

Wasserversorgung im Rahmen eines Dorfentwicklungsprojektes in Zambia – Eastern Province

von Helmut Jung, Wien

Einleitung

Im Jahr 1976 wurde in der Msekochika Area in Zambia – Eastern Province vom IIZ (Institut für Internationale Zusammenarbeit), als österreichischem Projektträger, ein Dorfentwicklungsprojekt nach den Ideen von A. Nkhoma, einem zambischen Lehrer, begonnen. Die grundsätzlichen Ziele sind die Verbesserung der Lebensqualität in den Dörfern, landwirtschaftliche und handwerkliche Ausbildung für Jugendliche, Entwicklung von verbesserten und angepaßten landwirtschaftlichen Methoden und kommunalen Projekten, um die Abwanderung von Jugendlichen aus den Dörfern in die Städte zu verhindern. Die Projektsregion liegt südlich der Provinzhauptstadt Chipata, dörfliche Strukturen sind vorherrschend. Der Großteil der Bevölkerung sind Subsistenzbauern, die nur einen kleinen Teil ihrer land-

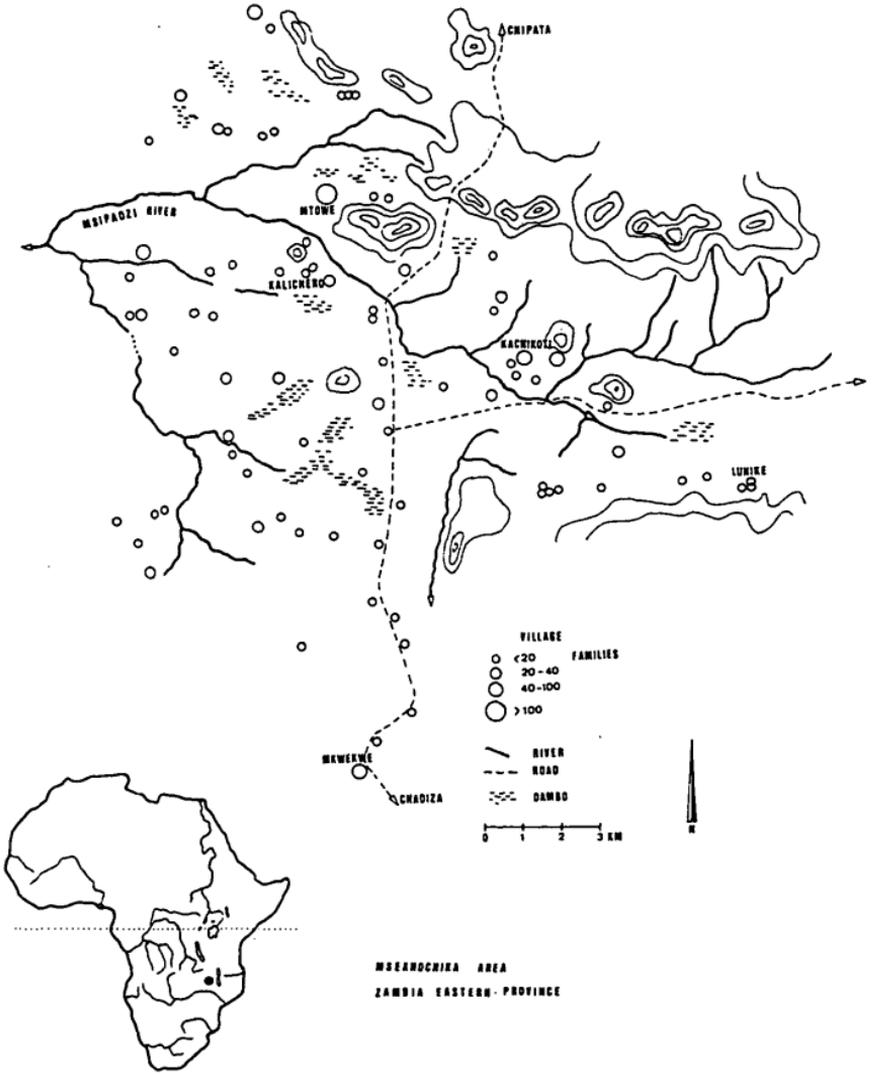


Abb. 1: Lageplan des Projektgebietes

wirtschaftlichen Produktion vermarkten. Die Dörfer sind nach traditionellem Recht organisiert, an ihrer Spitze steht der Headman. Dieser und seine Berater (Headman Committee) sind für alle Aktivitäten im Dorf politisch zuständig. Das VPC (Village Productivity Committee) stellt im Dorf die ausführende Instanz dar und ist in mehrere Bereiche, wie Landwirtschaft, Ernährung, Hygiene, Wasserversorgung usw., gegliedert. Es bildet auch die Verbindung zu übergeordneten Strukturen auf Provinzebene (z. B. Ministry for Water Affairs).

Dorfentwicklungsprojekt

Das Dorfentwicklungsprojekt beginnt in jedem Dorf mit der landwirtschaftlichen und handwerklichen Ausbildung einer Gruppe von Burschen und Mädchen (Ausbildungsprojekt).

Ein Großteil der Gruppenzugehörigen entschließt sich nach mehrjähriger Ausbildung, im Dorf zu bleiben, den eigenen landwirtschaftlichen Betrieb zu verbessern, Werkstätten für Tischlerei, Schmiede, Bau von Ochsenkarren zu errichten (Follow-up-Programme) und Frauengruppen zu gründen. Über die Familienverbände der Projektsmitglieder und die selbständigen Aktivitäten der „Follow-up“ erreicht die Projektarbeit das Dorf. Die nächste Stufe des Projektes sind Kommunalprojekte, wie Wasserversorgung und Bodenschutzmaßnahmen, organisiert durch das VPC. Als Voraussetzung für die Projektsaktivitäten wurde die Credit Union, eine Kredit- und Spargenossenschaft im Rahmen der CUSA Zambia (Credit Union and Savings Association Zambia)

gegründet. Die Koordination der einzelnen Ausbildungs- und Follow-up-Projekte in den Dörfern erfolgt durch das Steering Committee. Eine Koordination zwischen Dorfautorität, VPC, der Credit Union und den Projekten wird zur Zeit in Form eines regionalen Entwicklungskomitees (Development Committee) installiert.

Wasserversorgungsprojekte

Der Wunsch nach einer Verbesserung der Wasserversorgung wurde im Laufe der Projektsentwicklung besonders von den Frauen als Betroffene (Wassertransport, Verantwortlichkeit für die Gesundheit in der Familie) artikuliert. Die Verbesserung der allgemeinen Lebensbedingungen durch das Projekt (Landwirtschaft, Ernährung, Handwerk, Transport, Wohnen usw.) und die Perspektive, im Dorf eine Existenz aufbauen zu können, sind eine wesentliche Voraussetzung für das Erkennen der Wasserversorgungsproblematik durch die Bevölkerung.

Für die Durchführung eines Wasserversorgungsprojektes sind die oben beschriebenen Stellen im Dorf (Headman für die Entscheidung und VPC für die Ausführung im Dorf) sowie das Ministry for Water Affairs auf staatlicher Verwaltungsebene zuständig. Durch die ungünstige wirtschaftliche Entwicklung Zambias in den letzten 2 1/2 Jahrzehnten ist die Durchführung von Wasserversorgungsprojekten in den ländlichen Bereichen aus finanziellen, technischen und personellen Gründen aber nicht mehr möglich, so daß die Dorfbevölkerung in bezug auf Planung, Finanzierung und technische

Durchführung sowohl für den Neubau als auch für die Wartung vollkommen isoliert und auf sich gestellt ist (man vergleiche damit Verwaltung, Planung, Förderung usw. von kommunalen Projekten in Österreich). Nachdem für die „Ausbildungsprojekte“ bereits zwei Brunnen gebaut worden waren, wird nun seit 1986 im Rahmen des Projektes ein österreichischer Techniker für die dörfliche Wasserversorgung eingesetzt, dessen grundsätzliche Aufgabe es ist, die Belange der staatlichen Verwaltung (Governmental Service) befristet zu ersetzen, ohne Parallelstrukturen aufzubauen. Der Aufgabenbereich erstreckt sich von quantitativer und qualitativer Erkundung der Wasserressourcen über Entscheidungs- und Planungshilfe bis zur Anleitung und Ausbildung bei Bau- und Instandhaltungsarbeiten. Die Arbeit erfolgt durchwegs über das Projekt im Dorf und im Rahmen der dörflichen Entscheidungsstrukturen. Aufgrund dieser Voraussetzungen kann die Durchführung dieser Aufgaben in Form von jährlichen Kurzeinsätzen in der Dauer von zwei bis drei Monaten am Höhepunkt der Trockenzeit durchgeführt werden. Dieser Zeitraum ist aus der Sicht eines möglichen Arbeits-einsatzes der Dorfbevölkerung aber auch wegen der in dieser Zeit besonders niedrigen Grundwasserstände günstig.

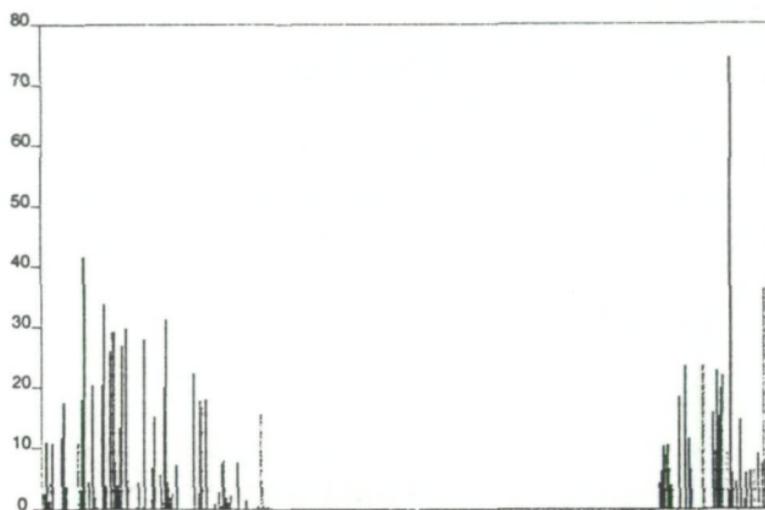
Natürliche Grundlagen

Msekochika Area umfaßt eine Fläche von etwa 200 km², ist stark besiedelt und dadurch stark landwirtschaftlich genutzt. Die Einwohnerzahl der Dörfer

liegt zwischen 100 und 1000 und ist im Lageplan erkennbar. Das Landschaftsbild ist geprägt durch stark bewaldete Berge bis zu einer Höhe von 1600 m ü. M., in den dazwischenliegenden Tallagen (ca. 1000 m ü. M.) durch stark genutzte Sekundärwälder, tief eingegrabene Flußläufe und Dambos. Diese sind Sümpfe, die nur durch Niederschläge und andrängendes Grundwasser mit Wasser versorgt werden, in denen der Grundwasserstauer so nahe der Oberfläche liegt, daß es auch in der Trockenzeit zu einer Vernässung des Bodens kommt. Hydrologisch gesehen, gehört die Region zum Einzugsgebiet des Zambesi. Sowohl der Msipazi River als auch der Lumyira entspringen hier und entwässern in Richtung Nordwesten zum Luangwa und Zambesi.

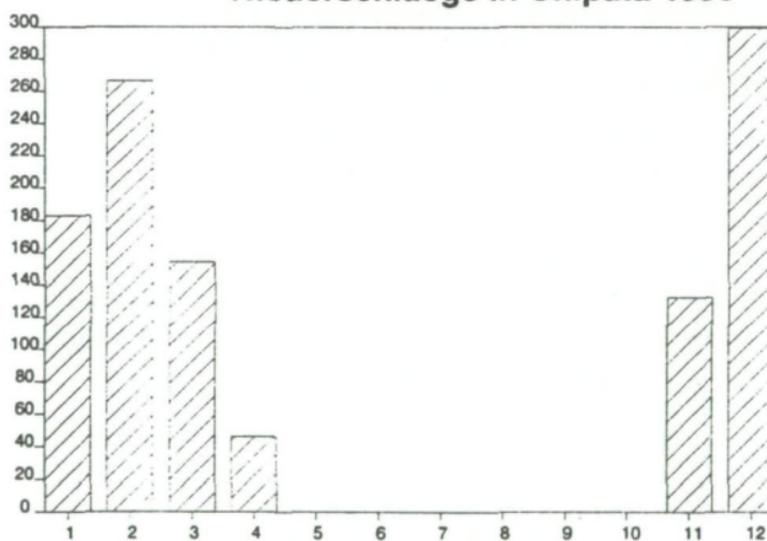
Geologisch stellt die Region ein stark verwittertes Granit-hochland dar. Die Böden sind Verwitterungsprodukte des Grundgebirges, das stellenweise in Form von runden Kuppen oder steilwandigen Inselbergen auftaucht. Sie sind im wasserungesättigten Bereich standfest und häufig von tonigen Lagen durchsetzt. Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert von 0,4 m/d entspricht dem eines tonigen Sandes, kann aber im Bereich von Bruchzonen und Verwerfungen um Zehnerpotenzen schwanken. Klimatisch ist das Projektsgelände dem periodisch trockenen Savannenklimate zuzuordnen. Eine Regenzeit zwischen November und April bringt eine Jahresniederschlagsmenge von 1000 – 1200 mm, wobei mit Einzelereignissen von bis zu 90 mm innerhalb weniger Stunden zu rechnen ist. Abb. 2 zeigt die monatliche und tägliche Verteilung der Niederschläge in der Regenzeit

- 61 -



Tagessummen in mm

Niederschlaege in Chipata 1986



Monatssummen in mm

Abb. 2. Verteilung der Niederschläge

1985/86 in Chipata. Im Projektgebiet liegt der Grundwasserspiegel durchschnittlich in einer Tiefe von 5 - 15 m. An den Hängen der Berge und an den Steilufern der Flüsse kommt es zu Quellaustritten. Die Dotierung des Grundwassers durch die Niederschläge ist eher gering, da der größte Teil der Niederschläge, bedingt durch ihre ungünstige Verteilung und die geringe Bedeckung der Böden, oberflächlich abgeführt wird.

Wasserversorgungssituation

Die Wasserversorgung in den meisten Dörfern erfolgt mit Schachtbrunnen mit einem Durchmesser von 1,2 m und einer durchschnittlichen Tiefe von 10 – 15 m. Die meisten derzeit bestehenden Brunnen wurden im Verlauf eines Wasserversorgungsprogramms in der Zeit zwischen 1960 und 1970 vom Ministry for Water Affairs errichtet und seither wegen finanzieller Schwierigkeiten nicht mehr gewartet. Der Zustand der Brunnen ist durchwegs schlecht, die Fördereinrichtungen, Winden mit Kübeln, sind in den meisten Fällen nicht funktionsfähig, einige Brunnen fallen in den Monaten September bis November trocken. In diesen Fällen weichen die Dorfbewohner auf Oberflächengewässer (Flüsse und Wasserlöcher in den Dambos) aus, die jedoch sehr stark kontaminiert sind. Die Gründe für die Kontamination sind ihre Verwendung als Waschwasser und für das Vieh als Tränke.

Qualitative und quantitative Untersuchungen

1986 wurde der Versuch unternommen, durch eine

Untersuchung der vorhandenen Wasserressourcen ein quantitatives und qualitatives Bild der vorliegenden Wasserversorgungssituation zu erhalten. Untersucht wurden alle Brunnen. Quelfassungen und zeitweise verwendeten Oberflächengewässer in Dörfern, die mit dem Projekt in Kontakt stehen. Gemessene Parameter: Speichervolumen bzw. Abflußmenge, Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, NH_4 , NO_2 , NO_3 , Koloniezahl und E.-Coli. Die Stickstoffparameter wurden mit Aquamerck Testkits bzw. -Teststreifen bestimmt, die bakteriologischen Untersuchungen wurden nach der Membranfiltermethode mit Sartorius-Nährkartonscheiben und -Filtern (Endo NKS und Standard TTC) durchgeführt. Die genauen Ergebnisse der Untersuchungen liegen im Einsatzbericht 1986 vor (IIZ, 1986).

Ergebnisse der Untersuchungen

Zeit: 1986—1989, jeweils September/Oktober (Höhepunkt der Trockenzeit). Das Speichervolumen der Brunnen liegt zwischen $0,5$ und 2 m^3 , einige Brunnen sind um diese Jahreszeit bereits trockengefallen. Der gemessene Wasserstand der Brunnen ist nur sehr bedingt aussagekräftig, da er von der vorangegangenen Entnahme abhängig ist und diese nur sehr ungenau ermittelt werden kann. Erst 1988 wurde durch ein Mitglied der Frauengruppe in Mtowe der Wasserstand jeweils vor der ersten morgendlichen Entnahme und über einen längeren Zeitraum gemessen. Diese Messungen aus der Regenzeit 1988/89 zeigen, daß der Grundwasserspiegel im Dezember, zirka einen Monat nach den ersten Regenfällen,

innerhalb von kurzer Zeit um 3 – 4 m ansteigt und nach Ende der Regenzeit ebenso rasch wieder absinkt. Die Temperatur des Wassers in den Brunnen liegt zwischen 20 und 26° C, der pH-Wert zwischen 6,5 und 7,5, die Leitfähigkeit zwischen 100 und 300 μS , Nitrat liegt in der Größenordnung zwischen 10 und 20 mg/l, Ammonium ist bei Brunnen in schlechtem Zustand bis zu 0,5 mg/l, Nitrit seltener bis 0,1 mg/l feststellbar. Die Koloniezahl liegt mit 200 – 500 durchwegs sehr hoch, E.-Coli sind in den meisten Fällen nachzuweisen. Die bei den Wasserversorgungen der Projekte bestehenden Tanks zeigen im Ablauf eine starke Verminderung der Keimzahl im Vergleich zu den Brunnen, was vermutlich auf die Wirkung der Adsorption und Sedimentation der suspendierten Stoffe zurückzuführen ist. Bei Oberflächenwasser steigt die Koloniezahl bis zu ca. 5000 und die Anzahl der Coli auf 300 – 500 an. Besonders an den bakteriologischen Parametern ist ein Zusammenhang mit dem baulichen Zustand der Wasserversorgungsanlagen festzustellen.

Verbesserung der Wasserversorgung

Im Rahmen der oben besprochenen, wichtigsten Faktoren:

- artikulierte Bedürfnisse der Dorfbewohner,
 - dörfliche Organisationsstrukturen,
 - natürliche Ressourcen und
 - technische und finanzielle Möglichkeiten
- soll ein Wasserversorgungsprogramm mit folgenden Schwerpunkten durchgeführt werden:

- Sanierung alter Standorte,
- Neubau von Brunnen und Quellfassungen,
- Wartung der Versorgungsanlagen.

Organisatorische Voraussetzungen

In einem Meeting der Dorfbewohner, in dem Headman und Headman Committee, die Frauen und die Männer des Dorfes, die Probleme der Wasserversorgung diskutieren, werden alle notwendigen Regelungen für die Durchführung beschlossen. In dieser Phase der Entscheidungsfindung darf von außen nur beratend eingegriffen werden, auf keinen Fall dürfen Maßnahmen gesetzt werden, die Entscheidungen vorwegnehmen oder dem Dorf die Verantwortung für Entscheidungen entziehen könnten (z. B. einen Standort präjudizieren). Erst wenn Einigkeit im Dorf gegeben ist und über die Entscheidung des Headman das VPC mit der Durchführung betraut wird, ist eine sinnvolle Durchführung eines Wasserversorgungsprojektes möglich.

Standortsuche

Die Standortsuche ist einer der wichtigsten, aber auch problematischen Punkte bei der Durchführung eines Brunnenbaues. Von seiten des Dorfes kommen sehr wichtige Informationen bezüglich vorhandener Ressourcen, aber auch Standortwünsche, die sich hauptsächlich auf die Entfernung zum Dorf beziehen. In der Diskussion müssen nun die verschiedenen Kriterien, wie mögliche Grundwassereinzugsgebiete, mögliche Kontaminationen und günstige Lage aus der Sicht der

Dorfbewohner, berücksichtigt und Prioritäten für die Standortsuche festgelegt werden. In weiterer Folge können Pflanzen (water tree) und Tiere (ant hills) für die Standortbestimmung wichtige Informationen liefern. Eine radiästhetische Erkundung sollte nur bei profundem Wissen bezüglich dieser Methode und genügend Übung und Ortskenntnis angeboten werden.

Im Zuge des Projektes wird versucht, mit Hilfe der VLF-Methode (very low frequency), die mit einem Gerät von Atlas Copco (Abem Wadi) angeboten wird, eine Verbesserung der bisherigen Standortsuche herbeizuführen (Abem, 1989). Die Frequenz zwischen 15 und 30 kHz wird von mehreren Sendern auf der Erde für Navigationszwecke ausgestrahlt. Mit dem Gerät kann ein günstiger Sender angepeilt und dessen Wellenlänge festgestellt werden. Das Untersuchungsgebiet wird in einen Raster geteilt, und auf allen Rasterpunkten wird die Abweichung der wirklichen Welle von der für diesen Standort gerechneten gemessen und ausgewertet. Bruchzonen und Verwerfungen im Untergrund, die die günstigsten Standorte darstellen, können auf diese Weise sehr genau geortet und interpretiert werden. Das Gerät ist sehr kompakt und kann von einem Mann bedient werden. Es hat sich bisher gut bewährt, und es sollen in weiterer Folge zambische Fachkräfte des Projektes und/oder des Ministry for Water Affairs daran ausgebildet werden.

Als weitere Verbesserung der Standortsuche wird ein Handbohrgerät eingesetzt, das im Projekt gebaut wurde. Mit dem Gerät, das wahlweise mit einer Schappe,

einem Spiralbohrer oder einem Meißel verwendet werden kann, werden Probebohrungen mit einem Durchmesser von 2 Zoll durchgeführt. Das teilbare Bohrgestänge besteht aus Einzelstangen von je 3 m. Der Zeitaufwand für eine Bohrung mit 12 m Tiefe beträgt etwa zwei bis drei Tage. Die sicheren Ergebnisse einer Erkundungsbohrung sind für die Motivation für die sehr beschwerlichen Arbeiten beim Brunnenbau von großer Bedeutung.

Brunnendesign

Da die Böden sehr standfest sind, wird der Brunnen-schacht nach Möglichkeit frei, mit einem Durchmesser von 130 cm, mit Schaufel und Pickel gegraben. In dieser Zeit tragen die Frauen Sand und Steine für das Ausschachten des Brunnens während meistens ältere Männer die Steine zerschlagen. Alle diese Arbeiten werden vom VPC organisiert. Der Brunnen wird so weit gegraben, daß ca. 2 – 3 m Wasserstand zu erwarten sind. Das Ausschachten erfolgt mit einer Zugschalung, mit der Ringe von jeweils 1 m Länge und einer Wandstärke von 15 cm betoniert werden, so daß sich ein Innendurchmesser von 100 cm für den Brunnen-schacht ergibt.

Als Fördereinrichtung wird in erster Linie eine Handpumpe der Type Mark II, die im Projekt nachgebaut wird, ausgerüstet. Dieser Pumpentyp hat sich durch die Kraftübertragung über eine Kette sehr gut bewährt. Als Ersatz bei etwaigen Gebrechen der Handpumpe wird eine Winde mit Kette und Kübel bei jedem Brunnen zusätzlich angebracht.

Der Brunnen ist im Normalfall (bei Handpumpenbetrieb) völlig abgeschlossen, die Erdoberfläche im Umkreis von etwa 5 m abgedichtet und eine Ableitung und Versickerung für Spritzwasser vorgesehen. Ein Zaun rund um das abgedichtete Brunnengelände verhindert das Eindringen von Tieren und weist den Brunnen als geschützten Bereich aus.

Sanierung alter Standorte

Bei den qualitativen Untersuchungen hat sich gezeigt, daß sich der bauliche Zustand eines Brunnens, der Zustand der Fördereinrichtungen und der Zustand der Umgebung des Brunnens sehr wesentlich auf die Wasserqualität auswirken. Da der Neubau eines Brunnens mit sehr viel mehr Arbeitsaufwand verbunden ist, hat die Sanierung von alten Standorten Vorrang. Die Brunnen werden nach Möglichkeit leergespült, der Boden und die Wände gereinigt und desinfiziert, beschädigte Brunnenringe repariert, der Brunnen mit Winde und Handpumpe ausgerüstet und die Brunnenoberfläche in der gleichen Art ausgeführt wie bei einem neuen Brunnen. Im Fall von Borehole-Brunnen werden neue Handpumpen installiert und die Umgebung des Brunnens saniert.

Übergabe und Wartung

Eines der größten Probleme im Rahmen der Wasserversorgung stellt die Wartung des Brunnens dar. Auch hier ist festzuhalten, daß die wirklichen Probleme nicht im technischen, sondern im organisatorischen und da-

mit im nicht sichtbaren Bereich liegen. Im vorliegenden Projekt wird ein Brunnen nach Fertigstellung im Verlauf eines „Overhanding“ von den Dorfautoritäten und den Vertretern des Projektes an die Bevölkerung übergeben, wobei auch gleichzeitig die für den Brunnen Verantwortlichen in einer Wahl bestimmt werden. Bei dieser offiziellen Brunnenübergabe werden von Projektsmitgliedern Informationen über die Erhaltung und Wartung des Brunnens, aber auch über die Auswirkungen von verunreinigtem Wasser gegeben. In diese Aktivitäten und Verantwortlichkeiten werden vor allem Frauen miteinbezogen, da ja sie die meiste Zeit am Brunnen beschäftigt und von einer schlechten Wasserversorgung am ehesten betroffen sind.

Grundwasseranreicherung

Bei der Diskussion um eine Verbesserung der Ergiebigkeit der Brunnen im Projektgebiet wurde auch die Möglichkeit der Grundwasseranreicherung in Erwägung gezogen. Da die Niederschlagsmengen mit 1000 – 1200 mm/a relativ hoch sind, ist die Idee eines Regenwasserrückhaltes naheliegend. In der Region gibt es einige Oberflächenspeicher, die jedoch stark verlanden und durch die Verbreitung von Malaria und Bilharzia eine Bedrohung für Menschen und Tiere darstellen. Ein Rückhalt des Oberflächenabflusses durch Versickerung könnte somit eine Verbesserung der Wasserversorgung ohne diese Gefahren bedeuten. Im Einzugsgebiet einer Quellfassung und eines Brunnens werden zur Zeit erste Versuche unternommen, wobei die Idee der

Regenwasserversickerung der Bevölkerung sehr plausibel erscheint und über erste positive Auswirkungen berichtet wird, die jedoch objektiv nicht meßbar sind (kein 0-Versuch). Im Rahmen einer Diplomarbeit, die am Institut für Wasserversorgung und im Rahmen des Dorfentwicklungsprojektes durchgeführt wurde und die derzeit in Ausarbeitung ist, werden die Möglichkeiten der Grundwasseranreicherung und ihre Umsetzung in die Praxis unter den gegebenen Bedingungen untersucht. Der Zusammenhang zwischen Landwirtschaft, Bodenschutz, Wasserrückhaltung und Wasserversorgung wird an dieser Thematik für alle Beteiligten sehr genau sichtbar.

Wasseraufbereitung

Die Wasseraufbereitung wird als Möglichkeit einer qualitativen Verbesserung im Rahmen des Projektes absichtlich nicht in Erwägung gezogen, da es gerade unter den vorherrschenden erschwerten Bedingungen für Wartung und Kontrolle wichtig erscheint, mit dem Schutz der Wasserressourcen allein genug und qualitativ einwandfreies Trinkwasser erhalten zu können.

Für eine eventuelle Notversorgung aus Oberflächengewässern wurden Versuche mit einem natürlichen Flockungsmittel aus den Samen des Horse Radish Tree (*Moringa oleiviera*) durchgeführt, der sich sehr gut für eine Sedimentation von suspendierten Stoffen und damit auch eine Verringerung der Koloniezahlen eignet.

Weitere Vorgangsweise in der Wasserversorgung im Rahmen des Projektes

In weiterer Folge wird verstärkt die Ausbildung betrieben, um die Sanierung und den Neubau der Wasserversorgung weitgehend in die Hand der einheimischen Bevölkerung zu übergeben. Eine Standardisierung des Brunnenprogramms und der technischen Details erleichtert diese Übergabe. Die Führung von Brunnenblättern zur Kontrolle der eigenen Aktivitäten und der Funktion der Wasserversorgungsanlagen sowie eine ständige Selbstevaluierung sollen die Effektivität der Arbeit garantieren.

Schlußbemerkung

Die Wasserversorgung in tropischen Entwicklungsländern ist im Laufe der UN-Wasserdekade von 1981 – 1990 zum vielstrapazierten Schlagwort geworden. Die unzähligen „Projektsleichen“, denen man auf einer Reise durch das ländliche Afrika begegnen kann, sprechen Bände über den Irrglauben der Europäer, ein Brunnen sei eine rein finanzielle und technische Angelegenheit. Mit diesem Denkansatz verleugnen wir nicht nur unsere eigene Geschichte, sondern auch die Zukunft von so manchem „beglückten“ Dorf in einem Entwicklungsland. Mit dem Beispiel der Wasserversorgung in den Dörfern der Msekochika Area soll ein Versuch gezeigt werden, die Wasserversorgung als einen wichtigen, aber trotzdem nur als *einen* Teil der Entwicklung einer Dorfgemeinschaft zu sehen, der seinerseits wiederum Entwicklungsprozesse auslösen kann, immer unter dem

Motto: „The road of development is always under construction“.

Literatur:

Insitut für Internationale Zusammenarbeit: Arbeitsbericht H. Jung, Wasserversorgung, Mtowe-Projekt 1986.

Abem: Instruction Manual, Abem Wadi VLF Instrument, Simple, State of Art Water and Mineral Prospecting Instrument. 1989.

Jung, H., 1990: Ländliche Trinkwasserversorgung im Rahmen eines Dorfentwicklungsprojektes in Sambia – Eastern Provinces. Österr. Wasserwirtschaft, 42, 244-249.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Helmut Jung

Institut f. Wasservorsorge, Gewässergüte und

Fischereiwirtschaft der Universität für Bodenkultur

Nußdorfer Lände 11

1190 WIEN

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [132](#)

Autor(en)/Author(s): Jung Helmut

Artikel/Article: [Wasserversorgung im Rahmen eines Dorfentwicklungsprojektes in Zambia 55-72](#)