. Im Gegenteil, Wasser wird zusätzlich genutzt als Ressource zur Energiegewinnung, für Transportsysteme, Fischzuchten oder als Erholungsraum der Menschen. Dem Wasser wird dadurch ein direkter ökonomischer Wert zugeschrieben, während anderen Funktionen des Wassers wie zum Beispiel der Konservierung nur geringere Bedeutung zukommt. Der Begriff Wassernutzung beinhaltet beides, die verschiedenen Rollen und die unterschiedlichen Werte die das Wasser einnimmt für die Menschen. Damit ist nicht nur der Gebrauch des Wassers für den Haushalt, die Industrie und die Landwirtschaft gemeint, sondern auch die Konservierung von natürlichen Habitaten, für Stofftransporte oder Erholung. Der menschliche Einfluss in natürliche Prozesse beinhaltet oft das Potential zum Missbrauch, so auch beim Wasser. Da das Wasser im Ökosystem eng verbunden ist mit anderen Ressourcen wie Boden, Vegetation oder Fauna, werden auch jene mitbeeinträchtigt, wenn der Mensch sein Bedürfnis nach Wasser befriedigt. Die Wasserqualität ist ein weiterer Punkt, den es zu berücksichtigen gilt. Dabei müssen die natürliche, sowie die anthropogen verursachte Kontamination aufgezeigt werden. Unter der natürlichen Kontamination der Gewässer versteht sich vor allem die Geschiebefracht und der Transport von Schwebeteilchen. Die menschliche Verschmutzung (dieser Term wird ausschliesslich bei vom Menschen verursachten Kontaminationen benutzt) beinhaltet viele Verunreinigungen des Wassers unter anderem mit Giftstoffen und Abfällen oder Wasserqualitätsverlust durch Erwärmung (Kühlsysteme). Beide Formen der Verunreinigung können Wasser für gewisse Nutzungen unbrauchbar machen (Liniger, 1995: 3ff.).

2.2.3 Vegetation

Die Vegetation steht in enger Verbindung mit dem Boden, dem Wasserangebot und dem Klima. Innerhalb dieser Systeme nimmt sie bedeutende Funktionen ein (Leisinger, 1995: 34):

SCHUTZFUNKTION

- Bedeckung der Bodenoberfläche
- Produktion von organischem Material
- Bodenfixierung durch gute Durchwurzelung
- Verringerung der Windgeschwindigkeit und der Transportfähigkeit
- Förderung der Evapotranspiration
- Verhinderung des Oberflächenabflusses
- Verhinderung der Splash-Erosion
- Reduktion der direkten Sonneneinstrahlung auf die Bodenoberfläche (geringeres Austrocknen des Bodens)

PRODUKTIONSFUNKTION

Biomasse für Mensch und Tier (Leisinger, 1995: 34)

- Brennholz
- Bauholz
- Nahrungsmittel und –zusätze für Mensch und Tier
- Korbproduktion

BIODIVERSITÄTSFUNKTION

Diese Funktion ist für die nachhaltige Nutzung unseres Lebensraumes von grosser Bedeutung. Im Zusammenhang mit den weltweit geführten Diskussionen und Kampagnen zum Schutz unserer Umwelt wird das Thema der Biodiversität oft diskutiert. Der Rückgang der Artenvielfalt weltweit ist alarmierend, bezieht doch die Menschheit gerade von den Pflanzen viele lebenswichtige Substanzen im Bereich der Ernährung, der medizinischen Versorgung, der Bauwirtschaft, usw. Die Pflanzen sind einzigartige Produzenten und nehmen einen wichtigen Platz in unserem Ökosystem ein. Einzigartig sind ihre Syntheseigenschaften von chemischen Stoffen, aber auch ihre Anpassungsfähigkeit an extreme Klimaverhältnisse. Mit der Auslöschung von Pflanzen-, aber auch von Tierarten gehen der Menschheit wichtige Elemente des eigenen Überlebens verloren. Dies wirkt sich besonders in marginalen Räumen aus. Die Leute beziehen, bedingt durch ihre rudimentäre Lebensweise, viele Produkte direkt von den Pflanzen und Tieren. Mit dem Verschwinden gewisser Arten schwindet auch das vielfältige Angebot der Natur. Bei den Menschen treten Mangelerscheinungen in verschiedenen Bereichen auf: Ernährungsvielseitigkeit (Mangel an essentiellen Stoffen wie z.B. Vitaminen oder Mineralstoffen), Energieträger (Holz zum Kochen), Medizinische Produkte usw. Diese fehlenden Stoffe können nur bedingt ersetzt werden. Armut, Hunger und Krankheiten werden dadurch begünstigt. Natürlich hat die Auslöschung einer Art nicht nur Konsequenzen für den Menschen, sondern für das ganze Ökosystem. Die Pflanzen sind spezialisiert auf das vorherrschende Klima, sie haben sich im Laufe der Evolution an ihre Umweltbedingungen angepasst und sich gegenüber ihren Konkurrenten durchgesetzt. Stirbt eine derart spezialisierte Art aus, gibt es unter Umständen keinen Nachfolger der ihren Platz einnimmt. Der Boden bleibt unbedeckt, was die Erosion begünstigt. Dies wiederum wirkt sich negativ aus auf andere Arten der Fauna und Flora. Die Spirale dreht sich langsam. Die Auswirkungen sind nicht im Laufe einer Generation erkennbar, sondern erst in einem bereits fortgeschrittenen Stadium innerhalb 2 oder mehreren Generationen (Quelle: ganzer Abschnitt: Leisinger, 1995: 39 ; Ammann, 1996/97).

2.3 Lösungsansätze

2.3.1 Boden- und Wasserkonservierungstechnologien

Die Boden- und Wasserkonservierung (BWK) ist eine Kombination geeigneter Technologien mit einem erfolgversprechenden Ansatz mit dem Ziel die Ressourcen Boden und Wasser und die damit zusammenhängenden Prozesse zu erhalten (Hurni, 1996: 27). BWK-Technologien werden zur Erhaltung oder zur Regeneration der Bodenfruchtbarkeit auf erosionsgefährdeten oder bereits erodierten Flächen angewandt. Es sind hauptsächlich Massnahmen struktureller (Gräben, Erdwälle), agronomischer (Konturbearbeitung), biologischer (Hecken, Bäume) oder bewirtschaftungstechnischer (Brache, Wechselfeldwirtschaft) Natur.

Der Erfolg solcher Technologien ist sehr abhängig von den sozioökonomischen Faktoren. Um die Erfolgchancen zu verbessern sind Aktivitäten auf verschiedenen Handlungsebenen nötig (Herweg, 1996/97:10):

- Lokale Ebene: unterste Ebene, dort werden die Technologien angewandt. Der Erfolg ist bedingt durch:
- Kommunale Ebene: Zusammenschluss von Landnutzern zur Koordination der Konservierungsmassnahmen auf ganzen Hängen oder vollständigen Einzugsgebieten. Meistens fehlt das Interesse zum Unterhalt, was auf unsichere Besitzverhältnisse zurückzuführen ist. Deshalb:
- Regionale oder Nationale Ebene: Veränderung der Gesetzgebung zur Legitimation des Landbesitzes, Förderung der Erziehung und Ausbildung (bessere Umweltwahrnehmung),

Verbesserung der ländlichen Infrastruktur, Schaffung von Arbeitsplätzen ausserhalb der Landwirtschaft. Bei letzterem ergeben sich weitere Handlungsmöglichkeiten:

- Internationale Ebene: Unterstützung durch internationale Projekte und Berater im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit.

2.3.2 Entwicklungsansätze

Ein Ansatz, gleichbedeutend mit dem Begriff Strategie (Herweg, 1996/97:12), ist die Vorgehensweise wie eine Änderung oder eine Einführung von etwas Neuem in ein System (z.B. in die Landwirtschaft eines Entwicklungslandes) vorgenommen wird. Es ist eine Kombination von verschiedenen Akteuren, die auf unterschiedlichen Ebenen arbeiten (direkte Zielgruppen wie die Landnutzer, indirekte Zielgruppen wie namentlich die breite Öffentlichkeit, oder Entscheidungsträger auf regionaler, nationaler oder internationaler Ebene), Inputs (Zeit, Arbeit, Material, Boden, Geld, Know-how) und Aktivitäten (direkte: Anleitungen, Demonstrationen, Beratung, Konservierungskampagnen; und indirekte: Umwelterziehung, partizipative Planung, Infrastrukturentwicklungen u.a.). Heute existieren viele Entwicklungsstrategien, einige davon blieben oder bleiben ohne grosse Resultate, andere haben bessere Aussichten auf Erfolg.

Top-Down Ansatz

Bei der Top-Down-Entwicklung handelt es sich um einen von oben geplanten und gesteuerten Ansatz. Planer arbeiten auf staatlicher oder regionaler Ebene, z.B. in einer Abteilung des Landwirtschaftsministeriums. Nach einer Lagebeurteilung im Feld durch Experten wird ein Massnahmenpaket beschlossen, das darauf bis in die unterste lokale Ebene durchgesetzt wird. Die Meinungen und Probleme der Landnutzer, aber auch deren soziale, ökonomische oder kulturellen Werte werden wenig berücksichtigt (Douglas, 1994: 100). Im Zusammenhang mit diesen Ansätzen wurden oft direkte Anreize für die Landnutzer verwendet wie zum Beispiel „food for work“, Geräte oder Bargeld, deren Wirksamkeit umstritten ist und die Erfolgsaussicht eines Projektes dadurch langfristig nicht gesichert ist (Hurni, 1996: 35).

Bottom-Up Ansatz

Im Gegensatz zum oben beschriebenen Top-Down Ansatz setzt die Bottom-Up- Strategie auf der untersten Ebene, bei den Landnutzern an. Die Möglichkeit individuelles Gedankengut und unmittelbare Bedürfnisse einzubringen sind Stärken dieses Ansatzes. Dadurch werden die Ideen und vor allem die traditionellen Werte einer Gesellschaft berücksichtigt. Die Betonung wird auf eine ganzheitliche Betrachtung eines landwirtschaftlichen Systems gelegt (Konzept des Managements der Landbewirtschaftung „land husbandry“ (Hurni, 1996: 27): Schutz des Managements und der Verbesserungen unserer Landressourcen als ein positiver Ansatz, bei dem die Kontrolle über die Erosion eine Folge eines guten Managements ist). Die Schwächen dieses Ansatzes liegen darin, dass die Interessen von übergeordneten Stellen (z.B. die politische und staatliche Ebene) nicht vertreten sind, dass der Ansatz eher individualistisch als gesellschaftlich sozial aufgebaut ist und, dass er zeitlich eher kurz- als langfristig gedacht ist.

Der Multilevel-stakeholder Ansatz

Dieser Ansatz geht einen Schritt weiter. Er stellt einen Zusammenschluss der beiden oben beschriebenen Ansätze dar, indem er versucht alle Interaktionsebenen einer Fläche Land zu berücksichtigen.

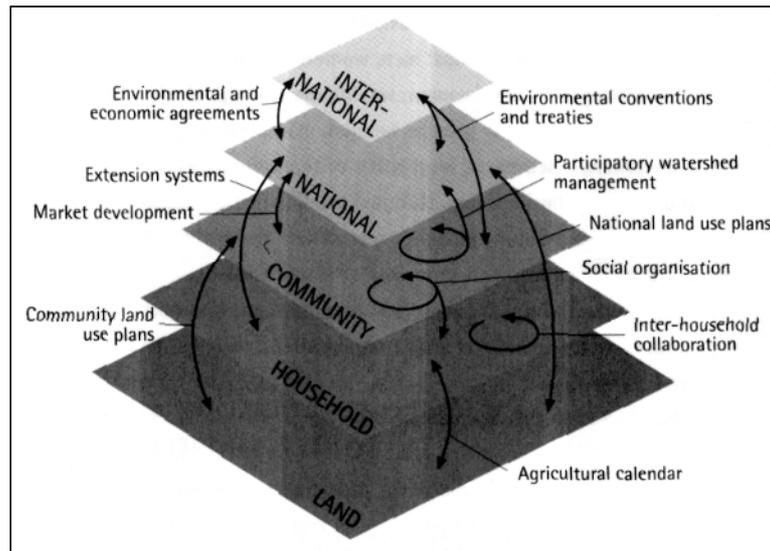


Abbildung 8: Die Interventionsebenen und Aktivitäten im „sustainable land management“
(Quelle: Hurni, 1996: 20)

Die „Stakeholder“ sind die Akteure auf den verschiedenen Ebenen und nehmen eine zentrale Rolle ein. Sie können unterschieden werden nach ihren Aktivitäten, Landbesitzverhältnissen, sozialen Stellungen oder Aktionsebenen (Hurni, 1996: 33). In diesem Ansatz müssen drei Prinzipien zusammenspielen (Hurni, 1996: 29): Gutes „land husbandry“, nachhaltige Landnutzung und ein ermöglichendes institutionelles Umfeld (NGO's, Staat). Zentrale Forderungen des Ansatzes sind: Eigentum anstatt Benutzerrechte, individuell anstatt kommunal, von der passiven Partizipation zu einer Selbstmobilisation bei der alle sozialen Gruppen die von einer Ressourcennutzung betroffen sind an öffentlichen Diskussionen teilnehmen können. Alle Benutzergruppen ohne Einfluss des Alters, Geschlechtes, Status, der Herkunft, Klasse, Ethnie oder Religion usw. sollten die Mittel haben ihre eigenen Ziele und Vorstellungen zu formulieren und teilnehmen können an Entscheidungsprozessen zur nachhaltigen Landnutzung (Hurni, 1996: 29).

3 Methodik (RO)

3.1 WOCAT

Für die Behandlung der in Kapitel 1.3 formulierten Hypothesen stützten wir uns grösstenteils auf die Datengrundlage und Methodik von WOCAT.

3.1.1 Fragebogen

Der Fragebogen über die BWK–Technologie (QT) bezieht sich auf die Fragen: welches sind die technischen Daten der Technologie, wo wird sie angewendet und wie wird sie durchgeführt. Der Fragebogen ist in drei Teile gegliedert:

1. Allgemeine Informationen: Angaben über den verantwortlichen Spezialisten, Identifizierung der Technologie, Ortsangaben und Bestandsaufnahme der Bodendegradation.
2. Beschreibung der Technologie: Ziele, Wirkungsweise und Klassifikation, Angaben über Herkunft und Entwicklung, sowie technische Beschreibung der einzelnen Massnahmen und der Planung. Weiter sind Daten über das natürliche und das soziale Umfeld, sowie die Art der Landnutzung verfügbar. Schlussendlich folgt eine Zusammenstellung der Kosten.
3. Auswertung und Wirkung der Technologie: Analyse bezüglich Nutzen, Vorteile, Einschränkungen und Wirtschaftlichkeit (Ertragsentwicklung). Des weiteren Angaben über die Akzeptanz in der Bevölkerung.

Für jeden ausgefüllten QT sollte immer auch der entsprechende Ansatz in einem QA beschrieben werden.

Der Fragebogen über den BWK–Ansatz (QA): Dieser beantwortet die Fragen, wie und durch wen die Durchführung der BWK–Massnahmen erreicht wurde. Der Fragebogen ist ebenfalls in drei Teile gegliedert:

1. Allgemeine Informationen: Angaben über den verantwortlichen Spezialisten, Identifizierung des Ansatzes, Ortsangaben, sowie eine Beschreibung des sozialen Umfeldes und der Landnutzungsart.
2. Beschreibung des Ansatzes: Angaben über Ziele, Mittel, Akteure auf verschiedenen Ebenen, sowie den Einbezug der Bevölkerung (Anreize). Weiter eine Zusammenstellung der Kosten.
3. Auswertung und Wirkung des Ansatzes: Methoden und Folgen des Monitoring, Auswirkungen auf die BWK.

Für jede in diesem Ansatz angewendete Technologie sollte ein QT ausgefüllt werden.

Der Fragebogen für die Karte (QM) bezieht sich auf die Frage, wo verschiedene Degradationsprobleme und deren Bekämpfung auftreten. Zu diesem Zweck werden in einer Tabelle Informationen zu Landnutzung, Bodendegradation, BWK und Produktivität gesammelt. Das Gebiet wird dazu in Polygone aufgeteilt, am besten nach SOTER, auch GLASOD ist möglich.

Diese Fragebogen sind zu einem grossen Teil standardisiert. Meistens sind Antworten vorgegeben, welche ausgewählt und gewichtet werden müssen. Zur Illustration und zum besseren Verständnis ist Platz zum Einfügen von Skizzen und Fotos vorhanden.

3.1.2 Datenbank

Für Technologien (QT), Ansätze (QA) und Karte (QM) existiert je eine Datenbank. QT und QA verfügen über folgende Funktionen:

- Data management: Neueingabe und editieren von Datensätzen.
- Data retrieval: Suche von Datensätzen nach bestimmten Kriterien und Erstellen einer Zusammenfassung (siehe Anhang)
- Data analysis: Statistische Auswertung ausgewählter Datensätze

So ist es möglich, Quervergleiche zwischen einzelnen Datensätzen anzustellen. Die auf diese Weise global gesammelten Daten können in digitaler Form relativ einfach verbreitet werden. Dabei ist zu beachten, dass besonders das Gespräch unter Experten und mit betroffenen Landnutzern wichtig ist. Die WOCAT-Datenbank kann hier als geeignetes Instrument des Informationsaustauschs und der Analyse dienen. Die QM-Datenbank ist erst in einer Testversion vorhanden, welche wir für unsere Arbeit nicht benötigten.

3.2 Datenerhebung

Bei der Datenerhebung konzentrierten wir uns gemäss dem Titel dieser Arbeit, hauptsächlich auf die Beschreibung von Technologien. Die QA dienten uns als zusätzliche Hintergrundinformation, damit wir die Arbeitsweise der Projekte, deren Absichten und Ziele besser verstanden. Der Fragebogen für die Karte bereitete uns grosse Schwierigkeiten, schlussendlich verzichteten wir darauf, was für unsere Arbeit keine negativen Konsequenzen hatte (weitere Angaben dazu, siehe Kap 5.7). Neben den Fragebögen über die einzelnen Technologien, stellten wir einen QT-Auszug mit nicht Technologie-spezifischen Fragen zusammen (siehe Anhang). Als das zu beschreibende Gebiet bestimmten wir Tillabéri-nord (siehe Abbildung 1), welches allen befragten Spezialisten bekannt war. Inhaltlich beschränkten wir die Fragen auf Beschreibung von Bodenerosion, bio-physischem und sozio-kulturellem Umfeld. Als Experten wählten wir: Ch. Biolders (ICRISAT), A. Bürkert (Uni Hohenheim, ICRISAT), D. Schorlemer und D. Effler (PASP) und H. Garba (PEII-ED). Dies entspricht je zwei Vertretern von Forschung und eines internationalen Projektes, sowie einem Vertreter aus dem staatlichen Energieministerium.

Für das Ausfüllen der Fragebögen bei den drei Projekten, gingen wir, je nach den gegebenen Voraussetzungen, unterschiedlich vor.

3.2.1 PASP

Das Projekt hatte bereits 1996 einmal mit WOCAT gearbeitet, damals wurden auch schon Fragebogen ausgefüllt (1 QA, 1 QT). Als Einstieg war deren Aktualisierung (in der Zwischenzeit wurden die Q's mehrfach überarbeitet) ideal. Danach füllten wir fünf weitere QT aus, wobei jede einzelne Technologie gemäss Vorgabe von WOCAT in einem eigenen Fragebogen beschrieben wurde. Dabei stützten wir uns auf unsere eigenen visuellen Eindrücke eines kurzen Feldaufenthaltes (2 Tage), Projektunterlagen und bei offenen Fragen auf Auskünfte von Projektangestellten. Das grösste Problem stellte die Beschreibung der Ertragsentwicklung dar, da diese fast immer das Resultat einer Kombination von (BWK –) Massnahmen darstellt. Dabei die Wirkung einer einzelnen Technologie herauszufiltern ist kaum möglich.

3.2.2 PDRT

Auch hier wurden 1996 bereits Fragebogen ausgefüllt (1 QA, 2 QT). Nach deren Aktualisierung füllten wir weitere 2 QT aus, diesmal jedoch mit je einer Kombination von Technologien. In diesem Fall lagen die Probleme bei der technischen Beschreibung, da der Fragebogen nicht auf Kombinationen hin ausgelegt ist. Dafür konnten für die

Ertragsentwicklung realistischere Zahlen angegeben werden. Zu den Daten kamen wir auch hier durch einen kurzen Feldbesuch, wo wir bereits einige Frage stellen konnten. Zusammen mit Unterlagen von PDRT konnten wir so grosse Teile der QT selbst ausfüllen. Für die restlichen Informationen standen uns die Leute vom Projekt zur Verfügung.

3.2.3 PEII – ED

Dieser Fall war die grösste Herausforderung bezüglich der Fragebogen, denn für das Projekt war dies die erste Arbeit mit WOCAT. Zudem geschieht hier die BWK auf indirektem Weg (siehe 1.6.3). Die Beschreibung eines solchen Projektes mittels WOCAT wurde bisher noch nie versucht, also ging es erstmals darum, den Verantwortlichen das Programm vorzustellen und dessen Möglichkeiten für PEII–ED zu erläutern. Gleichzeitig mussten auch wir viel über das Projekt lernen, um entscheiden zu können, wie dessen Aktivitäten mit der WOCAT–Methodik beschrieben werden könnten. Nachdem wir uns durch das Studium verschiedener Projektunterlagen das nötige Hintergrundwissen angeeignet hatten, machten wir einen eintägigen Feldbesuch und unterhielten uns mit einigen Personen aus den betroffenen Dörfern. Anschliessend versuchten wir, je einen QA und QT so weit wie möglich auszufüllen. Der grösste Teil der Informationen wurde aber schliesslich (im Gegensatz zu PASP und PDRT) direkt mittels Interview mit dem Directeur Adjoint H. Garba gesammelt. Auf diese Weise füllten wir einen QA (Stratégie Energie Domestique SED) und einen QT (Marché Rural contrôlé) aus.

3.2.4 Ergänzendes Material

Nebst Datenerhebung mittels Fragebogen nutzten wir die Zeit im Niger, um in Archiven und Bibliotheken verschiedener Organisationen vor Ort (ICRISAT, PDRT, PASP, Ministère de l'Environnement, Institut National de Géographie (ING), ORSTOM, Banque Mondiale, Universität Niamey) nach weiteren Informationen bezüglich bio-physischem und sozio-kulturellem Umfeld zu suchen.

3.3 Datenauswertung

Im ersten (methodischen) Teil der Auswertung bearbeiten wir folgende drei Themen:

- Abhängigkeit der WOCAT-Daten vom Autoren: Anhand eines Vergleichs der Resultate der QT-Auszüge erörtern wir die Datenqualität als Grundlage für die darauffolgenden Kapitel.
- Funktionalität des WOCAT-Abfragesystems: Die Abfragefunktion soll an einem konkreten Beispiel getestet werden. Wir legen zuerst das von uns angestrebte Suchergebnis vor, die Technologie der „Cordons de pierres“. Anschliessend definieren wir Schlüsselbegriffe, die die Cordons de pierres charakterisieren. In einem weiteren Schritt suchen wir mit den Schlüsselbegriffen in der Datenbank. Als Ergebnis erwarten wir einerseits unsere Referenztechnologie der Cordons de pierres und als Nebenresultate Technologien, die derjenigen der Cordons de pierres entsprechen.
- Anwendungsmöglichkeit der Datenbank: Anhand des Suchresultates aus der Überprüfung des WOCAT-Abfragesystems wollen wir eine mögliche praktische Anwendung der WOCAT-Datenbank prüfen. Ein Vergleich der ausgewählten Daten anhand der Kriterien Klimaregime, Niederschlag, Hangneigung, Ausmessungen der Strukturen, Bodenfruchtbarkeit und Landnutzungstyp soll die Ähnlichkeit, die gegenseitige Austauschbarkeit oder sogar echte Varianten zur Referenztechnologie, im Sinne von neuen Ideen mit demselben Effekt, aufzeigen.

Im zweiten (inhaltlichen) Teil werden die von uns erhobenen Datensätze verglichen und analysiert:

- Unterscheidende Charakteristiken von traditionellen und modernen Technologien: Bei diesem Vergleich konzentrieren wir uns auf die Punkte Realisierbarkeit (Zahlen zu Erstellungs- und Unterhaltskosten) und Landnutzungsrecht, sowie die Art der Nutzung. Für die folgende Beurteilung der Nachhaltigkeit wurden hier auch Aussagen darüber gemacht, inwiefern sich traditionelle und moderne Technologien überhaupt vergleichen lassen.
- Nachhaltigkeit der Technologien: Die mittelfristige Wirkung beurteilen wir anhand der in den Fragebogen erhobenen Resultate (QT 42 ff), sowie Zahlen aus einer PASP-Studie (PASP, 1997). Die langfristige Wirkung stützen wir ab auf die WOCAT-Daten zum Kosten-Nutzen Verhältnis aus Sicht der Landnutzer. Daraus schliessen wir auf die Akzeptanz, welche die Technologien in der Bevölkerung geniessen, was eine wichtige Voraussetzung für Nachhaltigkeit ist.

Die Synthese stellt die beschriebenen BWK-Technologien (Kapitel 5) und die Analyse (Kapitel 6) in Zusammenhang mit dem in Kapitel 4 beschriebenen Umfeld: Wie sind die erzielten Resultate zu werten, welche Stellung nimmt die BWK in Landwirtschaft und Entwicklungszusammenarbeit im Sahelstaat Niger ein? Abschliessend halten wir unsere Erfahrungen als erste WOCAT-Diplomanden fest und ziehen eine Bilanz.

3.4 Zeitliche Abfolge der Arbeit

Februar '98	Themenwahl
März '98	Kontakt mit M. Zöbisch von ICARDA (Aleppo, Syrien) bezüglich Feldarbeit im Sommer
April '98	Absage von M. Zöbisch infolge Geldmangels
Mai '98	Kontakt mit Ch. Biolders von ICRISAT (Niamey, Niger)
Juni '98	Abreise nach Niamey am 7. Juni trotz Bedenken bezüglich des Zeitpunktes (Regenzeit: die Landnutzer sind beschäftigt und viele Leute der Entwicklungszusammenarbeit gehen nach Hause in den Urlaub).
Juli '98	Erste ausgefüllte Fragebogen (PASP) und 10 Tage in Tahoua (PDRT). Da wir meist gemeinsam unterwegs sind, entscheiden wir uns, eine gemeinsame Arbeit zu schreiben.
August '98	Besuch bei PEII und Abschluss der Datenaufnahme. Am 14. August kehren wir in die Schweiz zurück. Überarbeitung der Daten und der Disposition. Am WOCAT-Workshop in Twann erfahren wir, dass einige der von uns gemachten Erfahrungen bereits als Probleme erkannt wurden und in Bearbeitung sind.
September '99	Start der Datenauswertung und Niederschrift der Arbeit
April '99	Abgabe der Draftversion
Mai '99	Definitive Abgabe der Arbeit

4 Das Untersuchungsgebiet

4.1 Naturraum (RO)

4.1.1 Geographische Lage

Die Republik Niger ist ein westafrikanisches Binnenland, dessen Hauptstadt Niamey rund 1'000 km vom nächsten Hafen (Cotonou, Benin) entfernt ist. Das Land liegt zwischen 0°10' / 15°59' östlicher Länge und 11°33' / 23°33' nördlicher Breite und grenzt an Algerien, Libyen (N), Tschad (E), Nigeria, Benin (S), Burkina Faso und Mali (W). Der Fluss Niger durchfließt den Südwesten, im Südosten des Landes liegt der Tschadsee. Mit einer Fläche von 1'267'000 km² ist die Republik Niger das grösste Land (Schwarz-)Westafrikas. Die von uns besuchten Projekte und deren Gebiete befinden sich ausschliesslich in der Sahelzone, welche das Land ca. zwischen dem 13. und dem 15. nördlichen Breitengrad durchquert.



Abbildung 9: Niger und seine Nachbarstaaten mit Abgrenzung der Sahelzone

(Quelle: Abgeändert nach Schulze, 1995: 67; Sahelgrenzen nach Mensching, 1990: 55 in Leisinger, Schmitt, 1992: 18)

4.1.2 Klima

Der das Klima des Niger bestimmende Faktor ist der Niederschlag, dessen Verteilung eine ausgeprägt zonale (N-S) Abstufung aufweist. Während entlang der Südgrenze eine jährliche Niederschlagsmenge von 600 mm bis über 800 mm verhältnismässig sicher ist, fällt der Regen in den im Norden gelegenen Saharagebieten nur in sehr unregelmässigen Abständen von meist vielen Jahren. Die dazwischen gelegene Sahelzone zeichnet sich durch eine starke Variabilität des Niederschlags aus, die sowohl zeitlicher wie auch räumlicher Natur ist. Der Grund für die ungleichmässige regionale Verteilung der Niederschläge ist, dass der Regen im Sahel während der Regenzeit von maximal 3-4 Monaten meist als heftige und örtlich begrenzte Gewitter fällt, was bei extrem ungünstiger Verteilung zu lokalen Dürren führen kann. Zu Dürrekatastrophen hingegen kommt es, wenn während mehr als einem Jahr die Niederschlagsmenge zu gering ausfällt. Denn mit einer durchschnittlichen Menge von 200 mm in Nordsahel bis 600 mm im Südsahel ist kaum Spielraum vorhanden. Dies war zuletzt in den Jahren 1968 bis 1974 und 1980 bis 1984 der Fall. (Nach Lauer W.: Das Klima der Tropen und Subtropen in Rehm 1986: 193 ff.)

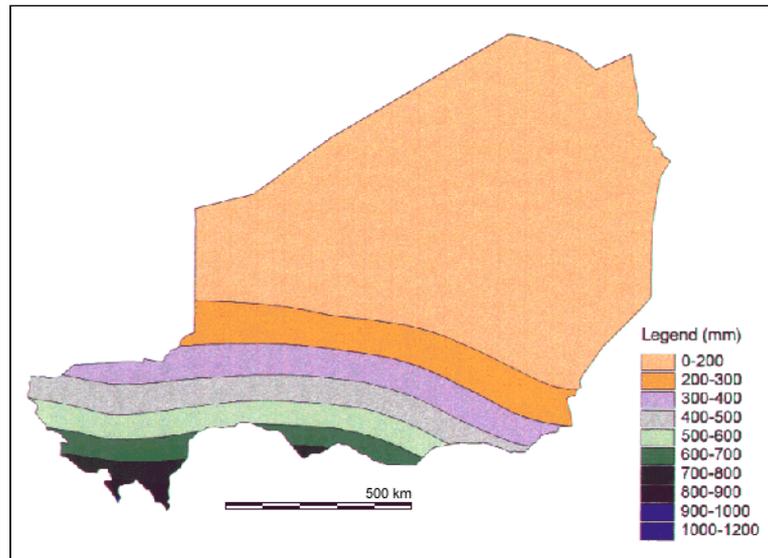


Abbildung 10: Räumliche Verteilung der durchschnittlichen Niederschlagsmenge pro Jahr
(Quelle: ICRISAT, 1998)

Die Regenzeit im Sahel dauert ungefähr von Mitte Juni bis Mitte Oktober. Nur in dieser Zeit ist genügend Feuchtigkeit für die Landwirtschaft vorhanden, wobei ein grosser Teil der Niederschläge bereits verdunstet, bevor die Pflanzen Gebrauch davon machen können. Über das ganze Jahr hinweg gesehen beträgt die potentielle Verdunstung ein Mehrfaches des tatsächlich fallenden Regens. Mitverantwortlich dafür sind die hohen Tagestemperaturen, welche in der Trockenzeit durchschnittlich 40°C und zwischen März und Mai bis 47°C erreichen. Während der Regenzeit liegen die Temperaturen tiefer (um 30°C), dafür steigt die relative Luftfeuchtigkeit zeitweise auf 80 bis 90 %. Während der kältesten Monate Dezember/Januar liegen die Temperaturen unter 25°C .

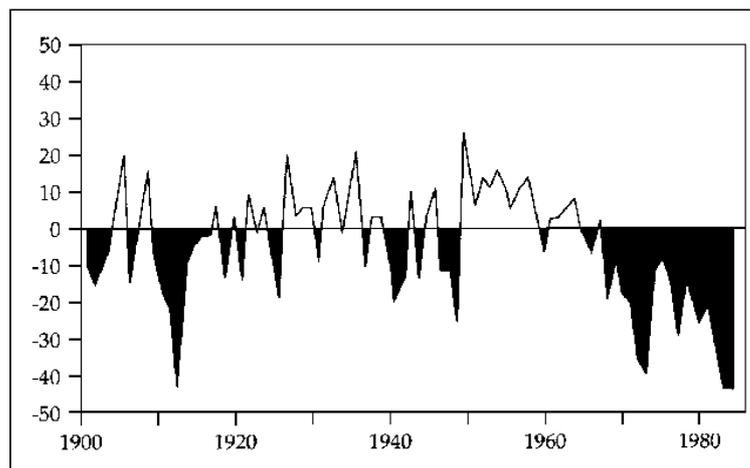


Abbildung 11: Abweichung der Niederschläge in % vom langjährigen Mittel für den gesamten Sahelraum
(Quelle: Brown and Wolf, 1985 in Leisinger, Schmitt, 1992: 39)

Der Grund für diese klimatischen Bedingungen liegt in der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre: Während der Trockenzeit befindet sich die Sahelzone im Einflussbereich einer subtropischen Antizyklone mit absinkenden Luftmassen (die Luft trocknet dabei aus) und dem dazugehörigen Nordostpassat. In Westafrika wird dieser, infolge seines langen Weges

über die Sahara heisse und trockene Wind, Harmattan genannt. Im Hochsommer befindet sich der senkrechte Sonnenstand im Bereich des nördlichen Wendekreises inmitten der Sahara. Die innertropische Konvergenzzone ITC, folgt mit einiger zeitlicher Verzögerung und erreicht so den 15. oder 16. Breitengrad im Norden. Dies hat zur Folge, dass nun Winde von Südwesten auf die Sahelzone zuströmen. Diese haben über den tropischen Meeren des Golfs von Guinea viel Feuchtigkeit aufgenommen. Die Luftmassen entladen sich beim Aufsteigen in der ITC, wo sie auf die trockene Luft aus dem Nordosten treffen. (Nach Lauer W.: Das Klima der Tropen und Subtropen in Rehm 1986: 193 ff. und Sivakumar/Michels in Bürkert 1996: 5) Ausschlaggebend dafür, ob im Sahel genügend Regen fällt, ist nun, wie weit die ITC nach Norden gelangt. Nur geringe Abweichungen wirken sich fatal aus und führen zu Schwankungen der Niederschlagsmenge von bis zu 50 % (siehe Abb. 11), denn die Sahelzone befindet sich genau im oben erwähnten Grenzbereich von 13-15°N. Grundsätzlich kann im Verlauf dieses Jahrhunderts eine abnehmende Tendenz der Niederschlagsmenge beobachtet werden.

KLIMAGESCHICHTE

Wie alle Gebiete unseres Planeten war auch die Sahelzone in ihrer Geschichte wiederholten Klimaschwankungen unterworfen: Kältere und wärmere, trockenere und feuchtere Perioden haben sich abgewechselt und in diesem Raum verschiedene Spuren hinterlassen. Diese zeigen sich bis heute in vielen naturräumlichen Faktoren wie Böden oder fossilen Grundwasservorkommen und haben so auch Auswirkungen auf das Leben der Einwohner. Aus diesem Grund folgt hier eine kurze Zusammenfassung der Klimageschichte der vergangenen 20'000 Jahre (Nach B. Messerli, Geographisches Institut der Universität Bern in Leisinger, Schmitt, 1992: 40,41):

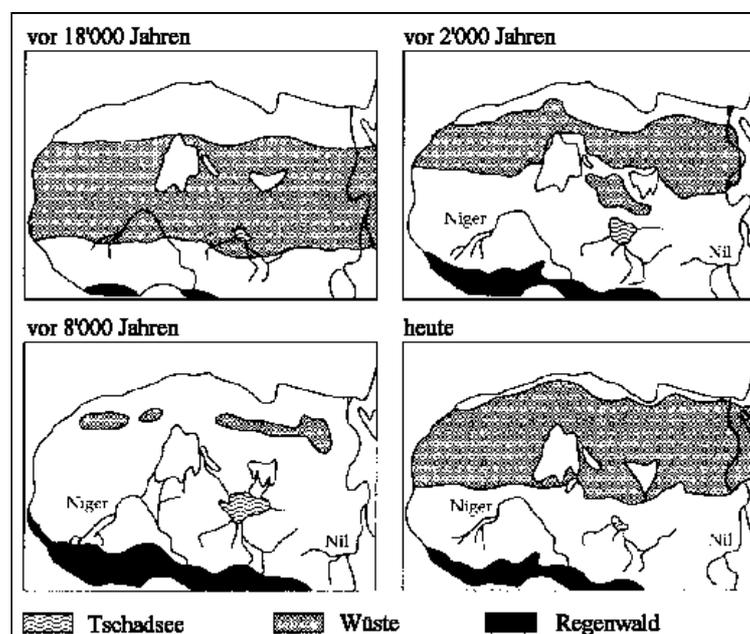


Abbildung 12: Klima und Umwelt des nördlichen Afrikas in den letzten 18'000 Jahren
(Quelle: B. Messerli, Geographisches Institut der Universität Bern in Leisinger, Schmitt, 1992: 41)

„Vor etwa 20'000 Jahren hatte sich die Sahara während einer ausgesprochenen Trockenperiode südwärts bis ins Gebiet der heutigen Sahelzone ausgedehnt. Die Flüsse versiegten, die Vegetation starb ab und Sanddünen entstanden. Vor 15'000 Jahren begannen sich die klimatischen Verhältnisse wieder zu verbessern: Feuchte tropische Luftmassen stiessen während der Sommermonate weit nach Norden vor und führten zu bedeutend höheren

Niederschlägen. Diese günstige Klimaphase dauerte ca. 5'000 Jahre lang an (von ca. 8'000-3'000 v. Chr.). Die Wüste Sahara zog sich auf ein paar kleine, isolierte Gebiete im Norden Afrikas zurück. Ein gewaltiges Gewässernetz entstand in den Regionen südlich der Sahara; der Tschadsee war um ein Vielfaches grösser als heute. Die Flüsse lagerten in weiten Gebieten Sedimente ab, die noch heute, beispielsweise im Niger-Binnendelta (Mali), durch ausgedehnte Bewässerungskulturen genutzt werden. Die zuvor ariden, verwüsteten Gebiete belebten sich wieder, der tropische Regenwald dehnte sich weit nach Norden aus. Die Dünen wurden allmählich wieder mit Vegetation bedeckt und die Wanderung der Sandmassen in Richtung Süden gestoppt. Rote, fruchtbare tropische Böden entstanden in Gebieten, wo sich heute wegen der Trockenheit kaum mehr Böden entwickeln können. Noch heute profitiert die Bevölkerung von diesen ehemals günstigen klimatischen Bedingungen: Die Böden, die sich damals entwickeln konnten, werden auch in der Gegenwart noch landwirtschaftlich genutzt. Nach dieser Feuchtzeit verschlechterte sich das Klima wieder: Die Niederschläge wurden unsicherer und nahmen insgesamt ab, was zur Rückbildung von Seen, Flusssystemen und Regenwäldern sowie zum erneuten Vordringen der Wüste führte. Auch heute noch wird das landwirtschaftliche Nutzungspotential des Sahel massgeblich durch die Klimageschichte mitbestimmt. Der Mensch lebt in manchen Gebieten von einer Umwelt, die über Jahrtausende entstanden ist, und die sich heute unter veränderten, trockeneren Verhältnissen nach einer Zerstörung kaum mehr erholen würde.“

4.1.3 Wasser

Das Angebot an Wasser, sei es zum Trinken oder zur Bewässerung, steht in direktem Zusammenhang mit den klimatischen Verhältnissen. Die geringe Niederschlagsmenge, deren ungünstige Verteilung und die hohe Verdunstung führen dazu, dass das Wasser der limitierende Faktor im Niger ist: Während der kurzen Regenzeit ist – meistens – genügend Wasser vorhanden, welches dann aber oft Schäden durch Erosion und Überschwemmungen anrichtet. Der Oberflächenabfluss bleibt bloss Stunden, bestenfalls wenige Tage nach einem Regenereignis nutzbar. Da der Boden eine nur geringe Speicherfähigkeit aufweist, darf deshalb bis zum nächsten Regenfall nicht all zuviel Zeit vergehen. Eine Trockenperiode von über 10 bis Tagen kann die junge Saat bereits zerstören. In der übrigen trockenen Zeit des Jahres muss auf andere Wasserreserven zurückgegriffen werden. Der Flusslauf des Niger bietet dabei dank des weiter südlich gelegenen Quellgebietes das einzige an der Oberfläche gelegene Wasserreservoir. Jedoch nur ein geringer Teil der Bevölkerung kann davon profitieren, da der Niger nur den äussersten Südwesten des Landes auf einer Länge von ca. 550 km durchfließt (siehe Karte Kap. 4.1.1). In den übrigen Gebieten bleibt nach dem Versiegen der letzten Flussläufe bloss noch der Gebrauch von Grundwasser. Während früher hauptsächlich oberflächennahe, der Niederschlagsvariabilität unterworfenen Grundwasserschichten genutzt wurden, gewinnen heute zunehmend moderne, mit Motorpumpen betriebene Tiefbrunnen an Bedeutung. Oft sind die so angezapften Wasservorkommen aber fossiler Art, was bedeutet, dass diese nicht mehr durch Niederschläge oder Flusswasser gespeist werden (Leisinger, Schmitt, 1992: 44). Für die Zukunft stellt die Ausbeutung dieser wichtigen, aber nicht erneuerbaren Ressource ein nicht zu vernachlässigendes Konfliktpotential dar.

4.1.4 Geologie, Geomorphologie und Böden

Die Gebiete aller drei besuchten Projekte befinden sich geologisch gesehen im Bassin von Iullemeden; entweder am Westrand (PEII-ED, PASP), oder mitten drin (PDRT). Das Bassin besteht aus kristallinen Gesteinen präkambrischen Alters (Grundgebirge). Diese sind überlagert von Sedimenten, welche seit der Kreidezeit in abwechselnd marinen und kontinentalen Perioden abgelagert wurden (Dubois, Lang, 1984 und FAO–Unesco, 1977: 45/46). Seit der letzten Akkumulationsperiode wurde diese Sedimentschicht stark erodiert, wobei höher gelegene Plateaus entstanden, welche die übrige Landschaft um bis zu 100 m überragen. Durch die Unterscheidung nach Höhenlage, Steilheit und Bodenbeschaffenheit ergeben sich folgende Landschaftseinheiten:

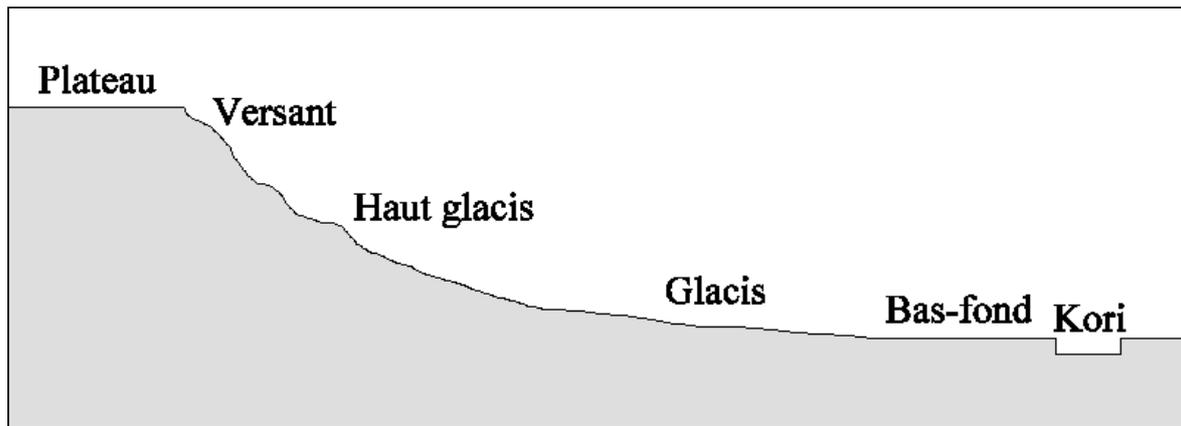


Abbildung 13: Die verschiedenen Landschaftseinheiten
(Quelle: Eigene Darstellung RO)

- Plateau:** Ausgedehnte Hochflächen, flach oder mit nur sehr geringer Neigung; stark verkrustete, eisenhaltige Böden (Lithosols); teilweise mit geringer Sandauflage, was sofort zu (karger) Vegetationsbedeckung führt.
- Versant:** Steil vom Plateau abfallende Hänge, meist sehr stark durch Gullies erodiert, bis weit in den lateritischen Boden hinein.
- Haut glacis:** Oberer, mässig steiler Teil der an den Plateaus anliegenden Fussflächen; degradierte, steinig-sandige Böden (Luvic Arenosols), oft verkrustet und von Erosionsrinnen durchzogen.
- Glacis:** Unterer, nur noch schwach abfallender Teil der an den Plateaus anliegenden Fussflächen; Sandige Böden (Luvic Arenosols), meist intensiv genutzt durch Hirseanbau, jedoch ebenfalls anfällig auf Wasser- sowie Winderosion.
- Bas-Fond:** Nahezu flache Talböden, wo der Oberflächenabfluss seine Sedimentfracht wieder abgelagert. Dadurch sind die Böden toniger und halten somit das Sickerwasser auf, was mancherorts zu Staunässe während der Regenzeit führt (Mares). Intensive Nutzung durch Sorghum- wie auch Hirseanbau.
- Kori:** Flussbett während der Regenzeit, meist als markante Erosionsrinne ausgebildet, welche sich weiter ins umliegende Land einfrisst. Im trockenen Zustand nur als Fahrstrasse nutzbar.

Wichtig für den Ablauf der Erosion ist das Zusammenspiel der verschiedenen Landschaftselemente: Fällt der Regen auf den versiegelten Boden der Plateaus, so kann er dort nicht infiltrieren. Die anschwellenden Wassermassen gewinnen beim Abfluss über die steilen Versants an Geschwindigkeit und verfügen beim Erreichen der Felder auf den sandigen Glacis über eine hohe Energie, was eine grosse Erosionskraft zur Folge hat. So können während eines einzigen starken Regenereignisses riesige Sedimentmassen verfrachtet und transportiert werden.



*Abbildung 14: Sicht bei Kouré vom Plateau hinab ins Tal. (Juli 1998)
Dazwischen liegen die degradierten Flächen des Versants und Haut glacis, weiter unten die Hirsefelder. Die Bäume im Hintergrund stehen im Talboden (Bas fond).
(Quelle: Eigene Aufnahme RO)*

4.1.5 Vegetation

Zwischen der nahezu vegetationslosen Sahara im Norden und den feuchttropischen Savannengebieten im Süden gelegen, weist die Sahelzone des Niger die typische Trockenvegetation auf. Dorngebüsch (Akazien) und vereinzelt, gegen Süden hin vermehrt auch Bäume (der Affenbrotbaum Baobab, welcher das Wahrzeichen des Sahel ist) prägen das Bild. Die darunter gelegene Krautschicht zeigt sich besonders nach den ersten grossen Regenfällen, wo sie der ansonsten braunen Landschaft ein grünes Gewand verleiht. Mit dem Ende der Regenzeit verschwindet dieser Teppich wieder und die Pflanzen versuchen mit Hilfe verschiedener Strategien, die nun folgende Trockenperiode zu überstehen (nach Leisinger, Schmitt, 1992: 46): Während die einjährigen Krautpflanzen extrem widerstandsfähige Samen besitzen, welche ihre Keimfähigkeit über Jahrzehnte erhalten, reduzieren Sträucher und Bäume die Verdunstung, indem die Blätter lederig, wachsig, behaart oder gar zu Dornen umgewandelt sind. Fleischige Blätter und Stengel sowie Wurzeln und Stämme sind oft in der Lage, Wasser für längere Zeit zu speichern. Weitverzweigtes, tiefes Wurzelwerk und meterlange Pfahlwurzeln ermöglichen es, tiefe und entlegene Wasserspeicher anzuzapfen. Die Pflanzen in der Sahelzone verlassen sich selten auf nur eine dieser Strategien, sondern kombinieren mehrere davon. Die verschiedenen Anpassungsmechanismen der Vegetation zeigen anschaulich, wie eng der Rahmen für das Leben im semiariden Raum gesteckt ist. In diesem fragilen Lebensraum lebt auch noch der Mensch, der sich die Pflanzen auf vielfältige Weise zu Nutzen macht: Als Brenn- und Bauholz, Nahrung für Menschen und Tiere, Düngemittel und vieles mehr. Da sich die Vegetation hier aber bereits in einem sehr marginalen Raum zu erhalten hat, ist die Grenze zur Übernutzung sehr schnell überschritten.

4.2 Sozio-kulturelle, ökonomische und politisch-institutionelle Komponenten des Lebensraumes (PhB)

4.2.1 Geschichtliche Eckdaten und politische Entwicklung

Die folgenden Daten sind entnommen aus: Wodtcke, 1997: 396ff.

- 1898/99 Besetzung des Landes durch die Franzosen.
- 1920 Der Niger wurde zur französischen Kolonie. Die einzigen, die den Franzosen Widerstand leisteten waren die Tuareg, die bis heute das Gebiet der Sahara für sich beanspruchen.
- 1958 Charles de Gaulle bot dem Land ein selbständiges Staatsgebilde in einer französischen Union an oder aber die totale Unabhängigkeit.
- 1960 Der Niger erlangte die Unabhängigkeit von der französischen Herrschaft und wurde eine präsidiale Republik.
- 70er Jahre Der Abbau der grossen Uraniumreserven verhalf dem Sahel-Staat zum Status des fünf grössten Uranium Produzenten der nicht sozialistischen Welt. Der Staat baute Infrastrukturen (Fern-Strassen, pompöse Verwaltungsgebäude in Niamey).
- 1980 Mit dem Aufkommen der Antiatomlobby war das Uranium weltweit nicht mehr gefragt. Der Niedergang der Uranindustrie bedeutete für den Niger einen Verlust von wichtigen Deviseneinnahmen. Die grosse Dürre 1983/84 gab dem Land einen weiteren Tiefschlag.
- 1995 Friedensvertrag mit den Tuareg, die mit mehreren Aufständen eine Besserstellung ihres Volkes gefordert haben. Die Waffen wurden offiziell niedergelegt und die Tuareg-Kämpfer in die Armee integriert. Die Regierung versprach grössere Autonomie im Norden des Landes. Einzelne unabhängige Rebellengruppen stellen nach wie vor einen Risikofaktor im Air-Gebirge und in der Ténéré-Wüste dar.
- 29.1.1996 Erneuter Putsch der Armee in Niamey. Präsident Ousmane wurde von Armeekorps-Oberst Ibrahim Baré-Maïnassara unter Hausarrest gestellt, die Verfassung ausser Kraft gesetzt und alle politischen Parteien verboten. Im Juli des Putschjahres fanden vorzeitige Neuwahlen statt die Ibrahim Baré-Maïnassara als neuen Präsidenten bestätigten. Baré nahm einen Oppositionspolitiker und einen Tuareg zur Beruhigung der Lage in die Regierung auf und konnte sich bis heute als Präsident behaupten. Er führte eine neue Verfassung ein, die dem Präsident eine gewichtige Rolle überträgt.

4.2.2 Bevölkerung, Demographie

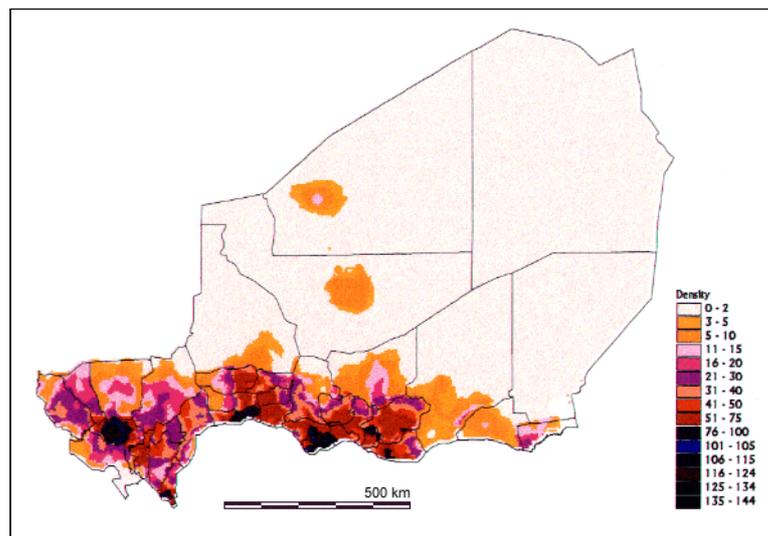
Die folgenden Angaben stammen alle aus dem „Rapport de la Pauvreté dans le Niger“, Banque Mondiale, 1996.

Der Niger zählt 9.2 Millionen Einwohner (1996). Die Bevölkerung wächst um 3.3 % pro Jahr an. Das ist eine der höchsten Wachstumsraten der Welt. Zum Vergleich bemisst sich diejenige für den ganzen Kontinent Afrika auf 2.9%. Noch 1988 zählte der Niger 8.3 Mio. Einwohner, im Jahre 2000 werden 11 Mio. Menschen in diesem Land leben. Im Niger sterben im Durchschnitt mehr als ein Viertel der Kinder vor dem Erreichen des 5. Altersjahres. Die Muttersterblichkeit ist ebenfalls überdurchschnittlich hoch. Das Risiko, dass eine Frau bei der Geburt, im Wochenbett oder während der Stillzeit stirbt, liegt bei 5%, was ungefähr dem Mittelwert der Sahelstaaten entspricht.

Sterblichkeit Pro 1000 Lebendgeburten	1980	1985	1990
Neugeborene	52.3	63.1	40.7
Säuglinge	76.7	83.3	79.0
Kleinkinder	129.0	146.3	123.1
Kinder	206.0	202.0	222.6
Kinder unterhalb 5 Jahren	308.4	334.3	318.2

*Tabelle 1: Kindersterblichkeit im Niger
(Quelle: Banque Mondiale, 1996: 55)*

Die Lebenserwartung ist weltweit eine der geringsten. Sie beträgt 47 Jahre. Die städtische Bevölkerung repräsentierte 1991 etwa 20% der Gesamtbevölkerung und wächst mit einer Rate von 6.7%. Das Problem der Verstädterung gewinnt an Bedeutung, zumal weder der Staat, noch die betroffenen Städte Geld haben, um den Wohnungsbau voranzutreiben, die Infrastrukturen sicherzustellen und die Versorgung mit Nahrungsmitteln, Energieträgern und medizinischen Mitteln zu gewährleisten. Die Bevölkerung verteilt sich zu etwa 90% in einem 150 Kilometer breiten Streifen entlang der nigerianischen Grenze. Gegen Norden hin nimmt die Bevölkerungsdichte kontinuierlich ab, praktisch analog zu den Niederschlagsisohyeten.



*Abbildung 15: Bevölkerungsverteilung im Niger
(Quelle: ICRISAT, 1998)*

Die Bevölkerungsdichte ist am grössten in den Städten Niamey, Maradi und Zinder und im Grenzgebiet zu Nigeria bei Birnin Konni mit etwa 130 –135 Einwohnern pro Km^2 und am niedrigsten in den Wüstengebieten im Norden des Landes, wo sie 0-2 Einwohner pro Km^2 zählt.

4.2.4 Die nigrische Wirtschaft

Das reelle BIP (bezogen auf die Preise von 1990) pro Einwohner ist in den 70er Jahren rapide angestiegen auf Grund des florierenden Uranexportes und erreichte mit 560 US \$ 1980 einen Höchststand (Banque Mondiale, 1996: 24). Der Einbruch des Uraniummarktes aber auch eine extreme Dürre liessen das BIP anfangs der 80er Jahre massiv absinken. Mitte der 80er Jahre stellte sich eine leichte Erholung ein, die man mit günstigen klimatischen Verhältnissen und mit dem wirksam werden von wirtschaftlichen Reformen begründen kann. Während dieser leichten Erholungsphase raffte das rapide demographische Wachstum die Einkommen der

Bevölkerung weg und das BIP schrumpfte wieder. Seit 1994 ist erneut ein leichter Anstieg des BIP zu verzeichnen durch die Stabilisation der Währung und die Fortsetzung der Wirtschaftsreformen.

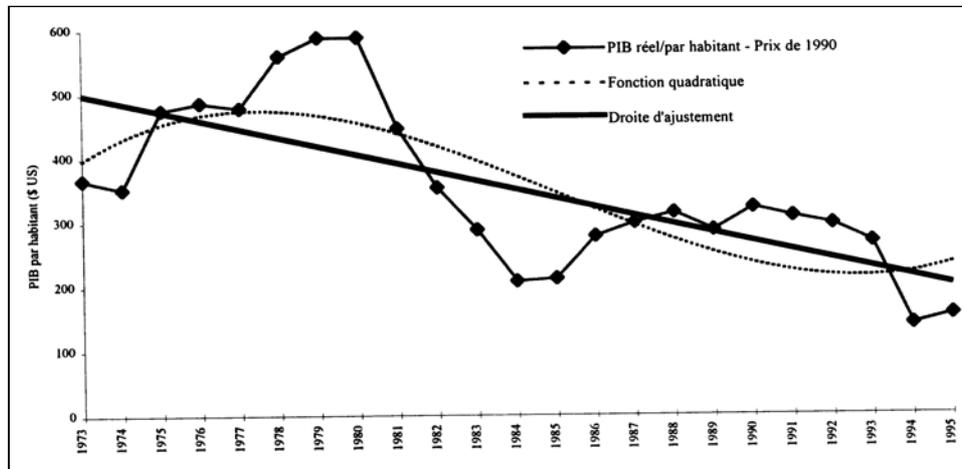


Abbildung 16: Langjährige Entwicklung des realen BIP pro Einwohner im Niger
(Quelle: Banque Mondiale, 1996: 24)

Der Niger ist Mitglied der Westafrikanischen Währungsunion. Die gemeinsame Währung heisst Franc CFA und ist zu einem festen Wechselkurs im Verhältnis 1:100 an den französischen Franc gebunden (1 FF = 100 F CFA, das sind etwa 25 Rappen).

80% der Bewohner sind in der Landwirtschaft tätig und betreiben vor allem Subsistenzwirtschaft. Zusammen mit der Viehwirtschaft macht dieser Sektor rund 37% des BIP aus und hat einen Exportanteil von 14%, 12% allein durch die Viehwirtschaft (Banque Mondiale, 1996: 24). Die Landwirtschaft beschränkt sich praktisch nur auf den Regenfeldbau. Während der knapp 4 monatigen Regenzeit von Mitte Juni bis Mitte September ist eine Ernte möglich. Entlang des Nigers werden Bewässerungstechnologien angewandt. Wo während der Trockenzeit genügend Wasser vorhanden ist, z.B. in den „Bas-Fonds“ oder in der Nähe von Brunnen werden auf dem Land Zwischensaisonprodukte wie Tomaten, Gurken und andere Gemüsesorten sowie Gewürze angebaut. Die Hauptanbauprodukte für den Eigengebrauch sind die Hirse, das Sorghum, der Reis und die Erdnuss, Exportprodukte „le niébé“ (Erbsenart) und die Zwiebel. Die Viehwirtschaft ist seit den grossen Dürren in den Jahren 1971 bis 1973 und wiederholt von 1981 bis 1983 in eine schwere Krise geraten. Diese Krise wird verstärkt durch das starke Wachstum der Bevölkerung das eine massive Ausbreitung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Randgebiete auf Kosten des Weidelandes zur Folge hat. Die nigrische Viehwirtschaft hat sich deshalb wie folgt verändert (Banque Mondiale, 1996: 25):

- Stabilisierung der Herdengrössen (zeitlich und räumlich)
- Umstrukturierung der Herdenzusammensetzung (Anpassung an veränderte Klimabedingungen und neue Märkte, mehr Kleintiere, weniger Grossvieh)
- Geringere Spezialisierung bezüglich reiner Landwirtschaft und reiner Viehwirtschaft
- Umgestaltung der Besitzverhältnisse der Herden von den Hirten zu den Bauern

Der industrielle Sektor ist im Niger der am geringsten ausgebildete mit einem Anteil am BIP von 17% (Banque Mondiale, 1996: 27). Den grössten Zweig bildet die Uranindustrie. Auf dem Gebiet der Privatbetriebe sehen sich immer mehr Unternehmer mit Schwierigkeiten verschiedener Seiten konfrontiert:

- Hohe Input-Kosten (z.B. Energieversorgung)
- Starker Druck durch den Staat (hohe Steuern)
- Unkonformität der Handels- und Transportgesetzgebung
- Geringe Grösse des nigrischen Binnenmarktes
- Konkurrenz durch nigerianische Produkte

Der Dienstleistungssektor hat einen Anteil am BIP von 46%. Die Dienstleistungen sind vor allem informeller Natur. Kleinbetriebe, wie zum Beispiel ein Coiffeursalon in Niamey, bekunden Mühe zu überleben. Oft können sie die hohen Kosten für Steuern und Energie gar nicht mehr bezahlen und sind gezwungen nach kurzer Zeit den Betrieb wieder einzustellen.

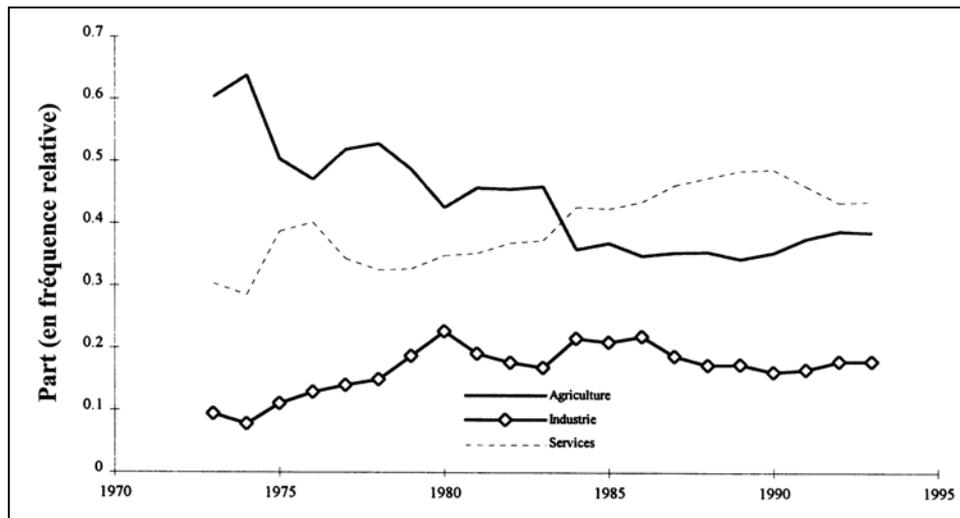


Abbildung 17: Verteilung des BIP auf die einzelnen Sektoren
(Quelle: Banque Mondiale, 1996: 25)

Das Wohlergehen der nigrischen Bevölkerung hängt von mehreren externen Faktoren ab: u.a. vom Weltmarkt des Uraniums, von den Niederschlägen, vom Zustand der Nigerianischen Wirtschaft (wichtigster Handelspartner des Niger), von der Finanzhilfe durch Kreditgeber und von der unsicheren politischen Lage. Diese Abhängigkeiten machen die nigrische Wirtschaft extrem verletzlich.

4.2.5 Das Profil der Armut:

Der Niger gilt als eines der ärmsten Länder Afrikas und ist auch unter den ärmsten der Welt einzustufen. Die Armut im Niger ist für uns deshalb ein wichtiger Punkt, weil sich diese Tatsache auch auf die Methoden der Landwirtschaft und der Viehzucht auswirkt und somit die BWK beeinflusst. Hauptcharakteristik der Armut ist laut einer Umfrage der Weltbank EPP (Evaluation participative de la pauvreté) der Hunger. Hunger kann aber nicht gemessen werden. Deshalb wird eine Definition der Armut anhand der Einkommen und der Einkommensverteilung versucht (Banque Mondiale, 1996: 40).

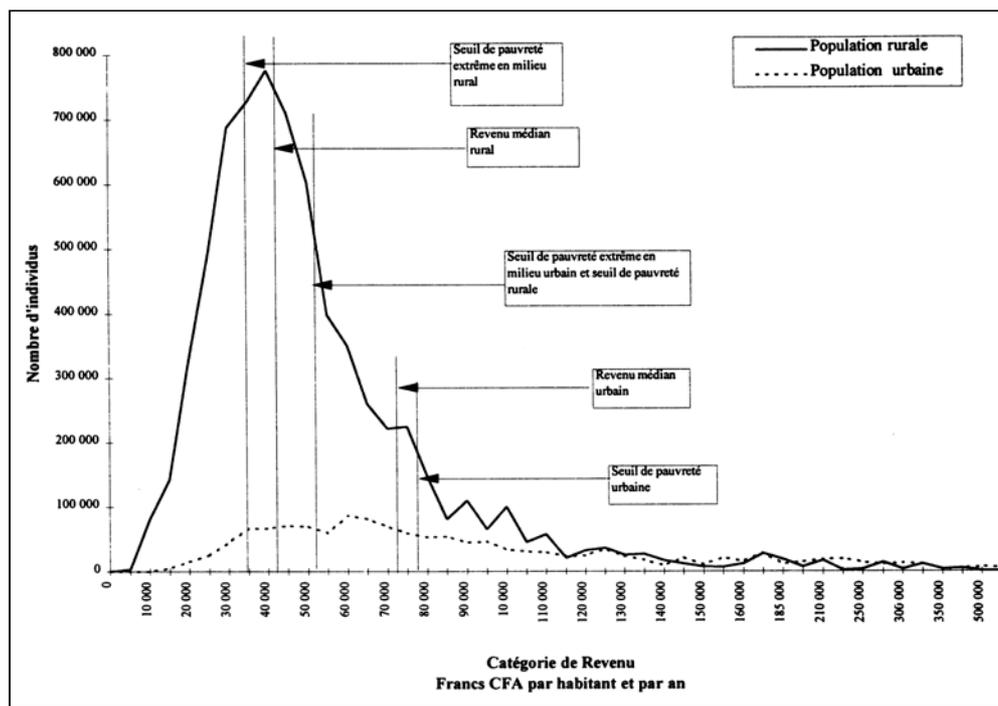


Abbildung 18: Einkommensverteilung im Niger 1993
 100 F CFA = 1FF = ca. 0,25 sFr.
 (Quelle: Banque Mondiale, 1996: 41)

Die Grafik zeigt die Verteilung der Einkommen von 1993. Klar ersichtlich ist die grosse Disparität zwischen Stadt und Land. Das durchschnittliche Einkommen eines Stadtbewohners von Niamey errechnete sich zu 113'300 F CFA, jenes eines Bewohners einer anderen Stadt zu 97'600 F CFA und das ländliche Einkommen zu ungefähr der Hälfte der städtischen Einkommen, nämlich bei 49'500 F CFA. Der Median der Einkommen des Nigers lag bei 44'300 F CFA und wird nicht einmal von der Hälfte der nigrischen Bevölkerung erreicht. Betrachtet man die Einkommen der Städter und der Landbewohner separat, so ergibt sich ein Median von 71'400 F CFA in der Stadt und einer von 41'200 F CFA auf dem Land. Die Verteilung der Einkommen in der Stadt war unausgeglichener (Gini-Koeffizient von 0,39) als auf dem Land (0,31). Dies scheint uns plausibel, wohnen doch alle Reichen und sehr Reichen in den Städten, die meisten in der Hauptstadt Niamey, wo auch der Lebensstandard am höchsten ist. Die folgende Tabelle fasst die genannten Zahlen zusammen.

Indikator	Niamey	Andere Städte	Total städtische Gebiete	Ländliche Gebiete	Total Niger
Durchschnittliches jährliches Einkommen pro Person in F CFA	113 341	88 946	97 683	49 508	57 503
Medianes jährliches Einkommen pro Person in F CFA	84 723	66 255	71 445	41 194	44 310
Ginikoeffizient	0,39	0,38	0,39	0,31	0,36
Bevölkerung	493 000	884 000	1 377 000	6 922 000	8 299 000
Prozent	5,94	10,65	16,6	83,4	100

Tabelle 2: Einkommen und Gini-Koeffizient in den ausgewählten Gebieten
 (Quelle: Banque Mondiale, 1996: 40)

Im November 1994 hat die DSCN (Direction de la statistique et de la compatibilité nationale) ein Profil der Armut im Niger publiziert und darin die Armutsgrenzen definiert (Banque Mondiale, 1996: 42). Die städtische Armutsgrenzen setzte die DSCN auf ein jährliches

Einkommen von 75'000 F CFA fest. Diejenige der ländlichen Armut bezifferte sie auf zwei Drittel der städtischen, auf 50'000 F CFA. Diese Zahl berücksichtigt das unterschiedliche Preisniveau zwischen Stadt und Land. Die Schwellenwerte für die extreme Armut definierte die Direktion für Statistik wiederum auf einen Zweidrittelswert der Grenzen der „normalen“ Armut. Die Grenzen für extreme städtische Armut liegt folglich bei 50'000 F CFA und jene der ländlichen bei 35'000 F CFA Jahreseinkommen. Nach diesen Armutsgrenzen waren 1993 63% der Nigerer arm, davon 34% sehr arm. Zu beachten gilt, dass während der statistischen Erhebung eine durchschnittliche Menge Niederschläge gefallen ist und die Einkommen der Leute durch eine gesicherte Ernte folglich genügend hoch waren. Somit kamen einige über die Armutsgrenze zu liegen, die in mageren Erntejahren darunter liegen würden. Diese Leute können zwar den Bedarf an täglichen Kalorien knapp abdecken, es fehlt ihnen aber an essentiellen Nahrungselementen wie an genügend Proteinen, gewissen Vitaminen oder an Calcium. Die Abbildung 18 vergleicht die Armutsgrenzen mit dem durchschnittlichen und dem medianen Jahreseinkommen der Nigerer. Die städtische Armutsschwelle liegt bei 77% des durchschnittlichen städtischen Einkommens und bei 103% des medianen Einkommens. Aus letzterem kann man ableiten, dass über die Hälfte der städtischen Bevölkerung unterhalb der Armutsgrenze lebt. Auf dem Land ist die Situation der Armut noch schlimmer. Für die ländliche Bevölkerung deckt sich die Armutsgrenze mit dem durchschnittlichen Einkommen. Die Armutsgrenze liegt bei 120% im Vergleich zum Median des ländlichen Einkommens. Die Armut auf dem Land ist diesen Zahlen zu Folge sehr hoch, höher als in den Städten. Eine Möglichkeit, der ländlichen Armut zu entrinnen, ist die Migration in die Stadt oder ins Ausland (Bénin, Nigeria, Elfenbeinküste) und die Suche nach Arbeit. Gerade in harten Zeiten, wo die meisten Menschen das Land verlassen müssen, ist es auch anderenorts schwierig Geld zu verdienen, so dass sich die Emigration gar nicht lohnt. Trotzdem verlassen sehr viele Männer ihre Dörfer während der Trockenzeit und versuchen irgendwo in einer Stadt Geld zu verdienen. Die Last der täglichen Arbeit bleibt somit bei den zurückbleibenden Frauen, Kindern und älteren Menschen, die die harten Arbeiten, wie zum Beispiel die baulichen Massnahmen der BWK-Technologien, nicht erledigen können. Der saisonale Wegzug der validen Arbeitskräfte stellt auf dem Land ein grosses Problem dar.

4.2.6 Bildung

Bildung ist ein effizientes Mittel gegen die Armut (Banque Mondiale, 1996: 73). Die Einschulungsrate in die Primarschulstufe im Niger liegt bei 27% (1992/93). Damit rangiert sich der Niger unter den 5 letzt platzierten Ländern der Welt ein. Es gibt grosse Unterschiede zwischen Stadt und Land, zwischen den Geschlechtern und zwischen arm und reich. Lediglich 5-6% der meist benachteiligten Gruppe, der armen Mädchen auf dem Land, besuchen eine Schule gegenüber 80% der Kinder der Reichen in der Hauptstadt Niamey. Die Alphabetenrate beziffert sich im Niger durchschnittlich auf 14%, wobei auch hier die selben Unterschiede zu beachten sind wie bei der schulischen Bildung (Stadt-Land, arm-reich, Mann-Frau). Somit liegt die Alphabetenrate auf dem Land zum Teil unter 5% und in den Städten entsprechend höher.

4.2.7 Grundbesitz

Die Verteilung des Grundbesitzes ist einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Landwirtschaft und somit auch auf die Boden- und Wasserkonservierung im Niger. Auf die Frage, wo denn der Hauptunterschied in der Landwirtschaft zwischen Europa und dem Niger liege, antwortete mir ein Mitarbeiter der GTZ: „In Europa ist das Landeigentum im Grundbuch genau festgehalten und per Gesetz abgesichert. Jeder hat das Recht auf Grundbesitz. Im Niger ist das anders. Die wenigsten Menschen besitzen ihr eigenes Land, sie sind Pächter, oder arbeiten im Stundenansatz für die Landeigentümer. Die nötigen Investitionen gerade im Bereich der Bodenkonservierung werden deshalb nicht getätigt, weil

das Interesse nicht da ist, Arbeit und Geld in ein fremdes Stück Land zu investieren.“ Nach einer anderen Umfrage (Napier, 1994: 300) wären die Leute zu Investitionen auf fremdem Land bereit, wenn sie die Gewähr hätten, dass sie mindestens ihren Einsatz wieder zurück erhielten.

Das landwirtschaftlich nutzbare Land hat in den vergangenen Jahren einen Statuswechsel erlebt von der sozialen Wertschöpfung hin zur quantitativen, wirtschaftlichen Nutzungsart. Diese Destabilisierung der traditionellen Landwirtschaft rührt vor allem daher, dass die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten aber auch nach anderen pflanzlichen Erzeugnissen wie zum Beispiel nach Brennholz, durch die ständig anwachsende Bevölkerung stark gestiegen ist. Der Druck auf das Land hat zugenommen. Dies zeigen die praktisch verschwundenen Bracheflächen aber auch die Zunahme der Nutzung marginaler, wenig fruchtbarer und ökologisch sensibler Flächen. Diese Tatsache bewirkte auch die Auslöschung gewisser Pflanzenarten, eine Abnahme der Biodiversität, was für die Landnutzer einen Rückgang der ihnen zur Verfügung stehenden verschiedenen Produkte (Nahrungsquellen, Energieträger) bedeutet. Die Bedingungen des Zugriffs auf die pflanzlichen Ressourcen der Landwirtschaft, besser der Grad ihrer Verfügbarkeit, ist stark abhängig von der Art des Grundbesitzes (Sidikou, 1997: 6). Die Entwicklung der verschiedenen Möglichkeiten des Zuganges zu Grundstücken in der vergangenen Zeit ist von diversen Faktoren abhängig (Allagbada und Sidikou, 1995: 6):

- Geographische Situation: ist die Zone rein landwirtschaftlich, land- und viehwirtschaftlich oder rein viehwirtschaftlich genutzt.
- Menschliche Aktivitäten und ihrer Evolution über Raum und Zeit.
- Die Bedingungen und die Dauer der ersten menschlichen Besiedlung.
- Die Nachteile bezüglich der sozialen, der wirtschaftlichen und demographischen Entwicklung, vor allem jene, welche durch den demographischen Druck und den daraus folgenden Druck auf den Boden verursacht wird.
- Die Art der praktizierten Landwirtschaft und im speziellen der Wechselfeldbau.
- Die interne Dynamik der Gesellschaft und ihre antreibenden Kräfte.
- Die politische Entwicklung des Landes und die Befürchtungen in der vom Staat eingeleiteten Entwicklungspolitik.

Die Problematik des Grundeigentums liegt in erster Linie darin, dass die Parzellen nicht vermessen sind und keine Grundbücher existieren, weder traditionell noch reglementär. Konflikte unter den Landnutzern einerseits, aber auch zwischen ihnen und den Viehzüchtern andererseits über den Verlauf von Grundstücksgrenzen sind an der Tagesordnung. Die Studie von Allagbada und Sidikou zeigt dies deutlich. Laut ihrer Umfrage in verschiedenen Zonen des Landes haben die Konflikte deutlich zugenommen in ihrer Anzahl aber auch in der Gewaltamkeit. Die Gründe der Konflikte zwischen den Landnutzern und den Viehzüchtern sind die Folgenden: Unangepasstes Führen der Herden, Respektlosigkeit, partielle oder totale Besetzung der Durchgangspassagen für die Herden zwischen den einzelnen Grundstücken durch die Landnutzer aber auch durch die Viehzüchter selber, sowie Schwierigkeiten im Zugang zu den Wasserstellen, deren Umgebungen oft ackerbaulich genutzt werden.

4.3 Einflussfaktoren auf die Ressourcennutzung (RO)

In den Kapiteln 4.1 und 4.2 haben wir einige der vielen Faktoren beschrieben, welche die lokale Ressourcennutzung beeinflussen. Diese Faktoren in einen Gesamtzusammenhang zu setzen ist nicht einfach, da deren Vernetzung sehr komplex ist – ein Charakteristikum für den Sahel. Deshalb ist es bei der Betrachtung raumspezifischer Probleme hilfreich, wenn man sich erst auf die wichtigsten Mechanismen (Ursache – Wirkung) konzentriert, um danach die

weiteren beeinflussenden Faktoren mit einzubeziehen. Für die Ressourcennutzung im Sahel von grundlegender Bedeutung erscheint dabei der Teufelskreis der marginalen Standorte, welcher im deutschen Jahresgutachten 1996 zum globalen Wandel als zentraler Mechanismus des Sahel-Syndroms bezeichnet wird (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU, 1996: 140).

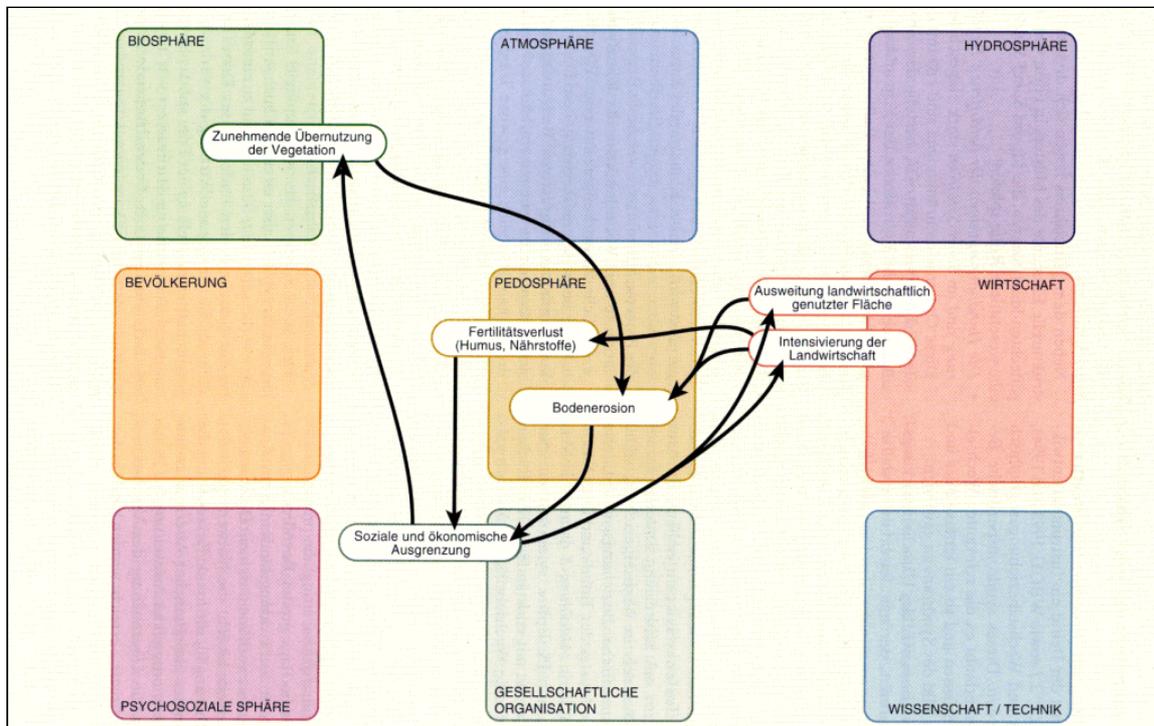


Abbildung 19: Zentraler Mechanismus des Sahel-Syndroms
Selbstverstärkung zwischen Umweltdegradation, sozialer und ökonomischer Marginalisierung und Übernutzung
(Quelle: WBGU, 1996: 140)

Das Sahel-Syndrom wird dabei wie folgt definiert (WBGU, 1996: 120): „Als S. wird der Ursachenkomplex von Degradationserscheinungen bezeichnet, die bei Überschreitung der ökologischen Tragfähigkeit in Regionen auftreten, wo die natürlichen Umweltbedingungen (Klima, Boden) nur begrenzte landwirtschaftliche Nutzungsaktivitäten zulassen (Marginale Standorte).“

Der zentrale Teufelskreis, bringt die prekäre soziale und ökologische Lage grosser Bevölkerungsgruppen zum Ausdruck: Die lokale Bevölkerung kann die Ernährung aufgrund fehlender ökonomischer Alternativen nur durch Intensivierung oder Ausweitung der Landwirtschaft sicherstellen. Dies geschieht jedoch meist durch Übernutzung der natürlichen Ressourcen (Vegetation, Boden, Wasser). Dadurch steigt die Gefahr verstärkter Bodendegradation auf marginalen Standorten, was den Druck auf genau diese verwundbarsten Bevölkerungsgruppen erhöht und deren Lage weiter verschlimmert. Entscheidend jedoch ist, dass dieser Teufelskreis keine isolierte Struktur darstellt, sondern mit zahlreichen anderen Faktoren in Wechselbeziehung steht (WBGU, 1996: 141).

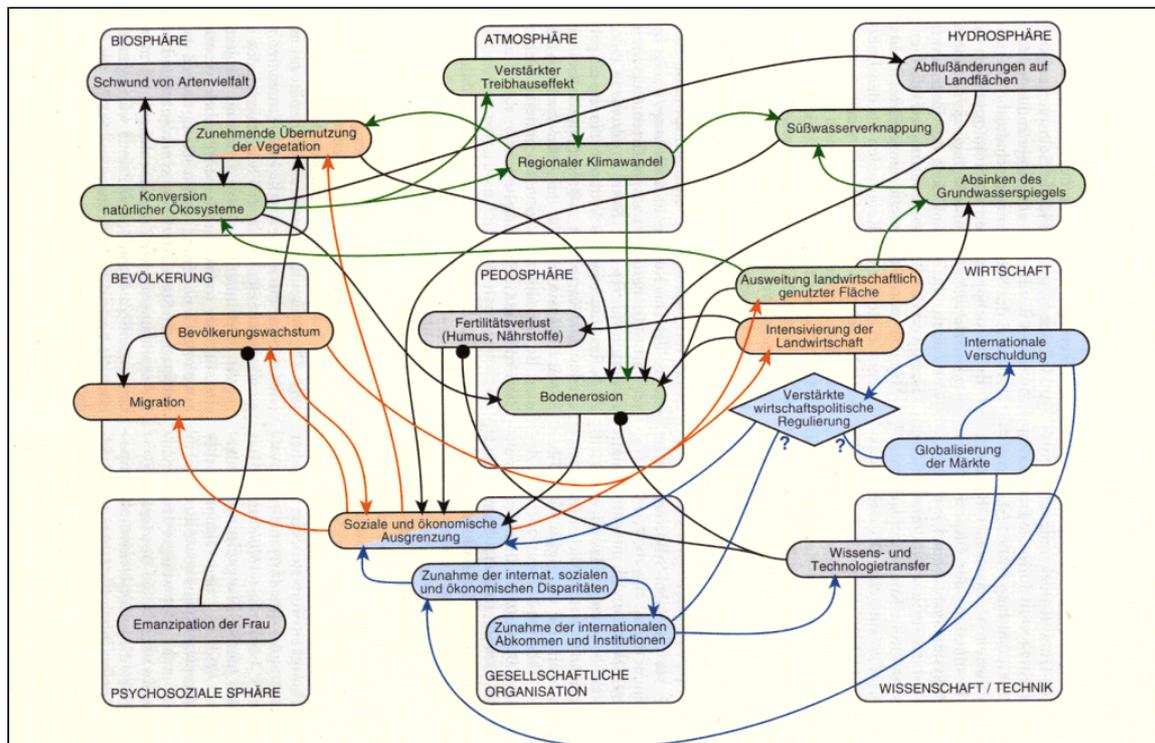


Abbildung 20: Beziehungsgeflecht des Sahel-Syndroms
(Quelle: WBGU, 1996: 141)

Neben dem genannten Teufelskreis lassen sich hier drei weitere Teilgeflechte identifizieren, die für das Sahel-Syndrom eine wesentliche Rolle spielen (WBGU, 1996: 139):

- *Die Handlungsoptionen der betroffenen Bevölkerung* sind im Sahel-Syndrom stark eingeschränkt. Diese Optionseinschränkungen sind eng mit dem Teufelskreis verknüpft. Oft besteht der einzige Ausweg für die Betroffenen darin, in andere Regionen bzw. in die städtischen Ballungszentren zu migrieren. Bevölkerungsdruck und weitere Verarmungstendenzen verstärken sich dabei gegenseitig (in Abb. 20 rot gekennzeichnetes Teilgeflecht).
- *Der regionale Klimawandel* ist ein Wirkungskomplex, in dem durch die Konversion natürlicher Ökosysteme eine Veränderung des lokalen – und unter Umständen auch globalen – Klimas hervorgerufen wird. Dieser Klimawandel kann wiederum über veränderte Produktionsbedingungen die Prozesse beeinflussen, welche zu Bodendegradation führen. Weiterhin kann der Klimawandel wesentliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der betrachteten Region haben. Dieser Wirkungszusammenhang ist von Bedeutung, weil er sich in längeren Zeiträumen entfaltet und der Syndromdynamik folglich eine gewisse Trägheit aufzwingt (in Abb. 20 grün gekennzeichnetes Teilgeflecht).
- *Wirtschaftliche Rahmenbedingungen* (sowohl national wie international) stellen eine besondere Einflussgröße für das Sahel-Syndrom dar. Diese Einflussfaktoren können den zentralen Mechanismus des Syndroms auslösen bzw. zu dessen Beschleunigung beitragen (in Abb. 20 blau gekennzeichnetes Teilgeflecht).“

4.4 Stellenwert der Nachhaltigkeit in einem Sahel-Land (RO)

Die Existenz des oben beschriebenen Teufelskreises belegt, dass von einer nachhaltigen Landnutzung (im Sinne der Definition in Kap. 2.1.1) nicht die Rede sein kann: Im Kreislauf dieser Selbstverstärkung breiten sich Degradation des Bodens, Übernutzung der Vegetation und soz./ök. Ausgrenzung betroffener Bevölkerungsgruppen immer mehr aus. Um die Bedingungen einer nachhaltigen Nutzung zu erfüllen, müsste genau das Gegenteil erreicht

werden: Boden müsste langfristig konserviert werden, die Tragfähigkeit der Vegetation dürfte nicht überschritten werden (→ z.B. Reduktion der Herdengrösse, Brachezeiten wieder verlängern) und die ausgegrenzte Bevölkerung müsste durch alternative Erwerbsmöglichkeiten in die Gesellschaft reintegriert werden. Dies alles erreichen zu können ist eine Utopie, denn die Einflussfaktoren sind überaus vielschichtig verknüpft (Abb. 20). Das enorme Bevölkerungswachstum – um ein Beispiel zu nennen – wirkt sich direkt auf mehreren Ebenen aus (Vegetation, Wirtschaft, Gesellschaft, Migration). Die Wachstumsrate von 3,3 % innert nützlicher Frist zu reduzieren, ist wenig realistisch. Deshalb kann es nur das Ziel sein, an verschiedensten Ansatzpunkten zu arbeiten, um dem Ziel einer nachhaltigen Landnutzung in kleinsten Schritten näher zu kommen. Dabei spielen die folgenden beiden Begriffe eine wichtige Rolle:

- Nachhaltigkeits-Potential: Das Mass dafür, wie nahe der realistisch **erreichbare Zustand** einer 100-prozentigen Nachhaltigkeit kommt. Dabei muss stets berücksichtigt werden, ob die angewandte Massnahme negative Einflüsse auf andere Bereiche zur Folge hat.
- Nachhaltigkeits-Grad: Das Mass dafür, wie nahe der **realisierte Zustand** einer 100-prozentigen Nachhaltigkeit kommt. Von Bedeutung ist hier insbesondere, wie gross der Aufwand ist, um den Grad an NH weiter zu steigern.

Als Folge der vielschichtigen Verknüpfung der Einflussfaktoren sind auch komplexe Lösungsstrategien gefragt. Mögliche Ansatzpunkte dafür finden sich in der dämpfenden Wirkung auf das Bevölkerungswachstum durch die verbesserte gesellschaftliche Stellung der Frau, oder im Wissens- und Technologietransfer, welcher abschwächend auf Fertilitätsverlust und Bodenerosion einwirkt (Abschwächende Einflüsse sind in Abb. 20 mit einem Punkt gekennzeichnet). Die von uns besuchten Projekte setzten alle mehrheitlich im zweitgenannten Bereich an, wobei stets ergänzende Massnahmen zur BWK angewandt werden (Aufbau einer Getreidebank, Ausbildung, Kreditwesen,...). In den folgenden beiden Kapiteln werden wir uns folglich hauptsächlich mit der BWK beschäftigen, welche aber stets als Teil einer ganzen Palette von Massnahmen angesehen werden muss.

5 Empirie

5.1 QT: Traditionelle Technologien

5.1.1 Die Zaï (Tassa) (RO)

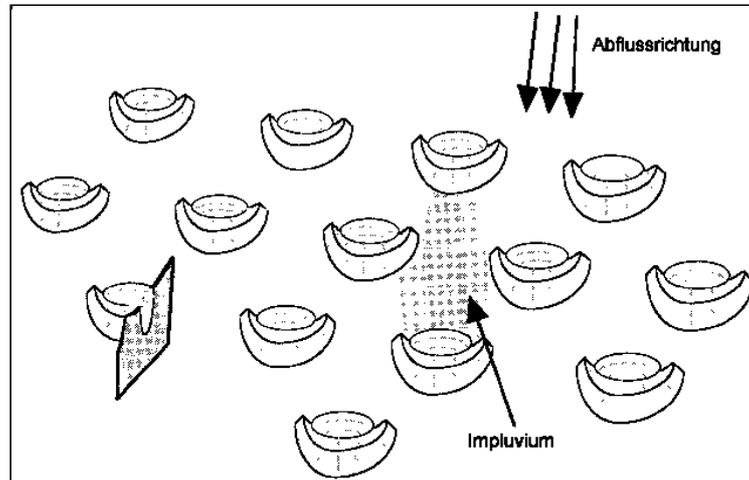


Abbildung 21: Anordnung der Zaï
(Quelle: Evéquoz, 1998)

Technischer Kurzbeschreibung: Das Zaï ist ein Loch im Boden mit einem Durchmesser von 20 – 30 cm und einer Tiefe von 10 – 20 cm. Die Zaï werden in versetzten Reihen im Abstand von ca. 1 m gegraben (also $\sim 10'000$ pro ha), der Aushub auf der talwärts gerichteten Seite aufgeschichtet. Dies geschieht noch während der Trockenzeit, danach wird im Loch etwas Mist deponiert, der sich bis zur Aussaat zersetzen soll, anschliessend mit etwas Erde bedeckt. Nach dem ersten ergiebigen Niederschlag werden Hirse und Sorghum in die Zaï gesät. Diese sammeln das Wasser, erhöhen die Infiltration und verringern den Oberflächenabfluss; der Mist stellt die nötigen Nährstoffe zur Verfügung und erhöht den Anteil der organischen Substanz.

Herkunft: In Westafrika tauchte diese Technologie vermutlich zuerst in Burkina Faso auf, von wo aus sie in den Niger gelangte. Die ansässigen Bauern übernahmen sie wahrscheinlich, da so auf einfache Weise die degradierten Flächen weiter bewirtschaftet werden konnten.

Anwendungsgebiet und –zweck: Die Zaï dienen ausschliesslich zur Wasserkonservierung auf (privaten) Anbauflächen, die Anwendung auf Weideland ist wegen der zu geringen Grösse für Büsche und Bäume wenig sinnvoll und daher ungeeignet.



*Abbildung 22: Zaï nach Regenfall
(Quelle: Wincker, Hertzler, 1996: 22)*

Vorteile: Die Vorteile der Technologie liegen in deren Reproduzierbarkeit: Für das Erstellen der Zaï wird lediglich eine Hacke benötigt. So können auf einfache Weise degradierte Flächen mit verkrusteten Böden zum Anbau genutzt werden. Sehr positiv ist auch, dass der Mist als Dünger so effizienter eingesetzt werden kann.

Nachteile: Obwohl die Technologie mit bescheidenen Mitteln und verhältnismässig kleinem Aufwand realisiert werden kann, müssen doch immerhin jedes Jahr ca. 37 Tage für das Graben der 10'000 Zaï pro Hektare aufgebracht werden. Dies wird am besten gleich zu Beginn der Trockenzeit gemacht, da dann der Boden noch weich ist und der Mist anschliessend genug Zeit hat, sich zu zersetzen und so die Nährstoffe freizusetzen. Bereits im November mit den Feldarbeiten für die nächste Ernte zu beginnen, ist aber bei den Landnutzern nur schwer durchsetzbar.

5.1.2 Cordons de Pierres (PhB)



Abbildung 23: Wirkung der CdP nach einem Regen bei Tillabéri (Juni 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

Technischer Kurzbeschreibung: Ein „Cordon de Pierres“ (CdP) besteht aus in Linien aneinandergereihten Steinen. Wichtig ist dessen exakte Ausrichtung entlang der Höhenkurven. Diese werden mit einer einfachen Wasserwaage zuerst markiert. Die Art wie die Steinreihen aufgebaut sind unterscheidet sich von Projekt zu Projekt oder von Feld zu Feld. Im Gebiet des PDRT werden die Steine bis auf eine Höhe von 20 – 30 cm aufgeschichtet, auf den bearbeiteten Flächen des PASP wird zuerst eine kleine 10 – 20 cm tiefe Furche ausgehoben und dann dort hinein ein Band aus maximal drei Steinen gelegt.

Herkunft: Die Technologie der CdP ist eine traditionelle Methode der Bodenkonservierung im Niger und wird auch in anderen Regionen wie z.B. in Gourmantché in Burkina Faso oder in Dogon (Mali) angewandt (Bety et al, 1997: 59)

Anwendungsgebiet und –zweck: Die CdP dienen zum Schutz der kultivierbaren Landfläche gegen den Wind und vor allem gegen den Oberflächenabfluss des Wassers. Die CdP können den Abfluss nicht vollständig aufhalten, sie können ihn jedoch verzögern und bewirken dadurch eine Ablagerung der mitgeführten Sedimentfracht hangaufwärts der Struktur und eine erhöhte Infiltration des Wassers. Das Resultat der CdP zeigt sich besonders gut an diesen Sedimentablagerungen oberhalb des Bauwerks, die fruchtbares Material beinhalten. Durch die erhöhte Infiltration auf diesen Flächen steht genügend Wasser zur Verfügung zur Keimung von Pflanzen. Die Wirksamkeit dieser Antierosions-Massnahme ist unterschiedlich auf den Glacis mit sandigen Böden und auf den Plateaus mit oft versiegelten Bodenoberflächen (Evéquoz, 1998: 13).

Vorteile: Diese Technik kann von den Landwirten leicht praktiziert und unterhalten werden. Gute Resultate auf den Glacis.



Abbildung 24: Resultat der CdP bei Tahoua (Juli 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

Nachteile: Sind nur wenige Steine auf den Feldern vorhanden müssen sie mit grossem Arbeitsaufwand von Hand herbeigeführt werden. Als Unterstützung werden in verschiedenen Projekten LKW's und eselswaggn zur Verfügung gestellt.

5.1.3 Sarclo-binage cloisonné (PhB)



Abbildung 25: Skizze der Sarclo-binage cloisonné
(Quelle: Bety A. et al, 1997: 68)

Technischer Kurzbeschreibung: Die Technologie der Sarclo-binage cloisonné (SBC) ist eine Massnahme zum Unterhalt einer Kulturfläche. Der Landwirt häuft die Erde, die zwischen zwei Pflanzreihen liegt mit einer Hacke entlang den Pflanzenstengeln einer Saatreihe auf. Der kleine Erdwall ist 10 cm hoch und folgt einer Reihe von Kulturpflanzen entlang den Höhenlinien. Diese Arbeit wird bei jeder Pflanzlinie (Abstand 0.8 bis 1 m) durchgeführt. Rechtwinklig zu diesen Strukturen legt der Bauer einen weiteren kleinen Wall, so dass eine Art Rechteck (cloisonnage) entsteht, in dem Wasser zurückgehalten wird.

Herkunft: Diese Technologie ist eine verbesserte Form der traditionellen „Sarclage“ (unter Sarclage versteht sich das Ausjäten der die Kulturpflanzen im Wachstum konkurrierenden „Unkräuter“). Das PDRT hat diese Technologie verbessert zu Gunsten einer effektiveren Bodenkonservierung (Erde zur Pflanze hin anhäufen, Arbeiten entlang den Höhenkurven ausführen, Auslegung der „cloisonnage“) und in ihrem Interventionsgebiet eingeführt.

Anwendungsgebiet und –zweck: Die SBC wird auf Kulturfeldern (vor allem bei Hirse) praktiziert. Durch das Heranziehen der Erde an die Pflanzen werden deren Wurzeln besser geschützt vom Oberflächenabfluss. Zugleich wird der Kulturpflanze mehr Boden zugeführt, welcher durch die Biomasse (organisches Material) der ausgejäteten Unkräuter angereichert ist.



*Abbildung 26: Bauer bei der „Sarclage“ mit der Daba (Hacke)
auf einem Hirsefeld im département de Tahoua (Juli 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)*

Vorteile: Verringerung des Oberflächenabflusses sowie der Erosion und Erhöhung der Infiltration durch die hangparallele Ausrichtung der Strukturen. Die Technik kann von den Landwirten ohne Projektunterstützung ausgeführt werden.

Nachteile: Der Arbeitsaufwand mit der Hacke ist sehr gross. Zudem widerspricht den Bauern die Körperhaltung beim Hacken am Hang, wenn die Strukturen hangparallel angeordnet werden sollen (Rückenschmerzen).

5.2 QT: Moderne Technologien

5.2.1 Tranchée manuelle (RO)

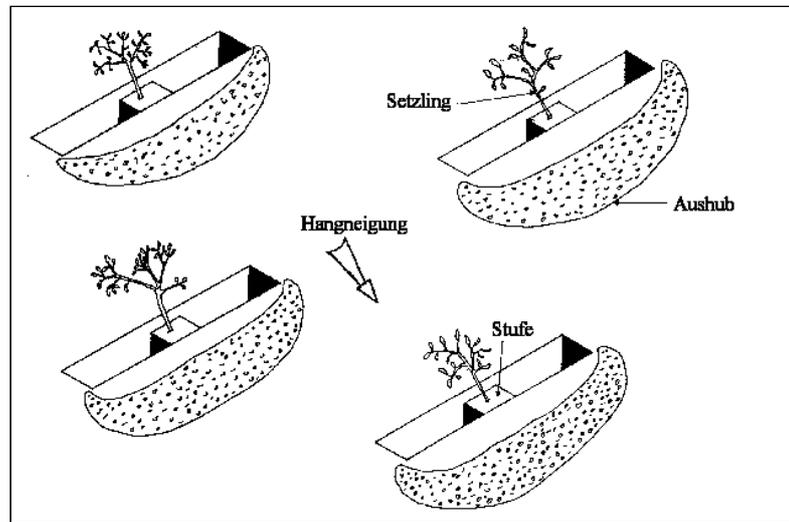


Abbildung 27: Skizze des Tranchée manuelle
(Quelle: Eigene Darstellung RO, abgeändert nach PDRT)

Technischer Kurzbeschreibung: Eine Tranchée manuelle ist ein nicht maschinell ausgehobener Graben von 3 – 3.60 m Länge und 0.60 m Tiefe, in dessen Mitte sich eine Erhebung von 0.40 m befindet. Darauf wird der junge Setzling gepflanzt, welcher durch das im Graben gesammelte Wasser genügend versorgt wird. Die Tranchées werden auf den Versants wie auch auf den degradierten Haut-Glacias im Abstand von 3.60 – 4 m gebaut. So können einerseits diese Flächen wieder extensiv genutzt werden, andererseits wird durch die Tranchées, später auch durch die angepflanzten Büsche und Gräser, die Kraft des abfließenden Wassers gebrochen.

Herkunft: Die Technologie der Tranchée manuelle wurde innerhalb der letzten 10 – 20 Jahren von verschiedenen Projekten im Niger eingeführt. Um den Arbeitsaufwand etwas zu reduzieren wurden in der Folge die Bauwerke teilweise kleiner gehalten, was jedoch deren Wirkung ebenfalls beeinträchtigt. Es gibt auch eine mechanisierte Variante (Tranchée Nardi), wobei die Gräben mit einem Pflug erstellt werden. So können viel grössere Flächen behandelt werden, jedoch beschränkt sich der Einsatz auf nicht zu steile Gebiete.

Anwendungsgebiet und –zweck: Die Tranchées kommen ausschliesslich auf Weideland im Dorfbesitz zur Anwendung. Die degradierten Flächen werden so mit gemeinsamem Einsatz wieder begrenzt nutzbar gemacht, dazu werden die tiefer gelegenen Felder vor Erosion durch zu starken Abfluss geschützt. Ein weiterer, jedoch noch nicht nachgewiesener Vorteil besteht darin, dass durch die gesteigerte Infiltration der Grundwasserspiegel angehoben werden kann. Die angestrebte Wirkung findet also vor allem ausserhalb der behandelten Fläche statt (off-site Effekt).

Vorteile: Der Hauptvorteil der Technologie besteht darin, dass mit einfachen Mitteln eine effektive Massnahme gegen die Wassererosion ergriffen werden kann. Zudem können die gepflanzten Büsche und Gräser als Futter, Baumaterial oder anderen Werkstoff verwendet werden.



*Abbildung 28: Tranchée manuelle in Sabla Tanka,, Filingué (Juni 1998)
Die grosse Wasserspeicherfähigkeit ist gut ersichtlich.
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)*

Nachteile: Der grosse Nachteil besteht im enormen Zeitaufwand, der zur Erstellung der Technologie in Kauf genommen werden muss. Bereits kurz nach dem Einbringen der Ernte muss mit dem Bau begonnen werden, da dann der Boden noch weicher ist, als gegen Ende der Trockenzeit. Eine grosse Gefahr besteht aber auch in der Übernutzung der jungen Vegetation. Während der ersten paar Jahre muss deshalb das Land bewacht werden.

5.2.2 Demi-Lunes (PhB)

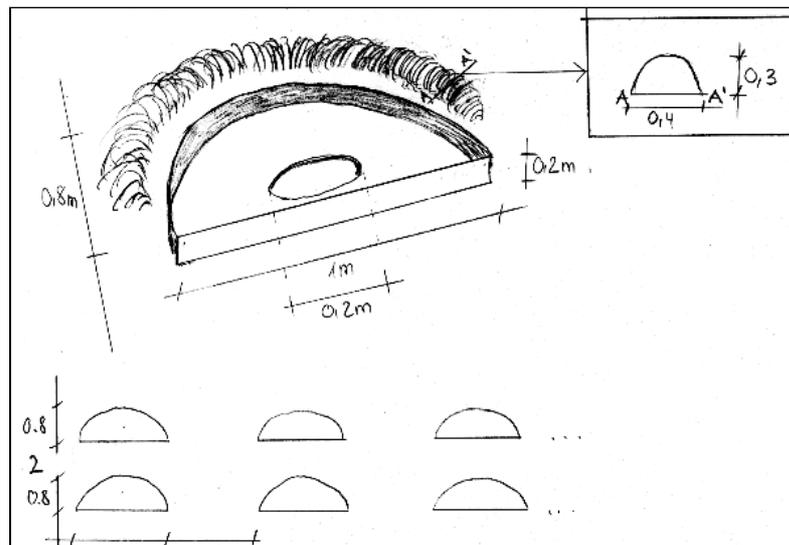


Abbildung 30: Skizze der in Sabla Tanka praktizierten Demi-Lunes
(Quelle: Eigene Darstellung PhB)

Technischer Kurzbeschreibung: Die Demi-Lunes (DL) existieren im Niger in verschiedenen Formen und Ausmessungen. Ich beschreibe hier eine Form von DL forestières (Aufforstung mit acacia senegal) auf einem degradierten Plateau in Tanka, Filingué: Diese DL forestière ist eine 20 cm tief in den Boden eingegrabene Halbkreisstruktur von 1 m Durchmesser. Im Zentrum dieses „Halbmondes“ liegt ein Loch von 20 cm Durchmesser und 10 cm Tiefe, in das ein junger Baum gepflanzt wird. Der Aushub wird entlang des Halbkreises ca. 30 cm hoch und 30cm breit zu einem kleinen Erdwall aufgeschüttet zum Schutz der Pflanze vor dem Wind. Die Ausrichtung der DL auf dem flachen Plateau erfolgt demzufolge primär entsprechend der Hauptwindrichtung.

Herkunft: Im Niger wurden andere Formen von DL zum ersten Mal 1973 durch die katholische Mission in Tchirozerine und von einem Kibbuz in der Wüste Neguev eingeführt (Évéquoz, 1998: 22). Ihren Ursprung haben die DL in Israel und in Cap Verde (Bety et al., 1997: 58). Die beschriebene Technologie wurde speziell für das Plateau in Sabla Tanka vom Projekt PASP zusammen mit der Dorfbevölkerung entwickelt.

Anwendungsgebiet und –zweck: Die Technik des DL ist eine Antierosions-Massnahme zur Wiederherstellung degradierter Böden. Die oben beschriebenen DL forestières werden zur Aufforstung auf flachen Plateaus verwendet. Andere Formen, bei denen ein Teil der degradierten Flächen als Impluvium dient, finden eine Anwendung an leichten Hanglagen (0-3%) auf Agrar-oder Weideflächen. Letztere weisen andere Ausmasse aus als die oben beschriebenen DL und sind den Höhenkurven entlang ausgerichtet.



Abbildung 29: Demi-Lunes forestières in Sabla Tanka, Filingué (Juni 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

Vorteile: Die DL reduzieren den Oberflächenabfluss durch das Sammeln von Wasser und erhöhen die Infiltration. Dadurch wird ein Pflanzenwachstum auf der Halbkreisfläche möglich. Die Technologie kann von Hand ohne externe Hilfsmittel angewandt werden.

Nachteile: Die erhöhte Infiltration führt zu einer Versetzung von wichtigen Bodenbestandteilen in tiefere Schichten (z.B. Stickstoff) was ein Pflanzenwachstum limitieren kann (Évéquoz, 1998: 27). Der hohe Arbeitsaufwand zum Bau der DL lässt die Formen und die Ausmasse schrumpfen. Dies passiert vor allem bei DL, die die Landnutzer selber (ohne Projekthilfe) herstellen, was die Effizienz dieser Technologie schwinden lässt. Oft werden die einzelnen DL-Reihen nicht versetzt zueinander angeordnet, so dass ein Oberflächenabfluss trotzdem zwischen den Strukturen hindurch stattfinden kann.

5.2.3 Dünenbefestigung (Fixation des dunes) (RO)

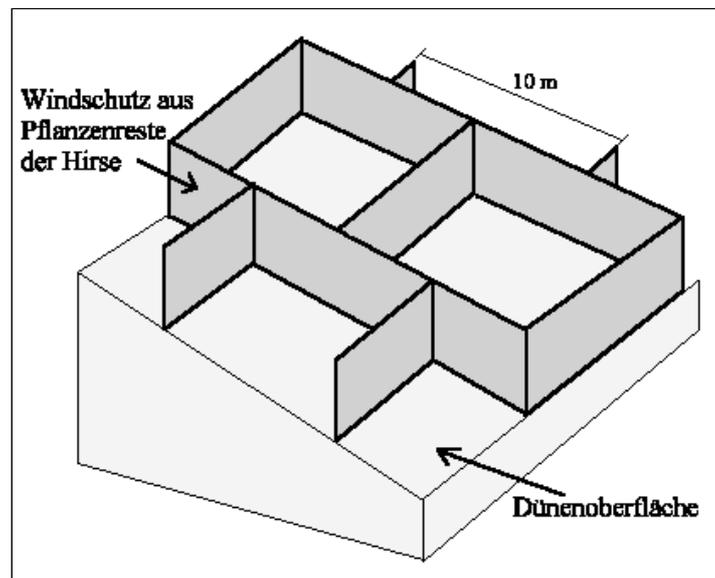


Abbildung 31: Skizze der Fixation des dunes
(Quelle: Eigene Darstellung RO)

Technischer Kurzbeschreibung: Die Technologie der Dünenbefestigung setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen: 1) Eine totale Absperrung des Geländes zur Verhinderung jeglicher Nutzung während der ersten drei Jahre. 2) Ein Windschutz in Form eines Zaunes aus Hirsestengeln, angeordnet in versetzten Quadraten von 10 – 15 m Seitenlänge. So wird der äolische Transport des Sandes stark gesenkt. Den Pflanzen wird es ermöglicht, sich festzusetzen. 3) Anpflanzen von Büschen und Gräsern, welche in Ergänzung mit der natürlichen Regeneration und unter dem Schutz der beiden erstgenannten Massnahmen eine geschlossene Vegetationsdecke bilden. Die Kombination dieser Massnahmen bremst und verhindert schlussendlich den Sandtransport. Die Düne kommt zum Stillstand.



Abbildung 32: Windschutz auf einer Düne bei Tahoua (Juli 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

Herkunft: Die Technologie der Dünenbefestigung wurde innerhalb der letzten 10 – 20 Jahren von verschiedenen Projekten im Niger eingeführt. Bekannt ist insbesondere das Beispiel aus Keïta, wo innerhalb des FAO-Projektes viele Dünen befestigt wurden.

Anwendungsgebiet und –zweck: Das Anwendungsgebiet beschränkt sich naturgemäss auf die Fläche der Sanddünen, welche sich ausschliesslich im Dorfbesitz befinden.

Vorteile: Der grosse Vorteil ist darin zu sehen, dass es überhaupt möglich ist, Dörfer und Kulturland vor deren Verschüttung zu retten. Zudem kann so zusätzliches Weideland gewonnen werden, welches aber nur mit äusserster Vorsicht genutzt werden kann.

Nachteile: Gerade in dieser sehr eingeschränkten Nutzung besteht die grösste Gefahr: Es ist ausserordentlich schwierig, die totale Absperrung während drei Jahren durchzusetzen. Dies ist aber absolut notwendig, da sich die Vegetation sonst nicht auf dem Sand festsetzen kann. Auch nach dem Ablauf dieser Schonfrist darf das Vieh bloss einen Tag auf zwei Wochen in die Düne gelassen werden. Andernfalls ist es sehr wahrscheinlich, dass die Sandmassen wieder in Bewegung geraten. Durch den Konflikt verschiedener Interessen kann es so auch zu Problemen innerhalb der Dorfgemeinschaft kommen, welche aber durch sorgfältige Planung im Voraus unter Miteinbezug aller Bewohner vermieden werden können.

5.3 QT: Räumlich überlagerte Kombination von Technologien

5.3.1 Cordons de pierres avec Tranchées Nardi (PhB)



Abbildung 33: MB Truck mit dem „Nardipflug“ im Einsatz beim PASP in Ouallam
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

Technischer Kurzbeschreibung: Diese Technologie kombiniert zwei antierosions-Massnahmen, nämlich die Cordons de Pierres (CdP) mit den Tranchées Nardis (TN). In diesem Abschnitt konzentriere ich mich auf die technische Beschreibung der TN (CdP- Beschrieb siehe oben). Die TN ist eine moderne Technologie, die mit Hilfe eines speziellen Einscharenpfluges gezogen an einem grossen Traktor erbaut wird. Es handelt sich dabei um 3 Meter lange etwa 50 cm breite und 30 – 40 cm tiefe Gräben mit seitlich davon deponiertem Aushub. Die seitlichen Abstände zwischen den Gräben betragen etwa 2-3 Meter, in der Reihe liegen sie 1-2 Meter auseinander. In die TN werden junge Pflanzen (Bäume und Sträucher) gesetzt.

Herkunft: Die TN sind eine Erfindung eines Italieners Namens Nardi. Die Technologie wurde vom PASP in den Niger eingeführt und angewandt. Die Kombination CdP und TN sahen wir im Dorf Toudou (Filingué).

Anwendungsgebiet und –zweck: Das Dorf Toudou liegt am Fusse von grossen Versants. Die Oberflächenabflüsse auf dem sandigen Boden sind bei einer Hangneigung von ca. 3% gross. Die Kombination vereint die Eigenschaften der beiden Technologien. Die CdP sind im Abstand von 50 Meter hangparallel angeordnet (in oberen Hanglagen sogar dichter) und verzögern den Oberflächenabfluss bei gleichzeitiger Rückhaltung von Sedimenten. Die zwischen den CdP liegenden TN haben ein grosses Wasserrückhaltevermögen und bieten den jungen Pflanzen genügend Wasser bei gleichzeitigem Schutz vor dem Wind.



Abbildung 34: Kombination TN (links) mit CdP (hinten im Bild) im Dorf Toudou, Filingué
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

Vorteile: Erst durch die Kombination zweier Technologien wird es überhaupt möglich, den grossen Oberflächenabfluss zu bremsen und die Böden zu bebauen. Die heranwachsenden Büsche schützen das Dorf Toudou vor dem Wind und vor der von ihm getragenen Sandfracht. Zugleich wird die Infiltration des Wassers erhöht, was ein Pflanzenwachstum ermöglicht und das Grundwasser speist.

Nachteile: Der Bau der TN ist nur mit Hilfe teurer Maschinen möglich und erfordert die Unterstützung seitens eines Projektes. Die TN können folglich von der Dorfbevölkerung nicht eigenständig nachvollzogen werden. Der Unterhalt der Strukturen kann je nach Abfluss resp. Regenereignis intensiv sein (Reparatur der CdP, TN werden mit Sedimenten gefüllt, Pflanzen müssen nachgesetzt werden).

5.3.2 Banquettes avec Zaï (RO)

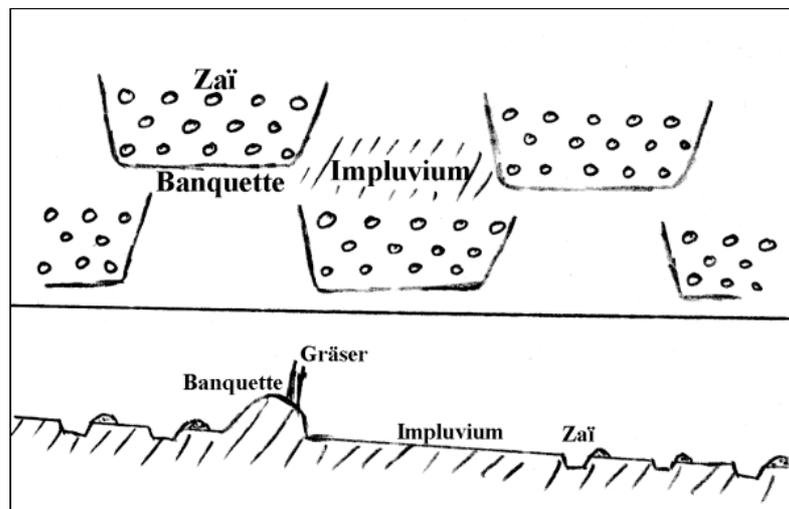


Abbildung 35: Skizze der Kombi-Technologie Banquette avec Zaï
(Quelle: Eigene Darstellung RO)

Technischer Kurzbeschreibung: Banquettes sind hufeisenförmige Erdwälle von 0.5 bis 1 m Höhe. Deren Aushebungsgraben liegt auf der hangaufwärts gerichteten Seite und hat den Zweck, das abfließende Wasser aufzuhalten und zu speichern. Die Erdwälle, deren Länge 5 bis 50 m betragen kann, werden mit Gräsern und Büschen bepflanzt und so befestigt. Versetzt angeordnet bilden die Banquettes einen effizienten Schutz vor Oberflächenabfluss und stellen dem eingefassten Land das gesammelte Wasser über mehrere Tage zur Verfügung. Bei der hier beschriebenen Kombination wird das Land innerhalb der Banquettes zusätzlich mit den bereits zuvor beschriebenen Zaï bearbeitet.

Herkunft: Im Niger wurde die Technologie der Banquettes in den letzten ca. 20 Jahren durch verschiedene Projekte eingeführt. Die Massnahme dieses Erdwalls und dem oberhalb gelegenen Wassergraben zum Zweck der Wasserrückhaltung ist in trockenen Gebieten weit verbreitet. Diese Technologie wurde im Laufe der Jahre mit den Zaï kombiniert, was deren Effektivität steigert.

Anwendungsgebiet und –zweck: Die Kombination wird analog zu den Zaï ausschliesslich auf (privatem) Kulturland angewandt. Die geringe Kapazität der Zaï bezüglich Wasserrückhaltung wird so aufgefangen. Zusätzlich bieten die Büsche und Gräser Schutz vor einer Winderosion des freigelegten Bodens.

Vorteile: Schutz der Zaï, welche auf diese Art eventuell während zwei Jahren benutzt werden können, bevor sie neu gegraben werden müssen. Der Oberflächenabfluss kann viel stärker reduziert werden, als durch die Zaï selbst.



*Abbildung 36: Zais innerhalb des Impluviums einer Banquette
(Quelle: Eigene Aufnahme RO)*

Nachteile: Der aufwendige Bau der Banquettes kann von einzelnen Familien nur schwer bewältigt werden. Nur eine grossflächige Anwendung dieses Bauwerks ist sinnvoll. Die Erfolgsaussichten sind am grössten, wenn mehrere Familien gemeinsam ihre Feld-Flächen bearbeiten. Die Meinungsverschiedenheiten der einzelnen Familien bildet her die grösste Unsicherheit.

5.4 QT: Räumlich getrennte Kombination von Technologien (PhB)

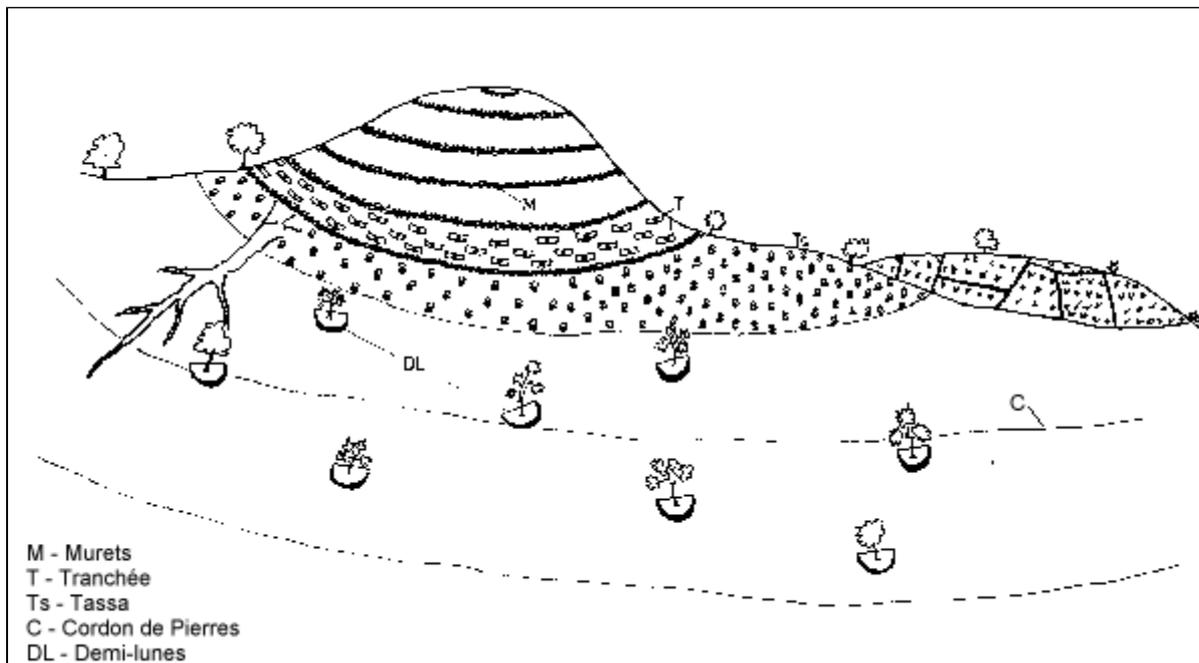


Abbildung 37: Skizze der Anordnung von räumlich getrennt kombinierten Technologien (PDRT)
(Quelle: Eigene Darstellung RO, abgeändert nach PDRT)

In diesem Abschnitt beschreiben wir keine neuen Technologien. Es geht uns darum aufzuzeigen, wie die bereits beschriebenen einzelnen Technologien im Terrain nebeneinander angewendet werden. Im Kapitel 4.1.4 haben wir die Topologie des Geländes im Niger dargestellt. Die einzelnen Technologien werden nun gemäss ihren spezifischen Eigenschaften an verschiedenen Orten in diesem Relief angewendet. Am Beispiel der Darstellung des PDRT wollen wir zeigen, wie eine räumlich getrennte Kombination von Technologien aussehen kann.

Versants und Haut-glacis

Hangneigung: 8% und mehr

Nutzung: Weideflächen, Holz, pflanzliche Produkte (Früchte, Blätter,...)

Angewandte Technologien: Murets; Tranchées manuelles, Demi-lunes

Funktion: Die drei Technologien werden meistens in der genannten Reihenfolge nacheinander, quasi in Serie geschaltet, erbaut. Die Murets bremsen dabei primär die Erosionsenergie des Wassers ab, die nachfolgenden Tranchées manuelles haben eine grosse Wasserrückhaltekapazität durch ihr Volumen. Die zuletzt folgenden Demi-lunes bilden eine weitere Stufe der Verzögerung und der Einsickerung von Oberflächenwasser. Durch ihr Zusammenwirken kann dem Oberflächenabfluss und den damit einhergehenden Formen der Wassererosion in den tiefer liegenden Gebieten entgegengewirkt werden. Gleichzeitig bieten diese Techniken jungen Pflanzen eine Lebensgrundlage (Wasser, Erosionsschutz). Das Setzen von mehrjährigen Holzpflanzen ist zur langfristigen Stabilisierung der Abhänge wichtig.

Glacis

Hangneigung: 2 –5%

Nutzung: primär Feldbau, sekundär Weideflächen, tertiär Holz und andere pflanzliche Produkte.

Angewandte Technologien: Zaï/Tassa, Cordons de Pierres (CdP), Demi-lunes

Funktion: Die CdP dienen zur weiteren Rückhaltung von Oberflächenabfluss, sie steigern die Infiltration und führen zur Akkumulation von Sedimenten. Der Oberflächenabfluss wird also bereits auf den Versants und den Haut-glacis gebremst und nun nochmals verzögert, so dass andere Technologien wirken können. Die Zaïs/Tassas fördern die punktuelle Infiltration von Wasser zum Wachstum der angebauten Getreidesorten. Ohne die oben genannten abflusshemmenden Techniken würden die kleinen Erdlöcher sofort mit Sedimenten gefüllt und die Pflanzenkeimlinge weggeschwemmt werden. Durch Aufzucht von Bäumen und Büschen wird der Boden zu stabilisieren versucht. Die Demi-lunes helfen dabei mit, das Wachstum von Sprösslingen zu ermöglichen.

Dieses Bild kann ergänzt werden durch die Behandlung der Ebenen auf den Plateaus. Beim PASP werden jene Flächen mit der Technik der Tranchées Nardis bearbeitet mit dem Ziel, die Regenwassermengen auf dem Plateau zurückzuhalten und in den Boden infiltrieren zu lassen, um dadurch den Abfluss über die Versants in die Glacis und Bas-fonds zu vermeiden. Zusammenfassend nimmt diese räumliche Anordnung der verschiedenen Technologien einen wichtigen Stellenwert ein innerhalb der BWK. Erst die Kombination oder besser die richtige räumliche Abfolge der einzelnen Technologien führt zu einer effizienten BWK.

5.5 QT: Ergänzende Technologien oder Praktiken (PhB)

PARCAGE

Die Methode zur Steigerung der Fruchtbarkeit der Böden ist bereits sehr alt. Die Bauern lassen ihre Vieherden für eine bestimmte Zeit auf die Felder. Je nach Verweildauer der Tiere wird durch ihre Ausscheidungen (Urin, Kot) ein anderer Düngegrad erreicht. Die Wirkung auf die Fruchtbarkeit ist gross und hält bis zu drei Jahren an. Die Ernteerträge sind signifikant höher als jene von Feldern ohne Parcage (Bety et al., 1997: 59).

BRANCHAGE/MULCHING/PAILLAGE

Diese Techniken dienen zur Restaurierung degradiertes Bodenoberflächen. Die Bauern decken den Boden mit feinen Ästen von Bäumen und Büschen (branchage/mulching) oder Ernterückständen (paillage) ab. Diese Techniken bewirken einige positive Prozesse (Bety et al., 1997: 61):

- Rückhaltung äolischer Sedimente
- Mineralische Zersetzung des pflanzlichen Materials
- Biologische Aktivität (Mikrofauna und -flora)
- Verbesserung der Bodenstruktur und der Bodenfruchtbarkeit

KOMPOST (COMPOSTIÈRE)

Die Dorfgemeinschaft unterhält einen gemeinsamen Kompost. In einem Loch werden die Haushaltsabfälle mit den Ausscheidungen von Mensch und Tier vermischt und kompostiert. Das erhaltene zersetzte organische Material wird als Dünger auf die Felder gebracht. Im Gegensatz zum Mist ist der Kompost nicht mehr so aggressiv und verbrennt das Saatgut und die Keimlinge weniger. Ein positiver Nebeneffekt der Kompostierung ist die Verbesserung der sanitären Bedingungen in den Haushalten durch das permanente Wegbringen von Abfällen und Mist.

RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Diese Praktik besteht in der Pflege und Aufzucht von jungen Holzpflanzen, die auf den Feldern natürlich wachsen. Zuerst wird dem Schutz der jungen Sprösslinge besondere

Aufmerksamkeit geschenkt (Markierung, Einzäunung), später der Pflege der Büsche und Bäume (Taillierung, Ausschneiden von Ästen).

Diese Methode stellt eine Alternative dar zur Aufzucht von Pflanzen in den Baumschulen (pépinières). Das Wachstum von Holzpflanzen stabilisiert den Boden und bietet Schutz vor Erosion. Zudem können zusätzliche pflanzliche Produkte gewonnen werden (Früchte, Blätter, medizinische Stoffe und Brennholz zum Kochen).

SCARIFIAGE

Die Technik der Scarifiage kommt derjenigen unserer Egge gleich. Mit Maschinen oder von Hand wird die Bodenoberfläche aufgeraut, so dass kleine Furchen entstehen. Dadurch wird die Infiltration gefördert und genügend Feuchtigkeit, in erster Linie zur Keimung des Saatguts, erreicht.



Abbildung 38: Tranchées Nardis (links), Scarifiage (rechts) bei Filingué (Juni 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

5.6 QA: Implementierungsansätze

5.6.1 Projet Agro-Sylvo-Pastoral (PASP) in Tillabéri-Nord (PhB)



Abbildung 39: Bauer beim Graben der Zaï bei Tillabéri (Juni 1998)
(Quelle: Eigene Aufnahme RO)

Name und Kurzbeschreibung: „Approche participative d’aménagement des terres communautaires à vocation sylvo-pastorale sur plateau et glacis“. Der Ansatz wird zur Restaurierung degraderter Böden auf Landflächen im Gemeindebesitz angewandt. Die Bebauung dieser Flächen ist, auf Grund der Unfruchtbarkeit des Landes, von der Bevölkerung aufgegeben worden. (PASP III/GTZ Niamey, Niger, QA 1996). Dieser Ansatz datiert aus dem Jahre 1996, ein Update war leider nicht möglich aufgrund eines Todesfalles in der Familie des betreffenden Spezialisten. Im folgenden beziehen wir uns deshalb nicht auf die Datenbank, sondern stützen uns auf Unterlagen, welche das Projekt als Ganzes beschreiben.

Zielsetzungen des Projektes: Globale Zielsetzung: „Die Bevölkerung in der Interventionszone des Projektes hat die Lebensbedingungen nachhaltig verbessert.“
Langfristige Zielsetzung (2005): „Die Dorfgemeinschaften der Interventionszone des PASP nutzen die zur Verfügung stehenden Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Verbesserung ihrer Möglichkeiten, geben ihre Kenntnisse an andere Gemeinschaften des Departements weiter und haben Zugang zu den Sozialleistungen des öffentlichen Dienstes.“ (PASP, 1997: 3)

Rolle der Akteure und Entscheidungsträger:

Deutsche Regierung: GTZ, KFW:	Finanzierung, internationale Berater, (51% des Kostenaufwandes)
Nigrische Regierung:	Technische Unterstützung, (1.4% des Kostenaufwandes)
Begünstigte nigrische Dorfgemeinschaften:	Entscheidungsgemeinschaft, ausführen Der Arbeiten (47.6% in Form von Arbeit)

Das Projekt weist eine nationale Organisationsstruktur auf, arbeitet jedoch autonom. Die Dorfgemeinschaft wird in den Entscheidungsprozess mit einbezogen. Es liegt an ihnen sich beim Projekt zu melden, um Unterstützung zu erhalten.

Tätigkeitsbereiche des Projektes: Das Konzept von PASP basiert auf dem Ansatz „Gestion des Terroirs“, was heisst, dass die Bevölkerung die Verantwortung für den sozialen und wirtschaftlichen Entwicklungsprozess selbst übernimmt. Das Projekt kümmert sich also hauptsächlich um Sensibilisierung, Ausbildung und Mobilisierung der Leute und der ganzen ländlichen Dorfgemeinschaften. Diese tragen schliesslich auch die Hauptverantwortung über die Verwaltung ihrer natürlichen Ressourcen. Daraus leitet sich die Projektstrategie ab, wobei stets die Bevölkerung im Zentrum der Interventionen stehen soll:

- Unterstützung und Stärkung einfacher Innovationen, welche durch die Bevölkerung akzeptiert werden.
- Verbesserung traditioneller Technologien.
- Hilfe zur Selbsthilfe: Das Projekt soll möglichst nur unterstützend und beratend intervenieren.
- Ergänzende Massnahmen zu den BWK–Arbeiten sind besonders wichtig (Bildung, Information,...)
- Die Dörfer machen aus eigenem Willen mit (Automobilisation) und geben ihre Erfahrungen und Kenntnisse an andere Dörfer weiter.

(Nach PASP, 1997)

Vorteile/Stärken:

- Sensibilisierung der Bevölkerung auf die Frage der Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen, was die Problematik ihrer Umwelt bei den Menschen bewusst werden lässt.
- Restaurierung von bereits als unbewirtschaftbar gehaltenen Landflächen.
- Berücksichtigung des ganzen Umfeldes (hilft z.B. mit, die Frage der Bewirtschaftung der Viehherden zu lösen)

Nachteile/Schwächen:

- Für die Behandlung der grossen Flächen auf den Plateaus sind teure Mittel nötig (Traktoren, Maschinen)
- Die Lebensdauer der BWK- Bauten ist in manchen Fällen zu kurz (hohe Unterhaltsarbeiten)

5.6.2 Projet de Développement Rural de Tahoua (PDRT) (PhB)



Abbildung 40: Eine Animatrice des PDRT bei einer Demonstration. Sie zeigt den Bauern ihres Dorfes die Technik der Sarclo-binage cloisonné. (Quelle: Eigene Aufnahme PhB)

Name und Kurzbeschreibung des Ansatzes: „Approche participative de récupération et de restauration des terres“. Dieser Ansatz konzentriert sich auf die Bebauungsplanung und Bewirtschaftung der Nutzflächen von Dörfern und auf die Entwicklung eines Bildungssystems, das im Speziellen auch Frauenfragen fördern soll.

Zielsetzungen des Projektes: Das übergeordnete Ziel des PDRT ist der Schutz und die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen im Arrondissement Tahoua. Das bedeutet eine Verbesserung der Lebensqualität der Menschen dieser Region. Um dieses Ziel erreichen zu können, wird die lokale Bevölkerung in ihrer Organisation unterstützt, entsprechende Massnahmen zu realisieren. Die Arbeit des PDRT basiert auf folgenden Grundsätzen: Nachhaltigkeit, Anpassung der Aktionen an die gegebene Situation und die Bedürfnisse der betroffenen Bevölkerung, Partizipation, Mobilisierung der lokalen Ressourcen. (Nach PDRT, 1997: 10-12)

Rolle der Akteure und Entscheidungsträger:

Deutsche Regierung: GTZ, KFW, DED:

Nigrische Regierung:

Programme alimentaire Mondial

Projet Stocke de Reserve PSR/GTZ

Begünstigte nigrische Bevölkerung

Finanzierung, internationale Berater

Technische Unterstützung,

Amtsvormundschaft des Projektes

Lebensmittel (als Anreize verwendet)

Lebensmittel (als Anreize verwendet)

Entscheidungsträgerin und für

Umsetzung der Massnahmen zuständig

Die Projektintervention ist ein Prozess der von der Dorfbevölkerung ausgeht. Es ist die Dorfgemeinschaft selbst, die das Projekt um Mithilfe anfragt. Projektmitarbeiter (von der GTZ ausgebildete nigrische BWK- Spezialisten und internationale Berater) planen in beratender Funktion zusammen mit den Dorfbewohnern die zu treffenden Massnahmen auf dem Gemeindegebiet. Die endgültige Entscheidung und Verantwortung über das beschlossene Vorgehen liegt bei der Dorfbevölkerung.

Tätigkeitsbereiche des Projektes: Das Projekt konzentriert sich in erster Linie auf die BWK. Dabei werden schwergewichtig traditionelle Technologien angewandt, die von der Bevölkerung mit ihren eigenen Mitteln nachvollzogen werden können. Im Interesse einer gesamtheitlichen Erfassung der Problemkreise weitet das PDRT ihre Tätigkeiten auch auf andere Gebiete aus:

- Unterstützung der Dorfgemeinschaften in der Planung und in der Erstellung von BWK-Programmen
- Anti-Erosionsmassnahmen (Einführung oder Verbesserung bestehender BWK-Technologien)
- Verbesserung der sozio-ökonomischen Infrastruktur
- Bildung
- Verbreitung der Technologien
- Koordination zwischen Dörfern, verschiedenen Hilfsprojekten oder zwischen den einzelnen staatlichen und nichtstaatlichen Organisationen

Vorteile/Stärken:

- Grosse Wertschätzung der lokalen Ressourcen (natürliche Ressourcen, Wissen der Bevölkerung).
- Ausbildung der von der Dorfgemeinschaft selbst bestimmten MitbewohnerInnen zu ProjektarbeiterInnen und AnimatorInnen des Dorfes
- Sensibilisierung der Bevölkerung für ihre Umwelt und die Wichtigkeit der BWK

Nachteile/Schwächen: Die Abwanderung der Jungen und das Problem des Bevölkerungswachstums wird zu wenig beachtet.

5.6.3 PEII – ED (RO)



Abbildung 41: Ein Förster liefert eine Ladung Holz auf dem Markt ab
(Quelle: Eigene Aufnahme RO)

Name und Kurzbeschreibung: „Stratégie énergie domestique (SED) – Approche décentralisé et participative“. Die SED ist ein staatliches Programm der Republik Niger mit dem Ziel, die Holzversorgung der Städte für die Zukunft zu sichern.

Zielsetzungen: Neuausrichtung der Waldnutzung durch Einführung eines Richtplans über die Holzversorgung der Städte. Übertragung der Verantwortung über die lokale Verwaltung der Holzressourcen zum finanziellen Vorteil der Dörfer. Dies wird erreicht durch eine Forststeuerreform und eine Reorganisation der Kontrolle über die Wälder: Das Holz wird auf klar umgrenzten Parzellen produziert, nur eine bestimmte Quote pro Jahr darf geschlagen werden. Der auf dem eigenen ländlichen Holzmarkt (marché rural MR) erzielte Erlös geht gänzlich zu Gunsten des Dorfes, welches dazu bemächtigt wird, den Zoll auf den Transport selbst zu erheben. Ein Teil davon geht an den Staat, der Rest muss zweckgebunden ausgegeben werden (BWK, Infrastruktur des Dorfes,...).

Rolle der Akteure und Entscheidungsträger:

Dänische Regierung (DANIDA):

Finanzierung

Banque Mondiale:

Finanzierung, Verwaltung der Gelder

Nigrische Regierung / Verwaltung:

Entscheidungsträgerin auf politischer Ebene, Leitung und Überwachung des Projektes

Begünstigte nigrische Bevölkerung:

Realisierung des Projektes, Treffen von Entscheidungen auf der Ebene des Dorfes

Die Leitung des Projektes liegt bei der nigrischen Regierung (Umweltministerium), während die Dörfer von der regionalen Verwaltung beratend unterstützt werden.

Tätigkeitsbereiche: Das Projekt konzentriert sich hauptsächlich auf eine nachhaltige Waldbewirtschaftung mit dem konkreten Ziel, die Holzversorgung der Städte langfristig sicherzustellen. Natürlich hat die Erhaltung einer intakten Waldfläche auch Nutzen bezüglich der BWK, zudem werden mit den Steuereinnahmen unter anderem auch BWK-Technologien

realisiert. Andere Verwendungszwecke sind insbesondere infrastruktureller Art (Apotheken, Schulen, Banken für Kredite,...).

Vorteile / Stärken:

- Übertragung der Verantwortung an die Landbevölkerung (Dezentralisierung)
- Kampf gegen die Armut auf dem Lande durch zusätzliche Einkommensmöglichkeiten
- Kampf gegen die Desertifikation durch Erhöhung der Pflanzenbedeckung
- Inwertsetzung der Ressource Holz

Nachteile / Schwächen:

- Schwache geographische Verbreitung, nach wie vor dominiert der unkontrollierte Holzschlag den Markt.

5.7 QM: Die WOCAT – Karte (PhB)

Die im QM erhobenen Daten dienen zur Anfertigung von Karten in den Bereichen der Landnutzung, der Bodendegradation, der BWK und der Bodenproduktivität. Der QM arbeitet auf der Basis der SOTER-Units. Pro Unit muss ein Fragebogen ausgefüllt werden. Dazu sind Daten in den oben genannten Bereichen für jedes dieser SOTER-Polygone zu erheben. SOTER ist das Kürzel für „Global and National **SO**ils and **TER**rain Digital Database“. Das ist eine international abgestützte und standardisierte Methodik zur Speicherung und Kartierung von Boden- und Landschaftsdaten. Die Landfläche wird dazu auf physiographischen Karten in Polygone eingeteilt, die SOTER-Units genannt werden (WOCAT Questionnaire Map, 1998).

Für unseren Feldaufenthalt im Niger haben wir von der ISRIC in Wageningen die entsprechenden SOTER-Units erhalten (Karte im Anhang) und reisten damit in den Niger. Die Betrachtung der SOTER-Flächen vor Ort zeigte uns sofort, dass eine Bearbeitung äusserst schwierig wird. Eine einzige Unit (P1a) deckt praktisch die ganze Sahelzone im Niger ab. Dieselbe Unit reicht auch in die umliegenden Sahelstaaten hinein. Die Bearbeitung eines solchen Datensatzes erfordert eine Begehung des Geländes, um Messungen oder gute Schätzungen machen zu können. Dieser Tatsache konnten wir auf Grund unserer geringen Mittel (Zeit, kein eigenes Fahrzeug, Finanzen) und der enormen Grösse der Flächen nicht gerecht werden. Die 1995er Version des QM Fragebogen arbeitete auf der GLASOD-Basis als Polygongrundlage. Ein solcher QM wurde bereits von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Geographischen Institutes der Universität Niamey ausgefüllt. Wir versuchten diese Daten zu überprüfen. Zusammen mit einem Mitarbeiter des PASP haben wir den Fragebogen nochmals überarbeitet. Seine Einschätzungen unterschieden sich zum Teil beträchtlich von den vorhandenen Daten. Eine Weiterarbeit auf diesem Weg erschien uns als nicht sinnvoll, nachdem wir die Problematik der unterschiedlichen Schätzungen durch verschiedene Experten bereits bei den anderen Fragebogen QT und QA festgestellt hatten und wir selber zu wenig Gebietskenntnisse aufwiesen, um die GLASOD-Units evaluieren zu können.

Arbeit auf Projektinterventionsflächen

Als nächsten Schritt beschränkten wir uns auf die Interventionsflächen der beiden Projekte PASP und PDRT. Wir hofften in deren Archiven und Publikationen die geforderten Daten zu finden. Leider wurden wir ebenfalls enttäuscht. In den Projekten existieren keine Datengrundlagen zu den Landnutzungstypen, zur Bodendegradation und Bodenproduktivität, die für die geforderten Flächen repräsentativ sind. Einzig Daten über die BWK haben wir gefunden (PDRT). Die Angaben beziehen sich jedoch nicht auf die gesamte Interventionsfläche des Projektes, sondern lediglich auf die von ihnen bearbeiteten

Teilgebiete. Beim PASP sind ähnliche Daten vorhanden. Auf Grund ihrer schlechten Qualität (sie beruhen auf geplanten Interventionen die nicht alle umgesetzt worden sind) wurden sie nicht frei gegeben (Tabelle im Anhang).

6 Analyse

6.1 Analyse der WOCAT Methodik (PhB)

Während der Feldarbeit mit den WOCAT Fragebogen haben wir festgestellt, dass die erhaltenen Daten unterschiedlicher Qualität sind bezüglich ihrer Aussagekraft. Um die Daten richtig zu interpretieren und zu verarbeiten, scheint es uns wichtig, ihre Herkunft und die Abhängigkeit von beeinflussenden Faktoren in diesem Abschnitt aufzuzeigen. Wir haben folgende Fragestellungen und eine Hypothese erarbeitet, die wir anhand von zusätzlich erhobenen Daten beantworten wollen:

Frage 1: WOCAT Fragebogen QA, QT und QM: Wie gross ist die Aussagekraft der erhaltenen Daten? Welche Bandbreite weisen verschiedene Antworten auf eine Frage auf? Wie gross ist der Anteil der Antworten, die auf Schätzungen beruhen? Wie müssen folglich die Daten betrachtet werden: als gut abgestützte und aussagekräftige Daten oder als hauptsächlich geschätzte und lediglich trendangebende Aussagen?

Hypothese I: Die Beschreibung einer Technologie und deren Umfeld kann nicht als statistisch exakt betrachtet werden, da die Qualität der Daten von den einzelnen Autoren beeinflusst wird.

6.1.1. Abhängigkeit der Daten vom Autoren/Spezialisten – Aufzeigen der möglichen Bandbreite (QT-Auszug)

Um die Abhängigkeit der erhaltenen Daten vom Autoren oder Spezialisten, der den Dateninput liefert, aufzeigen zu können, haben wir einen Auszug aus dem Fragebogen QT an 5 Spezialisten (2 deutsche Projektmitarbeiter PASP, 1 nigrischer Projektleiter PEII – ED, je einem deutschen (Universität Hohenheim) und niederländischen (ICRISAT) Agronomen) abgegeben. Der Auszug des QT setzte sich aus 21 Fragen der Seiten QT 4, 8, 23, 24, 25, 27 und 28 zusammen. Inhaltlich beschreiben diese Kapitel das biophysische und soziokulturelle Umfeld der Landbewirtschaftler und die Landnutzungsformen. Die Fragen sind allgemeiner Art und nehmen keinen Bezug auf eine beschriebene Technologie. Wir beschränkten die Bezugsfläche auf das Departement von Tillabéri in dem die Projekte oder Institutionen hauptsächlich arbeiten (QT Auszug: siehe Anhang). Es ist uns jedoch bewusst, dass diese landschaftlich heterogene Fläche zu gross ist, um als Bezugsfläche für unsere Umfrage zu dienen. Aus organisatorischen und zeitlichen Gründen mussten wir jedoch auf eine kleinere Bezugsfläche verzichten. Aus dieser Tatsache könnten bereits Unterschiede in der Beantwortung der Fragebogen entstehen.

Obschon wir den Experten nur einen Auszug des QT zur Bearbeitung vorgelegt haben, ist es uns nicht möglich alle Fragen und vor allem die einzelnen Teilfragen hier zu analysieren. Wir haben uns im Folgenden auf die wichtigsten konzentriert.

Frage 1.4.1.: Bodendegradation

Spezialist	Typ der Degradation	Grad der Degradation	% der betroffenen Bezugsfläche	Herkunft der Daten
PASP I	Rückgang Bodenfruchtbarkeit	stark	100%	Schätzung, Studien
	Winderosion	stark	100%	
	Wassererosion	stark	80%	
PASP II	Rückgang Bodenfruchtbarkeit	Keine Daten	Keine Daten	
	Winderosion	Keine Daten	Keine Daten	
	Wassererosion	Keine Daten	Keine Daten	
PEII – ED	Entwaldung	stark	100%	Schätzung
	Winderosion	mittel	80%	
	Wassererosion	mittel	80%	
Uni Hohenheim	Rückgang Bodenfruchtbarkeit	stark	100%	Keine Angabe
	Winderosion	mittel	50%	
	Wassererosion	mittel	50%	
ICRISAT	Rückgang Bodenfruchtbarkeit	Mittel	60%	Schätzung, Beobachtungen
	Winderosion	schwach – mittel	40%	
	Wassererosion	schwach	25%	

Tabelle 3: Antworten QT-Auszug zur Frage 1.4.1
(Quelle: Eigene Erhebung)

Berücksichtigt man die Grösse der Bezugsfläche, so fallen die Unterschiede der Antworten auf diese Frage befriedigend aus: Die 5 Spezialisten beantworteten die 6 Teilfragen zu 1/3 exakt übereinstimmend. Die restlichen Angaben sind verschieden. Die Bandbreite der gegebenen Antworten am Beispiel des Degradationsgrades der Wassererosion, die sich von schwach (25%) bis stark (80%) erstreckt, ist zwar gross, liegt jedoch im Rahmen der Erwartungen. Die Unterschiede führen unter anderem daher, dass sich die Angaben auf Schätzungen beziehen. Messungen auf dem Gebiet der Erosionserscheinungen existieren nur wenige im Niger und wenn, dann sind sie nicht auf eine grosse Fläche auszulegen, sondern haben lediglich punktuell ihre Gültigkeit.

Frage 1.4.2.: Wieviel Bodenverlust durch Erosion kann akzeptiert werden?

Spezialist	Bodenverlust (t/ha/Jahr)	Bemerkungen	Herkunft der Daten
PASP I	5	Böden sehr anfällig und wenig fruchtbar	Fallstudien
PASP II	Keine Daten		
PEII – ED	Keine Daten		
Uni Hohenheim	< 2-3	Voraussetzung: Deposition anderswo	Eigene Messungen
ICRISAT	5	Böden sehr unfruchtbar	

Tabelle 4: Antworten QT-Auszug zur Frage 1.4.2
(Quelle: Eigene Erhebung)

Im Fall des akzeptierbaren Bodenverlustes durch Erosion pro Jahr scheint es einzelne Studien zu geben die zwar verschiedene Resultate aufweisen (5 respektive < 2-3 Tonnen pro Jahr und Hektar), gesamthaft jedoch ein einheitliches Bild innerhalb einer zufriedenstellenden Bandbreite abgeben.

Frage 2.2.2.1.: Landnutzungsformen

Spezialist	Einjährige Kulturen	Mehrjährige Kulturen	Bäume, Büsche	Extensive Weidewirtschaft	Waldwirtschaft	Mischwirtschaft	Herkunft der Daten
PASP I						100%	
PASP II	18% ¹			79% ²			Schätzung
PEII – ED							
Uni Hohenheim	30%		2%	30%	38%		Schätzung
ICRISAT	55%	< 1%		30%	15%		Schätzung

Tabelle 5: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.2.2.1.

(Quelle: Eigene Erhebung)

¹ System Agro-Silvoral (Bäume auf den Feldern)² System Silvo-Pastoral (Bäume auf den Weideflächen)

Diese Einschätzungen bezüglich den Prozentzahlen der Landnutzungsformen zeigt eine Bandbreite von 18 bis 55% bei den einjährigen Kulturen oder von 30 bis 79% im Fall der extensiven Weidewirtschaft auf. Hier spielt die Interpretation der verschiedenen Begriffe eine wichtige Rolle. Der eine Spezialist kann die Landnutzung nicht auftrennen in separate Kultur- und Weideflächen. Für ihn besteht die Landnutzung aus 100% Mischwirtschaft. Ein zweiter Experte kann es verantworten ein Agro-silvoral System als einjährige Kultur anzugeben mit entsprechenden Fussnoten. Wiederum andere versuchen die Systeme exakt zu trennen und wagen sich eine Schätzung abzugeben. Die Differenzen zwischen den Antworten auf diese Frage sind Folgen von einer unterschiedlichen Interpretation der Begriffe einerseits und von menschenabhängigen Schätzungen andererseits. Vor diesem Hintergrund und der einleitend erwähnten Einflussgröße der gewählten Bezugsfläche müssen diese Resultate relativiert und als akzeptable Werte betrachtet werden.

Frage 2.5.: Biophysische Umwelt

Die Auszüge des QT Fragebogens wurden quantitativ, d.h. in der Anzahl der abgegebenen Antworten, Bemerkungen und Quellenangaben pro Frage, sehr unterschiedlich bearbeitet. Am Beispiel dieses Kapitels des Fragebogens möchten wir aufzeigen wie gross diese Unterschiede zwischen den einzelnen Spezialisten sind. Das Kapitel beinhaltet total 13 Teilfragen. Auf diese Fragen stehen insgesamt 70 Auswahlantworten zur Verfügung von denen pro Frage jeweils die zutreffendsten 3 rangiert werden sollten, was schlussendlich eine maximale Antwortzahl von 39 Antworten ermöglicht. Ebenfalls ist für jede Antwort eine Möglichkeit gegeben, Bemerkungen anbringen zu können. Wir haben die erhaltenen Daten im folgenden analysiert und die Resultate in die genannten zwei Bereiche „rangierte Auswahlantworten“ (100%= 39 Rangierungen) und „Bemerkungen“ (100%= 39 Angaben) eingeteilt (Anmerkung der Verfasser: Das Erreichen des 100% Wertes wird nicht eintreffen, da es in gewissen Fragen keinen Sinn macht, eine komplette 1-3 Rangierung vorzunehmen. Die Resultate müssen untereinander bezüglich ihrer Unterschiede betrachtet werden.):

Spezialist	Rangierte Auswahlantworten	Rangierte Auswahlantworten (%)	Bemerkungen	Bemerkungen (%)
PASP I	30	77%	1	3%
PASP II	29	74%	22	56%
PEII – ED	17	44%	0	0%
Uni Hohenheim	30	77%	1	3%
ICRISAT	28	72%	2	5%

Tabelle 6: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.5.

(Quelle: Eigene Erhebung)

Die Daten sind meistens Schätzungen der Spezialisten. Einige haben versucht genauere Daten anzugeben und/oder gaben in Kommentaren Hinweise auf Unsicherheiten oder auf genauere Messwerte (vgl. PASP II). Die Anzahl der Bemerkungen und Ergänzungen sind ein guter Indikator für die Genauigkeit einer Arbeit. Zusätzliche Hinweise oder Quellenangaben werden gemacht, um die abgegebenen Antworten bzgl. ihrer Qualität zu belegen. Arbeiten wie zum Beispiel jene mit 56% Bemerkungen weisen eine andere, merklich höhere Aussagekraft auf, als solche ohne zusätzlichen Angaben. Bei den rangierten Auswahlantworten kommt das Problem der unterschiedlichen Interpretation und Ansichten der Spezialisten zum Ausdruck. Macht es Sinn eine weitere Rangierung vorzunehmen, wenn eine dritte Auswahlantwort (z.B. „keine Steine“) neben zwei deutlichen („einige Steine“ und „viele Steine“) in der Realität praktisch nicht mehr vorkommt? Einige Autoren rangieren folglich nicht mehr, währenddem es andere trotzdem tun. Solche gut ausgefüllten Fragebogen mit vielen Bemerkungen passen nicht in die Datenbank, diese bietet wenig Platz für Anmerkungen. So muss man diese am Schluss des Fragebogens eintragen, ohne Gewähr dass sie vom Leser berücksichtigt werden. Ein weiteres Problem zeigt sich im Summary. Dort werden nur die Zahlen oder ein „Ranking“ sichtbar, die wichtigen Bemerkungen die die Daten genauer beschreiben, werden nicht übertragen. Dies führt zu einem Qualitätsverlust der Daten.

Frage 2.6.2. Durchschnittliche Grösse des Haushaltes eines Landnutzers:

Spezialist	Grösse des Betriebes in Personen	Herkunft der Daten
PASP I	6.6 - 9 ¹	Statistik
PASP II	9	Statistik
PEII – ED	8 - 9	Statistik
Uni Hohenheim	8	Statistik
ICRISAT	Keine Angabe	

Tabelle 7: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.6.2.
(Quelle: Eigene Erhebung)

¹ Familie: 6.6 Personen, Landwirtschaftlicher Betrieb: 9 Personen

Diese Frage zeigt deutlich auf, dass sich die Antworten angleichen sobald offizielle Statistiken oder publizierte Messungsergebnisse existieren.

Frage 2.6.4.: Landbesitzverhältnisse und Benutzerrechte

Bei dieser Frage beschränken wir uns auf die Darstellung des Teiles der Benutzerrechte der Weideflächen. Die Daten entsprechen den geforderten Rangierungen 1-3:

Spezialist	Freier Zutritt Nicht organisiert	Kommunal, organisiert	Individuell auf Parzellen	Herkunft der Daten
PASP I	1	2	3	Schätzung
PASP II	1	2 ¹	3 ²	Schätzung
PEII – ED	Keine Angaben	1	Keine Angaben	Schätzung
Uni Hohenheim	Keine Angaben	1	Keine Angaben	Schätzung
ICRISAT	1	Keine Angaben	Keine Angaben	Schätzung

Tabelle 8: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.6.4.
(Quelle: Eigene Erhebung)

¹ Auf den durch Konservierungsprogramme bearbeiteten Flächen der Gemeinde

² Auf einigen durch Konservierungsprogramme bearbeiteten Flächen der Gemeinde existiert eine individuelle Parzellierung

Ein weiterer zu berücksichtigender Faktor bei der Betrachtung eines Datensatzes sind die WOCAT-Autoren. Sie unterscheiden sich sowohl in der beruflichen Ausbildung, als auch in ihrer momentanen Tätigkeit. Die Leute der Projekte arbeiten anders und haben andere Aufgaben als die Forscher.. Je nach Fragestellung haben die einen oder die anderen Zugang zu besserem Datenmaterial oder Wissen. Im obigen Beispiel sieht man die Unterschiede deutlich. Wichtig bei der Betrachtung dieser Tabelle sind nicht die Unterschiede der einzelnen Daten, sondern ob ein Spezialist Angaben machen konnte oder nicht.

Frage 2.6.8.: Zu welchen sozialen Schichten gehören

Spezialist	Soziale Schicht	% der Landnutzer	% der Landfläche die sie besitzen	Herkunft der Daten
PASP I	Sehr reich			
	Reich			Kann keine
	Mittel			Angeben
	Arm			machen
	Sehr arm			
PASP II	Sehr reich			Kann keine
	Reich			Angeben
	Mittel			machen in
	Arm			% ¹
	Sehr arm			
PEII – ED	Sehr reich			Kann keine
	Reich			Angeben
	Mittel			machen
	Arm			
	Sehr arm			
Uni Hohenheim	Sehr reich			
	Reich			
	Mittel	20	50	Schwierige
	Arm	30	30	Schätzung
	Sehr arm	50	20	
ICRISAT	Sehr reich			Kann keine
	Reich			Angeben
	Mittel			machen
	Arm			
	Sehr arm			

Tabelle 9: Antworten QT-Auszug zur Frage 2.6.8.
(Quelle: Eigene Erhebung)

¹ Zitat: „Unmöglich eine Aussage zu machen, aber es gibt reiche/sehr reiche in diesem Gebiet, die viel Land und auch grosse Herden (> 5000 Stück) besitzen. Die Mehrheit der Bevölkerung ist sehr arm, es gibt einige „mittlere“. Im Allgemeinen gehört das „gute“ Land den Quartierchefs („chefs des quartiers“).“

Mit der Tabelle 9 möchten wir aufzeigen, dass gewisse Fragen nur schwer zu beantworten sind. Oft fehlt eine fundierte Datenbasis, die im wissenschaftlichen Sinne eine gesicherte Aussage zulässt. Schätzungen werden im allgemeinen ungern abgegeben, weil man sich als Forscher oder auch als wissenschaftlicher Projektmitarbeiter nicht gewohnt ist, Daten zu publizieren, die nicht abgestützt sind.

Allgemeine Bemerkungen und Folgerungen bezüglich der Datenabhängigkeit:

Die Ursachen der Differenzen zwischen den Antworten der fünf Spezialisten können in vier Gruppen eingeteilt werden:

- Andere Meinungen, Erfahrungen und Einschätzungen (darunter fallen auch unterschiedliche Gebietskenntnisse im Falle von grossen Bezugsflächen)

- Unterschiedliche Genauigkeit und Motivation beim Beantworten der Fragen
- Unterschiedliche Interpretation der Fragen und Begriffe durch die Spezialisten
- Verschiedene berufliche Tätigkeiten und Ausbildungen

Das Ausfüllen der Fragebogen QA, QT und QM wird durch den Autoren geprägt. Sein Wissen, seine Interpretationen und Ansichten, aber auch seine Motivation für WOCAT beeinflussen die Qualität der Daten. Dies zeigt die Auswertung des Auszuges aus dem Fragebogen QT oben dadurch, dass das Gros der Antworten der Experten unterschiedlich ausfällt und die Bandbreite ihrer Antworten auf eine Frage gross sein kann. Existieren jedoch Messungen oder offizielle Statistiken, dann stimmen die Antworten gut überein (z.B. Frage 2.6.2.). Betrachtet man die Resultate der Untersuchung unter Berücksichtigung aller genannten Einflussgrössen, relativieren sich die Aussagen und die Analyse zeigt über alles ein zufriedenstellendes Bild auf. Die Qualität der Daten leidet aber nicht nur durch den persönlichen Einfluss des Autoren, sondern dazu trägt auch der grosse Anteil an Fragen bei, deren Antworten geschätzt werden müssen. Die Auswertung zeigt, dass von den 21 gestellten Fragen 18 Antworten abgeschätzt oder punktuelle Messungen auf eine grosse Fläche umgerechnet werden mussten. Die hohe Anzahl von Schätzungen führt oft zu Datenlücken. Diese entstehen dadurch, dass die Spezialisten ungern Schätzungen abgeben, die sie nicht auf fundierte Daten abstützen können. Lieber werden die Fragen offen gelassen, als dass man Daten abgibt die ungenau sind.

6.1.2 Problematik der Interviews mit den Bauern oder Projektvertretern

Das Erarbeiten eines WOCAT Fragebogens erfordert zu einem grossen Teil Interviews auf verschiedenen Ebenen, um an die Daten heranzukommen. In diesem Abschnitt wollen wir Aspekte der Interviewproblematik aufzeigen, so wie wir sie erlebt haben während unserer Zusammenarbeit mit Projekten im Niger. Unsere Ansprechpartner waren in erster Linie hauptverantwortliche Leiter der verschiedenen Projekte. In zweiter Linie konnten wir Gespräche führen mit regionalen Projektverantwortlichen, mit Projektarbeitern auf untersten Stufen und mit den Landnutzern selber. Wir haben den Eindruck, dass in solchen Situationen wiederum ein Potential an Qualitätsverlust entsteht. Die Gründe sind die folgenden:

- Die Projektmitarbeiter sind vom Projekt abhängig (1. Arbeitgeber, 2. vom Projekt ausgebildet). Sie drücken sich über Misserfolge oder Probleme der Projektarbeit vorsichtig aus. Ähnlich sind die Antworten der Landnutzer zu betrachten. Wir konnten unsere Herkunft als Weisse nicht verstecken und wurden deshalb mit den Projekten in Verbindung gebracht. Die Antworten der Landnutzer fielen oft neutral oder positiv aus, schliesslich wollen sie weiterhin vom Projekt unterstützt werden. Auf oberster Projektebene war die Zusammenarbeit sehr gut. Die Verantwortlichen bemühten sich, uns in allen Belangen zu unterstützen.
- Durch sprachliche Barrieren könnten weitere Informationen verlorengegangen sein, denn als Dolmetscher amtierten Projektmitarbeiter, die nur ein einfaches Französisch sprachen. In diesem Sinne glauben wir, dass wir einen Teil der Problematik in der uns zur Verfügung stehenden Zeit nicht vollständig erfahren konnten. Vor allem die direkt an die Landnutzer gestellten Fragen wie zum Beispiel die Frage 2.2.1. „Welches sind die Hauptprobleme der Landnutzer im Gebiet?“ sind nach den oben genannten Aussagen zu betrachten.

6.1.3 Der QM – Allgemeine Aussagen

Das Erarbeiten eines QM Fragebogens erfordert fundierte Kenntnisse der zu beschreibenden Landfläche. Um die Qualität der Daten sicherzustellen, sind Messungen und Untersuchungen nötig deren man ergebnisse auf die gesamte Fläche hochgerechnet werden können. Die uns zur Verfügung gestellten SOTER-Units sind zu gross um sie im Rahmen einer Diplomarbeit

zu bearbeiten. Hier möchten wir mitteilen, dass Issa Ousseini von der Universität in Niamey, seine Bereitschaft zur Mithilfe der QM-Bearbeitung im Niger erklärt hat. Prinzipiell stellen wir uns die Frage nach der Aussagekraft des QM. Auf Grund der Qualität der Daten, die im QM – mehr als in den QT und QA – auf Schätzungen beruhen und sich vor allem auf sehr grosse Referenzflächen beziehen, meinen wir, dass sich eine auf diesen Daten fundierte Karte bestenfalls für eine grobe Orientierung auf globalem Massstab eignet. Wir würden einen Hinweis auf diese Betrachtungsebene (global scale) in der QM – Datenbank und auf den darauf abgestützten QM – Karten begrüssen, um Fehlinterpretationen zu vermeiden.

6.1.4 Diskussion der Hypothese I

Zusammenfassend sind die WOCAT - Daten nicht als wissenschaftlich fundierte Daten anzusehen. Die Anzahl der Schätzungen und die Abhängigkeit vom Autoren oder Interviewpartner sind gross. Ebenfalls beziehen sich die Fragebogen auf zum Teil grosse Flächen, innerhalb denen landschaftlich markante Unterschiede auftreten können, was die Aussagekraft gewisser Daten im WOCAT Fragebogen vermindert. Folglich können keine tiefgreifenden Aussagen anhand der Fragebogen gemacht werden. Die Daten dienen im globalen Massstab zur Verbreitung von Ideen, von Informationen und Erfahrungen. Weitere Begründungen (bzgl. der Qualität der Daten), die die Hypothese I bekräftigen, werden im Kapitel 6.2 gemacht

6.2 Die WOCAT Datenbank (PhB)

6.2.1 Erkenntnisse und Problemkreise aus der Praxis

DIE WOCAT-METHODIK

Der Fragebogen QT ist so aufgebaut, dass eine einzelne Technologie aufgenommen werden kann. In der Praxis werden jedoch oft Kombinationen von Technologien angewandt (siehe Kapitel 5), um die Effizienz der BWK in einem Gebiet zu steigern. Dies ist bei der Datenaufnahme mit Problemen verbunden. Wir versuchten festzustellen, wo dies zu Schwierigkeiten im QT führt und welche Auswirkungen auf die Datenqualität entstehen. Zu diesem Zweck haben wir die Technologien beim PASP einzeln in einem QT beschrieben und jene des PDRT als Kombinationen. Dabei haben wir folgendes festgestellt:

- Eine Technologie pro Fragebogen: Der Teil 2 des QT kann problemlos ausgefüllt werden. Im Teil 3 (Evaluation) ergeben sich jedoch Komplikationen, denn die Resultate in Bezug auf die BWK und die Ernteerträge sind eine Folge der Kombination verschiedener Technologien und können nicht einer einzigen Technologie zugeführt werden.
- Aufnahme einer Kombination von verschiedenen Technologien in einen QT: in diesem Fall ergeben sich die Schwierigkeiten im Teil 2 des Fragebogens, der nicht auf die Beschreibung mehrerer Technologien ausgerichtet ist. Hingegen können im Teil 3 die Resultate realitätsbezogen beschrieben werden.

Damit die Teile 2 und 3 jeweils richtig verstanden werden, finden wir es wichtig, dass in den Datensätzen des QT entsprechende Hinweise gemacht werden müssen:

- Genaue Angaben und Links im Teil 2 zu den einzelnen Technologien die kombiniert angewandt werden
- Vermerk im Teil 3, dass sich die Resultate nicht auf eine, sondern auf die Kombination bestimmter Technologien beziehen.

Diese Bemerkungen müssen auf jeden Fall bei Auszügen aus der Datenbank (z.B. Summary) mit den entsprechenden Angaben zusammen übertragen werden, da sonst Fehlbetrachtungen angestellt werden könnten.

EDV UND DIE SICH ERGEBENDEN SCHWIERIGKEITEN IM NIGER

Der Ausrüstungsstand mit EDV Geräten und Software der von uns besuchten Projekten im Niger kann aus der Tabelle 10 entnommen werden.

Projekt	Windows 3.1	Windows 95	CD-Rom	Mail/Internet
PASP	x	1 Rechner	1 Rechner	-
PDRT	x	-	-	E-mail geplant
PEII – ED	x	x	-	-

*Tabelle 10: EDV Ausrüstungen der besuchten Projekte
(Quelle: Eigene Erhebung)*

x: vorhanden in mehreren Exemplaren, -: nicht vorhanden

Die Projekte sind alle mit veralteten PC's ausgerüstet. Nur gerade das PASP besitzt ein CD-Rom Laufwerk und einen PC mit Win 95. Auch das PEII – ED arbeitet auf Laptops mit Win 95, jedoch ohne CD-Rom. Das PDRT plant einen Anschluss an ein E-Mail.

Der Datenträger der WOCAT-Datenbank besteht aus einer CD-Rom. Unsere mitgebrachte WOCAT-CD konnten wir lediglich beim PASP lesen. Diese Tatsache liess uns über den Datenoutput von WOCAT in der Form der CD nachdenken. Gerade in den Entwicklungsländern wäre eine Anwendung der Datenbank wünschenswert. Ist der EDV-Ausrüstungsstand auch in anderen Entwicklungsländern um Jahre im Rückstand, so kann die Verbreitung der WOCAT-Idee und der Nutzen der Datenbank auf breiter Basis mit dem selben Zeitverzug erst umgesetzt werden. In diesem Zusammenhang scheint es uns wichtig, dass der WOCAT-Output nicht ständig auf neuste Datenträger oder Softwareprogramme umgestellt wird.

Zu unserem Vorteil nahmen wir unseren eigenen Laptop-Rechner mit in den Niger. Damit konnten wir den Leuten der Projekte und anderen Interessenten mit Hilfe des Hypermedia-Programms die WOCAT Datenbank vorstellen. Das Hypermedia-Programm fand guten Anklang bei den Projektverantwortlichen, vor allem begeisterte es die nigrischen Spezialisten. Für uns bildete dieses Animationsprogramm eine Hilfe, um das Interesse der Projektleute an WOCAT zu wecken. Wir sind überzeugt, dass es uns die Zusammenarbeit und den Zugang zu den Leuten der Projekte (v.a. zum PEII – ED, die WOCAT nicht kannten) erleichterte.

WOCAT-RESULTATE

Die Projektmitarbeiter, die bereits mit WOCAT gearbeitet hatten (PASP, PDRT), warteten seit ihrer Teilnahme am WOCAT-Workshop 1996 für Westafrika, auf die versprochenen Resultate. Die anlässlich des Workshopes ausgefüllten Fragebogen erhielten wir von den beiden Projektgruppen beim ersten Zusammentreffen. Bereits zwei Mal hatten sie sie nach Paris (OSS) eingesandt und zwei Mal sind sie wieder retourniert worden, weil Angaben mangelnd beantwortet oder Fragen offengelassenen wurden. Die Projektleute waren nicht mehr gewillt ihre Zeit für WOCAT einzusetzen und archivierten die Fragebogen. Dies führte zu Lücken in der heutigen Version der WOCAT Datenbank. Die beschriebenen Ansätze und Technologien sind nicht vollständig in die Datenbank eingegeben worden, es fehlen die von den Projekten beigelegten Skizzen und Fotos. Mit unserer CD-Rom konnten wir den Projektleuten die lang erwünschten Resultate präsentieren. Mit dem Versand der offiziellen WOCAT-CD im August 1998 an alle weltweit beteiligten Projekte wurde dem Bedürfnis nach WOCAT-Output entsprochen.

DIE NEUE FRANZÖSISCHE VERSION (REVISED 1998)

Zum ersten Mal arbeiteten wir mit der 1998 überarbeiteten Version der Fragebogen QT und QA. Gegenüber den älteren Versionen sind einige Änderungen vorgenommen worden. Die Übersetzung in das Französische übernahm die OSS in Paris. Nach unserer Beurteilung sind die Fragen verständlich und sinngemäss übersetzt worden. Wir hatten keine sprachbedingten Verständnisprobleme. Einzelne Korrekturen haben wir vermerkt und den verantwortlichen WOCAT-Koordinatoren der Universität Bern weitergeleitet. Technische Probleme zeigten sich beim Ausdrucken der Fragebogen ab der Acrobat-Version. Die Formate stimmten nicht mehr. Linien und Zeichensymbole wurden falsch oder gar nicht wiedergeben. Die Verständlichkeit der Fragebogen wurde dadurch beeinträchtigt (siehe abgegebenes Korrektorexemplar oben).

DAS GLOSSAIRE

Das Anfügen eines Glossaires betrachten wir als sinnvoll. Es diene uns zum besseren Verständnis der verwendeten Fachbegriffe. Die französische Version können wir inhaltlich nicht beurteilen (sinngemäss richtige Übersetzung der Begriffe). Formell würden wir eine alphabetische Sortierung der Begriffe zur Vereinfachung der Anwendung begrüssen.

DATENÜBERTRAGUNG AUS ALTEN VERSIONEN

Die Fragebogen wurden immer wieder überarbeitet. Neue Fragen kamen dazu, einzelne wurden gestrichen oder umformuliert. Fragen wechselten vom QA in den QT und umgekehrt. Diese Tatsache ist mit Problemen in der Datenbankführung verbunden. Datensätze, die in einer älteren Version erarbeitet und eingefügt wurden, müssen in das Raster der neuen Versionen übertragen werden. Dies führt zu unvollständigen Antworten (bei geänderter Fragestellung) oder zu Lücken (bei neuen Fragen). Einzelne Fragen sind zwischen den Versionen fehlerhaft übertragen worden.

6.2.2 Quervergleich in der QT – Datenbank

Im folgenden Abschnitt testeten wir die WOCAT Datenbank QT im Bereich „Data Retrieval“: Findet der Anwender auf bestimmte Stichworte oder Umweltkriterien die gewünschten Technologien? Datengrundlage bildete die Datenbankversion vom April 1998. Inzwischen wurde die Datenbank überarbeitet. Unsere Aussagen sind dabei bereits berücksichtigt worden.

SUCHE IN DER DATENBANK QT NACH BESTIMMTEN KRITERIEN

Das Ziel der Suche ist das Finden von Alternativen zu der im Niger beschriebenen Technologie der „Cordons de pierres“. Im Suchformular „Search SWC Technology by criteria“ unter „Data Retrieval“ der QT-Datenbank haben wir verschiedene Kriterien einzeln oder miteinander eingegeben. Die gefundenen Technologien haben wir in der unten stehenden Tabelle 12 festgehalten. Durch Suchen von Hand in der Datenbank haben wir 10 Technologien herausgenommen. Von denen meinen wir, dass sie den „Cordons de pierres (Nig 1) entsprechen und dass sie in unserer Suche schlussendlich als Output erscheinen sollten (Tabelle 11).

Technologie	Kürzel
Cordons de pierres	Nig 1
Cordons pierreux	Brk 1
Pierres alignées avec bandes enherbées	Brk 2
Ligne en cailloux	Mli 1
Cordons pierreux	Mli 2
Stone Bund	Ken 3
Cordons de pierres isohypses	Sen 3
Cordons de pierres	Mor 1
Murets avec tranchées de plantation	Nig 3
Stone bund	Eth 6
Old Motor Tyre Contour	Rsa 1

Tabelle 11: Zusammenstellung der miteinander verglichenen Technologien
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)

Kriterium	Anzahl gefundene Technologien	Davon den „Cordons de pierres“ entsprechend ¹	Bemerkungen (Technologie-Nr. ¹)
Semi-arid	77	10	Brk 1,2; Eth 6; Ken 3; Mli1,2; Nig 1,3; Rsa 1; Sen 3
Semi-arid; structural measure	62	10	Brk 1,2; Eth 6; Ken 3; Mli1,2; Nig 1,3; Rsa 1; Sen 3
Semi-arid; structural measure; slope 2-5% oder 5-8%	4	0	2x Ind 1 und 2x Nig 7
Semi-arid; structural measure; slope 2-5%	2	0	Ind 1 Nig 7
Semi-arid; structural measure; annual crop	35	4	Eth 6; Ken 3; Nig 1; Sen 3
Semi-arid; structural measure; annual crop; soil erosion by water	34	4	Eth 6; Ken 3; Nig 1; Sen 3
Semi-arid; structural measure; annual crop; soil erosion by water; contour	11	2	Eth 6; Ken 3
Semi-arid; structural measure; annual crop; soil erosion by water; courbe de niveau	2	1	Sen 3
Names of Technologies			
Cordons de pierres	2	2	Mor 1; Nig 1
Cordons pierreux	2	2	Brk 1; Mli 2
Stone bund	3	2	Eth 6; Ken 3;
Keywords			
Cailloux	2	2	Mli 1; Mli 2
Pierre	8	5	Brk 1, Brk 2; Mor 1; Nig 1; Sen 3
Stone	4	2	Eth 6; Ken 3

Tabelle 12: Resultate der Abfrage in der Datenbank Technologien
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)

¹ Durch uns direkt aus der Datenbank bestimmte Technologien, die derjenigen der „Cordons de pierres“ entsprechen

Allgemein gestaltete sich die Arbeit mit dem Suchprogramm nicht einfach. Das Formular „Search by criteria“ weist Mängel auf: Die Scroll-Leiste rechts fehlt, so dass die untere Hälfte des Formulars nicht betrachtet und die Funktionen nicht vollständig ausgeschöpft werden können. Weiter sind einige der angezeigten Windows-Fenster nach dem „Search-Start“ überflüssig, z.B.: „MS Access, 0, OK“

Eine gezielte Suche nach bestimmten Kriterien im Bereich der biophysischen Umwelt ist schwierig. Die Eingabe des Klimaregimes „semi-arid“ führt zu einem Output von 77 verschiedenen Technologien. Die hohe Zahl entsteht dadurch, dass im Fragebogen das Klimasystem durch ein „Ranking“ von 1 – 3 angegeben werden muss. In der Auswahl werden alle Datensätze wiedergegeben bei denen der Begriff semi-arid in die Ränge 1, 2 oder 3 fällt. Die Bandbreite des Hauptklimaregimes (rank 1) der angezeigten Technologien erstreckt sich dadurch von humid über subhumid, semi-arid bis arid. Dem zu Folge müssen mehrere Kriterien gleichzeitig eingegeben werden, um den Output zu verkleinern. Ergänzt man die Suche mit der Forderung nach einer „structural measure“ verkleinert sich der Output auf 62 mögliche Technologien. Als drittes Kriterium haben wir die Hangneigung gewählt und zwar „2-5% oder 5-8%“. Diese durch ein „oder“ getrennte Doppelangabe führt dazu, dass zwei gleiche Datensätze je zwei Mal erscheinen. Lässt man die Eingabe „oder 5-8%“ weg, so erscheinen die Daten lediglich je ein Mal. In diesem Output sind jedoch die von uns angestrebten Technologien nicht enthalten. Ein Grund warum der Output derart reduziert ist und die gewünschten Technologien nicht enthält, könnte im Zusammenhang mit Lücken in den Datensätzen sein. Die Angaben zu den Hangneigungen sind bei allen von uns bestimmten 10 Datensätzen vorhanden. Sie fehlen jedoch bei allen „Short Summaries“. Die Ausnahme bilden die Datensätzen IND 1 und NIG 7 (siehe Resultat „Suche nach Kriterien“ inkl. Hangneigungen). Demzufolge tritt bei den Kurzzusammenfassungen aller Datensätze (ausser bei IND 1 und NIG 7) ein Fehler auf (Datenlücke: Hangneigung). Dieselbe Datenlücke führt in einer Abfrage dazu, dass die Technologien auf das Kriterium der Hangneigung nicht angezeigt werden.

Der Versuch anstatt der Hangneigung „annual crop“ als Kriterium zu wählen, bringt 35 mögliche Technologien hervor. Vier davon sind wirkliche Alternativen zu den „Cordons de pierres“. Erst die Eingabe von sechs Kriterien gleichzeitig, reduziert den Datenoutput auf elf Technologien. An dieser Stelle möchten wir auf einen weiteren Nachteil des Suchsystems hinweisen, nämlich darauf, dass die Datenbank zweisprachig ist (Englisch und Französisch). Durch das Eingeben von englischen Ausdrücken (siehe Beispiel oben: „contour“) werden nur die in Englisch erfassten Datensätze angezeigt, jene die die selben Stichwörter in Französisch enthalten (Bsp. „Courbe de niveau“) werden nicht berücksichtigt. Dasselbe gilt für die ebenfalls aufgezeigten Unterschiede bei der Suche nach „keywords“ und „names of technologies“. Das letztgenannte Beispiel zeigt zusätzlich die Auswirkungen im Datenoutput durch den Gebrauch von Synonymen als Schlüsselwörter (Bsp. Cailloux oder pierre). In der beschriebenen Abfrage konnten wir unser Ziel, die 10 Alternativtechnologien in der Form eines Suchergebnisses zu finden, nicht erfüllen. Jeder der erwarteten Datensätze erschien aber mindestens ein Mal unter den erhaltenen Suchergebnissen.

FOTOS UND SKIZZEN

In der Datenbank fehlen in den meisten Datensätzen die Fotos und Skizzen der Technologien. Während unserer Arbeit mit der Datenbank stellten wir fest, dass gerade die visuelle Darstellung der Technologien einen wichtigen Bestandteil der Datenbank ausmacht. Dies äussert sich in erster Linie bei der Suche nach bestimmten Technologien, indem man nur deren Bilder ansieht und anhand der dadurch erhaltenen Eindrücke jene Techniken herausnimmt und näher betrachtet, die einem als geeignet erscheinen.

KONSEQUENZEN

- Das Abfragesystem „Data retrieval“ muss bezüglich der diversen technischen Mängel revidiert werden.
- Die bestehenden Datenlücken bedeuten einen Qualitätsverlust. Die Datensätze müssen überarbeitet und mit den fehlenden Angaben ergänzt werden.
- Die Datenbank muss in einer einzigen Sprache geführt werden, damit nach bestimmten Schlüsselbegriffen gesucht werden kann.
- Für die Definition der „keywords“ sollte nur eine Auswahl von Begriffen angewählt werden können, um das Verwenden von Synonymen zu vermeiden.
- Fotos und Skizzen der Technologien vermitteln visuelle Eindrücke und müssen als wichtige Grundlagen unbedingt in der Datenbank vervollständigt werden.
- Die im Fragebogen angebrachten Bemerkungen zu den Angaben müssen mit den Daten zusammen in den Outputs erscheinen, damit keine Missverständnisse auftreten können.

6.2.3 Führen ähnliche biophysische Rahmenbedingungen zu ähnlichen Technologien (Hypothese II)?

Frage 2: Vergleich unserer Fallstudie mit der WOCAT-Datenbank: Führen ähnliche Rahmenbedingungen zu ähnlichen Resultaten (austauschbare Technologien)?
Hypothese II: Bei ähnlichen Rahmenbedingungen führen Boden- und Wasserkonservierungstechnologien zu ähnlichen Resultaten.

Um dieser Frage nachzugehen, erklären wir zuerst die Begriffe „Rahmenbedingungen“ und „ähnlich“. Unter den Rahmenbedingungen verstehen wir diejenigen Faktoren, die einer Technologie ihre physische Gestalt geben und ihre soziale Machbarkeit beeinflussen. Ähnlich bedeutet in unserem Zusammenhang „mit der selben Funktion“. Damit meinen wir alternative Technologien im Sinne von echten Varianten, die eine bestehende Technik verbessern oder sogar ersetzen könnten.

In der Tabelle 13 haben wir die Referenztechnologie „Cordons de pierres“ (Nig 1) den im vorhergehenden Abschnitt aus der Datenbank eruierten Alternativtechnologien bezüglich verschiedenen Kriterien gegenübergestellt. Die Kriterien haben wir der Datenbank entnommen. Das Klimaregime und die Niederschlagshöhe sollen den Einfluss des Klimas auf die physische Struktur der Technologie deutlich machen. Die Hangneigung ist ausschlaggebend für die Dimensionen der strukturellen Massnahmen, die in den einzelnen Technologien ergriffen werden. Die Bodenfruchtbarkeit und das Landnutzungssystem geben uns Auskunft über die Bodenbeschaffenheit und die Bodennutzung eines bearbeiteten Gebietes.

Die Alternativtechnologien lassen sich in 3 Gruppen gliedern: 1. Kleine Steinwalle, 2. Steinmauern und 3. Pneus an Stelle von Steinen (gleiches Prinzip mit anderem Material).

Technologie	Kriterium (Ranking)					
	Klima-Regime	Niederschlag	Hangneigung	Struktur (Meter) Höhe, Breite, Vertikaler Abstand	Boden- fruchtbarkeit	Land-nutzungstyp
<i>Referenztechnologie: Cordon de Pierres</i>						
Nig 1	Semi-arid (1) Arid (1)	500 – 750	0-< 2% (1) 2-< 5% (1)	H: 0,15 B: 0,2 VA: 20	Mittel (1)	Regenfeldbau ohne Brache (1)
<i>Alternativtechnologien</i>						
Brk 1	Semi-arid (1)	500 – 750 (1) 750 – 1000 (2)	0-< 2% (1) 2-< 5% (1)	H: 0,10-0,30 B: 0,15-0,35 VA: 30 – 100	„unwichtig“	Agro-Pastoral (1) Regenfeldbau ohne Brache (2)
Brk 2	Semi-arid (1)	750 – 1000 (1) 500 – 750 (2) 1000 – 1500 (3)	0-< 2% (1) 2-< 5% (2) 5-< 8% (3)	H: 0,20 B: 0,50 VA: 20	Tief (1) Sehr tief (2)	Regenfeldbau ohne Brache (1)
Mli 1	Subhumid (1) Humid (2) Semi-arid (3)	750 – 1500 (1) 500 – 750 (2)	0-< 2% (1) 2-< 5% (1)	H: 0,30 B: 0,30 VA: 25	Keine Angaben	Regenfeldbau ohne Brache
Mli 2	Semi-arid (1) Subhumid (2)	500 – 1000 (1)	5 –< 8% (1) 8 –< 16% (2) 16 –<30% (3)	H: 0,20 B: 0,50 VA: variabel	Sehr tief (1) Tief (1) Mittel (2)	Keine Angaben
Ken 3	Semi-arid (1) Subhumid (2) Arid (2)	500 – 1000 (1)	5-< 8% (1) 2-< 5% (2) 8 –< 16% (2)	H: 0,75-1 B: 1 VA: -	Mittel (1) Tief (2) Hoch (3)	Regenfeldbau ohne Brache (1) Wald (1)
Sen 3	Semi-arid (1)	750 - 1000	0 – 16% (1) 16 - <30% (2)	H: 0,30 B: 0,30 VA: variable	Sehr tief (1) Tief (1)	Regenfeldbau ohne Brache (1) Wald (1) Int. Grasland (2)
Mor 1	Subhumid (1)	750 – 1000 (1)	8 –< 16% (1) 16 –<30% (1)	H: 0.3-0.4 0. B: 0.4-0.5 VA: 15 - 30	Sehr tief (1) Tief (1)	Brache-Land- wirtschaft (1) Nutzung mehrj. Pflanzen
<i>Stein-Mauern</i>						
Nig 3	Semi-arid (1) Arid (1)	500 – 750 (1)	5 - < 8% (1) 8 –< 16% (1) 30 - < 60% (1) > = 60% (1)	H: 0.3-0.4 0. B: 0.4-0.5 VA: 15 - 18	Hoch (1)	Keine Angaben
Eth 6	Arid (1) Semi-arid (2) Subhumid (3)	500 – 1000 (1) 1000 – 1500 (2) 250 – 500 (3)	16 - <30% (1) 30 - < 60% (2) 8 – 16% (3)	H: 0.5-0.75 B: 1-1.5 VA: 5 - 10	Mittel (1) Tief (2) Hoch (3)	Regenfeldbau ohne Brache (1)
<i>Auto-Pneureihen</i>						
Rsa 1	Semi-arid (1)	750 – 1000 (1)	2-< 5% (1)	H: B: VA: 10 - 30	Tief (1) Sehr tief (2)	Keine Angaben

Tabelle 13: Zusammenstellung der Alternativtechnologien
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)

Im Bereich des Klimaregimes werden die Technologien hauptsächlich in semi-ariden Gebieten (8) angewandt, wenige in ariden (3) oder subhumiden (2) Klimata. Dies zeigen auch die Niederschlagsmengen. Sie liegen mit einer Ausnahme (Mli 1) im Bereich zwischen 500 und 1000mm pro Jahr. Die Technologien beschreiben alle Massnahmen zur Reduktion des Oberflächenabflusses an Hanglagen. Die Hangneigung beeinflusst dabei die zu errichtenden strukturellen Massnahmen wie man der Tabelle 13 entnehmen kann. Die Höhe und Breite der Bauwerke werden je grösser, desto steiler ein Hang abfällt. Auch der vertikale Abstand (Höhendifferenz zwischen zwei Strukturen) wird kleiner bei zunehmender Steilheit des

Hanges. Die getroffenen baulichen Massnahmen an den Hängen mit der grössten Neigung, führen sogar zur Erstellung von kleinen Mauern (Nig 3 und Eth 6). Das Kriterium der Hangneigung ist folglich für die Entwicklung einer Technologie sehr wichtig. Auf Hängen mit ähnlicher Steilheit entstehen Technologien mit ähnlichen (in den Ausmessungen) Strukturen (Nig 1, Brk 1 und 2, Mli 1: geringe Hangneigung, kleine Strukturen; Mli 2, Ken 3, Sen 3 Mor 1: steilere Hänge, grössere Strukturen in Breite und Höhe). Die Auswirkungen der Bodenfruchtbarkeit auf die angewandten Technologien sind klein. Das zeigt das Spektrum der Angaben, das von einer hohen bis zu einer sehr tiefen Bodenfruchtbarkeit reicht. Auf den meisten Flächen wird ein kontinuierlicher Regenfeldbau ohne Brache betrieben (vgl. Landnutzungstyp). Bewässerung ist nicht möglich. Die Technologien sind folglich darauf bedacht, Oberflächenabfluss zurückzuhalten, Erosion zu mindern, mitgeschwemmte Sedimentfracht zu deponieren und die Infiltration zu verbessern. Das Land wird auch anderweitig genutzt (Weiden, Holz), ohne dass sich eine Technologie dadurch verändert. Eine echte Variante zu den oben genannten Technologien, ist jene der „Old Motor Tyre Contour“ aus Südafrika (Rsa 1). Anstatt der Steinreihen werden alte Autopneus entlang den Höhenlinien auf flachen Hängen aneinandergereiht und mit Erde gefüllt. Diese Pneuereihen vermindern den Oberflächenabfluss und ermöglichen das Wachstum von Pflanzen.

Alle Technologien werden durch die Bevölkerung selber erbaut mit der Unterstützung durch Projekte (Anreize wie „food for work“, zur Verfügungstellen von Werkzeugen, Transportmöglichkeiten usw.). Der Arbeitsaufwand ist zwischen den einzelnen Technologien sehr unterschiedlich (vgl. Tabelle 14). Ausschlaggebend für die Kosten ist die Grösse der Strukturen, die sich in einer höheren Zahl der Mannstage äussert, je grösser die Bauwerke sind. In manchen Gebieten, wo die Steine oder die Pneus herantransportiert werden müssen, entstehen zum Teil hohe Transportkosten. Die Totalkosten pro Hektar bearbeitetem Gebiet liegen zwischen 65 und 906 US \$, ein Unterschied von Faktor 14! Die Daten der Tabelle 13 stammen aus der QT-Datenbank. Bei der Betrachtung der Tabelle 14 sind die gemachten Aussagen bezüglich der Datenqualität (Kapitel 6.1) zu berücksichtigen.

Technologie	Arbeit (Mannstage)	Einsatz von Transportmitteln	Material		Werkzeuge	Totalkosten
			Steine	Samen		
Nig 1	27	45			3	75
Brk 1	51	49			19	144 ¹
Brk 2	16.7	47.5			9	73.2
Mli 1	1	64				65
Mli 2	147	2.5			2.65	152.15
Ken 3	200				70	270
Sen 3						196
Mor 1	430				40	470
Nig 3	146				260	406
Eth 6	120		750	36		906
Rsa 1	83.35	149				232.35

Tabelle 14: Zusammenstellung der Kosten der ausgewählten Technologien
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)

Angaben in US \$ pro ha ohne zusätzliche Kosten für Pflanzen
¹ inkl. 25 \$ „food for work“

Der angestellte Vergleich verschiedener Technologien zeigt auf, dass ähnliche biophysische Bedingungen in verschiedenen Gebieten ähnliche Technologien hervorbringen. Die gefundenen Alternativen erfüllen dieselben Funktionen in den jeweiligen Gebieten. Die Unterschiede sind hauptsächlich in den Ausmassen der Strukturen zu suchen, die wiederum

von der Hangneigung und von der Höhe der Niederschläge abhängig sind. Die massiv verschiedenen Kosten der einzelnen echten Varianten haben unserer Meinung nach Auswirkungen im sozio-kulturellen Bereich, denn es sind die einzelnen Gruppierungen oder Dorfgemeinschaften die einen grossen Teil der Kosten (Arbeit) tragen. Die Projekte übernehmen die restlichen Kosten. Wir können uns vorstellen, dass Bau und Unterhalt der technischen Massnahmen von der Höhe der Unterstützung durch die Projekte abhängig sind. Diese Aussage können wir jedoch nicht belegen.

6.3 Unterscheidende Charakteristiken (RO)

Frage 3: Vergleich von traditionellen (im Land bereits während Generationen verwendet) und modernen (durch externe Forschung entwickelt und eingeführt)

Boden–Wasserkonservierungsmethoden: Durch welche Charakteristiken zeichnen sich traditionelle gegenüber modernen Technologien aus?

Hypothese III: Traditionelle Technologien sind einfacher realisierbar als moderne und werden grundsätzlich auf privat (von einzelnen Familien) genutzten Parzellen angewandt.

Dabei werden zwei verschiedene Charakteristiken angesprochen, anhand derer traditionelle von modernen BWK–Technologien unterschieden werden können:

- **Die Realisierbarkeit**, da erst durch die entsprechenden Organisationen der Entwicklungsprojekte die Mittel für aufwendigere Massnahmen zur Verfügung stehen.
- **Das Nutzungsrecht**, da eine Gemeinschaft im Gegensatz zu einzelnen Landnutzern andere (meist grössere) Möglichkeiten zur BWK besitzt, was also wiederum eine Frage der zur Verfügung stehenden Mittel ist.

Anhand der gesammelten WOCAT–Daten soll nun im Folgenden versucht werden, diese Unterscheidung auf die in Kapitel 5 beschriebenen Einzeltechnologien anzuwenden.

6.3.1 Realisierbarkeit

Der hier interessierende Faktor ist der Aufwand, welcher für die einzelnen Technologien betrieben werden muss, wobei sich dieser aufteilt in Arbeit, Kosten für Material und Maschinen, sowie in Unterhaltsarbeit und –kosten.

	Traditionelle BWK–Technologien			Moderne BWK–Technologien		
	Zai/Tassa	Cordon de pierres	Sarclo-binage cloisonné	Tranché manuelle	Demi-lunes forestières	Fixation des dunes
Benötigte Arbeit	37 Tage	49 Tage	< 5 Tage (zus. Arbeit zur üblichen Sarclage)	214 Tage (PDRT) 420 Tage (PASP)	136 Tage	120 Tage
Kosten für Material / Maschinen	1 \$	38 \$ (Miete für Lastwagen)	1 \$	29 \$ (PDRT) 120 \$ (PASP)	125 \$	83 \$
Aufwand für Unterhalt pro Jahr	37 Arbeitstage 1 \$ Amort *)	< 10 Arbeitst. 1 \$ Amort	< 10 Arbeitst. 1 \$ Amort. ¹	< 10 Arbeitst. Gardiennage: 365 Arbeitst.	7 Arbeitst. Gardiennage: 365 Arbeitst.	< 10 Arbeitst. Gardiennage: 365 Arbeitst.

*Tabelle 15: Benötigter Aufwand der Technologien
Angaben pro Hektare
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)*

¹ Sämtliche Arbeit muss regelmässig wiederholt werden: Die Zai/Tassa halten bestenfalls 2 Regenzeiten durch und müssen anschliessend neu gegraben werden, während die Sarclo-binage cloisonné im Verlaufe der Unterhaltsarbeiten auf den Feldern jährlich wiederholt wird.

ERSTELLUNGS-AUFWAND

Bei den aufgeführten Daten zeigt sich klar der grundsätzlich unterschiedlich grosse Aufwand: Während die traditionellen BWK-Technologien mit höchstens 50 Tagen und bescheidenen Kosten für die Amortisation der Werkzeuge von 1 \$ (Ausnahme Cordon de pierres, siehe Bemerkung unten) auskommen, müssen in moderne Technologien das zwei- bis dreifache an Zeit, sowie ein vielfaches an Geld investiert werden. Gründe dafür sind der Einsatz von Maschinen in Folge von grösseren baulichen Massnahmen, sowie der Unterhalt einer Pépinière (Baumschule, hier werden die Baumschösslinge gezogen, welche später in die baulichen Massnahmen eingepflanzt werden). Zai/Tassa und Sarclo-binage cloisonné hingegen können mit einfachsten technischen Mitteln realisiert werden. Etwas anders sieht es hier beim Cordon de pierres aus, dessen Erstellungskosten stark von der Umgebung, bzw. vom Vorhandensein geeigneter Steine abhängig sind. Die Lastwagenmiete entfällt somit gegebenenfalls, oder kann auch durch den Einsatz von Esels- oder Schubkarren eingespart werden. In jedem Fall wird so die finanzielle Belastung auf einen für die ländliche Bevölkerung selbst tragbaren Rahmen reduziert, was jedoch zwangsläufig zu einem erhöhten Arbeitsaufwand führt. Dieser Gedanke ist insofern interessant, als dass die Ressource Arbeitszeit auf dem Lande reichlich vorhanden ist, sofern diese während der Trockenzeit anfällt. Denn während dieser ungefähr acht Monate ist die Arbeitsbelastung für die Bevölkerung verhältnismässig klein. Das äussert sich auch darin, dass viele Männer in dieser Zeit die Familie verlassen, um in den Städten (oft im angrenzenden Ausland) Geld zu verdienen. Während der ca. vier Regenmonate hingegen, wenn die Felder bearbeitet werden, ist die Arbeitszeit ein kostbares Gut. Arbeiten zur BWK sind nicht erster Priorität. Die Sicherstellung einer ausreichenden Ernte zur Ernährung der ganzen Familie steht dann im Vordergrund. Somit zeigt sich hier ein weiterer Nachteil der drei modernen Technologien, denn die Schösslinge müssen natürlich ebenfalls während der Regenzeit gepflanzt und gepflegt werden. Auch der Sarclo-binage cloisonné haftet der Mangel an, dass sie zu einer Mehrbelastung während der arbeitsreichen Zeit führt.

UNTERHALTSAUFWAND

Das Pflanzen von Busch- und Baumschösslingen als Massnahme der modernen Technologien führt auch hier zu grossen Unterschieden im Arbeitsaufwand. Die jungen Pflanzen müssen während der ersten 3 bis 5 Jahren unbedingt geschützt werden vor Nutzung, sei dies durch Menschen oder Tiere (besonders auch aus Nachbardörfern). Denn gerade in einer Umgebung, wo ein enormer Druck auf die Vegetation herrscht, ist die Grenze zur Übernutzung sehr schnell überschritten. Deshalb setzen die Verantwortlichen oft einen Wächter ein, der das Land überwachen soll, was jedoch einiges kostet. Die zusätzliche Arbeit an den baulichen Massnahmen halten sich aber in engen Grenzen von wenigen Tagen, sofern keine grösseren Schäden auftreten.

Im Gegensatz dazu fordern die traditionellen BWK-Technologien (insbesondere Zai/Tassa und Sarclo-binage cloisonné) einen geringeren Unterhaltsaufwand, diesen jedoch jährlich, solange die Technologie angewandt wird. In diesem Zusammenhang zwischen Initial-, mittelfristigem- und langfristigen Aufwand zeigt sich der Ansatzpunkt für die Projekte: Technologien mit grossem Aufwand in den ersten Jahren – welche die Bevölkerung selbst kaum tragen könnte – werden ermöglicht, für den langfristigen Aufwand zum Unterhalt muss diese aber selbst aufkommen. Dabei ist es natürlich äusserst wichtig, dass in diesen ersten Jahren die Akzeptanz für das Vorhaben in der Bevölkerung so gross wird, dass die Fortführung der Arbeiten danach auch sichergestellt ist. Für die einfacheren traditionellen BWK-Technologien ist eine grosse Unterstützung nicht nötig, da die Landnutzer die

Kapazität selbst besitzen. Hier genügen Interventionen Im Rahmen von Information und Bildung.

6.3.2 Nutzungsrecht

Neben dem Nutzungsrecht der verschiedenen Flächen selbst, sind hier auch die Zusammenhänge zu deren Nutzungsart und folglich deren Lage in der Landschaft von Interesse. Die folgende Tabelle zeigt diese Angaben anhand der erhobenen WOCAT – Daten.

	Traditionelle BWK–Technologien			Moderne BWK–Technologien		
	Zai/Tassa	Cordon de pierres	Sarclo-binage cloisonné	Tranchée manuelle	Demi-lunes forestières	Fixation des dunes
Nutzungsart	Kulturland (Pastoral)	Kulturland (Pastoral)	Kulturland (Pastoral)	Sylvo-Pastoral	Sylvo-Pastoral	Sylvo-Pastoral (ext.)
Landschaftseinheit	Glacis	Glacis	Glacis	Versant	Haut glacis	Düne
Nutzungsrecht	individuell ¹	individuell ¹	individuell ¹	kommunal ²	kommunal ²	kommunal ²

*Tabelle 16: Besitzverhältnisse und Nutzungsrechte
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)*

¹ Die Bezeichnung „individuelles Nutzungsrecht“ soll hier bedeuten, dass die entsprechende Fläche einer bestimmten Familie zur Verfügung steht. Keine Aussage wird aber über die Besitzverhältnisse gemacht, das Land kann im Besitz der Nutzer, oder auch gepachtet sein.

² Die Bezeichnung „kommunales Nutzungsrecht“ soll hier bedeuten, dass die entsprechende Fläche der ganzen Dorfgemeinschaft zur Verfügung steht, oft sogar auch von auswärtigen Leuten genutzt wird.

Hier zeigt sich der enge Zusammenhang zwischen BWK–Technologie, Nutzungsart, Lage in der Landschaft und Nutzungsrecht: Die günstig gelegenen Flächen in den Glacis (sowie auch in den Bas-fonds, doch hier wird kaum BWK betrieben) werden als Kulturland, also hauptsächlich zum Anbau von Getreide benutzt. Dies wird stets von einzelnen Familien zum Eigenbedarf, eventuell auch zum Verkauf getan. Hier werden traditionelle BWK–Technologien angewandt, deren benötigter Aufwand in den Möglichkeiten der Familie liegt. Diese Technologien dienen zum Schutz oder zur Verminderung von Erosion. Die ungünstiger gelegenen Flächen (Plateau, Versant, Haut glacis oder Düne), welche oft auch schon stark degradiert sind, dienen zur Weide– und Holznutzung. Dieses Land steht jedermann zur Verfügung, niemand hat das Vorrecht auf dessen Nutzung. Entsprechend fällt dann auch die Verantwortung der Dorfgemeinschaft zu, wenn eine BWK–Technologie realisiert werden soll. Da in diesem Fall somit eine grössere Kapazität zur Verfügung steht, ist es hier möglich, im Rahmen eines Projektes eine moderne, aufwendige BWK–Technologie anzuwenden. Diese dienen dann meist zur Rehabilitierung der degradierten Flächen und zum Schutz der weiter unten gelegenen Felder. Wenn eine ehemals stark degradierte Fläche durch ein Projekt der Dorfgemeinschaft soweit wieder rehabilitiert werden konnte, zeigt sich manchmal das Problem, dass Besitzansprüche einzelner geltend gemacht werden, welche das Land schon seit langem in ihrem Besitz wähen. Doch da eine für den Getreideanbau ungeeignete Fläche für die Individualnutzung nicht attraktiv ist, werden die Nutzungsansprüche oft fallen gelassen, bis zu dem Zeitpunkt, wo das Land wieder rehabilitiert ist. Deshalb ist es sehr wichtig, zu Beginn eines Projektes die Besitzverhältnisse abzuklären.

6.3.3 Zusammenfassende Beurteilung der Hypothese III

Kriterium		Der Hypothese entsprechend	Der Hypothese widersprechend
Erstellung:	Arbeitszeit	X	
	Finanzielle Mittel	X	
Unterhalt:	Arbeitszeit (erste 5 Jahre)	X	
	Arbeitszeit (nach Gardiennage)		X
	Finanzielle Mittel	X	X
Nutzungsrecht		X	

*Tabelle 17: Beurteilung Hypothese III
(Quelle: Eigene Darstellung RO)*

Die Tabelle macht deutlich, dass sämtliche behandelten Kriterien zugunsten der Hypothese III bewertet werden konnten. Einzig der langfristige Arbeitsaufwand –d.h. nachdem die modernen Technologien keine Bewachung mehr nötig haben – spricht leicht zu Ungunsten der Hypothese. Da die Zeit aber während der Trockenzeit bei den Landnutzern genügend vorhanden ist, fällt dieser Punkt kaum ins Gewicht. Hypothese III kann also angenommen werden.

Zu bemerken gilt es hier noch, dass ein Vergleich von traditionellen und modernen Technologien wegen den in diesem Kapitel aufgezeigten Charakteristiken mit Vorsicht zu genießen ist, die Voraussetzungen sind grundsätzlich verschieden.

6.4 Nachhaltigkeit (RO)

Frage 4: Führen die in einem Gebiet verwendeten Konservierungstechnologien mittelfristig (5-7 Jahre) zu einer nachhaltigeren Nutzung der Ressourcen Wasser und Boden? Ist langfristig der Unterhalt der Technologien durch die Landnutzer selbst gesichert?

Hypothese IV: Eine einfache, durch die Landnutzer reproduzierbare Technologie ist langfristig nachhaltiger, als eine aufwendige, die lokalen Mittel übersteigende Technologie mit kurzfristig guten Resultaten.

Hier werden zwei verschiedene Zeitperspektiven angesprochen:

- **Mittelfristig** soll eine nachhaltigere Nutzung der natürlichen Ressourcen erreicht werden. Um dies zu überprüfen ergeben sich aus den WOCAT-Daten (Kap. 3.1 und 3.2 im Fragebogen QT) zwei Möglichkeiten: Direkt mittels Beobachtungen bezüglich der Ressourcen selbst (Oberflächenabfluss, Bodenverlust, Bodenfeuchtigkeit,...), oder indirekt durch Vergleich der Ernteerträge. Diese können jedoch nicht 1:1 als Indikatoren benutzt werden, da neben der BWK auch noch andere Faktoren Einfluss auf die Erträge haben (Niederschlagsschwankungen, Schädlingsbefall, ...). Doch da im Sahel ein Hauptziel der BWK die Sicherstellung der Ernährung ist, hängt der Erfolg einer Technologie stark von der erzielten Ertragssteigerung ab (und hat somit auch massgeblichen Einfluss auf die langfristige Weiterführung).
- Für eine nachhaltige Wirkung der BWK-Technologien ist jedoch besonders die **langfristige** (d.h. die über das Projektende hinaus andauernde) Weiterführung der Massnahmen wichtig. Denn erst nach mehreren Jahren ist mit konkreten Resultaten zu rechnen, erst dann beginnen sich die gemachten Investitionen auszuzahlen. Daten hierzu finden sich im WOCAT-Fragebogen unter 3.2.7 und 3.2.8 (Kosten/Nutzen – Verhältnis

aus Sicht der Landnutzer) und unter 3.4.3 bis 3.4.5 (Stand des Unterhalts, Möglichkeit der Reproduktion und Nachhaltigkeit).

6.4.1 Mittelfristige Wirkung

	Traditionelle BWK–Technologien			Moderne BWK–Technologien		
	Zai/Tassa	Cordon de pierres	Sarclo-binage cloisonné	Tranchée manuelle	Demi-lunes forestières	Fixation des dunes
Nutzen on-site	Steigerung: Bodenfeuchte, -bedeckung, -fruchtbarkeit	Steigerung: Bodenfeuchte; Akk. von Sedimenten	Steigerung: Bodenfeuchte Senkung: Bodenverlust	Steigerung der Bodenfeuchte (Für Büsche und Gräser)	Steigerung der Bodenfeuchte (Für Büsche und Gräser)	Bodenbedeckung; Verringerter Sandtransport
Nutzen off-site	–	–	–	Verminderte Erosion in den Feldern	Verminderte Erosion in den Feldern	Kein Landverlust durch Verschüttung
Produktionssteigerung (Prod.-Art)	165 kg auf 405 kg ¹ (Hirse)	165 kg auf 228 kg ¹ (Hirse)	n/a ²	< 100 kg auf bis zu 1500 kg (Futter, Holz)	Gummiproduktion, zuvor Ø Prod.	< 100 kg auf bis zu 1000 kg (Futter, Holz)
Wert der erzielten Produktion	162 \$ (bei 100 kg Hirse zu 40 \$)	91 \$ (bei 100 kg Hirse zu 40 \$)	n/a ²	160 – 320 \$	n/a ³	~ 100 \$

Tabelle 18: Evaluation und Wirkung der Technologien I (QT 42 ff)
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)

¹ Quelle: PASP 1997: 11

² Noch keine Zahlen vorhanden, da PDRT die Technologie erst seit einem Jahr einsetzt und verbreitet. Es kann jedoch erwartet werden, dass die Erträge in Folge des verbesserten Wasserhaushaltes leicht steigen. Zudem kann ein mehrfaches Aussähen eventuell vermieden werden, da die jungen Pflanzen besser geschützt sind.

³ Keine Zahlen vorhanden, da noch kein Gummi produziert wurde.

Wie in Kap 6.4.2 angetönt, unterscheiden sich die beschriebenen BWK–Technologien grundsätzlich in deren Wirkungsweise: Während die traditionellen auf den Feldern selbst für erhöhte Bodenfeuchtigkeit, Bodenbedeckung und geringere Erosion sorgen und somit zu grösserer Produktivität führen (on-site Nutzen), ist das Hauptziel der beschriebenen modernen Technologien, das umgebende Land durch Rückhalten der grössten Wassermengen auf den Versants oder Unterbinden des Sandtransportes durch den Wind zu schützen (off-site Nutzen). Doch weisen die modernen Massnahmen auch einen on-site Nutzen auf: Auf zuvor kaum genutzten Flächen können so Brenn- und Bauholz, sowie Futter für das Vieh produziert werden. Diese Tatsache trägt einen wichtigen Teil zur Akzeptanz der Technologien in der Bevölkerung bei, da ein sichtbarer Nutzen aus den BWK–Arbeiten gezogen werden kann. Um die Erträge grob vergleichbar zu machen, können die Erzeugnisse der verschiedenen Flächen anhand ihres Verkaufswerts in US\$ umgerechnet werden. So zeigt sich, dass sich die Beträge ungefähr in der selben Grössenordnung bewegen, wobei bemerkt sein muss, dass die Steigerung durch die modernen Technologien von nahezu Null aus erfolgt. Falsch erfasst wird dabei der off-site Effekt, welcher in den Erträgen auf den Feldern selbst sichtbar wird und somit den dort angewendeten (traditionellen) Technologien angerechnet wird. Natürlich beeinflussen auch noch weitere Faktoren die Ergebnisse, doch diese zu bestimmen ist kaum möglich. Klar ist, wie schon einige Male erwähnt, die grosse Abhängigkeit vom Niederschlag.

- **Zai/Tassa:** Das Potential der Technologie ist im Vergleich zu anderen begrenzt. Doch die bei PASP erzielte Produktionssteigerung von ca. 145% (Tabelle 20) ist signifikant (PASP, 1997: 14). Innerhalb dieser Grenzen kann der Nachhaltigkeitsgrad (NH–Grad) mit relativ geringen Mitteln klar gesteigert werden, auf degradierten Böden wird so ein den Umständen entsprechend guter Ertrag produziert. Wichtig ist, dass die verlangten

bescheidenen Mittel konsequent und korrekt eingesetzt werden (z.B. kein Sparen beim Einsatz von Mist zur Düngung).

- **Cordon de Pierres:** Auf den ersten Blick erscheint der Nutzen im Verhältnis zum doch schon grösseren Aufwand sehr gering. Die Produktionssteigerung beläuft sich auch auf bloss 38%, was nur leicht signifikant ist (PASP, 1997: 14). Das Potential der Technologie liegt aber viel höher: Der NH-Grad kann durch Kombination mit einfachen Methoden weiter ausgeschöpft werden: CdP + Mulchen + Mist-Düngung → 242% (sehr signifikant); CdP + Mulchen + Parcage → 375% (hoch signifikant). Dabei ist zu bedenken, dass die benötigten Materialien wie Hirsestengel und Mist begehrte Güter mit zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten sind.
- **Sarclo-binage cloisonné:** Aus genanntem Grund liegen uns hier noch keine Zahlen vor, doch die Produktionssteigerung wird sich hier kaum in grossen Bereichen bewegen. Da der Aufwand aber sehr gering ist, kann das bescheidene Potential dieser Technologie einfach ausgeschöpft werden, was durchaus positiv ist.
- **Tranchée manuelle:** Das Potential dieser Technologie ist hoch einzuschätzen: Nach einer ersten Phase mit sehr eingeschränkt möglicher Nutzung kann später Jahr für Jahr eine beträchtliche Menge an Holz und Futter produziert werden. Dies auf einer Fläche, die zuvor fast gänzlich unproduktiv war. Voraussetzung ist, dass die Nutzung mit gewisser Zurückhaltung geschieht und die Grenze der Tragfähigkeit nicht überschritten wird. Gross ist auch der Schutzeffekt für die weiter unten gelegenen Felder, welche (durch die beträchtliche Speicherkapazität der Tranchées) von der geringeren Abflussmenge der Plateaus/Versants profitieren. Die Steigerung des NH-Grades ist somit durch Vorteile on- und off-site gross. Der massive Aufwand, welcher zur Erstellung dieser Massnahme nötig ist, wird dadurch gerechtfertigt. Der Unterhalt sollte durch die Bevölkerung gesichert sein, da sie den direkten finanziellen Nutzen sehen. Die grösste Gefahr ist dabei die Übernutzung der Vegetation.
- **Demi-lunes forestières:** Diese Technologie ist den Tranchées manuelles sehr ähnlich: Momentan fehlen noch die Zahlen doch mit dem produzierten Gummi wird die Möglichkeit gegeben sein, einen guten Nebenerwerb zu erzielen. Der off-site Effekt ist geringer, da die Kapazität Wasser aufzufangen kleiner ist. Das Potential ist also kleiner, doch durch den geringeren Arbeitsaufwand (Kap. 6.1.1) ist dieses einfacher auszuschöpfen und die Akzeptanz in der Bevölkerung besser zu erreichen.
- **Fixation des dunes:** Bei der Dünenfixierung wird relativ viel investiert, der direkte Nutzen ist aber eher gering, da die Vegetation auf der Düne sehr zerbrechlich ist und deshalb nur extensiv genutzt werden darf. Der off-site Effekt ist jedoch sehr gross, da ganze Felder und Häuser vor dem Verschüttet werden geschützt sind. Das Potential ist demnach gross, grösstenteils aber ökologischer Natur. Die zusätzlichen ökonomischen Vorteile sind gering, was das Erreichen der Akzeptanz in der Bevölkerung erschwert.

Neben der hier aufgezeigten generellen Ertragssteigerung gilt es zu bemerken, dass durch die Konservierung von Boden und Wasser die ökologische Tragfähigkeit der Landwirtschaftsflächen langsam gesteigert wird und so langfristig mit einer weiteren Verbesserung gerechnet werden kann. Eine Verringerung der starken Ertragsschwankungen könnte zum Beispiel eine sehr willkommene Folge sein. Voraussetzung ist natürlich, dass die BWK-Massnahmen stets korrekt unterhalten, sowie deren Anwendungsflächen weiter ausgedehnt werden.

Bezüglich Hypothese IV kann also folgendes festgehalten werden: Alle sechs Technologien führen grundsätzlich zu einer nachhaltigeren Nutzung (Steigerung des NH-Grades) der Ressourcen Boden und Wasser, weisen jedoch verschieden grosse Potentiale auf. Dabei ist zu erwähnen, dass die effektivsten (modernen) Technologien auch die aufwendigsten sind. Ob eine Massnahme aber auch wirklich greift, ist nicht nur eine Frage des (theoretischen)

Potentials, sondern – wie oben oft angetönt – eine Frage der Akzeptanz und der Umsetzung. Die Landnutzer müssen den Sinn der Arbeiten einsehen, diese als wirkungsvoll und notwendig akzeptieren, sowie im eigenen Interesse handeln. Nur so werden die BWK–Massnahmen auch nach Projektende weitergeführt, was **die** Grundvoraussetzung für eine nachhaltige Wirkung ist. Dabei zeigen die traditionellen und modernen Technologien je eine andere Möglichkeit auf, dieses Ziel zu erreichen: Entweder durch geringe benötigte Mittel und kleinem Aufwand (trad.), oder durch zusätzliche Vorteile für die Bevölkerung (z.B. Produktion von Holz und Futter), welche den grösseren Aufwand lohnenswert machen.

6.4.2 Langfristige Wirkung

Wie zuvor angesprochen, ist die langfristige Weiterführung und somit der nachhaltige Erfolg einer BWK–Technologie grösstenteils abhängig von deren Akzeptanz in der betroffenen Bevölkerung. Im Technologiefragebogen sind mehrere Fragen vorhanden, deren Antworten diesbezüglich Rückschlüsse zulassen.

	Traditionelle BWK–Technologien			Moderne BWK–Technologien		
	Zai/Tassa	Cordon de pierres	Sarclo-binage cloisonné	Tranchée manuelle	Demi-lunes forestières	Fixation des dunes
Probleme	Zai müssen jährlich neu gegraben werden	Keine Angaben	Mühsamer als gewöhnliche sarclage	Keine Angaben	Gummigewinnung unbekannt;	Soziale Konflikte bei Durchsetzung der clôtüre
Kosten–Nutz. Erstellungskosten	Kurzfristig ++ Langfristig ++	Kurzfr. + Langfr. ++	Kurzfr. +/- Langfr. +	Kurzfr. -- Langfr. ++	Kurzfr. -- Langfr. ++	Kurzfr. -- Langfr. ++
Kosten–Nutz. Unterhaltskosten	Technologie wird jährlich neu erstellt	Kurzfr. ++ Langfr. ++	Technologie wird jährlich neu erstellt	Kurzfr. -- Langfr. ++	Kurzfr. -- Langfr. +++	Kurzfr. -- Langfr. ++
Unterhalt	–	ja	ja	teilweise	teilweise	teilweise
Reproduktion	ja	ja	ja	unsicher	unsicher	unsicher
Nachhaltigk.	ja	ja	ja	ja	ja	unsicher

Tabelle 19: Evaluation und Wirkung der Technologien II (QT 42 ff)
(Quelle: WOCAT-Database Technologies)

Dabei zeigt sich deutlich, dass bei den modernen Technologien viel bewusster und konsequenter an der Akzeptanz gearbeitet werden muss. Dies besonders, weil eine grössere Gruppe von Menschen das Vorhaben tragen muss. Wenn bloss ein paar wenige sich nicht an die Regeln halten (z.B. clôtüre bei Fixation des dunes), kann das ganze Projekt in Frage gestellt sein. So können soziale Spannungen in ein Dorf gebracht werden, welche der Gemeinschaft mehr schaden, als die Technologien selbst nützen. Über den langfristigen Erfolg einer BWK–Technologie wird also vorwiegend auf der sozialen und wirtschaftlichen Ebene entschieden.

6.4.3 Zusammenfassende Beurteilung der Hypothese IV

Wird die Hypothese als Ganzes betrachtet, so muss diese angenommen werden, da ein langfristiger Erfolg bei einer traditionellen Technologie wahrscheinlicher ist. Wird die Hypothese aber differenzierter betrachtet, so muss bemerkt werden, dass der entscheidende Punkt für langfristigen Erfolg gar nicht die selbständige Realisierbarkeit, sondern das Ausmass der Akzeptanz in der Bevölkerung ist. Eine nicht reproduzierbare Technologie kann durchaus langfristig erfolgreich sein, falls die Akzeptanz stimmt und somit die Massnahme korrekt unterhalten wird.

7 Synthese / Schlussbemerkungen (PhB)

7.1 Bilanz der BWK im Niger

In diesem Kapitel wollen wir Bilanz ziehen und aufzeigen, was die Technologien für Resultate erbringen und versuchen ihren Stellenwert im System der Landwirtschaft, aber auch innerhalb des biophysischen und soziokulturellen Lebensraumes, zu diskutieren.

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich das Klima im Sahel verschlechtert. Die Niederschlagsmenge ist generell zurückgegangen (Kap. 4.1.2). Abbildung 42 zeigt diese Entwicklung: Die mittlere dezenniale 400mm-Isolyete hat sich in der Periode 1951 bis 1990 um rund 200 Kilometer nach Süden verschoben. Der Ort Tiloa im Norden von Ouallam zum Beispiel lag in den 50er Jahren auf der 400mm-Isolyete, die durchschnittliche Niederschlagsmenge in der Periode von 1961 bis 1990 fiel bereits deutlich unter 300mm (Diedrich, 1991: 1-13). Diese Tatsache müssen wir uns vor Augen halten bei der Betrachtung der unten dargestellten und diskutierten Ernteerträgen in Abhängigkeit der verschiedenen Technologien und ihrer Kombinationen.

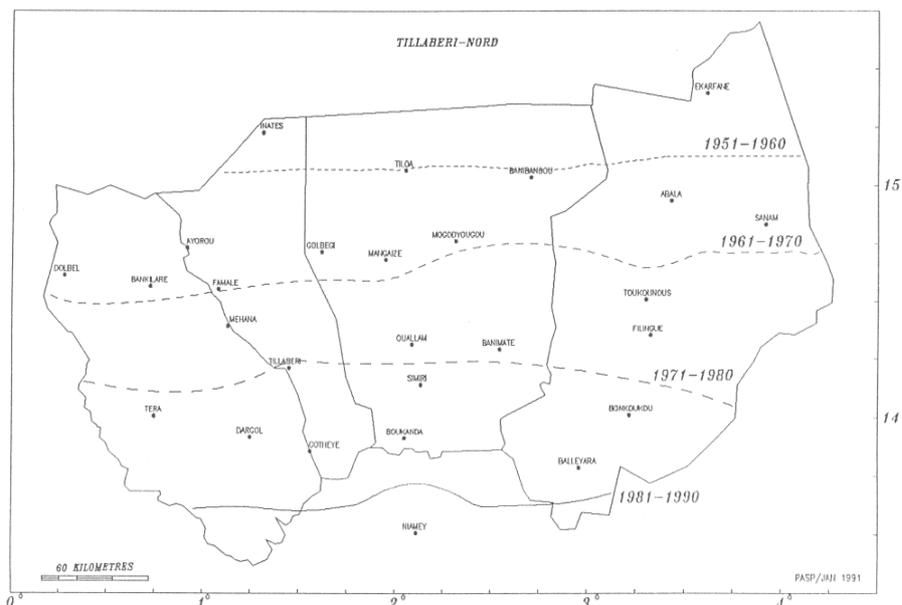


Abbildung 42: Verschiebung der 400 mm Jahres-Isolyete
(Quelle: Diedrich, 1991)

EINFLUSS DER TECHNOLOGIEN AUF DIE HIRSE-ERTRÄGE 1997

Die folgenden Aussagen stützen wir ausschliesslich auf zwei Berichte des PASP ab (PASP 1997b/c). Dies ist das einzige Projekt, welches Angaben zu Ernteerträgen in Abhängigkeit der angewendeten Technologie macht. Diese Papers berichten über die Effizienz der einzelnen und vor allem der kombinierten Technologien, gemessen an den Ernteerträgen. Die Interpretation der Resultate soll als Orientierungshilfe dienen und ist weit entfernt von einer fundierten Studie (PASP, 1997c: 12). Als Beispiel von allen angewendeten Technologien haben wir jene der Cordons de Pierres (CdP) ausgewählt. Auch bei den anderen Technologien sind gute Resultate in ähnlichen Grössenordnungen erzielt worden (PASP, 1997b/c). Unterschieden werden Gebiete mit weniger als 200mm Niederschlag im Jahr, von jenen mit 200mm und mehr (nach PASP, 1997c).

Technologie/ Kombination	Durchschnittlicher Ertrag im Projektgebiet (Kg/ha)	Differenz zur Referenzfläche (ohne spezielle Bearbeitung) Kg/ha
Referenzfläche	165	
Cordon de Pierres (CdP)	227	+ 62
CdP + mulching (m) + organisches Material (oM)	565	+ 400
CdP + parcase (p)	500	+ 335
CdP + m + p	783	+ 618
CdP + Zaï + oM	487	+ 322
Zaï + oM	405	+ 240
Banquette + m	427	+ 262

Tabelle 20: Hirseerträge (verbesserte Sorte: HKP) mit über 200mm Jahresniederschlag
(Quelle: PASP, 1997c: 11)

Technologie/ Kombination	Durchschnittlicher Ertrag im Projektgebiet (Kg/ha)	Differenz zur Referenzfläche (ohne spezielle Bearbeitung) Kg/ha
Referenzfläche ¹	41	
Cordon de Pierres (CdP)	90	+ 49
CdP + mulching (m) + organisches Material (oM)	215	+ 174
CdP + parcase (p)	45	+ 4
CdP + Zaï + oM	164	+ 123
Zaï + oM	90	+ 49
Demi-lunes (DL) + oM	240	+ 199
DL + oM + CdP	300	+ 259

Tabelle 21: Hirseerträge (verbesserte Sorte: HKP) mit unter 200mm Jahresniederschlag
(Quelle: PASP, 1997c: 10)

¹ lokale Hirsesorte

Die Tabellen 20 und 21 zeigen die positiven Resultate der verschiedenen Technologien deutlich auf. Alle genannten Techniken weisen höhere Erträge auf als die entsprechenden Referenzflächen. Letztere sind Felder auf denen keine BWK betrieben wurde und in normaler Art und Weise Hirse angepflanzt worden ist. Anschaulich dargestellt sind die unterschiedlichen Resultate der verschiedenen Kombinationen von Technologien und landwirtschaftlichen Praktiken. Bereits die CdP alleine bringen erhöhte Erträge. Werden die CdP jedoch mit anderen Massnahmen kombiniert, so können die Erntemengen gegenüber der Referenzfläche bis zum 5-fachen gesteigert werden (CdP + m + p, bei mehr als 200mm Niederschlag). Dabei spielt die Zufuhr von organischem Material eine wichtige Rolle (oM, m, p, etc.). Die Kombination von DL + oM + CdP bei weniger als 200mm Niederschlag bringt es sogar auf das Siebenfache des Wertes der Referenzfläche. Dazu muss bemerkt werden, dass als Saatgut der Referenzfläche eine lokale Art angebaut wird und im Zusammenhang mit den Technologien ein verbessertes Saatgut verwendet wird. Zudem wird von einem minimalen Erntertrag von 41 Kg/ha ausgegangen. Ein Mehrfaches dieser Menge kann mit wenig Mehraufwand erreicht werden, was jedoch immer noch wenig ist. Allgemein kommt zum Ausdruck, dass mehrere Technologien kombiniert die besten Ergebnisse hervorbringen. Die verschiedenen Praktiken ergänzen einander, so dass ihre einzelnen Wirkungen voll zum tragen kommen können. Die unterschiedlichen Erträge zwischen den Gebieten mit weniger als 200mm Jahresniederschlag und jenen mit mehr als 200mm sind deutlich. Bereits die Erträge auf den Referenzflächen sind sehr unterschiedlich (165Kg/ha resp. 41 Kg/ha). Diese

Zahlen zeigen die Abhängigkeit des Systems vom gefallenem Niederschlag nur teilweise auf, da verschiedenes Saatgut verwendet wurde. Beachten muss man die hohe Variabilität der Niederschläge, die dafür sorgt, dass auf einer Parzelle genügend Wasser vorhanden ist, 500 Meter daneben jedoch zuwenig dieses kostbaren Gutes fällt. Gerade in solchen Situationen hat die BWK eine wichtige Funktion (Infiltration, Speicherung und Einsammeln von Regenwasser) und sichert eine, wenn auch geringe, Ernte.

Die Steigerung der Erträge ist zurückzuführen auf verschiedene Faktoren (PASP, 1997b: 3):

- Auswahl der BWK-Technologien (Anpassung an Gelände und Böden)
- Art der Kombinationen der verschiedenen Technologien
- Einsatz von speziellem Saatgut
- Zugabe von Düngern (damit wird vor allem der Eintrag von organischem Material in Form von Kompost, Mist oder Pflanzenrückständen verstanden. Der Einsatz von Kunstdünger ist relativ teuer und kann von den Bauern nicht finanziert werden).

STELLENWERT DER BWK IM NIGER

Es ist unbestritten, dass die Landwirtschaft ohne zusätzlichen Aufwand der BWK unmöglich betrieben werden könnte, weil die Bodendegradation weiter fortschreiten würde (PASP, 1997c: 12). Durch das konsequente Anwenden von BWK-Technologien konnten und können degradierte Böden wieder bearbeitet werden. Die zusätzliche Nutzung solcher, von der Bevölkerung meist schon aufgegebenen Flächen, trägt zur Steigerung der Ernteerträge bei. Auch auf den fruchtbaren Böden können Verbesserungen erlangt werden (Schutz vor Erosion, Konservierung von Wasser, etc.). Die genannten Zahlen zeigen den hohen Stellenwert der BWK in der Landwirtschaft des Nigers auf. Die Massnahmen zeigen durchaus positive Resultate. Kurzfristig kann durch diese Bodenbearbeitung die Erntemenge gesichert und die Bodenbedeckung verbessert werden. Allerdings bleibt die Abhängigkeit vom Niederschlag gross. Das hohe Bevölkerungswachstum erhöht den Druck auf die natürlichen Ressourcen Boden, Wasser, Holz, etc. massiv. Langfristig gesehen, reichen die heutigen Technologien alleine nicht aus, um der Nachfrage der Menschen nachzukommen. Eine konsequente Durchsetzung der BWK auf allen Ebenen der gesellschaftlichen Organisation und somit auf allen bebauten und (noch)nicht bebauten Landflächen wäre von grosser Wichtigkeit. Die Zielsetzung muss eine Verbesserung des landwirtschaftlichen Systems in Richtung einer nachhaltigeren Nutzung der natürlichen Ressourcen beinhalten. Der Weg zum Ziel kann nur in kleinen Schritten vollzogen werden, die jeder für sich konsequent und gründlich ausgeführt und in der Gesellschaft akzeptiert werden müssen, bevor der nächste angesetzt werden kann. Eine vollkommene Nachhaltigkeit kann dabei nicht erreicht werden. Jedoch müssen alle getroffenen Massnahmen in diese Richtung gehen, quasi als kleine Marksteine auf dem Weg zu einer bewussten Ressourcennutzung.

Durch die Arbeit der verschiedenen Projekte (neben den von uns besuchten gibt es noch weitere, die sich mit der BWK beschäftigen) im Niger konnte die Effizienz der Landwirtschaft verbessert werden. Zwar ist BWK noch lange nicht über das ganze Land verbreitet, aber die wichtigsten Schritte dazu wurden eingeleitet. Auf den Interventionsgebieten der Projekte konnten gute Resultate erzielt werden, der Einfluss der Hilfsorganisationen ist jedoch noch gross: finanzielle Unterstützung (Material, Maschinen), Know How, Bildung, etc. Wir hatten den Eindruck, dass das Selbstbewusstsein der nigrischen Bevölkerung noch nicht überall genügend vorhanden ist und viele Arbeiten nur erledigt werden, weil die Projekte dahinterstehen. In diesem Punkt ist die Weiterarbeit der Projekte auf der Basis der Selbstmotivation der Bevölkerung sehr wichtig, denn ohne gesellschaftliche Akzeptanz und Einsicht ist eine langfristige BWK und die damit verbundene Verbesserung des Systems nicht gesichert. Trotz allem ist eine Landwirtschaft im Niger ohne BWK

undenkbar. Durch den Einsatz der BWK können die Erträge nachweislich gesteigert werden, obwohl die Niederschlagsmenge tendenziell rückläufig ist. Der Stellenwert aller Technologien und der damit verbundenen zusätzlichen Massnahmen im sozio-kulturellen und im politisch-institutionellen Bereich ist hoch. Die kritische Ernährungssituation wird sich in absehbarer Zukunft aber kaum ändern, wird doch die erarbeitete Ertragssteigerung durch das Bevölkerungswachstum fortlaufend wettgemacht.

7.2 Das WOCAT Programm im Niger/Westafrika

Erste WOCAT-Aktivitäten in Westafrika fanden 1996 anlässlich eines Workshops in Ouagadougou (Burkina Faso) statt. Deren Weiterführung ging in den folgenden Jahren zögerlich voran. Während unserem Aufenthalt im Niger nahmen wir die liegengebliebene Arbeit auf Einladung von Charles Biolders (ICRISAT) wieder auf. Auch Issa Ousseini von der Universität Niamey, welcher bereits von Beginn weg für WOCAT in Westafrika tätig war, konnten wir wieder mit einbeziehen. Am internationalen WOCAT-Workshops im August 1998 in Twann (CH) informierten sich beide Experten über die neuesten Entwicklungen des Projektes. Im Dezember 1998 organisierte Charles Biolders in Niamey ein nationales Treffen mit internationaler Beteiligung für BWK-Spezialisten. 25 verschiedene Projekte und NGO's sowie ein halbes Dutzend der wichtigsten Forschungsinstitutionen waren vertreten. Ein WOCAT Workshop ist im Mai 1999 in Niamey geplant.

Wir freuen uns, dass unser Engagement im Sommer 1998 mit beigetragen hat, die WOCAT-Idee im Niger neu zu beleben. Damit konnten wir einen kleinen Beitrag zur BWK leisten.

7.3 Arbeiten von StudentInnen für WOCAT

Wir sind die ersten Studenten, die im Rahmen von WOCAT eine Diplomarbeit verfassten. In diesem Abschnitt versuchen wir unsere persönlichen Erfahrungen, die wir während unserem Diplomjahr mit WOCAT gemacht haben, aufzuzeigen.

Grundsätzlich befürworten wir die Mitarbeit von StudentInnen für WOCAT. Das Ausfüllen der Fragebogen ist sehr zeitintensiv und erfordert ein exaktes Arbeiten. So ist die Qualität der Daten gewährleistet. Sind Projektarbeiter auf sich allein gestellt, fehlt ihnen das Wissen wie man die Fragebogen ausfüllt, in welchem Sinn die einzelnen Fragen zu beantworten sind oder auch die nötige Motivation dazu. Unsere Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen der Projekte hat gezeigt, dass das Ausfüllen der Fragebogen durch Studenten geschätzt wird. Die Leute sind gerne bereit Auskunft zu geben und Literatur zum Studium zur Verfügung zu stellen, haben jedoch selbst zu wenig Zeit und Wille die Arbeit zu erledigen. Der Einsatz von StudentInnen steht folglich in jedem Fall im Interesse von WOCAT.

Von verschiedenen Seiten wurde uns empfohlen frühestens Ende der Regenzeit im Oktober in den Niger zu reisen, um die Ernte miterleben zu können. Tatsächlich empfanden wir den von uns gewählten Aufenthalt vom Juni bis August während der Regenzeit als positiv:

- Wir haben die Auswirkungen der Wind- und Wassererosion miterlebt, die die Landwirtschaft im Niger beeinflussen.
- Die Variabilität der Niederschläge hat uns beeindruckt. Uns wurde bestätigt, dass die die Landwirtschaft vom Klima abhängig ist.
- Das eindruckliche Wachstum der Pflanzen (Saat, natürliche Vegetation) während der Regenzeit im Sahel erweiterte unseren Wissenshorizont und trug zum Verständnis der Zusammenhänge der Prozesse in diesem Lebensraum bei.
- Gut ersichtlich war die Wirkung der BWK Technologien. Wir sahen direkt wo die Massnahmen griffen, aber auch wo die Probleme liegen.

- Die Projektmitarbeiter nahmen sich Zeit für uns
Was wir während unseres Aufenthaltes nicht gesehen haben, ist die Planung und der Bau der Technologien. Diese Arbeiten finden in den Wintermonaten Dezember, Januar und Februar statt. Das entsprechende Wissen dazu konnten wir uns jedoch sehr gut in Gesprächen aneignen.

Wir wollen im folgenden Positives und Negatives aufzeigen und entsprechende Verbesserungsvorschläge anbringen mit dem Ziel, die Arbeit weiterer StudentInnen für WOCAT zu optimieren.

- ☺ Die WOCAT Methodik eignet sich gut zur persönlichen Einarbeitung in ein Untersuchungsgebiet. Die Auseinandersetzung mit den Fragebogen ermöglicht die Erfassung der biophysischen und soziokulturellen Grundlagen eines Gebietes.
- ☺ Durch die Zusammenarbeit mit Projekten werden wertvolle Kontakte zur einheimischen Bevölkerung, aber auch zu Spezialisten auf dem Gebiet der Boden- und Wasserkonservierung möglich.
- ☺ Erarbeiten neuer Datensätze für die WOCAT Datenbank
- ☹ In unserem Fall war die Betreuung nicht optimal gesichert. Bereits bei den Vorbereitungen des Feldaufenthaltes waren wir oft auf uns allein gestellt und auch im Niger hatten wir keinen kompetenten Ansprechpartner, der sich mit WOCAT auskannte. Diese Tatsache kostete uns immer wieder viel Zeit. Als unbekannte Studenten hatten wir Mühe, Kontakte zu Organisationen, die WOCAT nicht kannten, herstellen zu können. Ebenfalls Mühe hatten wir an Daten für Zusatzfragestellungen heranzukommen.
- ☹ Infrastruktur: Es standen uns nur geringe finanzielle Mittel zur Verfügung. Dies beschränkte unsere Beweglichkeit (z.B. kein eigenes Fahrzeug) und kostete uns Zeit.

Verbesserungsvorschläge

- Gute Zeitplanung und ein konkretes Programm: Die Arbeit kann effizienter gestaltet werden, wenn die vorhandene Zeit möglichst gut genutzt wird:
- bessere Vorbereitungen für den Feldaufenthalt (Kontakte herstellen zu Bezugspersonen im Feldgebiet unter Mithilfe der Betreuer in Bern).
- Konkretes Programm im voraus festlegen: wann, wo, mit wem, was, mit welchen Mitteln.
- Betreuung durch WOCAT-erfahrene Leute vor Ort, die wissen was für WOCAT von Bedeutung ist und mithelfen können, Kontakte herzustellen.
- eigene Mittel, wie z.B. ein Fahrzeug, vorgängig beantragen
- Das Aufnehmen von WOCAT-Daten allein reicht nicht aus für eine Diplomarbeit. Wichtig scheint uns deshalb die Festsetzung einer Zusatzfragestellung als Kernstück der Diplomarbeit. Während dem Aufenthalt im Feld kann konkret Material zur Bearbeitung dieser erweiterten Fragestellungen gesammelt werden.

Literatur

- Aggassi, M., 1997: Soil Erosion, Conservation and Rehabilitation, Marcel Dekker, Inc. New York
- Allagada, E., Sidikou, H.A., 1995: Étude sur les commissions foncières et propositions de projets de textes réglementaires y afférentes, Secrétariat permanent du comité national du code rural, coopération Danoise
- Ammann, K., 1996/97: Skript Vorlesung Biodiversität, Botanisches Institut der Universität Bern, Wintersemester
- Banque Mondiale, 1996: Niger, Évaluation de la Pauvreté: un peuple résistant dans un environnement hostile, World Bank, Washington D.C.
- Bety, A. et al, 1997: Les Pratiques Agricoles, causes principales de la dégradation alarmante des sols dans l'Adar, Rapport No. 3 PDRT, Niamey, Niger
- Blaser, J., 1994: Zur Frage der nachhaltigen Nutzung von Tropenholz und der Sozialverträglichkeit der Tropenholznutzung, Textteil eines Referates, INTERCOOPERATION, 3001 Bern
- Bürkert, B. et al, 1996: Wind Erosion in Westafrika, the Problem and its Control, University of Hohenheim, Germany, Margraf Verlag Weikersheim
- Bürkert, B. et al, 1996: Wind Erosion in Niger, Implications and Control Measures in a Millet-based Farming System, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Germany, in cooperation with the University of Hohenheim, Stuttgart, Germany
- D'Herbès, J.M. et al, 1997: Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens, John Libbey Eurotext, Paris
- Diedrich, H., 1991: Atlas de l'Agroclimatologie de la Région Nord du Département de Tillabéri, PASP, Niamey, Niger
- Diverse Autoren, 1997: Inventory of indigenous Soil and Water Conservation Measures on Selected Sites in the Ethiopian Highlands, Soil Conservation Research Programme Ethiopia, Research Report 34
- Douglas, M., 1994: Sustainable Use of Agricultural Soils, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 11, Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut, Universität Bern
- Dubois, D., 1979: Etude géologique de formations oolithiques ferrugineuses du Bassin des Iullemeden (République du Niger), Niamey
- Evéquo, M., 1998: La Production Agricole, Zürich/Niamey
- FAO-Unesco, 1977: Soil map of the world, Vol. VII Africa, Paris
- GfEU, 1995: Natürliche Ressourcen – Nachhaltige Nutzung, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 14, Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut, Universität Bern
- GfEU, 1993: Nachhaltige Bodennutzung in Entwicklungsländern, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 7, Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut, Universität Bern
- Greigert, J., 1961: Description des formations crétacées et tertiaires du Bassin des Iullemeden (Afrique Occidentale), B.R.G.M., Paris
- Greigert, J., Pougnet, R., 1967: Essai de description des formations géologiques de la République du Niger, B.R.G.M., Paris
- Hafner, H., Kriegl, M. (Hrsg.), keine Jahresangabe: Où la volonté déplace des pierres, GTZ / KfW, Eschborn
- Heiniger, O., 1994: Die Ressource Boden, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 10, Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut, Universität Bern

- Herweg, K., 1996: Assessment of Current Erosion Damage, Centre for Development and Environment (CDE), Institute of Geography, University of Berne
- Herweg, K., 1996/97: Skript zur Vorlesung HTL
- Hudson, N.W., 1987: Soil and water conservation in semi-arid areas, FAO Soils bulletin no. 57
- Hurni, H. et al., 1996: Precious Earth, ISCO (International Soil Conservation Organisation) und CDE, Bern
- ICRISAT, 1998: GIS – Database, Sadoré, Niger
- IFAP, 1990: Sustainable Farming and the Role of Farmers' Organisations, International Federation of Agricultural Producers CTA, Wageningen, Netherlands, zitiert aus Douglas, 1994: 6
- Leisinger, K.M., Schmitt, K., 1992: Überleben im Sahel, Birkhäuser, Basel
- Leser H. et al., 1997: Das DIERCKE – Wörterbuch allgemeine Geographie, dtv, München
- Liniger, H.P., 1995: Endangered Water Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 12, Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut, Universität Bern
- Mabrouk, A. et al., 1997: De L'importance de l'arbre dans l'Adar, Rapport No. 4 PDRT, Niamey
- Mensching, H.G., 1990: Desertifikation, Darmstadt
- Morgan, R.P.C., 1979: Soil Erosion, Longman, New York
- Napier, T.L., 1996: Socio-Economic Factors Affecting Adoption of Soil and Water Conservation Practices in Lesser-Scale Societies, 1994; published in Bürkert B.E., Allison and M. von Oppen: "Winderosion in West Africa: The Problem and its Control", University of Hohenheim, Germany,
- PASP/GTZ, 1997a: Présentation P.A.S.P., Quelques éléments de réalisation, PASP, Niamey
- PASP/GTZ, Januar 1997b: Estimation des rendements des récoltes, Niamey
- PASP/GTZ, Dezember 1997c: Estimation des récoltes, Niamey
- Rehm, S., 1986: Handbuch der Landwirtschaft und Ernährung in Entwicklungsländern Band 3: "Grundlage des Pflanzenbaues in den Tropen und Subtropen", Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Scheffer, Schachtschabel, 1992: Lehrbuch der Bodenkunde, 13. Auflage, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart
- Schulze, H. Hrsg., 1995: Alexander Weltatlas, Ernst Klett Verlag, Stuttgart
- Sidikou, H.A., 1997: Droits d'usage traditionnel locaux et demande externe des populations urbaines au Niger, publié dans: Herbès, J.M., et al., 1997
- WBGU, 1996: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen: Welt im Wandel, Herausforderung für die deutsche Wissenschaft, Springer Verlag, Berlin
- Wiesmann, U., 1995: Nachhaltige Ressourcennutzung im regionalen Kontext, Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 13, Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut, Universität Bern
- WCED, 1987 : Our Common Future p.43, zitiert aus GfEU, 1995: Berichte zu Entwicklung und Umwelt Nr. 14, p. 10
- Winckler, H., Hertzler, G., 1996: Préserver les coutumes, préparer l'avenir, Présentation du PDRT, GTZ, Eschborn
- WOCAT, 1997: A Programme Profile, Bern
- WOCAT, 1998a: Questionnaire Technologies, Bern
- WOCAT, 1998b: Questionnaire Approach, Bern
- WOCAT, 1998c: Questionnaire Map, Bern

-
- Wodtcke, A., 1997: Reisehandbuch West Afrika Sahel, Band 1, Reise Know-How Verlag
Därr GmbH, Hohenthann, Deutschland
- Wottreng, W., 1998: Kampf ums blaue Gold, Beitrag in: Die Weltwoche Nr. 12 vom 19.
März

Anhang

- QT-Auszug
- Summary QT
- Summary QA
- SOTER-Karte
- GLASOD-Karten
- Tabelle PDRT: Bearbeitete Fläche pro Technologie
- Bericht Feldaufenthalt („Experiences au Niger“)

