

BMZ



Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung

# Talschwellen zur Inwertsetzung degradierteter Trockenflusstäler

Erfahrungen aus dem Sahel



Herausgegeben von:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

 **kfw**  
ENTWICKLUNGSBANK

# Inhalt

<b>Vorbemerkung</b>	<b>4</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>Einleitung</b>	<b>8</b>
<b>2 Talschwellen zur Rehabilitierung von Trockentälern</b>	<b>10</b>
2.1 Entwicklung von Talschwellen – zeitlicher Abriss	10
2.2 Ökologische Prozesse in Trockentälern	10
2.3 Wirkungsweise und technische Eigenschaften von Talschwellen	12
2.4 Nutzung und Bewirtschaftung rehabilitierter Talsohlen	19
2.5 Rechtlich-institutionelle Aspekte bei der Erstellung von Talschwellen	21
<b>3 Organisatorische Aspekte von Talschwellen</b>	<b>24</b>
<b>4 Talschwellen wirken auf Ökologie, Erträge und Lebensbedingungen</b>	<b>28</b>
4.1 Einfluss von Talschwellen auf Grund- und Oberflächenwasser	30
4.2 Zunahme von nutzbaren Flächen und Nutzern	32
4.3 Ertrags- und Produktionssteigerungen	34
4.4 Auswirkungen auf die Viehhaltung	38
4.5 Talschwellen zur Anpassung an den Klimawandel	38
4.6 Einkommen und Wirtschaftlichkeit	39
4.7 Soziale Wirkungen	41
<b>5 Nachhaltigkeit von Talschwellen</b>	<b>44</b>
<b>6 Erfolgsfaktoren und Herausforderungen</b>	<b>46</b>
<b>7 Anhang</b>	<b>48</b>
Anhang 1: Einrichten von Talschwellen – wichtige Schritte	48
Anhang 2: Literatur	51
Anhang 3: Technische Darstellungen von Talschwellen	52

### Boxen

Box 1:	Talschwellen werden an verschiedene Nutzungsprioritäten angepasst	12
Box 2:	Talschwellen allein verhindern die Erosion nicht vollständig	15
Box 3:	Landnutzungsplanung für Wassereinzugsgebiete (SMEV) in Niger	20
Box 4:	Einfluss der Talschwellen auf das Grundwasser im Tschad	31
Box 5:	Wirkungen der Talschwellen auf arme Haushalte	42

### Tabellen

Tabelle 1:	Ertragssteigerungen der Regenzeitkulturen durch Talschwellen	35
Tabelle 2:	Ertragszunahme von Trockenzeitkulturen im Niger durch Talschwellen	36
Tabelle 3:	Änderung von Anbaufläche, Ertrag und Produktion in 11 sanierten Tälern im Niger	37
Tabelle 4:	Schätzung der Einkommen aus Gemüsekulturen in Niger	40

### Abkürzungen

ENÜH	Entwicklungsorientierte Not- und Übergangshilfe
FICOD	Fonds d'Investissement pour les Collectivités Décentralisées
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
HIMO	Haute Intensité de la Main d'Oeuvre (intensive Nutzung manueller Arbeit)
LUCOP	Programme de Lutte contre la Pauvreté (Niger)
PADL/UE (Tschad)	Programme d'Appui au Développement Local de l'Union Européenne
PDRD	Programme de Développement Rural Décentralisé (Tschad)
PDRT	Projet de Développement Rural de Tahoua (Niger)
PMAE	Projet de Mesures Anti-Erosives
PNSA	Programme Nationale de Sécurité Alimentaire (Tschad)
PROADEL/BM	Programme d'Appui au Développement Local (Tschad)
PRODABO	Programme de développement rural décentralisé d'Assoungaha, Biltine et Ouara (Tschad)
SMEV	Schéma de Mise en Valeur des Vallées

# Vorbemerkung

Die hier vorliegende Studie ist das Produkt einer Gemeinschaftsinitiative von KfW und GIZ. Sie dient dazu, den neuen Ansatz der Flussschwellen, der in den vergangenen Jahren im Sahel entwickelt wurde, zu beschreiben, um ihn auch für andere semi-aride Räume attraktiv zu machen.

Die Gemeinschaftsinitiative wurde seitens der KfW von der *Abteilung Agricultural and Natural Resources Division* sowie dem *Schwerpunktteam Governance des Bereichs Afrika südlich der Sahara* unterstützt. Von der GIZ beteiligten sich die Sektorvorhaben *Nachhaltige Ressourcennutzung in der Landwirtschaft*, *Territoriale Entwicklung im ländlichen Raum*, das *Konventionsprojekt Desertifikationsbekämpfung* und das ENÜH-Vorhaben *Sécurité alimentaire et gestion paisible des ressources naturelles dans les zones des réfugiés à l'Est du Tchad* an der Initiative.

Die vorliegende Studie dient auch als Grundlage für ein Capacity-Development-Programm, das gemeinsam mit den beteiligten nationalen und internationalen Ingenieurbüros entwickelt werden soll. Dieses soll sich dann speziell an Techniker und Beratungsbüros in den in Frage kommenden Ländern richten.

## **Untersucht wurden die Ansätze der folgenden Programme:**

- **Niger:** LUCOP/GIZ und FICOD/KfW
- **Burkina Faso:** FICOD/KfW
- **Chad:** PDRD/GIZ und ENÜH-Projekt « Sécurité alimentaire et gestion paisible des ressources naturelles dans les zones des réfugiés à l'Est du Tchad / GIZ »

## **Folgende Teilstudien liegen dieser Studie zugrunde:**

- **Bender, Heinz:** Flussschwellen zur Überflutung von Talsohlen. Technisch-ökologischer Teil. Mai 2011.
- **Kambou, Fiacre:** Etude sur le concept de réalisation des seuils d'épandage en ses aspects organisationnels (soft) au Burkina Faso. Avril 2011.
- **Lütjen, Heiko:** Inwertsetzung von Flusstälern im Sahel durch die Errichtung von Flussschwellen als neuer Ansatz zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung und Ernährungssicherung im ländlichen Raum. April 2011.
- **Bureau Consult International:** Expérience des seuils d'épandage au Tchad. Juin 2011.

# Zusammenfassung

In den letzten 12 Jahren wurden Talschwellen als neue Rehabilitierungstechnik für degradierte Trockentäler in Burkina Faso, Niger und Tschad eingeführt und weiterentwickelt. Sie komplettieren das bereits bestehende Bündel bewährter Rehabilitierungsmaßnahmen für Wassereinzugsgebiete, wodurch zukünftig ein Maßnahmenbündel verfügbar ist, welches deren Gesamtverbau ermöglicht von den Plateau-, über die Hangflächen bis hin zur Talsohle. Talschwellen bilden eine kostengünstige, wirksame zusätzliche Option zum Wassermanagement in Tälern und ergänzen Rückhaltebecken, Kleinstaudämme oder Mikroschwellen zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion in Tälern. Im Gegensatz zu anderen Techniken eignen sich Talschwellen besonders für die großflächige Sanierung flacher, breiter Trockentäler, die stark degradiert sind und in denen ausgeprägte Grabenerosion die ursprünglichen, in solchen Tälern üblichen, regelmäßigen Überflutungen verhindert.

Seit den 60er Jahren ist im Sahel durch Bevölkerungswachstum, hohen Nutzungsdruck und unterstützt durch die Klimaänderung eine deutliche Degradierung der Wassereinzugsgebiete beobachtbar. Die Ausdehnung des Ackerbaus, stärkere Beweidung und Abholzung haben einen Rückgang der natürlichen Vegetationsbedeckung bewirkt, der durch die großen Dürren weiter beschleunigt wurde und zur Verschlechterung der Böden führte. Geringe Vegetationsdecke und strukturgeschädigte Böden vermindern die Infiltration der Niederschläge, wodurch Wasserabfluss und Bodenerosion auf Plateaus und Hangflächen zunehmen. Der Abfluss konzentriert sich in den Tälern, in denen die starken Hochwasser fruchtbare Böden erodieren und zum Eingraben des Flusstales führen. Die jährlich regelmäßigen kleinen und

mittleren Hochwasser mit ihren kurzfristigen Überflutungen der Täler und der Ablagerung fruchtbarer Sedimente bleiben aus. Durch den schnellen Abfluss des Wassers im Tal verringert sich auch dort die Infiltration und die Grundwasserspiegel sinken. Dies schädigt wiederum die natürliche Vegetation und schränkt die landwirtschaftliche Nutzung ein. Innerhalb weniger Jahre verwandeln sich fruchtbare Täler in wüstenähnliche Flächen.

Durch Talschwellen und Verbaumaßnahmen im Wassereinzugsgebiet lässt sich diese Dynamik umkehren. Talschwellen sind Bauwerke, die sich über die gesamte Talbreite erstrecken. Sie bestehen aus einem Überlauf im eigentlichen Flussbett und seitlichen Widerlagern und Flügeln. Hochwasser werden auf die seitlichen Flächen oberhalb des Bauwerks verteilt, um dann die seitlichen Flügel zu überfluten und unterhalb des Bauwerks langsam in Richtung Flussbett zurückzufließen. Dabei werden dann die unterhalb der Talschwelle gelegenen Flächen überflutet. Durch die seitliche Verteilung des Wassers werden also Flächen ober- und unterhalb überschwemmt und mit Sediment versorgt. Wasser infiltriert, Erosionsgräben im Tal werden verfüllt und das Flussbett angehoben. Durch die Infiltration steigen in wenigen Jahren auch die Grundwasserspiegel wieder an.

Talschwellen ändern die grundsätzlichen Abfluss- und Sedimentationsprozesse im Tal. Die spezifische Anpassung an die jeweiligen Änderungen der natürlichen Prozesse sowie die landwirtschaftliche Optimierung der Talschwellen ist häufig nicht in einer einzigen Baukampagne möglich, sondern kann Folgeanpassungen erfordern. Für die Errichtung von Talschwellen werden zunächst grundsätzlich geeignete Täler in einer Region identifiziert und die zustän-

digen Dörfer, Kommunen und technischen Dienste über die Möglichkeiten und Voraussetzungen einer Sanierung informiert. Interessierte Kommunen schreiben einen Antrag an das ausführende Projekt, der durch ein Genehmigungsgremium geprüft wird. In der anschließenden Machbarkeitsstudie werden die sozio-ökonomischen Verhältnisse und Strukturen im Tal und die Bereitschaft der Bevölkerung zur Zusammenarbeit untersucht. In einer technischen Vorstudie werden grundsätzliche Parameter des Baus ermittelt und die voraussichtlichen Kosten geschätzt. Die Informationen aus den Studien dienen als Basis für die endgültige Genehmigung des Baus.

Nach der Genehmigung wird eine technische Detailstudie durchgeführt, mit der die Ausschreibung und schließlich die Auswahl eines Bauunternehmens für die Umsetzung erfolgen. Eines der Prinzipien der Durchführung ist die intensive Partizipation der Kommunen und Dörfer, um die Verantwortung möglichst früh auf die lokale Ebene zu verlagern. Die Kommune ist der Bauherr, führt die Ausschreibung durch und nimmt am Ende die Arbeiten ab. Sie übernimmt einen Teil der Baukosten. Im ausgewählten Tal wird ein Managementkomitee aus Vertretern der betroffenen Dörfer und Kommunen gegründet, welches Ansprechpartner für alle externen Beteiligten ist und die Organisation der Arbeiten unterstützt. Angeleitet durch das Managementkomitee werden die zukünftigen Nutzungsregeln vereinbart und dokumentiert. Dies kann als lokale Nutzungskonvention geschehen, oder im Rahmen einer umfassenderen Landnutzungsplanung für das gesamte Wassereinzugssystem.

Die Bauarbeiten werden in intensiver Handarbeit (HIMO) mit Arbeitern aus den betroffenen Dörfern durchgeführt, wodurch während der Bauphase lokale Einkommensmöglichkeiten entstehen. Während der Arbeiten werden lokale Handwerker für den zukünftigen Unterhalt der Bauwerke ausgebildet. Die Talschwellen werden zumeist in Serien gebaut, damit eine möglichst große Talfläche rehabilitiert wird; auch ist die Schadensanfälligkeit der Bauwerke im Verband geringer. In Kombination mit den Talschwellen werden besonders erosionsanfällige Stellen im Wassereinzugsgebiet und zwischen den Schwellen verbaut, um den Abfluss besser zu regulieren und die Versandung zu mindern. Von den zusätzlichen Verbaumaßnahmen außerhalb des eigentlichen Tales profitieren Nutzer, die keine Flächen im Tal haben. Durch den Bau der Talschwellen werden die Böden regelmäßig überflutet und mit Wasser und Sediment versorgt. Die landwirtschaftlich nutzbare Fläche und die Erträge der Regenzeitkulturen, die der Grundversorgung dienen, nehmen zu. So verfügten beispielsweise 4.731 Betriebe eines Talsystems in Niger, die direkte Nutznießer derartiger Sanierungsmaßnahmen waren, über jeweils ca. 0,6 ha bewirtschaftbare Talfläche vor der Sanierung. Diese wurde durch die Talschwellen auf 2,2 ha vergrößert. Die Hirse- und Sorghumerträge nahmen im Durchschnitt um 85- 90% beziehungsweise 25 - 30% zu.

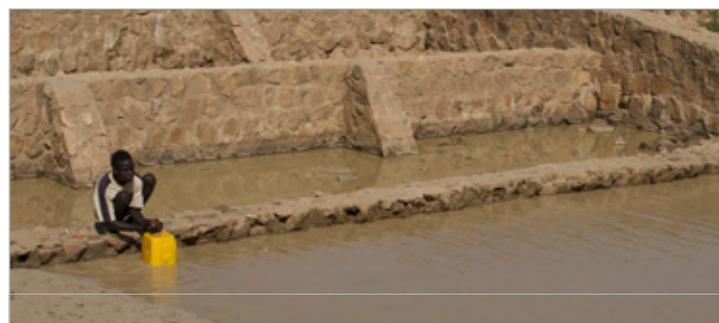
Durch die häufigere Überschwemmung der Böden nimmt die Infiltration zu, und die Grundwasserstände steigen in den meisten Tälern deutlich an. In 15 sanierten Tälern in Niger lag beispielsweise der durchschnittliche Grundwasserstand vor der Sanierung bei 12,5 m. Wenige Jahre nach dem Verbau waren die Grundwasserstände der Täler im Mittel auf 3,5 m unter Flur angestiegen.

In der Mehrzahl der Täler konnte wegen Wassermangels vor der Sanierung nur eine Regenkultur und teils auf kleiner Fläche etwas Bewässerungskultur angebaut werden. Nach der Sanierung können neben der auf größerer Fläche angebauten Regenkultur auf einem Teil dieser Fläche eine Nachkultur (culture de décrue) und – nach Ansteigen des Grundwasserspiegels – zumeist noch eine Bewässerungskultur (culture de contresaison) angebaut werden. So war in 8 von 15 Tälern in Burkina Faso keinerlei Trockenzeitanbau vor der Sanierung möglich und in den anderen lediglich etwas Bewässerungskultur auf kleinen Flächen direkt entlang des Flusslaufes. Nach der Sanierung findet in 13 der 15 Täler mindestens ein weiterer Anbauzyklus auf größeren Flächen während der Trockenzeit statt. Ähnliche Erfahrungen liegen in Niger und Tschad vor.

Nachkultur und Bewässerungskultur diversifizieren den Anbau und dienen dabei vorwiegend der Vermarktung und damit der Erwirtschaftung von Bareinkommen. Während der Anbau von Grundnahrungsmitteln während der Regenzeit vorwiegend von den Grundstückseigentümern durchgeführt wird, können diese mit der verfügbaren Arbeitskraft nur einen Teil der Flächen für die intensive Nach- und Bewässerungskultur nutzen und geben Parzellen an andere Bauern zur Nutzung weiter. Talschwellen erhöhen und diversifizieren somit die landwirtschaftliche Produktion durch die Ausweitung der anbaubaren Fläche, die Steigerung der Erträge und die Möglichkeit von 1-2 zusätzlichen Anbauzyklen pro Jahr. Dies trägt maßgeblich zur Ernährungssicherung und höheren Einkommen der Nutznießer bei. Durch die ansteigenden Grundwasserstände verbessern sich die natürliche Vegetation der Täler und die Futtermittelverfügbarkeit für die Tiere.

Trink- und Tränkwasser sind leichter erreichbar, wodurch die Arbeit der Frauen erleichtert wird. Die intensivere Produktion aktiviert weitere wirtschaftliche Tätigkeiten und schafft Einkommen, die armutsreduzierend wirken und zur Stabilisierung der Bevölkerung vor Ort beitragen. Durch ihre Fähigkeit, die jährlichen Hochwasser zu regulieren und zur Stabilisierung der Produktion zu nutzen, sind Talschwellen in Gegenden mit zunehmender Variabilität der Niederschläge eine wirksame Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel.

Herausforderungen liegen darin, die Funktionsfähigkeit der Managementkomitees nach Projektende sicherzustellen und den Unterhalt der Talschwellen, insbesondere bei größeren Schäden, durch die lokalen Strukturen (z. B. Kommunen) zu gewährleisten. Das organisatorische und technische Know-how für den Bau und die Nutzung von Talschwellen ist im Augenblick nur in drei Ländern (Burkina Faso, Niger, Tschad) vorhanden und auf wenige Akteure konzentriert. Diese Studie hat zum Ziel, den Ansatz vorzustellen, ihn detailliert zu beschreiben und damit eine Verbreitung in andere semi-aride Räume zu ermöglichen. Eine Ausweitung des Ansatzes soll über einen intensiven Erfahrungsaustausch und über Capacity-Development von Firmen und Technikern erfolgen.



Stagnierendes Wasser in Flussschwelle

© GIZ / Klaus Wohlmann

# 1 Einleitung

Tallagen bilden häufig Gunsträume für Landwirtschaft und Besiedelung. Durch die Ablagerung nährstoffreicher Sedimente, die von den angrenzenden Plateaus und Hängen des Wassereinzugsgebietes eingetragen werden, und den Zufluss von Oberflächen- und Hangwasser entstehen fruchtbare Schwemmböden. Die Verfügbarkeit von Wasser für Mensch, Vieh und landwirtschaftliche Kulturen verbessert sich. In Trockenregionen wie dem Sahel, mit nur wenigen Monaten Niederschlag, sind die Talauen Produktionsstandorte mit herausragendem Potential für intensiven Anbau, der sogar mehrere Ernten zulässt.

Zunehmender Bevölkerungsdruck, unangepasste Nutzung und klimatische Schwankungen verursachen im Sahel während der letzten ca. 40 Jahre die zunehmende Degradierung der Wassereinzugsgebiete und ihrer Talsohlen. Abholzung, Übernutzung und wiederholte Dürren haben einen Rückgang der Vegetation bewirkt, wodurch Oberflächenabfluss und Bodenerosion zunahmten und in den Tälern zu stark schwankenden Abflüssen, Bildung von Erosionsgräben, Versandung und einem Absinken des Grundwasserspiegels führten. Damit verbunden war ein drastischer Rückgang des Produktionspotentials der Täler.

Um der Degradation zu begegnen, werden seit den 80er Jahren biologische und physische boden- und wasserkonservierende Maßnahmen insbesondere auf den Plateaus und Hängen von Wassereinzugsgebieten durchgeführt, die der Wiederherstellung und dem Schutz des Produktionspotentials dienen. Aufforstungen,

Hecken und Grasstreifen, Steinreihen, Filterdämme und Erosionsgrabenverbau sollen den Wasserabfluss und die damit verbundene Erosion reduzieren. In den Tälern wurden bisher verschiedene Arten von Bewässerungsdämmen, Kleinstaudämmen, Wasserrückhaltebecken und Mikroschwellen erstellt, um das Wasser zu speichern, das Grundwasser anzuheben oder den Abfluss zu regulieren und dadurch Bewässerung, Wasserversorgung oder Flutschutz zu verbessern.

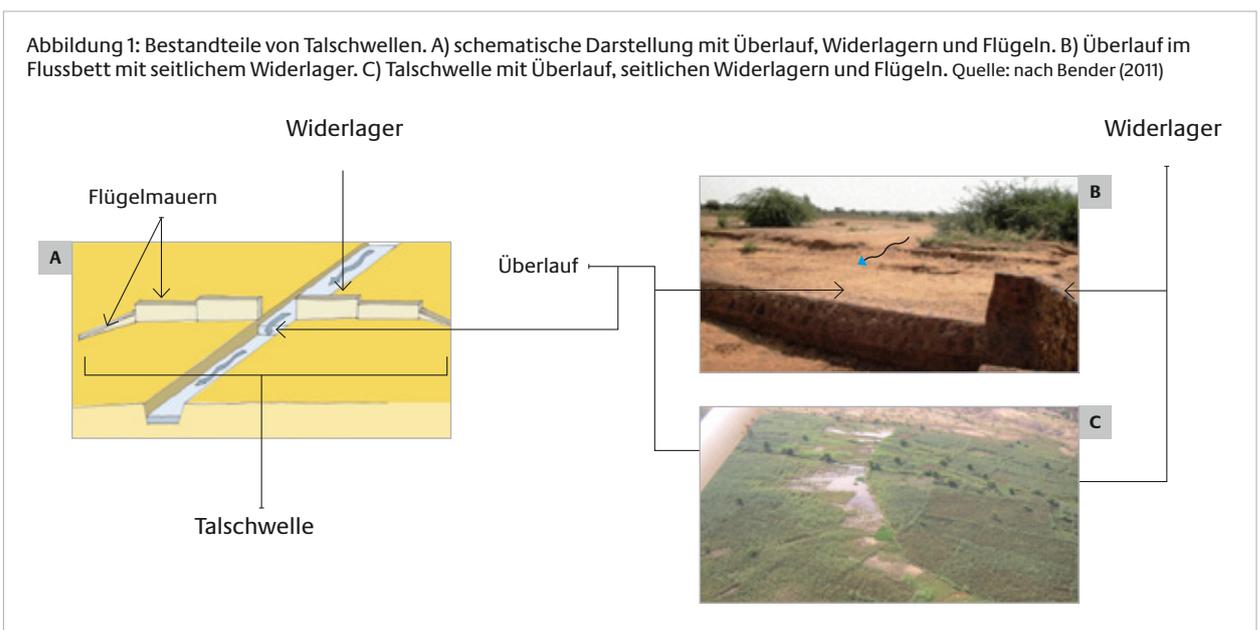
Zusätzlich zum bestehenden Maßnahmenbündel wurden in den letzten 12 Jahren Talschwellen<sup>1</sup> als neue Maßnahme zur Rehabilitierung und nachhaltigen Bewirtschaftung degradierter Trockentälern eingeführt und basierend auf Erfahrungen in Niger, Burkina Faso und Tschad weiterentwickelt. Mit der Option, breite degradierte Trockentäler wirksam zu rehabilitieren, komplettieren sie die bisherigen Maßnahmen, wodurch sich nunmehr die Möglichkeit einer ganzheitlichen Rehabilitierung von degradierten Wassereinzugsgebieten mit solchen Talflächen – Hochflächen, Hänge und Talsohle – eröffnet.

Talschwellen sind niedrige Rückstau Mauern zur Minderung des Wasserabflusses und der Erosion. Sie bestehen aus Natursteinen und Zement und setzen sich zusammen aus einem Überlauf im eigentlichen Trockenflussbett, seitlichen Widerlagern zu Stabilisierung und den über das Tal reichenden Flügelmauern. Sie dienen in Trockentälern, deren Flüsse nur über wenige Tage im Jahr Wasser führen dazu, die ankommenden Abflusswellen über die Talsohle

<sup>1</sup> Im Deutschen hat sich noch kein einheitlicher Begriff für Talschwellen durchgesetzt und die Bauwerke werden auch als Sohlschwellen oder Flussschwellen bezeichnet. Im weiteren Text wird der Begriff Talschwelle verwendet, da das Bauwerk mit seinen Flügeln über das ganze Tal reicht. Im Französischen heißen Talschwellen seuils d'épandage; im Englischen water-spreading weirs.

zu verteilen und möglichst viel Wasser einsickern zu lassen. Dieses füllt das Grundwasser auf, welches dann der landwirtschaftlichen Nutzung dienen kann. Im Gegensatz zu den verschiedenen Arten von Dämmen werden mit Talschwellen keine Stauseen für spätere Verwendungszwecke angestrebt. Talschwellen erzeugen eine lediglich temporäre Überflutung der seitlich darüber und darunter liegenden Flächen.

Die vorliegende Studie möchte den neuen Ansatz der Talschwellen dem interessierten Fachpublikum aus Entwicklungsexperten, Beratern und Planern vorstellen und die seit Ende der 90er Jahre damit gemachten Erfahrungen zusammen-fassen. Die Ergebnisse beruhen maßgeblich auf den Arbeiten von vier Vorstudien, die in Burkina Faso, Niger, Tschad und länderübergreifend durchgeführt wurden<sup>2</sup> sowie Kommentaren und Anregungen zahlreicher Beteiligter. Ihnen allen sei an dieser Stelle für die Beiträge und Ergänzungen gedankt.



2 Burkina Faso: Kambou (2011), Niger: Lütjen (2011), Tschad: BCI (2011), länderübergreifend: Bender (2011)

## 2 Talschwellen zur Rehabilitation von Trockentälern

### 2.1 Entwicklung von Talschwellen – zeitlicher Abriss

**Seit den 90er Jahren werden Talschwellen in Tschad, Niger und Burkina Faso eingesetzt und weiterentwickelt.**

Erste Talschwellen wurden in den 90er Jahren durch die Schweizer Kooperation im Tschad eingeführt.<sup>3</sup> Im Niger begann die Anwendung von Talschwellen 1997 in der Region Tahoua. Dort wurden in einem Gebiet, in dem die Hänge und Hochflächen verschiedener Wassereinzugsgebiete bereits durch das *Projet de Développement Rural de Tahoua (PDRT)* mit boden- und wasserkonservierenden Maßnahmen verbaut worden waren, die ersten Talschwellen erstellt. Dadurch wurden zusätzlich zu den Plateaus und Hängen auch die fruchtbaren, aber stark degradierten Täler rehabilitiert und damit eine Gesamtverbauung der Einzugsgebiete erreicht.

Die erste Generation der Talschwellen wurde mit steingefüllten Drahtkörben (Gabionen) gebaut und war schadensanfällig. Ab 2000 wurden die Schwellen kontinuierlich in ihrer Wirksamkeit und Widerstandsfähigkeit verbessert. Statt Gabionen wurden mit Zement verstärkte Natursteinmauern verwendet, die Planung verfeinert, Ingenieurbüros und Bauunternehmen ausgebildet und die Bevölkerung im Unterhalt unterwiesen. Bis 2010 wurden in der Region Tahoua über 200 Talschwellen errichtet mit etwa 10.000 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche und annähernd 5.000 Nutzern.<sup>4</sup>

Bereits 2003 übernahmen die KfW-finanzierten Vorhaben „HIMO“ (später FICOD) die schon verbesserte Methode in Burkina Faso und bauten von 2003 bis 2010 insgesamt 65 Talschwellen in 23 Tälern.

Im Tschad nahm die deutsche Entwicklungszusammenarbeit Talschwellen ab 2004 ins Programm. Bis 2010 wurden 104 Talschwellen durch die beiden Entwicklungsvorhaben ENÜH und PDRD erstellt.

Inzwischen haben sich Talschwellen als Ansatz weiter verbreitet und werden durch die Deutsche, Schweizer und Französische Kooperation sowie die Weltbank und andere Geber in den drei Ländern eingesetzt.<sup>5</sup>

### 2.2 Ökologische Prozesse in Trockentälern

**In nur 40 Jahren wurden Wassereinzugsgebiete im Sahel durch Nutzungsdruck und Klimaänderung degradiert.**

Die erfolgreiche Anwendung von Talschwellen erfordert ein gesamtheitliches Verständnis der ökologischen und hydrologischen Prozesse eines Wassereinzugsgebietes. Trockentäler im Sahel führen nur an wenigen Wochen im Jahr Wasser. Der Abfluss nach den in der Region typischen starken Einzelregen sammelt sich im Tal und fließt dort als konzentriertes Hochwasser ab. In ökologisch intakten Tälern, werden die Talflächen während der drei bis vier Monate dauernden Regenzeit mehrfach überschwemmt. Die Talböden infiltrieren und speichern dadurch zusätzliches Wasser; überschüssiges Wasser versickert tiefer und speist den Grundwasserspiegel. Feinboden und

<sup>3</sup> Picard (ohne Datum), S. 1

<sup>4</sup> Lütjen (2011), S. 37

<sup>5</sup> LUCOP (2010a), S. 77f

organisches Material werden abgelagert und verbessern jährlich wiederkehrend die Fruchtbarkeit der Böden. Salze, die sich in manchen Gegenden oberflächlich anreichern können, werden ausgewaschen.

In Tälern mit weitgehend intakter Ökologie entwickelt sich dabei eine dichte Vegetation, die das verfügbare Bodenwasser nutzt, oder über tiefgreifende Wurzeln auf das Grundwasser zugreifen kann. Die Vegetation reichert den Boden mit zusätzlicher organischer Substanz und Nährstoffen an und stabilisiert die Bodenstruktur, wodurch Wasseraufnahmefähigkeit und Erosionswiderstand verbessert werden.

Traditionell beanspruchte die landwirtschaftliche Nutzung nur einen kleinen Teil der Wassereinzugsgebiete, wodurch sich die Böden in langen Brachzeiten erholen konnten. Die überwiegende Fläche wurde als Wald- und Weidegebiete genutzt. Die Wassereinzugsgebiete einschließlich der Täler waren dadurch über lange Zeiträume ökologisch stabil.

Verstärkt durch die ersten großen Dürren in der Region in den Jahren 1968 bis 1973 ist seither ein durch zunehmende Bevölkerung und steigenden Nutzungsdruck verursachter, rasch voranschreitender Degradationsprozess im Sahel beobachtbar. Im Gebiet von Tahoua im Niger werden beispielsweise seit mehr als 15 Jahren keine Brachen mehr eingehalten und die landwirtschaftliche Fläche auf Kosten von Weide- und Waldflächen ausgedehnt. Abnehmende Vegetationsbedeckung und intensivere Nutzung verursachten eine rasche Verschlechterung der Böden. Die Wasserdurchlässigkeit nimmt ab, wodurch das Wasser oberflächlich abfließt und zunehmend intensivere Hochwasser entstehen. Durch den starken Abfluss und

den geringen Vegetationsschutz nimmt die Bodenerosion zu und es bilden sich Erosionsgräben.

In den Tälern führen diese starken Hochwasser zum Einschneiden des Flussbetts, wodurch der Abfluss weiter konzentriert wird. Durch das tiefliegende Flussbett bleiben die kleineren und mittleren Überschwemmungen der Talsohle mit ihren fruchtbaren Sedimentablagerungen aus. Die hohe Abflussgeschwindigkeit verstärkt die Graben- und Ufererosion. Fruchtbare Talauen werden zerstört. Durch die ausbleibenden Überschwemmungen, die geringe Infiltration und den schnellen Wasserabfluss fällt der Grundwasserspiegel. Einst fruchtbare Täler verwandeln sich innerhalb weniger Jahre in wüstenähnliche Landschaften (Abbildung 2).

Abbildung 2: A) (vorher) Grabenerosion in degradierte Talsohle. B) rehabilitierte Talsohle mit dichter Vegetation (Fulachi, Niger). Quelle: Lütjen



Die Degradation der fruchtbaren Talsohlen hängt also unmittelbar mit dem Grad der Degradation des gesamten Wassereinzugsgebietes zusammen. Deshalb sind in degradierten Tälern je nach Ausmaß des Erosionsrisikos boden- und wasserkonservierende Maßnahmen im Einzugsgebiet notwendig, um die Infiltration bereits dort zu erhöhen und den Wasserabfluss und Sedimenteintrag ins Tal mindern. Ohne solche Zusatzmaßnahmen sind Talschwellen in degradierten Wassereinzugsgebieten schnell Schäden durch Grabenerosion, Unterspülung und Versandung ausgesetzt.

### 2.3 Wirkungsweise und technische Eigenschaften von Talschwellen

Talschwellen sollen die Grabenerosion in Talsohlen stoppen und ein Abflussregime herstellen, das demjenigen intakter Talsohlen entspricht, das heißt, sie fördern die Überflutung der Talsohle und die Ablagerung von Feinboden und organischer Substanz. Zu diesem Zweck müssen sich die Bauwerke über die ganze Breite der Talsohle erstrecken. Das Ziel kann je nach Präferenz der Nutzer vorrangig die i) landwirtschaftliche Nutzung sein, ii) die sylvo-pastorale Nutzung, oder iii) die Speisung und Anhebung des Grundwassers (Box 1).

Über die Höhe der Schwellen und die Abstände zwischen den Bauwerken kann die Überflutungsfläche, die Menge aufgestauten Wassers und damit Sedimentation und Infiltration beeinflusst werden. Jedoch ist im Vergleich zu verschiedenen Arten von Dämmen nach Fertigstellung der Schwellen keine weitere Regulierung des Wassers möglich, und eine längere Oberflächenspeicherung von Wasser

#### Box 1: Talschwellen werden an verschiedene Nutzungsprioritäten angepasst

Je nach Klimazone und Betriebssystem nutzen Bauern die natürlichen Ressourcen für unterschiedliche Ziele:

- Im Nordosten von Burkina Faso ist der Reisanbau vorrangiges Ziel der Produzenten. Deshalb bevorzugen sie möglichst hohe Schwellen, die das Wasser einige Tage oder Wochen auf der überfluteten Fläche zurückhalten.
- In Tahoua, Niger, wird in wassereichen Jahren Sorghum angebaut, andernfalls Hirse. Bleibt das durch die Schwellen zurückgestaute Wasser zu lange auf den Flächen, ist der Anbau von Sorghum nicht mehr möglich. Da das Design der ersten Talschwellen noch unzulänglich an die Prioritäten der Nutzer angepasst war, waren diese anfangs unzufrieden. Die Skepsis legte sich jedoch, als die Nutzer feststellten, dass auf den überfluteten Flächen nach Rückzug des Wassers eine zusätzliche Kultur ohne Bewässerung angebaut werden kann. Sie passten ihr Betriebssystem an die neuen Gegebenheiten an.
- --Im Aïr, Niger, werden bereits in der Regenzeit Zwiebeln angebaut, da der Verkaufspreis dieser frühen Zwiebeln hoch ist. Die Hauptproduktion erfolgt jedoch mit Bewässerung während der Trockenzeit. Die Bauern im Aïr wollten deshalb vor allem ein Ansteigen des Grundwassers, um möglichst einfach aus flachen Brunnen bewässern zu können. Die Talschwellen wurden deshalb so ausgelegt, dass viel Wasser infiltriert wird, aber dennoch ein Teil der Talsohle nur geringfügig überflutet wird, um die Produktion der Frühzwiebeln während der Regenzeit zu ermöglichen.

Quelle: Bender (2010), S. 15

für spätere Bewässerung wird nicht angestrebt. Die erzielbaren Erträge liegen deshalb unter denen, die mit kontrollierter Bewässerung möglich sind. Jedoch sind Talschwellen einfacher als Dämme zu bewirtschaften und unterhalten. Sie sind auch kostengünstiger in der Erstellung.

In Dörfern, die während der Regenzeit abgeschnitten sind, können Talschwellen auch als Furt ausgelegt werden, um das Tal auch während der Regenzeit durchqueren zu können (Abbildung 3).

Abbildung 3: Eine als Furt ausgelegte Talschwelle zur Überquerung des Tales. Quelle: Bender (2011), S. 16



Talschwellen bestehen aus dem im Flussbett befindlichen Überlauf, den seitlichen Widerlagern und den nach außen kleiner werdenden Flügeln (Abbildung 4). Bei zunehmendem Hochwasser werden die verschiedenen Bauelemente nacheinander überflossen: (i) bei geringem Wasserabfluss wird alles Wasser über den Überlauf geleitet und verbleibt im Flussbett; (ii) mit zunehmendem Abfluss werden zunächst die niederen, äußeren Flügel überflutet und (iii) bei weiterer Zunahme auch die höheren Flügel.

Die Widerlager seitlich des Überlaufs dienen dem Schutz des Überlaufs und der Flussufer unterhalb vor Ufererosion. Sie werden nur ausnahmsweise bei Extremhochwasser überschwemmt.

Die Talschwelle lenkt das Wasser nach den Seiten ab, um möglichst große Flächen ober- und unterhalb der Talschwelle zu überfluten. Auf den überfluteten Flächen wird Wasser infiltriert und fruchtbares Sediment abgelagert.

Da das Wasser nach dem Überfluten der Flügel wieder Richtung tiefer gelegenen Flussbett zurückfließt, kann vor allem im Rückflussbereich unterhalb der Schwelle erneut Boden erodiert werden. Um dies zu verhindern, werden Talschwellen vorzugsweise in Serien gebaut, wodurch das Fließgefälle verringert wird. Zusätzlich werden Verbaumaßnahmen zwischen den Schwellen eingezogen (Box 2).

Die spezifische Anpassung der Bauwerke an die individuellen Standortbedingungen und Nutzungsanforderungen ist häufig nicht in einer Baukampagne möglich, da die Bauwerke Änderungen der Talsohle und des Abflussverhaltens verursachen und sich gleichzeitig auch die Erfahrungen der Nutzer weiterentwickeln. Durch diese Änderungen können Folgeanpassungen, wie beispielsweise Erhöhungen oder Verstärkungen der Bauwerke, sinnvoll werden, um Nutzung und Nachhaltigkeit zu optimieren. Dies führt zu einem mehrjährigen Prozess, in dem die Bauwerke und die Nutzung beobachtet und mögliche Anpassungen betrachtet werden.

### **Technische Aspekte beim Bau von Talschwellen**

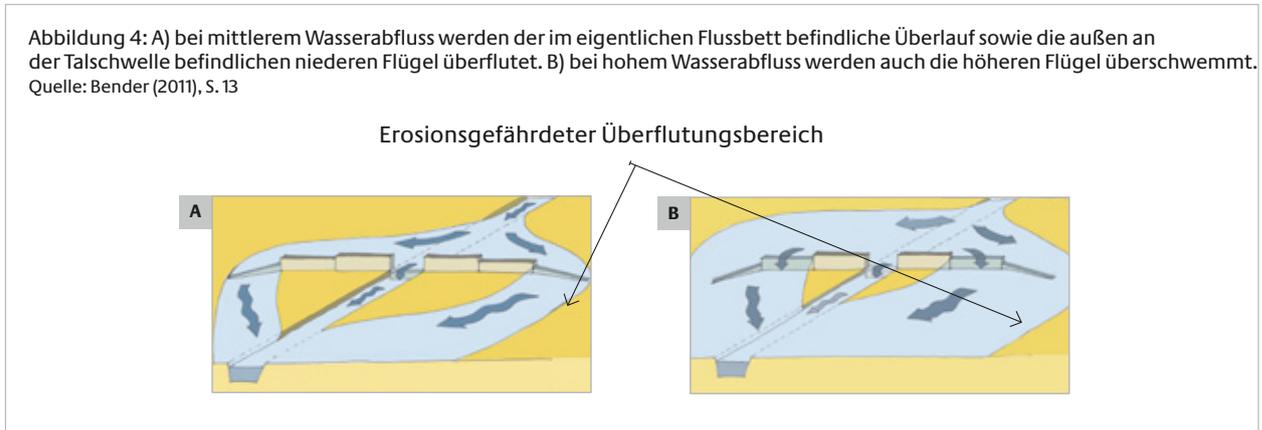
**Talschwellen erfordern detaillierte technische Planung und erfahrene Ingenieurbüros und Baufirmen. Das Gros der Arbeit wird mit lokalen Materialien und durch Dorfhandwerker und Helfer ausgeführt.**

Vor dem Bau von Talschwellen ist eine Reihe vorbereitender Schritte<sup>6</sup> notwendig. Die technische Planung beginnt mit einer technischen Vorstudie, nachdem sich die Bevölkerung eines Tales auf ein größeres Gebiet der Talsohle für die Rehabilitierungsarbeiten geeinigt hat. In der technischen Vorstudie werden die ungefähren Standorte der Talschwellen, der Schwellentyp und die ungefähren Dimensionen festgelegt, wobei die Interaktion zwischen den einzelnen Schwellen abgeschätzt werden muss. Dies führt schließlich zum Gesamtkonzept der geplanten Serie von Talschwellen. Die Überschwemmungsfläche als potentielle Produktionsfläche wird ermittelt und die Kosten des Gesamtsystems mit Erfahrungswerten für Kosten pro Hektar geschätzt. Die Bodenqualität und die Tiefe des Grundwassers werden festgestellt sowie die erwartete Beeinflussung des Grundwasserspiegels durch die Schwellen abgeschätzt. Schnell anhebbare Grundwasserspiegel und tonhaltige Böden deuten auf Täler mit hohem Produktionspotential von bis zu drei Ernten hin.

Nach der Auswahl eines Tales wird die technische Detailstudie angefertigt, die zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen benötigt wird. In ihr werden Typ der Schwellen und die Dimensionen der Bauwerke festgelegt sowie die exakten Standorte der einzelnen Talschwellen im Gelände markiert. Der Querschnitt des Tals wird auf Höhe jeder Schwelle vermessen. Die Einzelpläne der Talschwellen werden gezeichnet (Anhang 3) und die Arbeiten in den Ausschreibungsunterlagen beschrieben. Die Erstellung der Detailstudie erfordert viel Praxiserfahrung, was bei der Auswahl des Ingenieurbüros berücksichtigt werden muss. Neue Projektierungsteams müssen daher von einem erfahrenen Ingenieur betreut und praktisch ausgebildet werden. Lokale Fachkräfte sollen in die Studien miteinbezogen werden. Es soll berücksichtigt werden, dass ihre Betreuung mehrere Jahre erfordert, da die Studien vor der Regenzeit angefertigt werden und der Bau nach der Regenzeit erfolgt. Erst in der darauffolgenden Regenzeit unterliegt das Bauwerk dann dem ersten Praxistest. Zusätzlich ändern Talschwellen das Abflussverhalten des Wassers, Bodenerosion und -auflandung sowie die Nutzung im Tal, was zu mehrjähriger Beobachtung verpflichtet und Folgeanpassungen der Bauwerke erfordern kann.

<sup>6</sup> Anhang 1 beinhaltet einen schematischen Ablaufplan der Implementierung von Talschwellen, der sich auch als Handreichung für interessierte Projekte und Partner versteht.

Abbildung 4: A) bei mittlerem Wasserabfluss werden der im eigentlichen Flussbett befindliche Überlauf sowie die außen an der Talschwelle befindlichen niederen Flügel überflutet. B) bei hohem Wasserabfluss werden auch die höheren Flügel überschwemmt. Quelle: Bender (2011), S. 13



## Box 2: Talschwellen allein verhindern die Erosion nicht vollständig

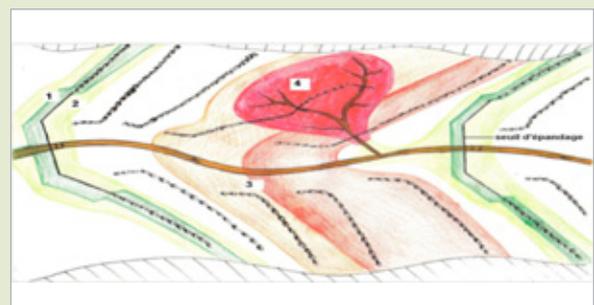
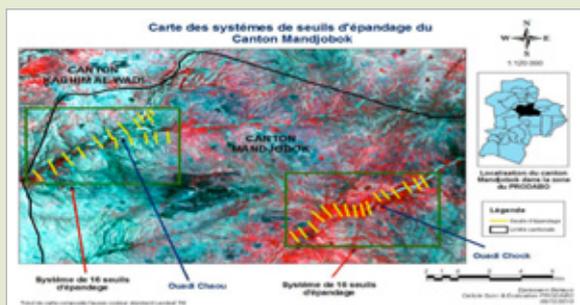
Einzelne Talschwellen sind in degradierten Tälern durch Grabenerosion und Sedimentation gefährdet. Deshalb werden Serien von Talschwellen angelegt (Abbildung 5), bei denen sich jeweils benachbarte Schwellen gegenseitig schützen, da sie das Gefälle zwischen den Schwellen verringern und somit die Abflussgeschwindigkeit mindern. Auch in Serien treten noch Erosionsprozesse zwischen einzelnen Schwellen auf. Die Flächen direkt ober- und unterhalb der Talschwellen sind gut geschützt (grüner Bereich in Abbildung 6). Oberhalb stagniert das zurückgehaltene Wasser; direkt unterhalb der Schwelle hat das Wasser nur geringe Fließgeschwindigkeit und Erosionskraft. Mit zunehmendem Abstand von der Schwelle nimmt die Geschwindigkeit wieder zu und das Wasser konzentriert sich zunehmend, wodurch das Erosionsrisiko mit Entfernung zur Schwelle wieder zunimmt. Auch die Flusssufer unterhalb der Schwelle sind durch das zurückfließende Wasser durch Erosion gefährdet.

Um das Wiedereinsetzen der Erosion zu verhindern, werden kleine Steinwälle zwischen den Schwellen und auch unterhalb der letzten Schwelle eingerichtet und tiefe Erosionsgräben zwischen den Schwellen zusätzlich mit Filterdämmen verbaut. Auch außerhalb des direkten Talbereichs (nicht Teil der Abbildung) müssen stark erosionsgefährdete Stellen und Erosionsgräben verbaut werden, um Abfluss und Sandeintrag ins Tal zu reduzieren.

Abbildung 5: Talschwellen in Serie gebaut – Beispiel aus zwei Trockentälern im Tschad (Ouadi Chock und Ouadi Chaou - gelbe Linien).

Quelle: PRODABO in BCI, 2011, S. 7

Abbildung 6: Ober- und unterhalb der Schwellen sind Flächen gut geschützt (1, 2), mit zunehmendem Abstand von der oberen Schwelle nimmt das Risiko zu (3) und Erosionsgräben können sich bilden (4). Quelle: Bender, 2005, S. 24



Die Ausschreibung der Bauarbeiten erfolgt national, um die Expertise lokaler Firmen aufzubauen. Ausgeschrieben wird von der Gemeinde als Bauherr. Um eine transparente Auswertung der Angebote zu gewährleisten, nehmen beispielsweise in Niger je ein Vertreter der Kommune, der staatlichen Fachbehörden, des bauüberwachenden Ingenieurbüros,<sup>7</sup> des Projekts und des mit der Planung beauftragten Büros teil. Der Vertrag mit dem Bauunternehmen wird zwischen Bauunternehmen und Projekt in Vertretung des Bauherrn geschlossen. Wichtig ist, dass Ausschreibung und Vergabe bis Ende der Regenzeit abgeschlossen sind, damit der eigentliche Bau der Talschwellen früh in der Trockenzeit beginnen kann, um bis zur nächsten Regenzeit abgeschlossen zu werden. Anpassungen können dann in den Folgejahren durchgeführt werden.

Die beauftragten lokalen Baufirmen werden vertraglich verpflichtet, die Arbeiten möglichst handarbeitsintensiv auszuführen und vorrangig lokale Arbeitskräfte einzustellen und auszubilden (HIMO-Ansatz).<sup>8</sup> Dadurch erhalten lokale Haushalte ein zeitlich begrenztes Zusatzeinkommen und erwerben handwerkliche Fähigkeiten für den späteren Unterhalt der Bauwerke. Die Bauüberwachung erfolgt durch beauftragte Ingenieurbüros, Vertreter der Gemeinde, Mitglieder des inzwischen gebildeten Managementkomitees und das Projekt. Die Abnahme erfolgt durch den Bauherren (Kommune), der dabei vom Projekt/Ingenieurbüro unterstützt wird.

Zu Beginn der Arbeiten hat sich die Einrichtung einer Schulbaustelle bewährt, in der lokale Helfer und Fachkräfte sowie Mitarbeiter des

Bauunternehmens durch im Talschwellenbau erfahrene Fachkräfte eingewiesen und praktisch ausgebildet werden. Dabei werden auch lokale Maurer ausgebildet, um spätere Reparaturarbeiten durchführen zu können.

Die Verwendung lokaler Materialien und Einbeziehung der lokalen Bevölkerung sind wichtige Prinzipien bei der Durchführung, um den späteren Unterhalt zu erleichtern. Da Talschwellen die natürlichen Prozesse und Nutzung im Tal verändern, ist es angebracht, die Einflüsse dieser Veränderungen auf das Bauwerk nach einer oder mehreren Regenzeiten zu überprüfen. Dies geschieht in einer Technischen Evaluierung, bei der Schwachstellen untersucht und Anpassungsmaßnahmen für eine optimale Nutzung festgelegt werden. So kann es beispielsweise bei geplanten hohen Schwellen aus Sicherheitsgründen notwendig sein, nicht sofort die endgültige Höhe zu bauen, sondern zunächst niedrigere Schwellen einzuziehen. Nach dem Bau erfolgt die Auflandung von Boden, wodurch die Höhenunterschiede geringer werden und weitere Erhöhungen ermöglichen.

Abbildung 7: Schulbaustelle zur Ausbildung lokaler Handwerker. Quelle: Lütjen



<sup>7</sup> Da die Kommunen als Bauherr im Niger nicht über die fachlichen Kompetenz zur Bauüberwachung verfügen, wurde die Bauüberwachung stellvertretend an ein Ingenieurbüro delegiert („delegierte Bauherrenschaft“)

<sup>8</sup> HIMO – Haute Intensité de la Main d’Oeuvre (intensive Nutzung manueller Arbeit)

### **Wo eignen sich Talschwellen besonders?**

**Talschwellen sind besonders geeignet zur großflächigen Sanierung stark degradierter, breiter Talsohlen.**

Im Vergleich zu Kleinstaudämmen, Rückhaltebecken und Mikroschwellen sind Talschwellen insbesondere für flache, breite Täler geeignet, die wegen der starken Grabenerosion nicht mehr von kleinen und mittleren Hochwassern überschwemmt werden. Die Überschwemmungen bleiben aus, da sich der eigentliche Flusslauf eingegraben und vergrößert hat. Jedoch können Talschwellen auch in mehr oder weniger intakten Talsohlen zur weiteren Verbesserung der Anbaumöglichkeiten genutzt werden.

Talschwellen werden mit Erfolg in Gegenden eingesetzt, wo Niederschläge während der Vegetationsperiode unregelmäßig fallen und die Schwellen ausgleichend auf die Wasserversorgung der Kulturen wirken, beziehungsweise in Zonen, in denen durch die Wasseranreicherung eine oder zwei zusätzliche Vegetationsperioden möglich werden. Im Augenblick werden sie in einem breiten Bereich jährlicher Niederschläge von 50 bis 1.200 mm/Jahr verwendet.

Die Schwierigkeit des Einbaus von Talschwellen hängt vor allem vom Ausmaß der Degradation und der Grabenerosion ab. Gefälle des Tales, Abflussmenge und Bodenbeschaffenheiten sind sekundäre Faktoren. So liegt beispielsweise das Gefälle in den bisher sanierten Tälern zwischen 1 und 8 %. Es beeinflusst lediglich die Distanz zwischen zwei Schwellen und damit die Kosten pro Hektar.

Bei der Rehabilitation von Tälern gibt es verschiedene Ansätze und Techniken, die nebeneinander angewandt werden können. Talschwellen sind eine mögliche, bewährte Option, die dabei in Erwägung gezogen werden sollten.

### **Komplementäre Rehabilitierungsmaßnahmen im Wassereinzugsgebiet**

**Talschwellen erfordern zu ihrem Schutz den komplementären Verbau kritischer Stellen im Wassereinzugsgebiet.**

Ein wichtiger Grund, weshalb Sanierungsmaßnahmen in Wassereinzugsgebieten Talsohlen unbedingt einschließen sollten, ist deren hohes Produktionspotential und der dadurch mögliche Beitrag zur Ernährungssicherung. Das Produktionspotential pro Hektar der Talsohlen ist höher als das der übrigen Flächen im Einzugsgebiet, da in den Tälern die fruchtbarsten Böden liegen und die beste Wasserverfügbarkeit herrscht. Gleichzeitig ist die Talfläche klein im Vergleich zum restlichen Wassereinzugsgebiet, wodurch der Umfang notwendiger Maßnahmen begrenzt ist. Es spricht deshalb vieles dafür, diese wichtigen Produktionspotentiale der Täler zu sichern. Da die Talsohlen aber wesentlich vom Zustand des restlichen Wassereinzugsgebiets beeinflusst werden, bleiben aber auch Maßnahmen außerhalb der Täler weiterhin wichtig.

Ein degradiertes Einzugsgebiet erhöht das Schadensrisiko für Maßnahmen in den Tälern. Hoher Oberflächenabfluss von den Hängen führt zu intensiven Hochwassern und Versandung in den Tälern und dadurch zu stärkerer Beanspruchung und Schäden an den Talschwellen. Im Gegensatz dazu verstärken durch boden- und wasserkonservierende Maßnahmen



Flussschwelle sorgt für Wasser und fruchtbare Böden © GIZ / Klaus Wohlmann

verbaute Einzugsgebiete die positiven Effekte der Talschwellen auf den Wasserhaushalt. Ein Teil des im Einzugsgebiet infiltrierten Wassers fließt als Hangwasser unterirdisch der Talsohle zu und speist dadurch kontinuierlich den Grundwasservorrat der Talsohle.

Um die Talsohlen vor übermäßigem Abfluss und Sedimenteintrag zu schützen, sollten deshalb Sanierungsmaßnahmen zumindest an besonders erosionsgefährdeten Stellen im restlichen Wassereinzugsgebiet durchgeführt werden. Diese sind für den Schutz der Talschwellen wichtig. Sie dienen jedoch auch der Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion von Haushalten, die keine Flächen im Tal besitzen.

Bei der Planung von Rehabilitierungsmaßnahmen in einem Wassereinzugsgebiet sollten die verschiedenen Größenordnungen von Talfläche und restlichem Einzugsgebiet beachtet werden. Die im Vergleich zum Gesamtgebiet kleine Talsohle kann im Ablauf weniger Jahre rehabilitiert werden, weshalb diese Arbeit durch „Entwicklungsprojekte“ leistbar ist. Für die flächendeckende Sanierung gesamter Einzugsgebiete werden häufig Jahrzehnte benötigt, was bei der Planung von Neuvorhaben berücksichtigt werden sollte. Diese Aufgabe kann nur durch

das langfristige Engagement von Bevölkerung und Regierung gemeistert werden und benötigt langfristig wirksame Finanzierungsmechanismen. Talschwellenprojekte mit ihrer zumeist kurzen Laufzeit können zumeist nur den Verbau von Plateaus und Hängen an kritischen Stellen beginnen und diese Arbeiten zur Einführung notwendiger Techniken und zur Ausbildung der Bevölkerung nutzen.

In besonderen Fällen besteht die Möglichkeit, Talschwellen als zusätzliches Element in bereits rehabilitierten Wassereinzugsgebieten einzubringen. Dies war teilweise im Niger möglich, wo die ersten Talschwellen in Gebieten gebaut wurden, in denen das *Projet de Développement Rural de Tahoua (PDRT)* bereits einen großen Teil der Wassereinzugsgebiete verbaut hatte. Talschwellen können demnach sowohl als Element in einem ganzheitlichen Ansatz zum Wassereinzugsgebietsmanagement genutzt werden, als auch – in Kombination mit dem Verbau besonders erosionsgefährdeter Flächen – als spezifische Maßnahme zur schnellen Wiederherstellung der Talsohlenproduktion und -ökologie.

## 2.4 Nutzung und Bewirtschaftung rehabilitierter Talsohlen

Die degradierten Täler werden vor der Sanierung meist nur für den Anbau einer Regenkultur, vorwiegend bestehend aus Hirse, Sorghum und Niebe (Augenbohne), genutzt. Dies erfolgt auf Restflächen des Tales, die noch nicht durch die Degradierung verloren wurden. In Tälern, in denen der Grundwasserspiegel noch nicht zu stark gefallen ist, kann auf kleinen Flächen entlang des Flusslaufes noch etwas Gemüsebau mit Bewässerung aus Brunnen im Flussbett möglich sein.

Nach der Sanierung können in der Mehrzahl der Täler bis zu drei Kulturen angebaut werden: eine Regenzeitkultur, eine Kultur nach der Regenzeit (Nachkultur)<sup>9</sup> und eine dritte Kultur, die wegen des angestiegenen Grundwasserspiegels über flache Brunnen bewässert werden kann (Bewässerungskultur).<sup>10</sup> Nachkultur und Bewässerungskultur erfolgen dabei zumeist nur auf einem Teil der Fläche, während für die Regenkultur der größte Teil der durch die Talschwellen überfluteten Fläche genutzt wird.

Die Regenzeitkultur besteht im Niger und im Tschad weiterhin aus Hirse, Sorghum und Niebe, während in Burkina Faso die sanierten Täler vorwiegend für Reis genutzt werden. Für die Nachkultur werden häufig Mais, Süßkartoffel, Kürbisse, Hibiskus-Sorten und andere Gemüsearten angebaut. Bewässerungskulturen sind vor allem Tomaten, Zwiebeln, Chili, Auberginen, Kohl, Salat und Bohnen.

Die Produktion der Regensaison dient vorwiegend der Eigenversorgung mit Grundnahrungsmitteln. In guten Jahren können Überschüsse vermarktet werden. Der Ertrag der Nach- und Bewässerungskultur dient zum einen als Ergänzung für die eigene Ernährung, hauptsächlich aber für die Vermarktung.

Die Nutzung der überfluteten Fläche wird an das vorherrschende Betriebssystem der Nutzer angepasst. Während ackerbaulich orientierte Dörfer die Gesamtfläche für den Anbau von Feldkulturen nutzen, verwenden Dörfer, die mehrheitlich Agropastoralismus betreiben nur einen Teil der Fläche für den Ackerbau, während andere Teile für die Weidenutzung und den Futteranbau reserviert werden.

Während der Regenzeit werden die Flächen vornehmlich von den Feldeigentümern kultiviert. Lediglich in Burkina Faso werden für den intensiven Reisanbau auch Parzellen an andere vergeben, da die Arbeitskraft der Betriebe nicht für die Bewirtschaftung der Gesamtflächen ausreicht. Für die Nach- und Bewässerungskulturen können ebenfalls nicht alle Flächen durch die Eigentümer bewirtschaftet werden, und es werden Parzellen an andere Nutzer vergeben.

Allgemein kann nach der Sanierung wegen des gestiegenen Produktionspotentials eine Intensivierung des Anbaus festgestellt werden. Zunehmend finden organischer und mineralischer Dünger oder tierische Anspannung Anwendung. Erste Betriebe haben sich Motorpumpen für die Bewässerung angeschafft.

<sup>9</sup> Die Nachkultur (culture de décrue) wird am Rand von Flüssen und Seen betrieben. Sie nutzt die Flächen, die bei Rückgang des Wassers frei werden und noch über ausreichend Boden- oder nahes Grundwasser verfügen, um eine Kultur zu ermöglichen.

<sup>10</sup> In der Bewässerungskultur (culture de contre-saison) werden vorwiegend Gemüse- und Kräuterarten angebaut, die aus handgegrabenen oder zementierten Brunnen von Hand oder mit Motorpumpen bewässert werden.

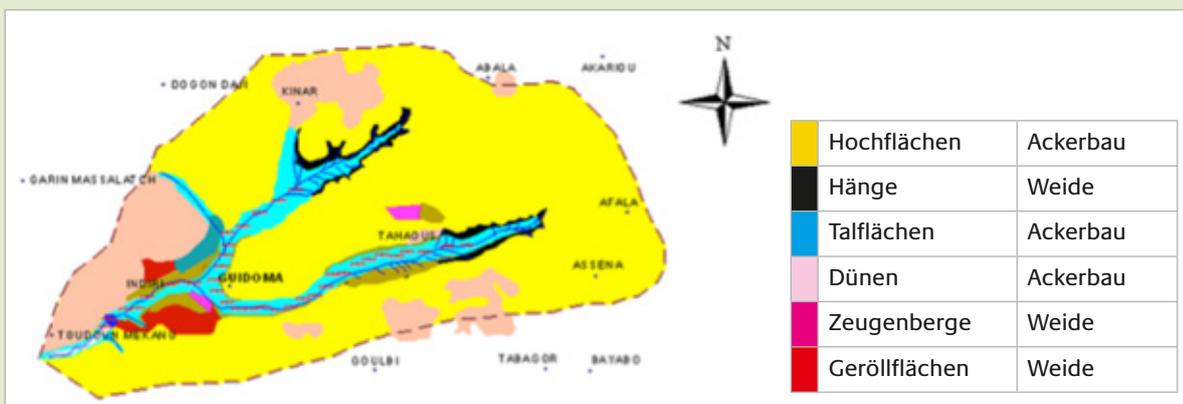
### Box 3: Landnutzungsplanung für Wassereinzugsgebiete (SMEV) in Niger

Ein Schéma de Mise en Valeur des Vallées (SMEV) ist ein Planungsdokument, welches Aspekte der Inwertsetzung eines Wassereinzugsgebiets in einen Gesamtplan integriert. Dazu gehören Landnutzungsarten, Eigentumsverhältnisse, Infrastruktur und Regeln für den Zugang zu Ressourcen. Es enthält einen mittelfristigen Aktionsplan mit Maßnahmen zur Verbesserung des Gebiets.

Bei der Erarbeitung eines SMEV wird unter Beteiligung aller Akteure die Ausgangssituation analysiert, um dann im zweiten Schritt eine gemeinsame Vision und die dafür notwendigen Aktionen zu erarbeiten. Bei den Arbeiten sind Vertreter der jungen Bodenrechtskommissionen dabei, Gemeinderäte, Repräsentanten der betroffenen Dörfer und aller Nutzergruppen des Tals sowie die staatlichen Fachbehörden.

Die Vorteile eines SMEV sind die ausgeprägte Ownership und hohe Akzeptanz des Plans durch die partizipative Erarbeitung, die intensive Kapazitätsförderung und Einbeziehung aller Beteiligten. Die Rolle der noch wenig etablierten Bodenrechtskommissionen wurde gestärkt. Nachteile sind, dass die Erstellung der SMEVs kostenintensiv ist und die Planungen nicht als offizielle Methode zur Landnutzungsplanung im Niger anerkannt (bisher besteht keine offizielle Methode zur kommunalen Landnutzungsplanung) und daher ausschließlich projektgesteuert sind.

Abbildung 8: Landnutzungsschema für das Wassereinzugsgebiet von Guidoma in der Gemeinde Affala im Niger



## 2.5 Rechtlich-institutionelle Aspekte bei der Erstellung von Talschwellen

**Talschwellen müssen dem nationalen rechtlichen Rahmen entsprechen. Die Verteilung von Nutzungsrechten durch die Nutzer hat sich bisher bewährt.**

Bau und Nutzung von Talschwellen unterliegen in allen Ländern unterschiedlichen rechtlichen Vorgaben. In allen drei untersuchten Ländern werden durch die Sanierung von Talsohlen die Ziele verschiedener nationaler Politiken, beispielsweise Armutsbekämpfung, Umweltschutz, Desertifikationsbekämpfung oder Klimawandel, unterstützt.

Nationales Bodenrecht oder Gesetze, die den Zugang und die Nutzung natürlicher Ressourcen regeln, wie Umweltrecht, Forstrecht, Wasserrecht, müssen – wie bei Dämmen und ähnlichen Bauwerken – auch bei der Anwendung und Nutzung von Talschwellen im Blickfeld bleiben. Weiteren Einfluss nehmen Regelungen, die die Pflichten und Rechte ländlicher Körperschaften festlegen, beispielsweise von Kommunen, dörflichen Verwaltungsgremien, Kooperativen oder bäuerlichen Zusammenschlüssen.

Institutionen und Gremien, in deren Verantwortungsbereich der Bau und die Nutzung von Talschwellen fallen, sollten deshalb bei der Planung und Umsetzung einbezogen werden. Dabei sollten die Talschwellen in die jeweiligen Entwicklungsplanungen und Aktionspläne integriert werden. Dies trifft insbesondere auf die

Gemeindeentwicklungspläne zu, aber auch auf die Arbeitspläne der Fachbehörden.

Insbesondere in Niger wurden Anstrengungen unternommen, einen methodischen Ansatz der Landnutzungsplanung für Wassereinzugsgebiete, in denen Talschwellen gebaut wurden, zu entwickeln und dabei sowohl naturräumliche als auch soziale Gegebenheiten einzubeziehen. Hier führen Vertreter der Kommune, der Zieldörfer und aller Beteiligten im Wassereinzugsgebiet eine Bestandserhebung durch und legen anschließend ein Sanierungsschema fest (Schéma de Mise en Valeur des Vallées – SMEV). Die SMEV sind eine Art der Landnutzungsplanung auf Ebene eines Wassereinzugsgebietes und können als Untereinheit der kommunalen Planung beziehungsweise gemeindeübergreifendes Planungsinstrument verwendet werden (Box 3). Die Methode wurde projektbasiert entwickelt und eingesetzt und wird zurzeit mit anderen ähnlichen Ansätzen abgestimmt, um das nationale Planungsinstrumentarium zu ergänzen.

Als schwierig erweist sich, dass die Einbeziehung einer zunehmenden Anzahl von Akteuren mit steigendem Koordinationsaufwand verbunden ist und damit zusätzliche Kosten und Verzögerungen der Entscheidungsabläufe auftreten.

### **Bodenrechtliche Aspekte**

Im Einflussbereich von Talschwellen können sämtliche Eigentumsrechte an Boden vorkommen: traditionelle Besitzrechte, eingetragene Grundstückstitel, Staatsland und Gemeinschafts-/Gemeindeland.<sup>11</sup> In der Praxis ist der

<sup>11</sup> Gemeindeland (Kommunalland) gibt es erst seit Einführung der Gemeinden, die in den meisten Ländern erst seit wenigen Jahren faktisch existieren. Vorher war es Gemeinschaftsland.

größte Teil der Talflächen in traditionellem Besitz verschiedener Familien. Einige Flächen können Gemeinschaftsland (jetzt Gemeindeland) oder Staatsland sein. Die Privatflächen werden von Generation zu Generation vererbt und können selbst bewirtschaftet, verpachtet oder verliehen werden. Letzteres kann kostenlos oder gegen Entgelt und Ernteanteile geschehen.

Im Tschad weichen die Regeln etwas von diesem allgemeinen Rahmen ab. Nur die Regenfeldflächen sind in privatem Familienbesitz und weitervererbbar. Rückgewonnene Bewässerungs- und Gemüsebauflächen fallen an die Gemeinschaft zurück und können neu verteilt werden.

In keinem der drei untersuchten Länder greifen die Projekte direkt in die Eigentumsverhältnisse der sanierten Flächen ein. Die Verteilung der Nutzungsrechte innerhalb der Dörfer bot bisher allen Interessierten den Zugang zu den Flächen zumindest während der Trockenzeit. Lediglich aus Tschad wurde ein Fall von Spannungen bekannt, als sich im ersten Jahr nach Bau der Schwellen zunächst nur inselartige Flächen mit guten Anbaubedingungen bildeten, deren Aufteilung umstritten war.

In Burkina Faso war zu Beginn des Projektes beabsichtigt, die Besitzverhältnisse auf den rehabilitierten Flächen neu festzulegen. Es stellte sich jedoch später heraus, dass die zuständigen Komitees lediglich die Nutzung der Flächen regelten und die eigentlichen Besitzverhältnisse unverändert blieben.

In Niger und in Tschad erfolgt während der Regenzeit die Nutzung der gesamten Fläche hauptsächlich durch die Eigentümer selbst oder in manchen Fällen durch von ihnen fest-

gelegte Nutzer. Während der Nach- und Bewässerungssaison können die Eigentümer wegen limitierter Arbeitskraft nur einen kleinen Teil ihrer Flächen selbst bewirtschaften. Andere Nutzer aus dem Dorf oder auch von außerhalb können sich um Parzellen bewerben, wobei die Nutzung frei sein kann oder gegen Sachleistungen oder Bargeld erfolgt. Alle Nutzer sanierter Talflächen bezahlen eine Gebühr, die vom Managementkomitee verwaltet wird und für Reparaturen dient.

Da in den Tälern in Burkina Faso während der Regenzeit Reis angebaut wird, der arbeitsintensiver als Hirse oder Sorghum ist, können die Flächen auch während der Regenzeit nicht vollständig von den Eigentümern genutzt werden, so dass auch andere Bauern bereits während der Regenzeit zugelassen werden. Da sich zusätzliche Nutzer zuerst finden müssen, nimmt die Anzahl der Nutzer während der Anfangsjahre zu. Wie Abbildung 9 zeigt, nahmen die Nutzer an drei Standorten in Burkina Faso während der Regenzeit von weniger als 50 Landwirten auf mehr als 100 Landwirte zu und während der Trockenzeit von etwa 10 auf 30 bis 50.

Flussschwelle Kalfou (Region Tahoua / Niger)

© Heinz Bender

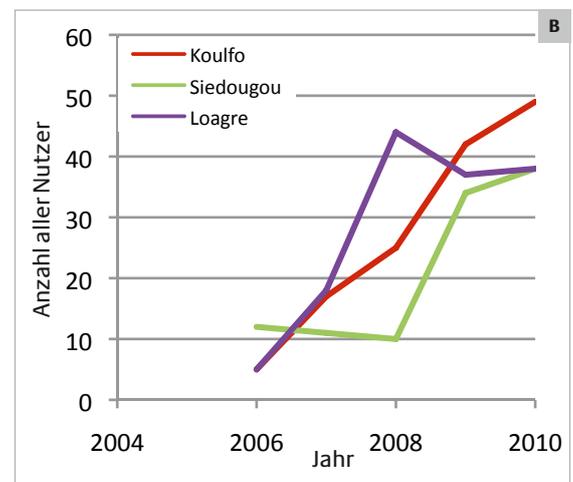
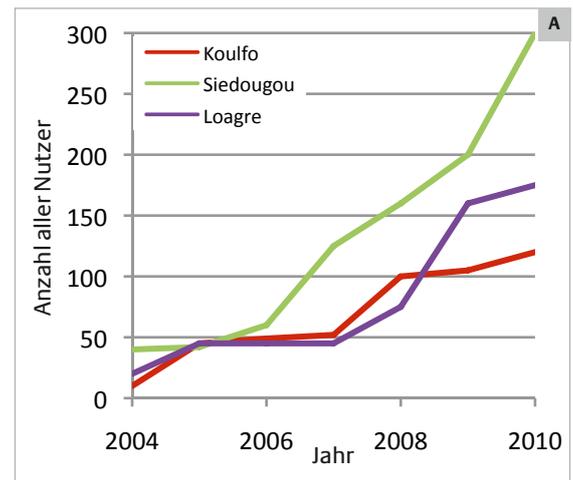


### Eigentum und Unterhalt

Bisher nicht eindeutig geklärt ist die Frage des Eigentums an den anfänglichen Bauwerken. Während der ersten Jahre wurden Talschwellen auf Anfrage der Dorfgemeinschaften in den Tälern erstellt. Bei diesen Schwellen lag die Bauherrenschaft bei den Dörfern, die dadurch zum Unterhalt verpflichtet waren, diesen jedoch nur für kleinere Reparaturen gewährleisten konnten. Die Grundstückseigentümer, auf deren Grund die Bauwerke errichtet wurden, mussten ihr Einverständnis und das Gelände für den Bau geben. Ob sie dafür dorfintern Kompensationen erhielten, ist nicht bekannt.

Im weiteren Verlauf, tauchten im Rahmen der fortschreitenden Dezentralisierung die Kommunen als neue Akteure auf. In Burkina Faso beispielsweise gehören alle Dörfer seit 2006 zu einer Kommune. Seitdem haben die Kommunen die Bauherrenschaft und verpflichten sich, größere Unterhaltsarbeiten zu gewährleisten. Da die Budgets der Kommunen jedoch ihren zahlreichen Aufgaben kaum gerecht werden, ist die Bereitstellung von Geldern für größere Reparaturen häufig nicht gesichert.

Abbildung 9: A) Entwicklung der Anzahl Nutzer in sanierten Tälern in Burkina Faso während der Regenzeit. B) und der Trockenzeit. Quelle: Bender (2010)



# 3 Organisatorische Aspekte von Talschwellen

**Planung und Umsetzung werden unter intensiver Beteiligung von Dorfgemeinschaft und Schwellenkomitee durchgeführt, um Ownership und Kapazitäten zu fördern.**

Der erfolgreiche Einsatz von Talschwellen benötigt einerseits eine qualitativ hochwertige Planung und technische Umsetzung der Bauwerke und andererseits die aktive Teilhabe der Bevölkerung und der zuständigen kommunalen und staatlichen Akteure bei Planung, Umsetzung, Nutzung und Unterhalt. Während der technische Teil durch ausreichend qualifizierte Ingenieurbüros und Baufirmen mit praktischer Erfahrung im Talschwellenbau gewährleistet werden kann, ist die Organisation der Nutzer und die Einbettung in das lokale institutionelle Umfeld mit dem Ziel der Übergabe der Bauwerke und ihres langfristigen Betriebs und Unterhalts die komplexere Aufgabe. Wie diese Aufgabe im Detail gestaltet wird, hängt von den gesetzlichen, den sozio-ökonomischen und kulturellen Bedingungen und dem institutionellen Umfeld ab. Die folgenden Ausführungen stellen

deshalb die wichtigsten Prozesse nur schematisch dar und müssen von Fall zu Fall angepasst werden. Die aktive Partizipation der Beteiligten ist jedoch in allen Phasen als durchgängiges Prinzip anerkannt.

## Die Vorbereitungsphase

Aus Projektsicht beginnen die Arbeiten mit einer groben Inventarisierung geeigneter Täler und der Information der staatlichen Dienste, der zuständigen Kommunen beziehungsweise potentieller Dörfer über Möglichkeiten und Bedingungen der Zusammenarbeit. Dörfer, die an einer Sanierung ihrer Täler interessiert sind, stellen durch ihr Dorfkomitee einen schriftlichen Antrag auf Talsanierung. Während dieser Antrag früher direkt vom Dorf ans Projekt ging, wird er inzwischen zur Genehmigung an die Gemeinde geschickt und von dieser offiziell als Antrag der Gemeinde beim Projekt eingereicht. Die Berücksichtigung der Talschwellen in den kommunalen Entwicklungsplänen, die für 3 bis 5 Jahre gültig sind, wird dabei unterschiedlich

Partizipativer Planungsprozess mit Bevölkerung © GIZ / Klaus Wohlmann



gehandhabt. In Tschad wird verlangt, dass das Sanierungsvorhaben in den lokalen Entwicklungsplan der Kommune eingeschrieben ist. Die Kommune verpflichtet sich zur Übernahme von 10% der Kosten bis maximal 500.000 FCFA (760 €). In Burkina Faso verpflichten sich die Dörfer, die den Antrag stellen, zur Übernahme von 3% der Kosten und die Vorhaben werden nachträglich während der jährlichen Aktualisierung der Kommunalpläne in die Planung eingeschrieben. In Niger erfolgt die Auswahl der zu rehabilitierenden Täler in Anlehnung an Prioritäten der kommunalen Entwicklungspläne, und eine umfassendere Landnutzungsplanung wird partizipativ mit allen Akteuren für die zu sanierenden Wassereinzugsgebiete durchgeführt (siehe Kapitel 2.5).

Als Antwort auf den Antrag führt das Projekt eine Machbarkeitsstudie durch, die Informationen zur sozio-ökonomischen Situation und Ökologie der Täler erhebt, sowie eine technische Vorstudie (siehe auch Kapitel 2.3). In der sozio-ökonomischen Vorstudie werden partizi-

pativ mit Gemeindevertretern und Dorfbevölkerung die ethnische, sozio-professionelle und soziale Zusammensetzung der Dörfer, Landbesitzverhältnisse und Konflikte analysiert sowie die Kooperationsbereitschaft der Dörfer überprüft. Die technische Vorstudie überprüft die technische Machbarkeit. Die Studien werden meist durch lokale Dienstleister durchgeführt. Auf Basis dieser Studien wird der Antrag der Gemeinde durch das Genehmigungskomitee des Projektes geprüft und über die Bewilligung entschieden.

Im Falle der Bewilligung wird im Dorf (oder den Dörfern) ein Managementkomitee gegründet, dessen Mitglieder Vertreterinnen und Vertreter des Dorfes und der Gemeinde sind. Das Managementkomitee dient als Ansprechpartner für Projekt, staatliche Dienste und Baufirmen. Es ist zuständig für die Festlegung von Nutzungsregeln und die Organisation der Bevölkerung während Bau, Nutzung und Unterhalt der Schwellen. Die Komitees erhalten diverse organisatorisch-administrative Fortbildungen über Rechte und Pflichten, Planung und Administration sowie technische Trainings zur Nutzung und Instandhaltung der Schwellen. Sie sammeln und verwalten die Parzellengebühren aller Nutzer und organisieren kleinere Instandhaltungsarbeiten.

Flussschwelle © GIZ / Klaus Wohlmann





Mann erntet Erdnüsse © GIZ / Klaus Wohlmann



Gärtnerische Kulturpflanzen: Zwiebel © Marc Cleriot

Vor Beginn irgendwelcher Arbeiten werden die verschiedenen Gruppen der betroffenen Dörfer mehrmals versammelt, um Voraussetzungen für den Bau, den Ablauf der Bauarbeiten sowie die Regeln der zukünftigen Nutzung und des Unterhalts zu besprechen und festzulegen. Die Regeln werden in einer Nutzungskonvention festgehalten. Dazu gehören auch ein Nutzungsplan und eventuelle Vorgaben zur Vergabe der Parzellen. Die Parzellenverteilung wird vorrangig unter den Nutzern ausgehandelt, wobei dem Projekt eine moderierende Rolle zukommen kann.

Nachdem Ablauf der Arbeiten und Nutzungsregeln abgestimmt sind, wird die technische Detailstudie durchgeführt, die Ausschreibung der Arbeiten vorgenommen und die Baufirmen ausgewählt und unter Vertrag genommen.

### Die Bauphase

Während der Bauphase werden zunächst Schulbaustellen eingerichtet, um lokale Maurer und Facharbeiter der Firmen durch erfahrenes Fachpersonal auszubilden. Die mit der Ausführung beauftragten lokalen Bauunternehmen werden vertraglich verpflichtet, weitgehend mit lokalen Arbeitskräften und unter maximaler Nutzung manueller Arbeitskraft zu arbeiten (HIMO).

Gemeinde, Dorfkomitees und Managementkomitee kontrollieren die Arbeiten mit Unterstützung eines lokalen Ingenieurbüros, welches die formale Bauüberwachung durchführt. Dorf- und Gemeindevertreter organisieren die Auswahl und Einstellung der Baustellenhelfer. Sie nehmen an allen Treffen und Baustellenbesprechungen teil und helfen bei der Lösung von Problemen. Ihre intensive Einbeziehung soll die Verantwortlichkeit für die Talschwellen

von Anfang an auf die lokale Ebene verlagern und damit die Nachhaltigkeit stärken. Gemeindevetreter und das Managementkomitee nehmen als Bauherr letztlich auch offiziell die Arbeiten ab.

### Die Nutzungs- und Unterhaltsphase

Nach Fertigstellung der Talschwellen organisieren die Managementkomitees mit Projektunterstützung die Nutzung der Flächen. Verschiedene Nutzungszonen (zum Beispiel für Acker, Weide, Forst oder Tierkorridore zur Tränke) werden gekennzeichnet und die Regeln nochmals bekannt gemacht.

Technische Fortbildungen im Anbau neuer Kulturen, tierischer Anspannung, Dünger- und Pestizidanwendung etc. werden durchgeführt, um eine optimale Nutzung der Investitionen zu ermöglichen. In Niger wurden in einem Wertschöpfungskettenansatz zusätzlich Verbindungen zu Lieferanten von Betriebsmitteln sowie Aufkäufern und Weiterverarbeitern landwirtschaftlicher Produkte hergestellt.

Das Managementkomitee sammelt die Nutzergebühren ein, kontrolliert die Bauwerke auf eventuelle Schäden und organisiert die Reparatur kleinerer Schäden, hält regelmäßig Nutzerversammlungen ab und moderiert Meinungsverschiedenheiten. Bei größeren Schäden wird die Gemeinde eingeschaltet. Wie auch bei Dämmen und anderen landwirtschaftlichen Investitionen festgestellt, funktioniert die Mehrzahl der Managementkomitees gut, solange sie durch das ausführende Projekt betreut werden. Die Nachhaltigkeit der Komitees nach Projektende variiert jedoch stark und ein Teil der Komitees nimmt die Aufgaben nur noch unzureichend wahr.



Mädchen mit Kolbenhirse © GIZ / Klaus Wohlmann



Wasser für Bewässerung © Marc Cleriot

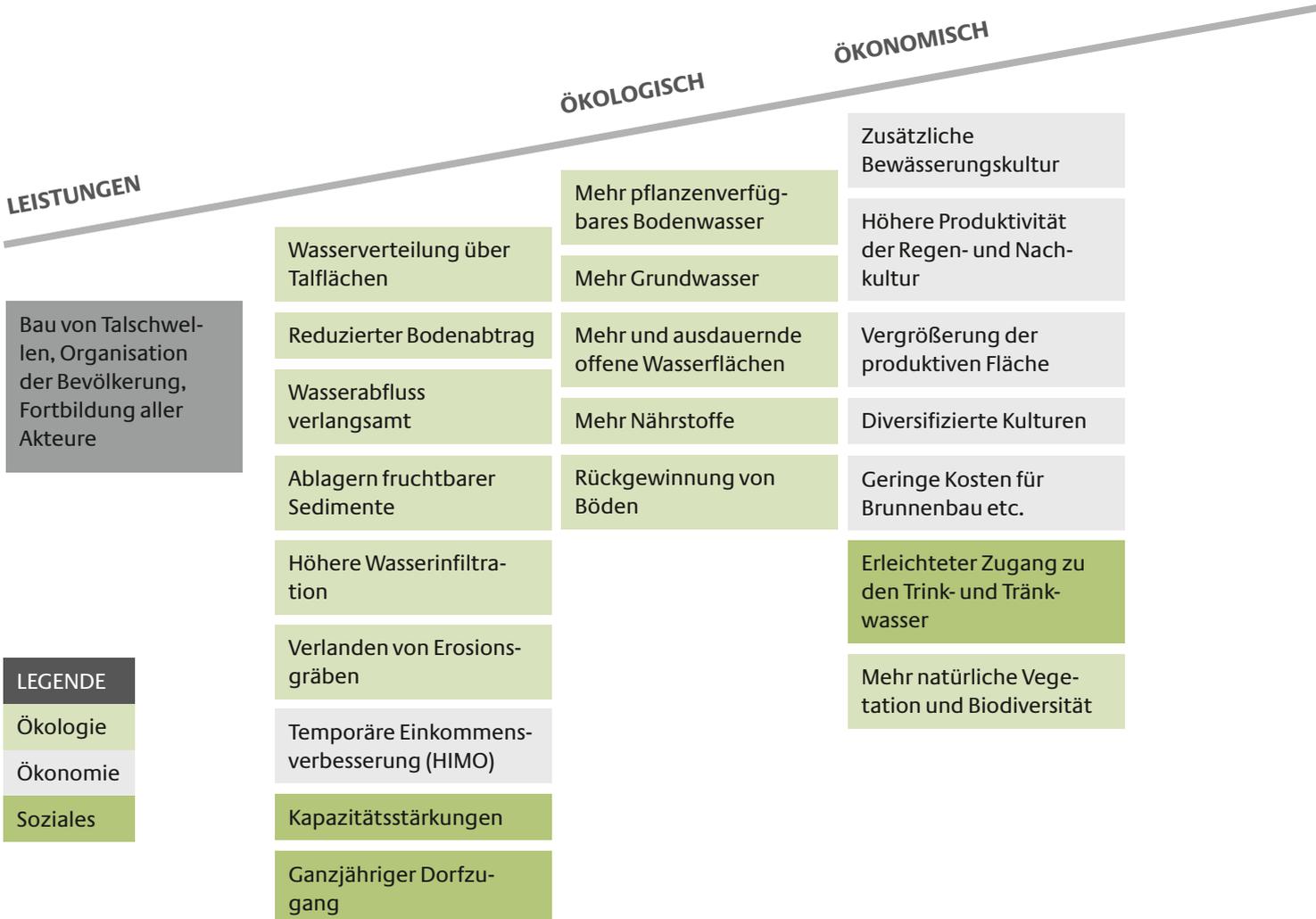
# 4 Talschwellen wirken auf Ökologie, Erträge und Lebensbedingungen

**Talschwellen haben umfangreiche positive ökologische, ökonomische und soziale Wirkungen. Sie beeinflussen die lokale Wirtschaft und tragen zur Entstehung lokaler Wachstumspole bei.**

Die bisherigen Erfahrungen aus Burkina Faso, Niger, und Tschad zeigen, dass Talschwellen innerhalb weniger Jahre erhebliche Verbesserungen in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht bewirken (Abbildung 10).

Während des Baus profitieren zahlreiche Haushalte durch den arbeitsintensiven Ansatz von einem Zusatzeinkommen. Da die Arbeiten während der Trockenzeit anfallen, stehen sie nicht in Konkurrenz zu landwirtschaftlichen Tätigkeiten. Dorfbewohner werden als Maurer und Helfer ausgebildet und Mitarbeiter von Unternehmen in die neue Technik eingearbeitet, wodurch die fachlichen Fähigkeiten gefördert werden. Wenn die Schwellen als Furten ausge-

Abbildung 10: Wirkungen von Talschwellen



legt sind, schließen sie während der Regenzeit abgeschlossene Dörfer ganzjährig an die Außenwelt an.

Die Wirkung der Talschwellen setzt direkt während der ersten Regenzeit nach Fertigstellung ein und nimmt während der Folgejahre zu. Durch die Wasserverteilung auf über- und unterhalb der Talschwellen liegende Flächen entstehen fruchtbare Ablagerungen; Erosi-

onsgräben werden aufgefüllt und bedeutende Wassermengen infiltrieren. Ein Teil des Wassers wird im Boden gespeichert, überschüssiges Wasser infiltriert tiefer und trägt zum Ansteigen des Grundwasserspiegels bei. Durch die großflächige Überflutung und das Aufsedimentieren von Erosionsgräben können lange aus der Produktion gefallene Flächen zurückgewonnen werden, wodurch die nutzbare Fläche der Betriebe zunimmt. Die jährlichen Ablage-

**SOZIALE WIRKUNGEN**



rungen von Feinboden und organischem Material liefern Nährstoffe. Das rückgestaute Wasser bleibt in natürlichen Senken außerhalb und innerhalb des Flussbetts stehen und bildet Tümpel, die sich über Wochen halten und als Tränkstellen oder für den Fischfang genutzt werden. Höhere Wasservorräte im Boden und zusätzliche Nährstoffe erlauben höhere Erträge der während der Regenzeit angebauten Kulturen und der darauffolgenden Nachkultur (s.o.). Die landwirtschaftlichen Potenziale wurden bereits ausführlich beschrieben.

Weitere positive Wirkungen sind folgende: Durch die besseren Wachstumsbedingungen nimmt auch die natürliche Vegetation um die sanierten Talflächen wieder zu, und bereits verschwundene Pflanzen- und Tierarten kehren zurück. Natürlicher Bewuchs außerhalb der sanierten Flächen und zwischen den Schwellen – falls nicht die gesamte Fläche für den Anbau genutzt wird – verbessert die Futtermittellieferung der Weidetiere, die auch von den vermehrten landwirtschaftlichen Nebenprodukten profitieren.

Der höhere Grundwasserspiegel wird nicht nur für die Bewässerung genutzt. Er verbessert maßgeblich die Versorgung der Haushalte und Tiere mit Wasser. Der hohe Wasserstand in den Brunnen erleichtert das Wasserschöpfen und macht lange Märsche zu Wasserlöchern überflüssig, wodurch insbesondere die Frauen entlastet werden. Kosten für den Bau von Brunnen werden gesenkt, da bestehende Brunnen wieder Wasser führen und neue Brunnen weniger tief gegraben werden müssen.

Die deutlich höhere, zuverlässige und vielfältigere Produktion von Nahrungsmitteln verbessert die Ernährungssicherheit und -qualität. Die Gemüseproduktion für den Markt ermöglicht Mehreinkommen, welches wiederum Zugang zu sozialen und ökonomischen Dienstleistungen und Gütern ermöglicht. Durch die zwei bis drei Kulturen pro Jahr und die Arbeit in den vor- und nachgelagerten Bereichen Transport, Handel und Handwerk entstehen neue Arbeitsplätze.

Nicht alle dieser Wirkungen wurden bisher systematisch monitoriert. Einige basieren auf übereinstimmenden Beobachtungen und Erzählungen der Bevölkerung. Zu wichtigen Wirkungen liegen jedoch auch quantitative Analysen vor, die im Folgenden näher beschrieben werden.

#### 4.1 Einfluss von Talschwellen auf Grund- und Oberflächenwasser

**Talschwellen verlängern die Verweildauer von Oberflächenwasser und heben Grundwasserspiegel progressiv um mehrere Meter an.**

Das Anheben des Grundwasserspiegels durch die Talschwellen wird in allen drei Ländern systematisch durch Zeugenbrunnen und Beobachtungen der Bevölkerung untersucht. In Niger lag vor Beginn der Arbeiten die durchschnittliche Tiefe des Grundwassers aller rehabilitierten Talauen im Dezember bei 12,5 m. Bis 2009 stieg das Grundwasser um durchschnittlich 8,5 m an und der mittlere Grundwasserspiegel befand sich in einer Tiefe von 3,5 m (Abbildung 11).<sup>12</sup>

Abbildung 11: Anstieg des Grundwasserspiegels in rehabilitierten Tälern in Niger. Quelle: Sulser, S. 9 nach Betifor (2010)



#### Box 4: Einfluss der Talschwellen auf das Grundwasser im Tschad

Das Projekt PRODABO hat im Tschad seit 2004 mehrere Täler mit Talschwellen verbaut.

- Das Dorf Irang im Departement Biltine musste Trinkwasser aus dem 6 km entfernten Sélélé heranschaffen. Nach dem Bau zweier Talschwellen zur Anhebung des Grundwassers, ist Wasser permanent im Dorf verfügbar.
- Im Ouadi Chock wurden 16 Talschwellen gebaut. Seither ist auch dort der Grundwasserspiegel kontinuierlich angestiegen und befand sich im März 2011 durchschnittlich bei 6 m unter Flur.
- Im Ouadi Chaou verursachten die 16 Schwellen nur ein langsames Ansteigen des Grundwassers. Dennoch können heute 13 ha Nachkultur (cultures de décrue) im Umfeld der Schwellen angebaut werden.

Quelle: BCI (2011), S. 10f

Die Messungen in Burkina Faso ergaben, dass die Grundwasserspiegel, die vor den Arbeiten gegen Ende der Trockenzeit alle tiefer als 8 m waren, kontinuierlich jedes Jahr anstiegen und inzwischen bei 2 bis 5 m liegen. Zusätzlich tritt vermehrt Oberflächenwasser in Wasserlöchern und Tümpeln auf. Während vorher das Oberflächenwasser 1 bis 2 Monate nach der Trockenzeit verschwunden war, halten diese Wasserstellen ihr Wasser jetzt 2 bis 4 Monate. Auch im Tschad konnten deutliche Steigerungen des Grundwasserspiegels gemessen werden (Box 4).

Die Höhe und die Schnelligkeit des Grundwasseranstiegs sind von Tal zu Tal unterschiedlich und hängen von zahlreichen Einflüssen ab wie der Größe des Einzugsgebiets, dem Schwellendesign, der Permeabilität von Boden und Untergrund und Niederschlagshöhe bzw. -verteilung. In Niger variierte der Anstieg in einzelnen Tälern zwischen 4,5 und 22 m, und es konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Anstieg und Zeit seit Rehabilitierung festgestellt werden.

## 4.2 Zunahme von nutzbaren Flächen und Nutzern

**Talschwellen vervielfachen die nutzbare und genutzte Fläche sowie die Anzahl der Nutzer. Statt einer Kultur können auf einem Teil der Fläche auch zwei bis drei angebaut werden.**

Eine der wichtigsten wirtschaftlichen Auswirkungen von Talschwellen ist die Ausdehnung bzw. Rückgewinnung produktiver Flächen durch die großflächige Verteilung des Wassers. Davon profitieren sowohl Flächen oberhalb als auch unterhalb einer Schwelle und werden wieder nutzbar (Abbildung 12). Die überschwemmte Fläche stimmt jedoch nicht mit der kultivierten Fläche überein. Sie gibt lediglich das ungefähre Nutzungspotential wieder. Die mit Regenzeitkulturen bewirtschaftete Fläche erreicht in Niger bis zu etwa 90% der überschwemmten Fläche; der Anbau von Nach- und Bewässerungskultur findet unterschiedlich nach Tal auf <10% bis etwa 50% der überschwemmten Fläche statt.<sup>13</sup>

Der ackerbauliche Nutzungsgrad der überschwemmten Fläche hängt auch vom Betriebssystem ab. So wurden in Burkina Faso auf neun von fünfzehn untersuchten Standorten auch während der Regenzeit nur etwa 50% der Überschwemmungsfläche angebaut, da die Dörfer Wald- und Weidegebiete innerhalb der Fläche als solche erhalten und nutzen.

Je nach Erfahrung der Nutzer und der Verfügbarkeit von Arbeitskräften kann es zwischen 2 und 10 Jahre dauern, bis die rehabilitierten Flächen in den Tälern optimal genutzt werden. Diese Zeitspanne hat einerseits mit natürlichen

Faktoren wie dem allmählichen Anstieg des Grundwasserspiegels und der Anreicherung von Sedimenten zu tun, andererseits mit der Anpassung der Nutzungssysteme durch die Bauern. In manchen Tälern geht die Nutzung inzwischen über die eigentliche rehabilitierte Fläche hinaus, da am Rande zusätzliche Flächen mit Motorpumpen bewässert werden. In manchen Tälern ist das Ziel nicht die größtmögliche landwirtschaftliche Nutzfläche zu erreichen, sondern einen Teil der rehabilitierten Flächen für die lokalen und durchziehenden Herden zu reservieren. Für die Tierhalter sind die Talzonen häufig wichtige Rückzugs- und Durchzugszonen.

Ein Beispiel der Entwicklung der genutzten Fläche in vier Tälern in Burkina gibt Abbildung 13. Die anfänglich bewirtschaftete Fläche war durch die fortgeschrittene Erosion auf zwischen 5 und 10 ha geschrumpft. Sie nahm auf 20 bis 85 ha zu. Im spektakulärsten Fall (Siedougou) entsprach dies dem Achtfachen, aber auch in Koulfou und Barhiaga verdoppelte bis vervierfachte sich die bewirtschaftete Fläche.

Abbildung 12: Das Wasser wird über die ganze Schwellenbreite verteilt, wodurch die Infiltration oben und unten zunimmt. Dadurch wird eine Bewirtschaftung (hier Sorgho und etwas Reis) über die ganze Breite der Talsohle und oberund unterhalb der Talschwelle möglich.  
Quelle: Bender (2011)



<sup>13</sup> Betifor (2010), S. 38

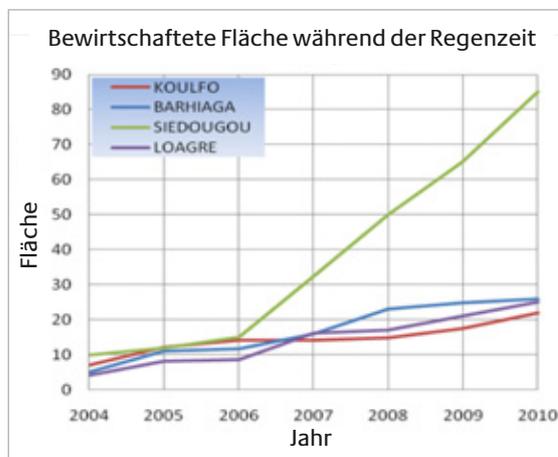


Junge Männer bei Tomatenernte © GIZ / Wohlmann

In Niger haben bis Ende 2010 etwa 4.731 Betriebe von den sanierten Talsohlen profitiert. Im Mittel hatte jeder dieser Betriebe 0,6 ha Talfläche vor der Sanierung. Diese wurde durch die Rehabilitierung auf 2,2 ha pro Betrieb erhöht, was 7.000 ha zusätzlicher Talflächen für den Regenfeldbau entspricht.<sup>14</sup> Im Gegensatz zu

Burkina Faso, wo auch die Anzahl der Nutzer während der Regenzeit durch den arbeitsintensiven Anbau zugenommen hat, bleibt diese in Niger ziemlich stabil, da der Anbau von vorwiegend Hirse und Sorghum weniger Arbeitskraft erfordert, und deshalb größere Flächen durch die Landeigentümer bewirtschaftet werden können.

Abbildung 13: Zunahme der bewirtschafteten Flächen während der Regenzeit in Burkina Faso. Quelle: Bender, 2011, S. 16



14 Lütjen (2011), S. 36f

Durch die bessere Wasserverfügbarkeit nimmt nicht nur die für die Regenkultur verfügbare Fläche zu, sondern es ergibt sich die Möglichkeit von bis zu zwei zusätzlichen Anbauzyklen. So war in Burkina Faso in acht von 15 untersuchten Tälern vor der Rehabilitierung kein Anbau während der Trockenzeit möglich und in den restlichen Tälern nur auf kleinen Flächen. Nach Bau der Talschwellen wird in 13 der 15 Täler zumindest eine weitere Kultur angebaut.<sup>15</sup> In Niger ermöglichten die Talschwellen eine Erweiterung der Bewässerungskulturen von ca. 710 ha auf 2.320 ha. Die bedeutsame Ausdehnung der Bewässerungsflächen im Tschad wird durch Satellitenaufnahmen im Ouadi Chock vor und nach der Sanierung erkennbar (Abbildung 14).

Abbildung 14: Gemüseanbauflächen (in rot) im Ouadi Chock (Tschad) vor dem Bau von Talschwellen (2003) und nach dem Bau (2010). Quelle: BCIE (2011)



### 4.3 Ertrags- und Produktionssteigerungen

#### Erträge

**Talschwellen steigern und diversifizieren die Produktion durch Ausdehnung der nutzbaren Anbaufläche, Ertragserhöhungen pro Hektar und zwei bis drei Ernten pro Jahr.**

Talschwellen steigern die Hektarerträge durch die verbesserte Wasserversorgung und die jährliche Zufuhr von Feinboden und organischer Substanz. Auf den Feldern ausgebrachter organischer oder mineralischer Dünger wird durch die Verbaumaßnahmen und die verminderte Abflussgeschwindigkeit zurückgehalten. Ertragsstarke Kulturen, die wegen ungenügender Wasserverfügbarkeit aufgegeben waren, können wieder angebaut werden. Durch den Anbau von Regenkultur, Nachkultur und Bewässerungskultur wird der Anbau diversifizierter. An den Standorten in Burkina Faso wurden 12 neue Kulturen während der Regenzeit angetroffen u.a. Reis und Süßkartoffel sowie 16 neue Gemüsekulturen.

Gleichzeitig verlängern die Talschwellen die Anbauzeit von einer Saison während der Regenzeit auf zwei bis drei Anbauzeiten für eine Nachkultur und eine Bewässerungskultur, wobei Nach- und Bewässerungskultur nur einen Teil der möglichen Fläche nutzen.

Erhebungen der Regenkulturen in den drei Ländern zeigen deutliche Mehrererträge:

- In Burkina Faso stiegen die Getreideerträge um das 2,5fache (Tabelle 1).
- In Niger wurden die Erträge von Hirse und Sorghum in den drei Jahren vor dem Bau der

<sup>15</sup> Kambou (2011), S. 15

Talschwellen und den drei Jahren danach gemessen. Hirse erzielte durch die Schwellen den 1,9fachen Ertrag und Sorghum den 1,3fachen Ertrag.

- Vergleichbar der Situation in Niger, wurde auch in Tschad im Durchschnitt von Normaljahren die 1,8fache Getreideernte erzielt. In Trockenjahren war der Effekt noch deutlicher (3,1facher Ertrag/ha). Dies zeigt, dass nicht nur

eine Ertragserhöhung durch die Talschwellen erreicht wird, sondern auch eine Ertragssicherung in Trockenjahren.

- Das durch die Talschwellen verbesserte Wasserangebot kann jedoch nicht von allen Kulturen verwertet werden. Niebe (Augenbohne) als anspruchslose Art reagiert mit Mindererträgen auf die erhöhte Feuchtigkeit (Abbildung 15).

Tabelle 1: Ertragssteigerungen der Regenzeitkulturen durch Talschwellen<sup>16</sup>

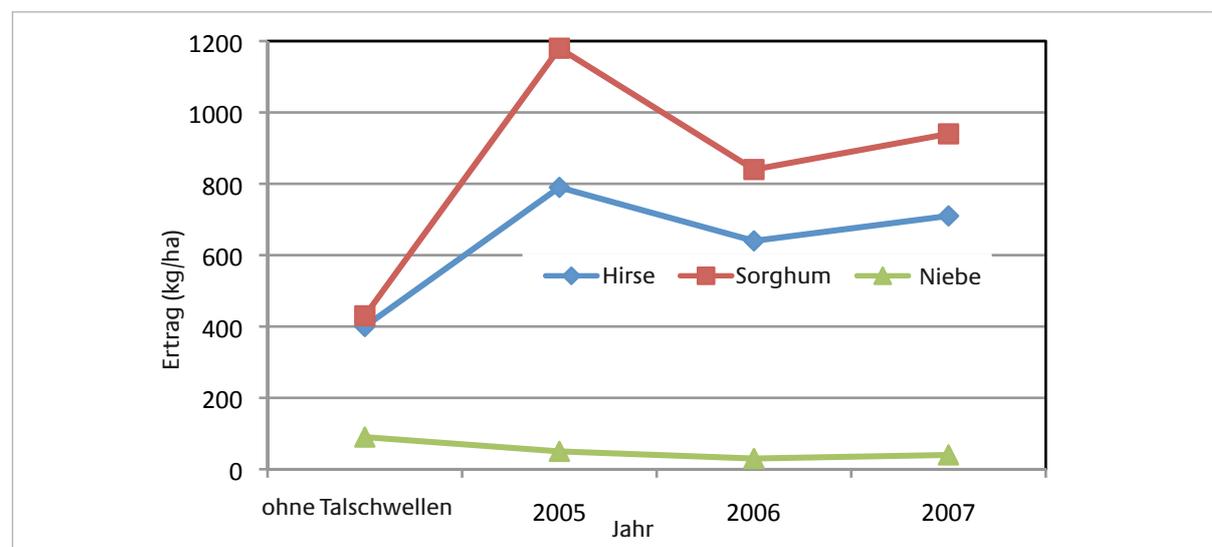
Land	Ertrag	
	ohne Talschwellen	mit Talschwellen
Burkina Faso	Reis: 800 kg/ha	2.000 kg/ha
Niger <sup>1</sup>	Hirse: 333 kg/ha Sorghum: 362 kg/ha	675 kg/ha 481 kg/ha
Tschad <sup>2</sup>	Hirse: 158 kg/ha	653 kg/ha

<sup>1</sup> Mittlerer Ertrag von drei Jahren in acht Tälern und einem Jahr in drei Tälern vor und nach Schwellenbau

<sup>2</sup> Mittlerer Ertrag aus drei Tälern in einem Trockenjahr

Abbildung 15: Ertragsentwicklung von Hirse, Sorghum und Niebe nach Talschwellenbau im Karadji-Tal, Niger.

Quelle: Sulser (2010), S. 8



16 Nach BCI (2011), S. 19, Kambou (2011), S. 19 und Betifor (2010), S. 31f

Die Vorteile variieren auch stark von Jahr zu Jahr und spezifisch nach Tälern. Während Sorghum im Karadji-Tal des Beispiels (Abbildung 15) weitaus besser produzierte im Vergleich zur Hirse, so drehte sich dieses Ergebnis im Mittel von acht Tälern um und Hirse hat deutlichere Ertragszuwächse als Sorghum (Abbildung 16).

Die Ertragszuwächse durch die Talschwellen sind auch bei den Gemüsekulturen erkennbar. Unterschiedlich nach Kultur lagen sie in Niger im Allgemeinen zwischen 20 und 30%. Lediglich bei Süßkartoffeln konnte nur ein geringer Ertragszuwachs festgestellt werden (Tabelle 2).

Abbildung 16: Erträge von Hirse und Sorghum im Durchschnitt von acht Tälern in Niger. Quelle: Betifor (2010), S. 35

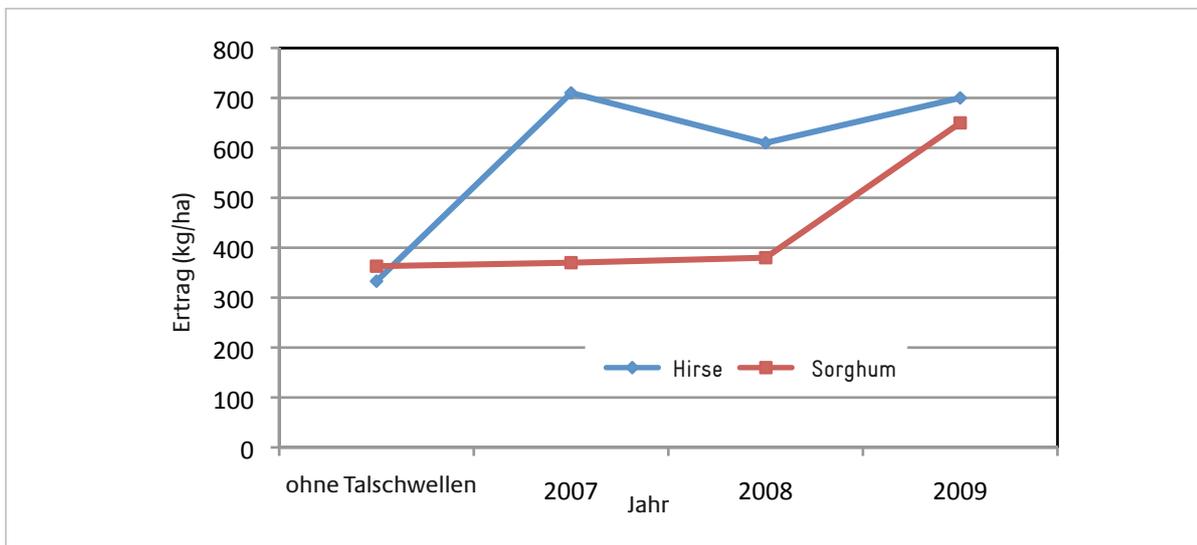


Tabelle 2: Ertragszunahme von Trockenzeitkulturen im Niger durch Talschwellen<sup>17</sup>

Kultur	Ertrag vor Talschwellen (t/ha) <sup>1</sup>	Ertrag nach Bau der Talschwellen (t/ha) <sup>2</sup>	% Steigerung
Zwiebeln	20,5	26,8	1,30
Kürbis	16,1	21,1	1,31
Tomaten	2,5	3,0	1,20
Süßkartoffeln	7,9	8,3	1,06
Dolique	1,8	2,3	1.24

<sup>1</sup> Mittelwert aus den drei Jahren vor Bau der Schwellen

<sup>2</sup> Mittelwert der Erträge der Jahre 2007 bis 2009

## Produktion

Die Produktion auf den sanierten Talflächen nimmt durch Ertragssteigerungen und Flächenzuwachs stark zu. Daten aus dem Niger, die Hirse als Hauptgetreideart zugrunde legen, zeigen einen Produktionszuwachs um den Faktor 5,8 (Tabelle 3). Dabei trägt die Flächenausdehnung mit einem Zuwachs um das 2,9fache stärker zur Produktionssteigerung bei, als der Ertragszuwachs (2,0fach).

Diese Steigerung der Regenzeitproduktion wird ergänzt durch die zusätzliche Produktion während der Trockenzeit. In Niger wurde vor der Sanierung in sieben von neun untersuchten Tälern eine zweite Kultur auf kleinen Flächen angebaut. Nach der Sanierung haben alle neun Täler eine zweite und zumeist auch dritte Kultur. Die während der Trockenzeit genutzte Fläche hat sich insgesamt von durchschnittlich



Bewässerter Gemüseanbau mit Motorpumpe © GIZ / Marc Cleriot

0,15 ha auf 0,49 ha pro Nutzer erhöht.<sup>18</sup> Unter Annahme einer 20% Ertragssteigerungen der Gemüsekulturen (Faktor 1,2) und einer Ausdehnung der Fläche um den Faktor 3,3 wird bei gleichbleibender Nutzerzahl die Gemüseproduktion um annähernd das 4fache gesteigert.

Tabelle 3: Änderung von Anbaufläche, Ertrag und Produktion in 11 sanierten Tälern im Niger Quelle: Betifor (2010), S. 17, 29

Element	Situation von Talschwellen	Situation nachher	Differenz	Zuwachsfaktor
Angebaute Fläche (ha)	2.847 ha	8.132 ha	5.285 ha	2,9
Ertrag (kg/ha)	333 kg/ha	675 kg/ha	342 kg/ha	2,0
Produktion (t)	948 t	5.489 t	4.143 t	5,8

<sup>18</sup> Betifor (2010), S. 40

#### 4.4 Auswirkungen auf die Viehhaltung

Talschwellen werden vorwiegend in Trockenzo-  
nen angelegt, in denen die Bevölkerung nicht  
nur vom Ackerbau lebt, sondern auch wesent-  
lich von der Tierhaltung abhängig ist. Die Mehr-  
zahl der Bevölkerung besteht aus Agro-Pastora-  
listen, für die die Täler während der Trockenzeit  
Durchgangs- und Rückzugszonen bilden auf  
der Suche nach Ernteresten,  
Weide und Wasser.

Aus allen drei Ländern wird der positive Einfluss  
der Schwellen auf die Tierhaltung bestätigt,  
wenn bisher auch keine systematischen Moni-  
toringdaten erhoben werden. Die Futterver-  
fügbarkeit der Tiere verbessert sich. Die höhere  
Getreide- und Gemüseproduktion produziert  
auch mehr Ernterückstände. Zusätzlich erholt  
sich auch die natürliche Vegetation im Talbe-  
reich und produziert mehr Futter in der Gras-  
und Krautschicht, aber auch als Strauch- und  
Baumweide. In Burkina Faso werden an einigen  
Standorten durch die Talschwellen überflutete  
Flächen nicht gänzlich ackerbaulich genutzt,  
sondern ein Teil der Flächen für die Futternut-  
zung reserviert.<sup>19</sup>

Der zweite Vorteil der Talschwellen ist die ver-  
besserte Wasserverfügbarkeit. In Pfützen und  
Tümpeln nach der Überschwemmung zurück-  
gehaltenes Wasser ist noch Wochen nach der  
Regenzeit für die Tiere verfügbar.

Nutzer in Burkina Faso berichten, dass heute  
einige der Tierherden in den sanierten Tälern  
nicht mehr auf Transhumanz geschickt wer-  
den, sondern auch während der Trockenzeit in

den Dörfern bleiben. Tiere aus benachbarten  
Dörfern werden zusätzlich zum Tränken in die  
sanierten Täler gebracht.

#### 4.5 Talschwellen zur Anpassung an den Klimawandel

Westafrika, darunter Burkina Faso, Niger und  
Tschad werden nach den aktuellen Vorhersa-  
gen zum Klimawandel eine um 2,5 bis 3,5 °C  
höhere Temperatur bis Ende des Jahrhunderts  
haben. Die absoluten Niederschläge nehmen je  
nach Region leicht zu oder ab, aber in allen Län-  
dern wird die Variabilität der Niederschläge in-  
nerhalb und zwischen den Jahren zunehmen.<sup>20</sup>  
Durch die höheren Temperaturen steigt auch  
die Evaporation von Wasser an. Zudem neh-  
men Starkniederschlagsereignisse und damit  
der Oberflächenabfluss von Wasser weiter zu,  
während die Dauer und Durchgängigkeit der  
Regenzeiten abnehmen.

Die Bedeutung von Wassermanagement in  
Trockengebieten wird deshalb größer werden.  
Talschwellen puffern wirksam Spitzenabflüsse  
aus den Wassereinzugsgebieten ab, verringern  
Erosion und verbessern die Verfügbarkeit von  
Wasser für Mensch, Tiere, Landwirtschaft und  
Natur. Die ökologische Verbesserung der Talau-  
en schützt gegen Änderungen der Umweltbe-  
dingungen und stabilisiert die Ernährung und  
die Lebensbedingungen der lokalen Bevölke-  
rung. Talschwellen sind deshalb wirksam für die  
Anpassung an den Klimawandel.

<sup>19</sup> Kambou (2011), p. 12

<sup>20</sup> GIEC (2007)



Hirseernte © GIZ / Klaus Wohlmann

## 4.6 Einkommen und Wirtschaftlichkeit

### Einkommen

Die Ausdehnung der Flächen durch die Tal-schwellen, die Steigerung der Erträge und somit die zusätzliche Produktion verbessern die Ernährungssicherung und erhöhen die Bar-einkommen der Nutzer. Während die Regen-zeitkulturen vorwiegend der Subsistenz dienen, werden die Gemüsekulturen aus Nachbau- und Bewässerungskultur vorwiegend zur Vermark-tung angebaut. Erste Untersuchungsergebnisse deuten auf deutliche Einkommenszunahmen hin. Eine in Tschad durchgeführte Studie er-gab, dass Talschwellennutzer im Vergleich zu Bauern außerhalb des Einflussbereichs der Tal-schwellen um 112 % höhere Einkommen hatten, die aus dem Verkauf von Gemüse, aber auch von Überschussgetreide stammten.<sup>21</sup> Zusätzlich

zu der Einkommenssteigerung des einzelnen ist auch zu erwähnen, dass die Gesamtzahl der Nutzer stark zugenommen hat. Das bedeutet mehr Einkommen pro Familie und auch viel mehr Familien die sich an der Gesamtprodukti-on beteiligen.

Da die Produktion der Regenkulturen vorran-gig für den Eigenkonsum genutzt wird, wurden in Niger Erlösschätzungen vorgenommen, die nur auf der Produktion der Trockenzeit basie-ren. Dazu wurden in neun Tälern die Flächen und Erträge pro Kultur gemessen und mit dem niedrigen Verkaufspreis zum Augenblick der Ernte bewertet. Es wurde angenommen, dass ein Teil der Ernte für den Eigenverbrauch und

21 BCI (2011), S. 14

Geschenke Verwendung findet und nur der Rest verkauft wird.<sup>22</sup> Unter diesen Voraussetzungen wurde im Mittel ein Bruttoerlös von rund 760 € pro Nutzer erzielt, aber mit großen Variationen zwischen 200 – 1.900 € (Tabelle 4).<sup>23</sup> Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich um Bruttoerlöse handelt, von denen die Ausgaben für den Anbau noch abgezogen werden müssen.<sup>24</sup>

Neben dem dauerhaften Zusatzeinkommen durch die Nutzung der Talschwellen werden kurzfristig Einnahmen für die lokalen Arbeiter während des Baus der Talschwellen erzeugt. Im Niger betragen diese Transfers bisher etwa 1

Milliarde FCFA (1,53 M€) oder 231 € pro Nutzerfamilie.<sup>25</sup>

Als Wirkungshypothese ohne Nachweis gelten bislang noch mittel- bis langfristige Mehreinnahmen aus den Tälern für die Kommunen durch höhere Erfolgsraten beim Einzug von Kopfsteuern und Mehreinnahmen aus Markt- und Transportsteuern.

Die erzielten Einkommen finden für Investitionen in Betriebsmittel (Motorpumpen, Werkzeuge, Dünger), neue Aktivitäten (Handel, Transformation), in Konsumgüter (Fahrräder, Motorräder) und soziale Dienstleistungen (Gesundheit, Erziehung) Verwendung.

Tabelle 4: Schätzung der Einkommen aus Gemüsekulturen in Niger

Talname	Anzahl der Nutzer	Mittlere Anbaufläche/ Nutzer (ha)	Bruttoerlös/ Nutzer (CFA francs)	Bruttoerlös/ Nutzer (€)
Karadji sud	160	0.26	1.263.177	1,929
Latchiwa	53	0.27	352.523	538
Founkoye/SG	207	0.57	350.384	535
Inadougoum	45	0.61	130.755	200
Izarwane	62	0.28	512.490	782
Ourhamiza	133	1.19	881.950	1.346
Mogheur	306	0.71	649.064	991
Barmou/Tk	211	0.11	201.372	307
Guidoma	103	0.18	146.400	224
Total	1.280	Mittelwert	498.679	761

22 Eigenverbrauch und Geschenke wurden mit 10 % der Zwiebeln, 40 % der Süßkartoffeln, Kartoffeln, Kohl und Maniok und 30 % aller anderen Kulturen angesetzt (Betifor, 2010, S. 55)

23 Nach Angaben von Betifor (2010), S. 52ff

24 Für Gemüsekulturen in Burkina Faso liegt der Gewinn zwischen 50 und 80% des Bruttoerlöses, woraus zumindest die Größenordnung der Einnahmen abgeschätzt werden kann (Kaboré, 2007, S. 14)

25 Lütjen (2011), S. 33

## Wirtschaftlichkeit

Belastbare Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit von Talschwellen sind im Augenblick noch nicht verfügbar: Eine Studie dazu wird zurzeit für die Talschwellen in Niger vorbereitet.

Die Kosten für Talschwellen variieren stark je nach naturräumlicher Voraussetzung, Ausführung und Kostenniveau für Firmen. In Burkina Faso und Niger entstehen Kosten pro Schwelle zwischen 600 und 1.500 €/ha je nach Auslegung (z.B. mit oder ohne Furt) und Geländebeschaffenheit.<sup>26</sup> Einzelne Talschwellen kosteten in Burkina Faso im Mittel etwa 12 Millionen FCFA pro Schwelle (~ 18.000 €) und im Tschad zwischen 30 und 36 Millionen FCFA (46.000 € bzw. 55.000 €). Die mittleren jährlichen Unterhaltskosten werden auf 0,5 % der Baukosten geschätzt.

In Burkina Faso wurden neun Schwellen in Gagna zu Kosten von 253 Millionen FCFA (0,39 M€) erstellt.<sup>27</sup> Der Wert der Gesamtproduktion im Jahr 2010 aus Regenkultur, Nachkultur, Bewässerungskultur und Fischfang wird auf 245 Millionen FCFA (0,37 M€) geschätzt. Wenn davon ausgegangen wird, dass Summe von Produktionskosten, Belohnung der Arbeit und Nettoeinkommen ohne Schwellen zwischen der Hälfte bis einem Drittel der Gesamtproduktion beträgt, wird klar, dass die Investitionen sich im Lauf weniger Jahre amortisieren werden.

## 4.7 Soziale Wirkungen

**Talschwellen schaffen zusätzliche Beschäftigungs- und Einkommensmöglichkeiten, verringern die Abwanderung und intensivieren den Austausch zwischen Dörfern.**

Außer ökologischen und ökonomischen Wirkungen haben Talschwellen weitere wichtige Einflüsse auf die betroffenen Dörfer. Zusätzliche Beschäftigung- und Einkommensmöglichkeiten während der Trockenzeit stabilisieren die lokale Bevölkerung. So wird aus dem Tschad berichtet, dass die temporäre Abwanderung nach Sudan und Libyen abgenommen hat und in einigen Dörfern bereits länger Abgewanderte wieder in ihre Dörfer zurückkamen, da sie von den Änderungen erfahren haben.<sup>28</sup>

Die Migrationsminderung durch die zusätzlichen Aktivitäten wird auch in Burkina Faso beobachtet. Dort gehören 60% der Nutzer der rehabilitierten Felder zur jüngeren Generation der 20 – 30jährigen, die sonst bei fehlender Arbeit während der Trockenzeit abwandern.

Im Umfeld der Schwellen haben sich weitere kleine Arbeitsmöglichkeiten entwickelt, wie der Handel mit landwirtschaftlichen Gütern, Fischfang, Tränken der Tiere oder die Herstellung von Erdziegeln. Insgesamt entwickeln sich die sanierten Täler zu Polen erhöhter lokaler Wirtschaftsaktivität mit Auswirkungen auf Transport, Handel und Weiterverarbeitung (Box 5).

<sup>26</sup> Bender (2011), S. 20ff

<sup>27</sup> Die neun Schwellen kosteten 316 Millionen FCFA. Jedoch enthielten sie 1.000 m Talfurten, für die 20% der Kosten anfielen. Die 20% wurden abgezogen, da sie nicht zur landwirtschaftlichen Wirtschaftlichkeit beitragen.

<sup>28</sup> BCI (2011), S. 13

### Box 5: Wirkungen der Talschwellen auf arme Haushalte

Kulfo, ein Dorf im Osten von Burkina Faso besaß kaum wirtschaftliche Aktivitäten. Die Bevölkerung lebte von der Subsistenz und war stark verarmt. Auf dem lokalen Markt gab es nur wenige Produkte zu kaufen.

Mit dem Bau von 2 Talschwellen und der Reparatur eines seit 20 Jahren beschädigten Dammes durch den Fonds d'Investissement pour les Collectivités Décentralisées (FICOD) im Jahr 2004 steigerten sich deutlich Produktion und Einkommen der Talnutzer. Nach nur wenigen Jahren besitzen viele Haushalte landwirtschaftliches Gerät, Motorräder und andere Güter. Die Verkaufsstände auf dem Markt sind inzwischen gut gefüllt und massiv gebaut. Aus einigen sind permanente Geschäfte geworden.



Einer der Bauern im Tal - Herr Ouedraogo – ist inzwischen einer der größten Reis- und Gemüseproduzenten im Dorf und unterhält seinen eigenen Laden.

Abbildung 17: Rückkehr vom Markt mit Einkäufen für den eigenen Laden. Quelle: Heinz Bender

Da die eröffneten Anbaupotentiale während der Regenzeit, aber insbesondere während der Trockenzeit, von den ansässigen Dörfern nicht ausgeschöpft werden, kommen zunehmend weitere Nutzer aus Nachbardörfern auf die Flächen. So hat sich in Burkina Faso die Anzahl der Dörfer, die an der Nutzung der rehabilitierten Täler beteiligt sind, von 27 auf 67 Dörfer mehr als verdoppelt. Die Talschwellengebiete werden dadurch zu einem Element des Austauschs und der sozialen Integration der Dörfer. Kon-

flikte dadurch wurden bisher nicht bekannt. Im Gegenteil wurde eine Abnahme der Wasserkonflikte zwischen Bauern und Tierhaltern beobachtet, da einerseits ausreichend Wasser verfügbar ist, und andererseits klare Regeln zur Nutzung eingeführt wurden. Die Arbeit der Frauen in den Dörfern wird durch die Verfügbarkeit von und den leichteren Zugang zu Wasser durch die geringe Tiefe des Wasserspiegels erleichtert. Wasser kann in der Nähe geholt werden und muss nicht mehr aus großer Tiefe



Junge Frauen auf Flusschwelle © GIZ / Klaus Wohlmann

gezogen werden. Die Frauen bestätigen auch eine bessere, vielfältigere Ernährung der Kinder durch den Gemüseanbau und die Einführung neuer Kulturen.

Durch die zahlreichen Ausbildungen vor, während und nach dem Bau der Talschwellen werden die Fähigkeiten der Dorfbevölkerung, der beteiligten Dienstleister, Kommunalvertreter und staatlichen technischen Dienste in Organisation, Planung und Umsetzung und

verschiedenen technischen Bereichen gestärkt. Besonders erfolgreich wurden beispielsweise zahlreiche lokale Maurer in der Region Tahoua in Niger ausgebildet. Es gibt in Niger auch ein Planungsbüro, das den Ansatz gut beherrscht. Durch ihre gute Qualifikation arbeiten sowohl Planungsbüros als auch lokale Maurer aus der Region Tahoua inzwischen beim Talschwellenbau in Burkina Faso und Tschad als Facharbeiter und Baustellenleiter.

## 5 Nachhaltigkeit von Talschwellen

**Während technische und ökonomische Nachhaltigkeit hoch sind und weiter verbessert werden, benötigt die institutionelle Nachhaltigkeit weitere Stärkung.**

Wie bereits erwähnt, werden zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit von Beginn an alle Beteiligten in die Planung und Umsetzung einbezogen, lokale Helfer und Handwerker werden während des Baus ausgebildet und ein Managementkomitee für die Unterstützung des Baus, die Organisation der Nutzung und den Unterhalt gegründet und ausgebildet.

Bisher bestehen Erfahrungen mit Talschwellen mit einem Alter von bis zu 15 Jahren, die im Osten Tschads durch die Schweizer Kooperation erstellt wurden. Deren Mauerwerk befindet

sich noch in relativ gutem Zustand, wobei jedoch die ehemals aus Drahtkörben gefertigten Tosbecken durch Mauerwerk ersetzt werden mussten. Andere Schäden sind vor allem auf mangelnden Unterhalt zurückzuführen.

Eine Untersuchung von 34 durch PRODABO im Tschad gebauten Talschwellen im Jahr 2010 ergab, dass etwa 40% der gebauten Schwellen Schäden aufwiesen.<sup>29</sup> Eine Schwelle war gebrochen; bei den anderen waren es geringere Schäden. Von 66 durch das ENÜH Projekt gebauten Schwellen wiesen zwei Schwellen Durchbrüche auf.

Einige der Schäden entstanden während der ersten Regenzeiten nach dem Bau der Schwellen und sind Teil des anfänglichen An-



Wind trennt die Spreu von der Hirse © GIZ / Klaus Wohlmann

passungsprozesses der Bauwerke. Aus Mangel an langfristigen Erfahrungswerten wird vorerst angenommen, dass alle 20 Jahre ein Drittel der Schwellen grunderneuert werden muss, was zu etwa 10% der anfänglichen Baukosten möglich ist.

Die Talschwellen befinden sich inzwischen in der dritten Entwicklungsgeneration und wurden von Generation zu Generation verbessert. Hierbei wurde zwischen Baumaterialien, Bau-techniken und ihrer Ansiedlung im Terrain variiert. Eine Untersuchung der Schwellen der letzten Generation zeigte eine nur noch geringe Schadensanfälligkeit. Weitere Verbesserungen sind für die vierte Generation in Planung.<sup>30</sup>

Während die technische Nachhaltigkeit zunehmend verbessert werden konnte, bleibt der Unterhalt durch die Managementkomitees in allen drei Ländern noch eine Schwachstelle. Die aus den Nutzergebühren für die Parzellen geplanten Mittel sind häufig unvollständig eingesammelt und zu gering, um Kosten zu zahlen. Manche der Managementkomitees verlieren an Dynamik und vernachlässigen ihre Aufgaben. Ob die jungen Kommunen mit ihren geringen Budgets zur Finanzierung größerer Instandhaltungsarbeiten in der Lage sein werden, bleibt abzuwarten, ist jedoch noch nicht sicher.



Hirseernte © GIZ / Klaus Wohlmann

30 Bender (2011), S. 17

# 6 Erfolgsfaktoren und Herausforderungen

**Langfristiges Engagement, Fachwissen und aktive Partizipation werden für Entwicklung benötigt.**

Wichtig für die bisherige Entwicklung von Talschwellen war die kontinuierliche Finanzierung und Weiterentwicklung des anfänglichen Konzeptes durch ein längerfristig laufendes Projekt, in dem die technischen Maßnahmen durch die finanzielle Zusammenarbeit und die „Software“ (Beratungs- und Organisationskomponenten) durch die Technische Zusammenarbeit weiterentwickelt wurden. Dadurch konnten anfängliche Schwächen des Ansatzes nach und nach beseitigt werden. Ebenfalls wichtig waren die professionellen Fähigkeiten aller Akteure und die personelle Kontinuität der beteiligten internationalen und nationalen Ingenieursfirmen sowie deren Bereitschaft, erarbeitetes Wissen zur Verfügung zu stellen.

Die partizipative Vorgehensweise unter größtmöglicher Beteiligung aller Akteure vergrößert die Ownership und legt die Grundlagen für die erfolgreiche spätere Nutzung und – mit Eingrenzungen – Instandhaltung. Dazu gehört auch die Ausbildung lokaler Handwerker und die Fortbildung des Personals von Ingenieurs- und Baufirmen, bis ein Pool erfahrener Fachkräfte im Land zur Verfügung steht. Erleichternd wirkte dabei in Niger, dass die Maßnahmen in Gegenden durchgeführt wurden, in denen die Bevölkerung teilweise bereits durch ein Vorgängerprojekt (PDRT) in Landnutzungsplanung und Selbsthilfemaßnahmen organisiert und ausgebildet war.

Schwachstellen, an denen weitergearbeitet werden muss, sind die nach wie vor zu geringe Kapazität zahlreicher Managementkomitees und – in Zukunft – der Kommunen, den Unter-

halt der Schwellen sicherzustellen. Die Mehrzahl der Kommunen verfügt nicht über die notwendigen Mittel und das fachliche Wissen, um die Aktivitäten in den Tälern zu betreuen und zu fördern.

An einigen Standorten hatte die umfangreiche Gemüseproduktion einen Rückgang der lokalen Marktpreise zur Folge, was auf notwendige Verbesserungen im Absatz, bei Lagerung und Weiterverarbeitung hindeutet.

Trotz des hohen Potentials für die Anwendung von Talschwellen und der vielversprechenden Ergebnisse bleibt die Durchführung mittelfristig von externen Finanzierungen abhängig, da die kommunalen Budgets absehbar Investitionen dieser Höhe nicht finanzieren können und deshalb andere Finanzquellen eröffnet werden müssen.

Wissen und Erfahrung für den Bau von Talschwellen sind im Augenblick noch auf wenige Länder, Ingenieurbüros und Baufirmen konzentriert, die direkt an der Weiterentwicklung der Technik beteiligt waren. Eine Verbreitung der Technologie in andere Länder wird dadurch noch begrenzt. Jedoch sind sowohl die Beteiligten aus dem Privatsektor als auch die Deutsche Entwicklungszusammenarbeit daran interessiert, dieses Know-how zu dokumentieren und einem großen Kreis interessierter Fachleute zugänglich zu machen. Hierzu soll auch das vorliegende Dokument als ein erster Schritt dienen.



Erdnussernte © GIZ / Klaus Wohlmann

# 7 Anhang

## Anhang 1: Einrichten von Talschwellen – wichtige Schritte

Das folgende Schema gibt eine kurze Übersicht der wichtigsten Schritte bei der Einführung von Talschwellen.

Etappe		Verantwortlichkeit
Vorauswahl geeigneter Täler	■	Projekt
Antragstellung an Projekt	●	Kommune (mit Vertretern betroffener Dörfer)
Machbarkeitsstudie (Sozio-ökonomisch / technisch)	●	Projekt, Ingenieurbüro.
Bewilligung oder Ablehnung des Antrags	■	Genehmigungskomitee
Gründung Managementkomitee	■	Kommune, Dorfvertretung
Festlegen der Nutzungsregeln (Flächennutzungsplanung)	■	Managementkomitee, Kommune und Projekt
Technische Detailstudie und Erstellung Ausschreibungsunterlagen	●	Projekt, Ingenieurbüro
Ausschreibung	●	Kommune, Projekt
Auswahl und Auftragsvergabe	■	Auswahlkomitee mit Vertretern Kommune, technischen Behörden und Projekt
Einrichtung einer Schulungsbaustelle	●	Projekt, Baufirma, Dorfhandwerker
Bauabnahme	■	Ingenieurbüro, Kommune, Managementkomitee und Projekt.
Bauabnahme	■	Idem.
Begleitende Beratung	■	Projekt, technische Dienste, Dienstleister
Monitoring und Evaluierung	▼	Kommune, Projekt, Managementkomitee

	Anmerkungen
	Das Projekt führt eine Inventarisierung potentieller Täler durch und informiert Kommunen und Dörfer geeigneter Täler über Kooperationsmöglichkeiten und Bedingungen.
	Kommune stellt Antrag auf Talsanierung bei Projekt.
	Prüfung, ob Sanierung technisch durchführbar ist. Prüfung, ob Kommune und Bevölkerung motiviert sind, keine latenten Konflikte in den Dörfern herrschen und alle mit Vorbedingungen einverstanden sind. Ist Vorhaben Teil der kommunalen Entwicklungsplanung?
	Prüft Anträge und fällt Entscheidung über die Finanzierung.
	Gründung des Managementkomitees aus Vertretern der Kommune und der betroffenen Dörfer. Erarbeitung einer Satzung und Ausbildung der Mitglieder.
	Die Nutzungsregeln auf den sanierten Flächen werden ausgehandelt und festgelegt. In manchen Ländern erfolgt eine umfangreichere Nutzungsplanung mit Sanierungsplan, die an die kommunale Nutzungsplanung anknüpfen soll.
	Ein Ingenieurbüro wird mit der Ausführung der technischen Detailstudie beauftragt. Diese dient zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen.
	Die Ausschreibung erfolgt national unter Berücksichtigung nationaler Vorgaben.
	Angebotseröffnung und Auswahl entsprechend nationaler Vorgaben.
	Insbesondere bei Beginn der Arbeiten mit neuen, unerfahrenen Firmen und lokalen Handwerkern.
	Die Bauüberwachung wird federführend durch ein kompetentes Ingenieurbüro durchgeführt. Vertreter von Kommune, Managementkomitee werden eng involviert, um Ownership und Know-how zu schaffen.
	Die Abnahme erfolgt durch die Kommune als Bauherrin unter Beteiligung von Managementkomitee und Ingenieurbüro und Projekt.
	Um die Nutzung zu optimieren, erfolgt eine begleitende Beratung der Nutzer, die landwirtschaftliche Techniken, Konservierung und Vermarktung (Wertschöpfungskette) beinhalten kann. Das Managementkomitee wird organisatorisch begleitet.
	Alle Beteiligten führen ihr Monitoring durch. Das heißt, das Managementkomitee untersucht die Einhaltung der Nutzungsregeln und Funktionstüchtigkeit der Bauwerke und sammelt die Gebühren ein. Die Kommune monitoriert die ordnungsgemäße Nutzung. Das Projekt kontrolliert die Bauwerke und Funktion aller Gremien und führt korrigierende Maßnahmen durch.



## Anhang 2: Literatur

### Ausgangsstudien:

**BCI (2011):** Expérience des seuils d'épandage au Tchad. Im Auftrag von GIZ, Eschborn.

**Bender, H. (2011):** Flussschwellen zur Überflutung von Talsohlen. Technisch-ökologischer Teil. Im Auftrag von KfW, Frankfurt.

**Kambou, F. (2011):** Etude sur le concept de réalisation des seuils d'épandage en ses aspects organisationnels (soft) au Burkina Faso. Im Auftrag von GIZ, Eschborn.

**Lütjen, H. (2011):** Inwertsetzung von Flusstälern im Sahel durch die Errichtung von Flussschwellen als neuer Ansatz zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung und Ernährungssicherung im ländlichen Raum. Teil Niger, organisatorische (Software) Aspekte. Im Auftrag von GIZ, Eschborn.

### Weitere Literatur:

**Bender, H. (2005):** Recommandations techniques. Version 2005. Seuils d'épandage en zone sahélienne. KfW-GKW-Pöyry.

**Bender, H. (2008):** Contreforts et ailes de seuils d'épandages : Calculs des charges d'eau et recommandations des dimensions. Compléments aux recommandations techniques KfW-GKW (Pöyry) du 10.06.2005. FICOD-Niger, Programme Seuils Tahoua. KfW-GKW-Pöyry.

**Bender, H. (2010):** Rapport FICOD-B, Jul. 2010. KfW-GKW-Pöyry.

**Bender, H. (2011b):** Rapport FICOD-B, Feb. 2011. KfW-GKW-Pöyry.

**Betifor (2010):** Effets des seuils d'épandage dans la région de Tahoua. Cultures sous pluies et contre saison. Campagne 2009/2010. Rapport global provisoire. FICOD, Niger.

**GIEC (2007):** Atlas de l'environnement.

**Kaboré, D.P. (2007):** Horticulture au Burkina Faso : Rentabilité économique et efficacité technique dans le bassin versant du Nakanbé. Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales. Ouagadougou, Burkina Faso.

**Kabou, M. (2009):** Capitalisation de l'expérience du LUCOP dans le processus d'émergence des structures du Code Rural. Capacitation des COFOCOM.

**LUCOP (2010a):** Capitalisation des expériences 2004–2010. DED, GTZ, KfW.

**LUCOP (2010b):** Capitalisation des expériences de l'activité appui conseil agricole dans les vallées du département de Tahoua. DED, GTZ, KfW.

**Picard, J. (ohne Datum):** Fact sheet water spreading weirs. Methods and tools. GIZ, PDRD-PRODABO, Chad.

**SP/CONEDD (2007):** Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et au changement climatiques (PANA). <http://unfccc.int/resource/docs/napa/bfa01f.pdf>

**Sulser, M. (2010):** Sanierung der Talbereiche mittels Sohlschwellen. LUCOP, Niger.

### Anhang 3: Technische Darstellungen von Talschwellen

Abbildung 18: Längs- und Querschnitte einer Talschwelle und Längsschnitte einfacher und doppelter Überläufe.  
Quelle: Bender, 2005

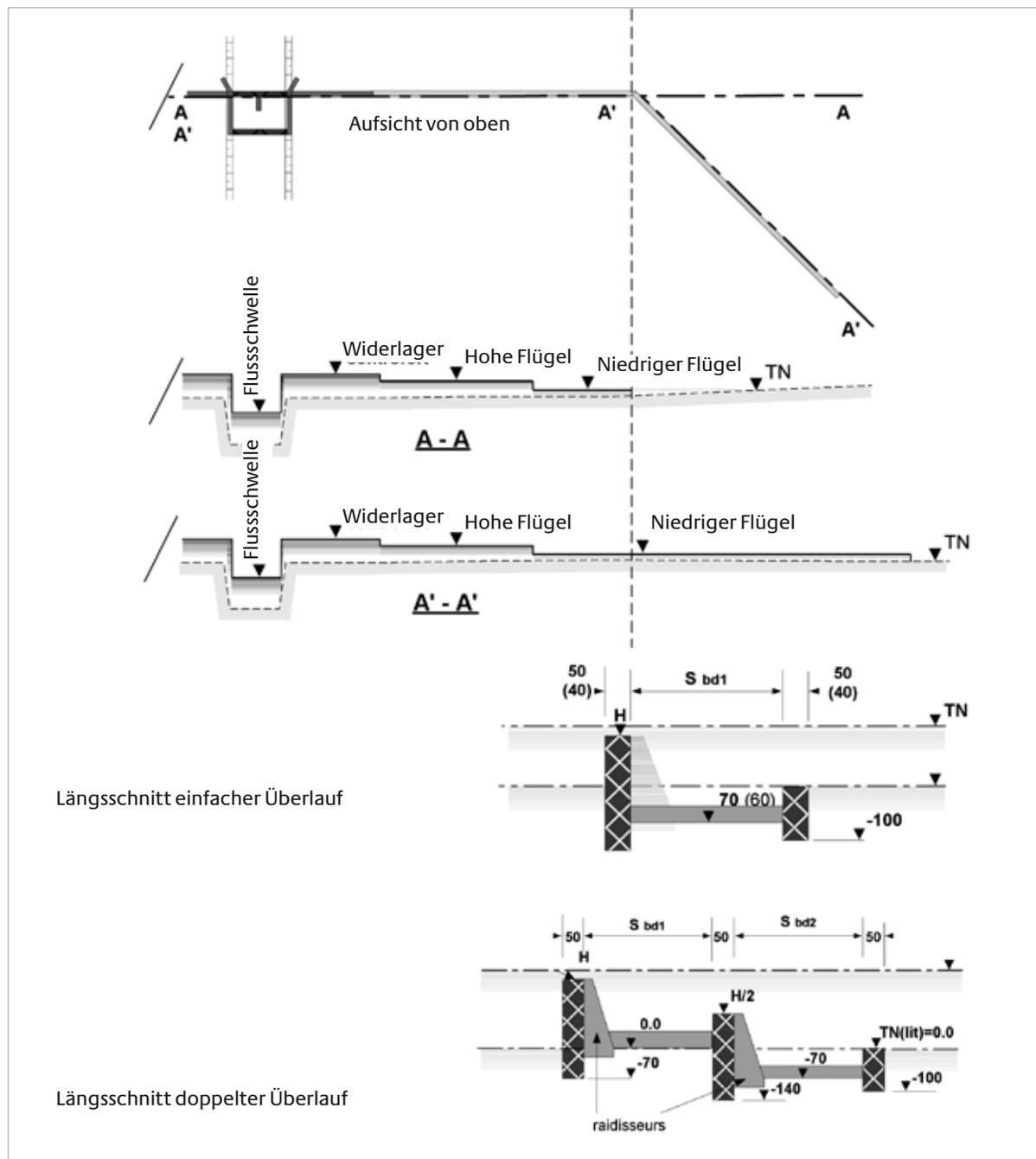
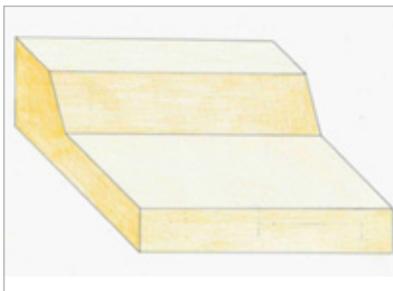
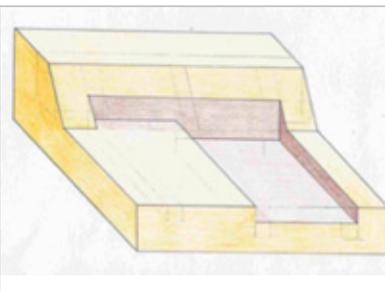


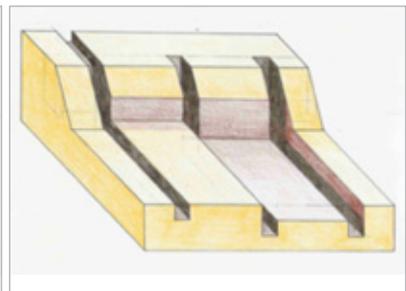
Abbildung 19: Bauetappen eines doppelten Überlaufs. Quelle: Bender, 2005



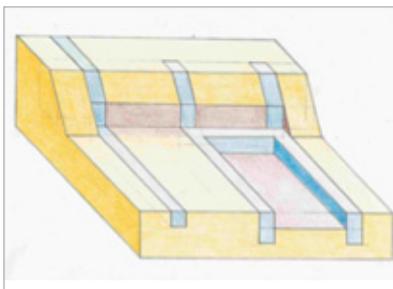
A. Ausgangszustand



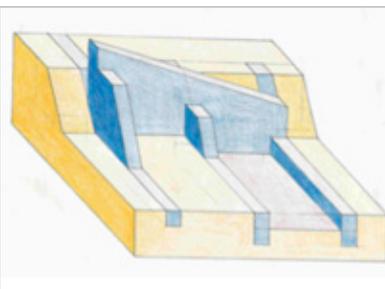
B. Ausheben der Stufen



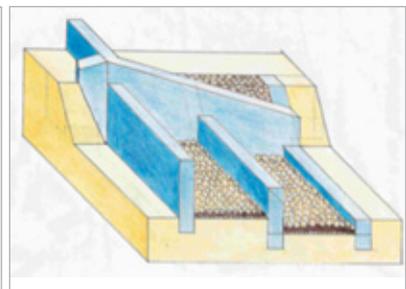
C. Ausheben der Mauerfundamente



D. Gießen der Fundamente



E. Aufbau der Mauern



F. Fertigstellung Mauern und Füllen der Tosbecken

Für weitere technische Details und Empfehlungen siehe Bender (2005) und Bender (2008).



oben © GIZ / Klaus Wohlmann, unten © GIZ / Heinz Bender



Herausgeber  
Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sitz der Gesellschaft  
Bonn and Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 40  
53113 Bonn  
T +49 228 44 60-0  
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn  
T +49 6196 79-0  
F +49 6196 79-1115

[info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
[www.giz.de](http://www.giz.de)

In Kooperation mit  
KfW Bankengruppe  
Palmengartenstraße 5-9  
60325 Frankfurt am Main  
Telefon 069 7431-0  
Telefax 069 7431-2944

KfW Entwicklungsbank  
[info@kfw-entwicklungsbank.de](mailto:info@kfw-entwicklungsbank.de)  
[www.kfw-entwicklungsbank.de](http://www.kfw-entwicklungsbank.de)

Redaktion

Dr. Dieter Nill  
GIZ: Dr. Klaus Ackermann, Dr. Elisabeth van den Akker, Dr. Alexander Schöning, Martina Wegner  
KfW: Dr. Charlotte van der Schaaf, Jozias Pieterse

Gestaltung

Jeanette Geppert, Frankfurt

Stand: 01/2012

Die GIZ ist für den Inhalt der vorliegenden Publikation verantwortlich.

Im Auftrag des

Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ);  
Ländliche Entwicklung; Welternährung

Postanschriften der Dienstsitze

BMZ Bonn  
Dahlmannstraße 4  
53113 Bonn  
T +49 228 99 535-0  
F +49 228 99 535-3500

BMZ Berlin | im Europahaus  
Stresemannstraße 94  
10963 Berlin  
T +49 30 18 535-0  
F +49 30 18 535-2501

[poststelle@bmz.bund.de](mailto:poststelle@bmz.bund.de)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)