

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 92 (1994)

**Heft:** 1: Entwicklungszusammenarbeit Schweiz - Dritte Welt = Coopération au développement Suisse - Tiers Monde

**Artikel:** Arbeitsintensives Bauen in Entwicklungsländern am Beispiel Äthiopien

**Autor:** Sierotzki, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235040>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 20.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

diesen Orten ist es auch in stark islamisch geprägten Ländern möglich, Anregungen an die Frauen heranzutragen). Jedes Kilogramm zusätzlich angebauter Hülsenfrüchte dürfte in einer Gesamtbilanz sozio-ökonomisch und makro-ökonomisch positiv zu Buche stehen. Trotz der gegen aussen offensichtlichen Recht- und Machtlosigkeit der Frau liegen im ländlichen Kleinhaushalt (für den ausländischen Partner der Entwicklungszusammenarbeit oft nicht einsehbar) die Verhältnisse anders. Einfluss und Position der Frau sind im Haus und in der Haushaltsorganisation recht manifest. Unterschätzt wird auch oft der indirekte Einfluss der Frauen auf die Männer, besonders in den

patriarchalen Gesellschaftsformen, in welchen die Frauen gegen aussen kaum in Erscheinung treten. Ausgehend vom ländlichen Kleinhaushalt sind über diese Mechanismen positive Veränderungen somit denkbar und förderbar.

## 6. Weltweite Getreidehysterie ist zu überdenken

Abschliessend soll als Hypothese statuiert werden, dass heute mit modernen Hilfsmitteln, aufwendiger Bewässerungsinfrastruktur und dem grossflächigen Einsatz von Agrarchemie Reis produziert wird, der nicht zwingend (Nahrungsbedarf, Devisenhaushalt, etc.) produziert werden müsste; betriebswirtschaftlich wie volks-

wirtschaftlich sinnvolle Alternativen sind grundsätzlich erkannt und zum grossen Teil erprobt, sie geniessen aber auf fast allen Ebenen immer noch zu wenig Akzeptanz.

Adresse des Verfassers:

Dr. A.F. Mauderli  
Dipl. Ing. Agr. ETH/SIA  
Internationales Agrar-Consulting  
Dozent für Wasserwirtschaft und Ökologie  
IfK ETHZ  
Muttenzerstrasse 46  
CH-4127 Birsfelden

---

## Arbeitsintensives Bauen in Entwicklungsländern am Beispiel Äthiopien

K. Sierotzki

Der Artikel zeigt verschiedene Möglichkeiten des arbeitsintensiven Bauens im Rahmen von «Food for Work»-Programmen auf. Während des Nothilfe- und Entwicklungsprojektes «Tegulet and Bulga» in Äthiopien wurden eine Reihe grösserer Bauarbeiten mit arbeitsintensiven Bautechniken ausgeführt. In den Jahren 1985 bis 1988 wurden rund 14 000 t Getreide für «Food for Work»-Programme aufgewendet, was einem Total von ungefähr 4 272 300 geleisteten Arbeitstagen entspricht. Neben der Projektierung und Bauleitung wurden im Projekt die verschiedenen sozialen Auswirkungen dieser Programme untersucht. Der Einsatz der lokalen Bevölkerung im Projekt hing zum Beispiel sehr stark von der anfallenden Arbeit in der Landwirtschaft ab. So standen während der Haupterntezeit im September/Oktober in regenreichen Jahren alle Arbeiten im Projekt still. Ebenso konnte eine Spezialisierung und Weiterbildung der beteiligten Handwerker beobachtet werden.

*L'article montre les diverses possibilités de construction intensive dans le cadre des programmes «Food for Work». A l'occasion du projet de développement par aide urgente «Tegulet et Bulga» en Ethiopie, on a mis en chantier toute une série d'importants travaux de construction par le biais de techniques intensives de travail. Dans le courant des années 1985 à 1988 on a utilisé grosso modo 14 000 tonnes de céréales pour le programme «Food for Work», ce qui représente un total d'environ 4 272 300 journées de travail. Indépendamment de l'établissement du projet et de la direction des travaux on a analysé les divers effets sociaux de ces programmes. Par exemple, l'engagement de la population locale dans le projet dépendit très fortement du travail du moment dans l'agriculture. C'est ainsi qu'au temps des principales récoltes en septembre/octobre, dans les années de fortes pluies, tous les travaux du projet restèrent en panne. On put constater également une spécialisation et un perfectionnement des artisans participant au projet.*

### 1. Einleitung

Als Fallbeispiel für arbeitsintensives Bauen wird im folgenden ein Entwicklungsprojekt in Äthiopien in den Jahren nach der verheerenden Hungersnot 1984/85 beschrieben. Das Projekt wurde zu je einem Drittel von der Caritas Schweiz, der DEH und dem Lutherischen Weltbund finanziert. Nach einer ersten Nothilfephase von drei Monaten wurden mit den vorhandenen Mitteln langfristige Projekte begonnen. Das Projekt umfasste grosse Teile der Provinz (Awraja) Tegulet and Bulga in der Region Nothern Shoa, welche die südliche Begrenzung des Äthiopischen Hungergürtels bildete. Diese Region wird periodisch von schweren Dürren und Hungersnöten heimgesucht. So wurde seit dem Mittelalter in alten Überlieferungen von verheerenden Dürren verbunden mit Hungersnöten berichtet bis hin zur schlimmsten Katastrophe von 1888, als in einer mehrjährigen Dürre verbunden mit eingeschleppter Rinderpest wohl im ganzen Land zwei Drittel der Bevölkerung verhungerten. Die Ursache dieser Heimsuchungen liegen sowohl in den naturbedingten Besonderheiten des Äthiopischen Hochlands als auch im jahrhundertelangen Raubbau natürlicher Ressourcen. Nach einer Phase der Hungerhilfe wurde im Rahmen der zweiten Phase des Projektes wurden verschiedene ländliche Infrastrukturarbeiten im Projektgebiet ausgeführt. Folgende Schwerpunkte wurden während der Arbeit gesetzt:

- Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion

- Verbesserung der Erschliessung mit einem Netz von Fusswegen und Erschliessungsstrassen
- Beschaffung von sauberem Wasser in genügender Menge durch Quelfassungen
- Erosionsschutz und Aufforstung degraderter Hänge zur Verbesserung der Wasserrückhaltefähigkeit der Böden.

Das Projekt wurde mehrheitlich mit «Food for Work»-Programmen realisiert. In den Jahren 1985 bis 1988 wurden 14 000 Tonnen Getreide und 560 Tonnen Öl zur Bezahlung der anfallenden Arbeiten aufgewendet. Der saisonale Arbeitseinsatz hing sehr stark vom lokalen Angebot an Arbeitskräften ab. So standen während der Erntezeit im September/Oktober alle Arbeiten im Projekt still.

Der normale Taglohn eines Arbeiters in den «Food for Work»-Programmen betrug 3 Kilogramm Getreide und 120 Gramm Speiseöl. Dies entsprach nach den laufenden Marktbeobachtungen einem durchschnittlichen Taglohn eines Arbeiters in Äthiopien von zirka 1.50 US Dollar pro Tag. Da im Hochland von Äthiopien mehrheitlich Weizen und Gerste angepflanzt wird, bestand auch keine Gefahr der Substitution einheimischer Grundnahrungsmittel. Das verdiente Getreide wurde nach unseren Beobachtungen etwa zur Hälfte für den eigenen Bedarf verwendet und zur Hälfte auf dem freien Markt verkauft. Weiter zeigten die Beobachtungen, dass bei fallendem Getreidepreis die Attraktivität der Programme stark sank. Die lokalen Getreidepreise waren saisonalen Schwankungen unterworfen, abhängig von der Ergiebigkeit der Regenzeit und damit von der zu erwartenden Erntemenge in der Region.

## 2. Ausgeführte Objekte

Im Rahmen des Projektes «Tegulet and Bulga» wurden eine Reihe grösserer Objekte ausgeführt, nachfolgend werden vorgestellt:

1. Damm und Bewässerungssystem Debre Birhan
2. Erschliessungsstrassen und Fusswegnetz in den Randregionen des Hochlandes.

### 2.1 Dammbau bei Debre Birhan

Äthiopien hat im Hochland eine sehr lange Tradition im Bau von kleinen Dämmen zur Wasserspeicherung für Bewässerungsanlagen. So waren im zentralen Hochland viele solcher Systeme in Gebrauch, welche aber vor 15 bis 20 Jahren aufgegeben wurden. Diese Bewässerungen waren im Besitz des Kaisers, der Kirche oder der adeligen Grossgrundbesitzer. Die Bauern der Umgebung wurden zu deren Betrieb und Unterhalt zur Fronarbeit gezwungen.

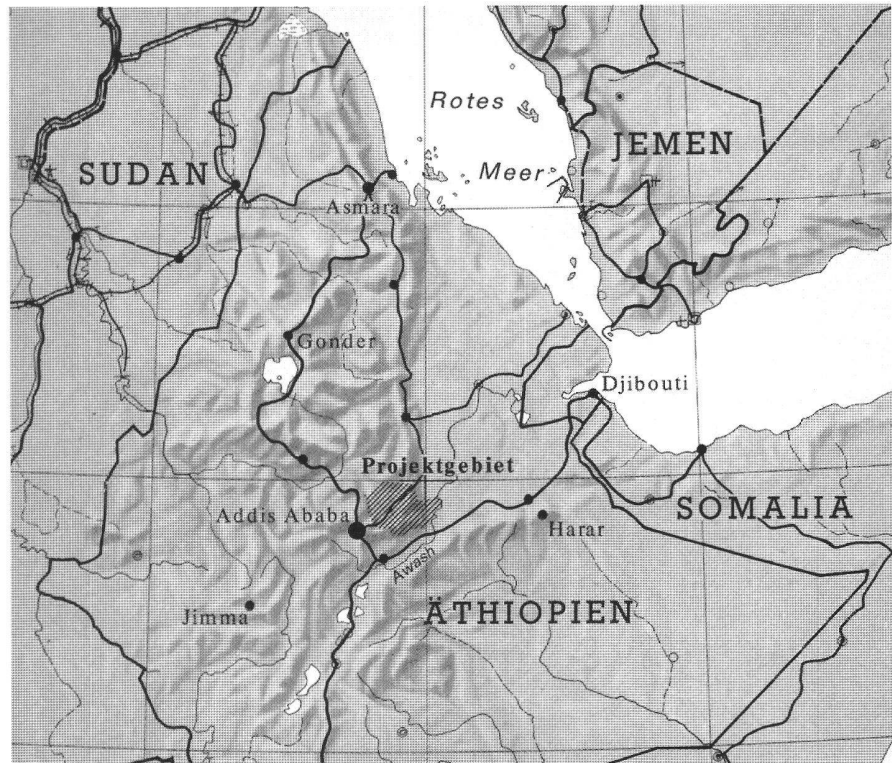


Abb. 1: Reliefkarte von Äthiopien.

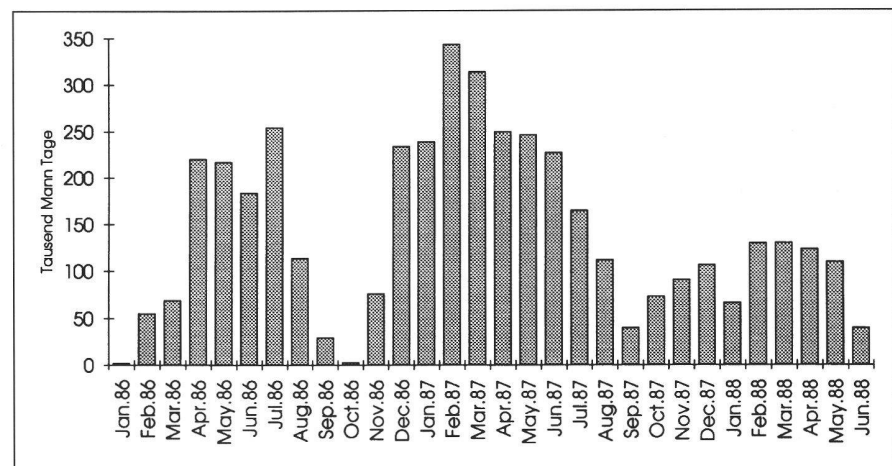


Abb. 2: Monatlich geleistete Mann-Tage für die «Food for Work»-Programme des Projektes.

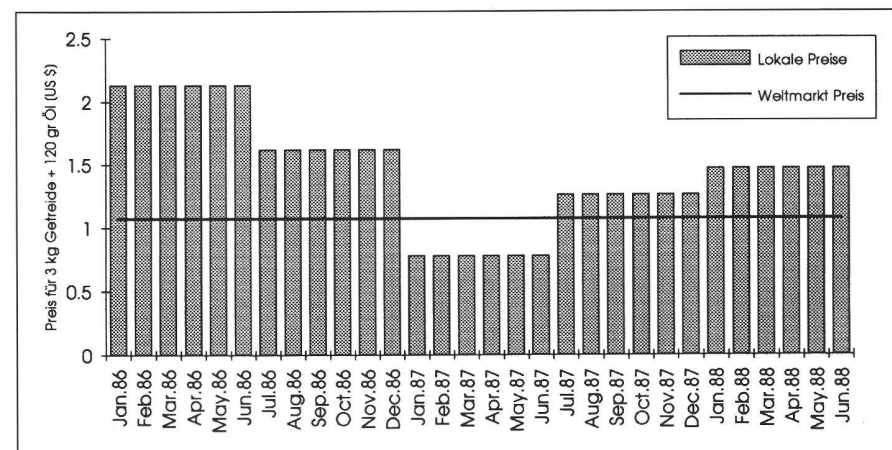


Abb. 3: Vergleich lokaler Preise für Getreide und Öl während der Projektdauer mit dem durchschnittlichen Weltmarktpreis.



Abb. 4: Bau des Dammes bei Debre Birhan.

Nach der Revolution und der Abschaffung der Leibeigenschaft zerfielen die alten Bewässerungsanlagen, da sie als ein Zeichen des verhassten alten Systems galten. Erst in den letzten Jahren gab es wieder einige zaghafte Versuche, Teile der alten Anlagen zu reaktivieren. Meist blieben diese Versuche aber wegen fehlender Unterstützung und Preisanreize durch die lokalen Behörden im Anfangsstadium stecken. In diesem Kontext entschloss man sich, mit Projektmitteln eine dieser Anlagen in der Nähe der Provinzhauptstadt Debre Birhan wieder zu reaktivieren und nach neueren Gesichtspunkten zu verbessern.

Für die Bestimmung der Grösse des Speichers und Dammes mussten folgende Bedingungen beachtet werden: Die Flüsse im Hochland weisen sehr geringe Abflüsse während der Trockenzeit, aber infolge Entwaldung grosse Spitzen in der grossen Regenzeit (Juli–Oktober) auf. Da die Zeiten des grössten Wasserbedarfs auf das Ende der kleinen Regenzeit (März–April) fallen, wurde eine saisonale Speicherung des Überschusswassers der grossen Regenzeit nötig. Deshalb wurde beschlossen, einen kleinen Damm für einen Jahrespeicher zu erstellen und nicht wie bisher nur Wehrbauten ohne Speicherkapazität zur Ableitung des Wassers.

Die verschiedenen Optimierungen ergaben, dass ein Damm von 14 m Höhe (davon 5 m Fundation) und einer Kronenlänge von zirka 130 m unter den gegebenen topographischen und hydrologischen Bedingungen eine optimale Speichergrösse von rund 500 000 m<sup>3</sup> nutzbarem Volumen ergab. Aufgrund der Verfügbarkeit verschiedener Baumaterialien wurden ein Steinschüttdamm mit zentralem Lehm-Tonkern und vier Lagen von abgestuftem Filtermaterial gewählt.

Der Bau des Damms erfolgte weitgehend durch Arbeitseinsätze der lokalen Bevölkerung aus den umliegenden Dörfern. So-

mit konnte der Einsatz von Maschinen auf das absolut nötige technische Minimum beschränkt werden.

Der Damm weist folgende technischen Merkmale auf:

21 000 m <sup>3</sup>	Damm-Volumen
10 000 m <sup>3</sup>	Aushub
12 000 m <sup>3</sup>	Felsaushub für Hochwasserentlastung und Grundablass
100 m <sup>3</sup>	Betonkonstruktionen
65 ha	1. Phase Bewässerungs- und Entwässerungskanäle

Der Damm und das Bewässerungssystem wurde in einer Bauzeit von total 16 Monaten erstellt (rund 530 000 Mann-Tage). Die Entlohnung erfolgte nach verschiedenen Gesichtspunkten, abhängig von der Schwere der Arbeit und weiterer Faktoren. Wenn immer möglich wurde mit «Subunternehmern» gearbeitet. Eine Gruppe von Arbeitern erhielt eine bestimmte klar abge-

grenzte Arbeit zugeteilt und war für die Erfüllung der Arbeit selbst verantwortlich; so konnte der Aushub verschiedenen Arbeitsgruppen zugeteilt werden, welche per m<sup>3</sup> Aushub bezahlt wurden und nicht per geleistete Mann-Tage. Besondere Probleme bereiteten am Anfang auch alle Steinhauer- und Steinbrucharbeiten. So konnten nur zwei alte qualifizierte Steinhauer gefunden werden, welche ihr Handwerk noch während der italienischen Besetzung in den 40er Jahren erlernt hatten. Zuerst musste mit deren Hilfe eine grössere Gruppe von 30 Steinhauern angelernt werden, was ungefähr drei Monate in Anspruch nahm. Mit der wachsenden Erfahrung der Steinmetze konnten bis zu 600 m<sup>3</sup> Steine pro Tag gebrochen werden. Diese Arbeit wurde mit gutem Erfolg grundsätzlich nur nach Aufwand bezahlt. Gegen Ende des Projekts waren diese Handwerker gesuchte Spezialisten und erhielten Anfragen aus der ganzen Provinz bis nach Addis Abeba.

Auf der Baustelle waren während der Zeit der Dammschüttung täglich bis zu 2500 Personen beschäftigt. Zusätzlich waren noch bis zu 15 lokale Baufachleute in der Bauführung und Überwachung beschäftigt. Für ein Bauwerk dieser Grösse musste ein klares hierarchisches Konzept erstellt werden, um einen reibungslosen Bauablauf zu gewährleisten und die verlangte Qualität sicherzustellen. So hatte jeder Bereich seinen eigenen Leiter (Aushub, Steinbruch, Materialaufbereitung, Transport, Verdichtung usw.), welcher dem Oberbauleiter Rechenschaft bezüglich Qualität und erzieltm Baufortschritt schuldig war.

Einzig Arbeiten wie zum Beispiel die Verdichtung des Schüttmaterials mussten mit kleinen Maschinen ausgeführt werden, um die benötigte Verdichtung des Materials zu erreichen.



Abb. 5: Fertiger Damm mit gefülltem Reservoir.

## 2.2 Strassen- und Fusswegbau

Die Erschliessung ist in einem Gebirgsland wie Äthiopien eines der Hauptprobleme. Die Unzugänglichkeit der ländlichen Gebiete war mit ein Grund für die grosse Zahl von Hungertoten in den abgelegenen Gebieten. So existierten in der Provinz Tegulet and Bulga mit 12 000 km<sup>2</sup> und 650 000 Einwohnern nur eine asphaltierte Strasse und drei Stichstrassen, welche kaum einen Drittel des Gebietes im Hochland erschlossen mit kaum der Hälfte der Einwohnerschaft. Die Randzonen des Hochlandes und isolierte Inselberge (Ambas) waren nicht mit Fahrzeugen erreichbar; man musste tagelange Fussmärsche durch die malariaverseuchten Flussniederungen in Kauf nehmen. So war es eines der vordringlichsten Ziele, verschiedene lokale Zentren mit Strassen und Fusswegen zu verbinden und an das Strassennetz des Hochlandes anzuschliessen.

Ungefähr 200 km Erschliessungsstrassen und 490 km Fusswege wurden gebaut. Auch bei diesen Bauwerken wurde ausschliesslich mit arbeitsintensiven Methoden gebaut. Für die Erschliessungsstrassen wurde eine Breite von 3,5 m bis 4 m gewählt und für die Fusswege eine Breite von mindestens 1,5 m, auch in sehr steilem Gelände. Für den Strassenbau wurden im Durchschnitt 8500 Mann-Tage pro Kilometer gebaute Strasse aufgewendet; für den Fusswegbau wurden hingegen nur 900 Mann-Tage pro Kilometer Fussweg benötigt. Der grosse Unterschied zwischen den beiden Typen ist im wesentlichen auf die grossen Probleme mit der Fundation, den Wendeplatten, der Überquerung der zahlreichen Bachläufe mit befestigten Furten und die grössten Hangsicherungen zum Erosionsschutz zu erklären.

Zur Hangbefestigung wurden nur Gabionen, Bruchsteinmauerwerk und verschiedene ingenieurbio-logische Baumethoden verwendet. Aufgrund der geringen Erfahrung der örtlichen Bauleiter kam es in der ersten Zeit nach grösseren Regenfällen an exponierten Stellen immer wieder zu Schäden. Es zeigte sich, dass kritische Bereiche nur unter sehr genauer Bauführung erfahrener Bauleiter erstellt werden konnten.

Es muss festgehalten werden, dass mit einfachsten Mitteln Verkehrswege von eindrucksvoller Grösse geschaffen wurden. So führte eines der schwierigsten Teilstücke von der alten Hauptstadt Ankober auf 3000 m über Meer über eine Distanz von 15 km zum Handels- und Schmuggeldorf Alyu Amba auf 1700 m in das Riffvalley hinunter.

## 3. Grenzen des arbeitsintensiven Bauens

Arbeitsintensives Bauen in ländlichen Gebieten erfolgt mit weitgehend ungelerten

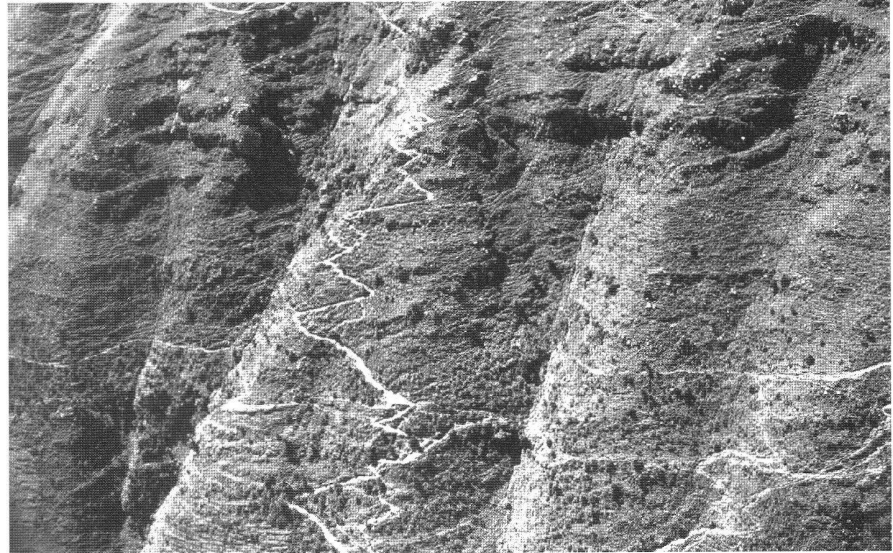


Abb. 6: Schwierige topographische Verhältnisse bei der Erschliessung.

Arbeitskräften aus dem Landwirtschaftsbereich. Somit müssen die verwendeten Techniken dem örtlichen Kenntnisstand angepasst werden. Bei grösseren Bauwerken und länger andauernden Bauzeiten ist es empfehlenswert, Gruppen von Spezialisten (z.B. Steinmetze) auszubilden und diese ganz gezielt auch als Subunternehmer einzusetzen. Eine weitere Gefahr bei räumlich weit auseinanderliegenden Baustellen bildet die qualitative Sicherung der Arbeiten. Es sollte im Projekt nach Möglichkeit eine eigene unabhängige Gruppe dafür ausgewählt werden, welche in periodischen Abständen die Baustellen besucht und eine Beurteilung und Bestandsaufnahme der geleisteten Arbeit vornimmt.

Bei technisch anspruchsvollen Bauwerken muss immer überlegt werden, welche Arbeiten aus technischen Erfordernissen nicht in Handarbeit ausgeführt werden können und dürfen. So mussten für die Verdichtung des Damms kleine Verdichter verwendet werden, denn die Versuche ergaben, dass damit Schichtdicken bis zu 15 cm eingebaut werden konnten, während mit manueller Verdichtung auch bei Schichtdicken unter 5 cm kein zufriedenstellendes Verdichtungsresultat erzielt werden konnte.

Der Transport grösserer Materialmengen über eine Distanz von unter 500 m war bei einem genügend grossen Personaleinsatz leicht möglich. Über grössere Distanzen hingegen ist der Einsatz von Fahrzeugen verschiedener Art (Handwagen, Pferdewagen, Lastwagen) unbedingt zu empfehlen.

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass sehr viele Arbeiten auch mit einfachsten Mitteln ausgeführt werden können. Die Anzahl benötigter Arbeitskräfte wird aber meist unterschätzt. Ein ungelerner Arbeiter kann pro Tag höchstens 1/3 m<sup>3</sup> Material verarbeiten, sei es nun im Aushub, Transport oder Materialaufbereitung.

Eine genaue und ständig präesente Bauüberwachung war ebenso wichtig, wie eine gute Ausbildung der Bauleiter. Nur so konnte eine gute Qualität der Arbeit und ein zufriedener Baufortschritt erreicht werden. Es zeigte sich, dass höchstens 100–200 Personen durch einen Unterbauleiter führbar waren, ohne wesentliche Einbusen an der Bauqualität.

### Literaturverzeichnis:

- Büttner, T. et al, 1983: Afrika, Geschichte von den Anfängen bis zur Gegenwart. Kleine Bibliothek, Pahl-Rugenstein Verlag, Köln.
- Erni T., 1986/87/88: Various Reports to the TAB-Project. Lutheran World Federation (not published).
- Hurni, H., 1986: Soil Conservation in Ethiopia. Ministry of Agriculture, Addis Abeba.
- Gamachu, D., 1977: Aspects of Climate and Water Budget in Ethiopia. Addis Abeba University Press.
- Grubinger, H., 1986/87/88: Verschiedene Berichte zum TAB-Projekt. Institut für Kulturtechnik, ETH Zürich (unveröffentlicht).
- Pankhurst, R., 1961: An Introduction to the Economic History of Ethiopia. London.
- The relief and rehabilitation commission, 1985: The Challenges of Drought. RRC Addis Abeba.
- Sierotzki, K., 1986/87/88: Verschiedene Berichte zum TAB-Projekt. Institut für Kulturtechnik, ETH Zürich (unveröffentlicht).
- Sierotzki, K., 1990: Kulturtechnische Probleme in Äthiopien, Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung 31, S. 43–52. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Westphal, E., 1975: Agricultural systems in Ethiopia. Pudoc, Wageningen.

Adresse des Verfassers:

Knut Sierotzki  
dipl. Kulturing. ETH  
Holeestrasse 37  
CH-4054 Basel