

Trinkwasser für Bolivien

Ländliche Trinkwasserversorgung: Die Brunnenbauerschule in San Julian (Santa Cruz)

Wolfgang Buchner und Josef Fuchs

Schlagwörter: Wasserversorgung, ländliche Trinkwasserversorgung, Einfachverfahren, manuelle Bohrtechnik, Berufsausbildung, Brunnenbauer, Entwicklungsländer

„Hilfe zur Selbsthilfe“ ist seit Jahren ein strapaziertes Schlagwort in der Entwicklungszusammenarbeit. Am Beispiel eines Trinkwasserprojektes in Bolivien soll gezeigt werden, wie effektive „Hilfe zur Selbsthilfe“ in der Praxis aussehen kann.

Das Projekt zeichnet sich durch seine einfache Bohrtechnik sowie die daraus resultierenden geringen Kosten aus. Beides ermöglicht eine flächendeckende Versorgung mit Trinkwasser in ländlichen Gemeinden Boliviens. 60 bis 70% der Fläche Boliviens verfügen über Böden mit geeigneten geologischen Verhältnissen, die einen Einsatz dieser Bohrtechnik erlauben.

Das Kriterium der „Selbsthilfe“ erfüllt die Ausbildung von Landarbeitern zu selbständigen Brunnenbauern. In einer sechsmonatigen Ausbildung, ähnlich dem deutschen dualen System, werden die Landarbeiter in die Lage versetzt, selbständig Brunnen zu bohren und gemäß „Angebot und Nachfrage“ in ihrer Region zu vermarkten.

Das Projekt ist nicht nur auf seine gesundheitlich-hygienische Bedeutung begrenzt, sondern verhindert darüber hinaus die Landflucht und ermöglicht bei den Bauern eine langfristige Flächennutzungsplanung, die sich in Aufforstungsmaßnahmen widerspiegelt.

For years the term "helping people to help themselves" has been rather overused in the field of development cooperation. An example of a drinking water project in Bolivia will show, however, just how effective this sort of development aid can be in practice.

The project is characterized by a simple boring technology without the use of machinery and as a result the total costs involved are relatively low. This enables rural communities in Bolivia to be supplied on a large scale with drinking water. Sixty to seventy per cent of the Bolivian area has soils with suitable geological conditions permitting the use of this unsophisticated method.

The practical training of the farm laborers, enabling them to become self-employed constructors of wells, fulfills the criterion of "self-help": After a period of just six months training – rather similar to the German "dual system" – the farm laborers are able to bore wells without external help and to promote the product in their region, according to the demand available.

Wolfgang Buchner, Urb. Amor de Dios, Calle 1; Nr. 8; La Paz/Bolivien; und Dr. Josef Fuchs, Aktionsgemeinschaft Trinkwasser und Krankenhaus Chamaca, Bolivien e.V., Holzkirchen.

The project is not only vitally important as far as hygiene and health are concerned. It also plays a major role in preventing the rural exodus into the towns. The farmers can plan their use of the land in the long term, a fact which is reflected in the afforestation measures taken in their area.

1. Einführung

Seit 1987 leitet das Ehepaar *Wolfgang* und *Martha Buchner* das selbstgebaute Krankenhaus in Chamaca/Yungas, ca. 180 km nordöstlich von der bolivianischen Hauptstadt La Paz. Bald mußte Frau *Buchner*, eine bolivianische Ärztin, erkennen, daß die Bekämpfung der immer wiederkehrenden Krankheiten nicht an ihren Symptomen, sondern an ihren Ursachen angesetzt werden muß. Eine der Hauptursachen dieser Krankheiten und der hohen Kindersterblichkeit in Südamerika ist die schlechte Versorgung mit sauberem Trinkwasser. Viele Menschen auf dem Lande sind auf das „Trinkwasser“ der Dorfweiher angewiesen, die vom Regen gespeist werden und gleichzeitig als Tränke für Tiere und als Waschplatz dienen (*Bild 1*). Die tropischen Temperaturen verwandeln sie schnell zu gefährlichen Bakterienkulturen. Es ist kein Zufall, daß die Cholera Anfang der neunziger Jahre zuerst in Südamerika wieder ausbrach und heute noch immer wieder Todesfälle zu beklagen sind. Nur eine ausreichende Versorgung der Landbevölkerung mit sauberem Trinkwasser kann diesen Teufelskreis durchbrechen. Sauberes Trinkwasser als Gesundheitsvorsorge ist wirkungsvoller und kostengünstiger als das Kurieren von Symptomen.

Die Versorgung der Landbevölkerung mit Trinkwasser ist durch die Nutzung von sauberem Grundwasser in 30 bis 80 Metern Tiefe möglich (*Bild 2*). Bisher standen einer Nutzung jedoch die hohen Investitionskosten für die Bohrung und für das Leitungssystem, insbesondere in ländlichen Streusiedlungen, entgegen. Dieser Artikel beschreibt eine Bohrmethode, die von dem Wassermeister und Entwicklungshelfer *Wolfgang Buchner* entwickelt und im Rahmen eines Projektes erprobt wurde. Die Kombination dieser einfachen Bohrtechnik mit einem effektiven Gesamtkonzept erlaubt eine flächendeckende Trinkwasserversorgung ländlicher Gemeinden.



Bild 1. Die Trinkwasserversorgung aus einem Wasserloch.



Bild 2. Fertiger Brunnen nahe an einem Wohnhaus.

2. Bohrtechnik

Im Rahmen dieses Artikels bildet die Bohrtechnik den Schwerpunkt, da die einfache Bohrmethode auch die Voraussetzung für den Erfolg des Projektes darstellt.

Aus einer Reihe von Bohrmethoden, wie z. B. Schlagbohrung, Stanzbohrung, Trockenbohrung mit Schabeimer oder Verschlammung mit Schöpfeimer, die *W. Buchner* in der Anfangsphase ausprobierte, erwiesen sich die Saug- bzw. Spülbohrmethode mit einem Bohrgestänge als die Methode der Wahl. Letztere entwickelte er bis zur Reife, wie sie hier beschrieben ist.

Ohne Maschineneinsatz und ausschließlich per Hand kann man mit dieser Brunnenbaumethode in Tiefen bis zu 90 Metern binnen 3–4 Tagen bohren (*Bild 3*). Vorausgesetzt, im Untergrund gibt es keine Steine, wie es in großen Teilen Boliviens (60–70%) der Fall ist.



Bild 3. Brunnenbauer beim Bohren mit Bohrturm.

Ein leichter Bohrturm (ca. 4 m hoch) dient zum Ein- und Ausbau der Bohrgestänge. Ein Flaschenzug erleichtert die Arbeit beim Ausbau der bis zu 90 Meter langen und bis zu 200 kg schweren Bohrgestänge aus dem Bohrloch. Das Bohrgestänge besteht aus 4 m bzw. 1 m langen $\frac{3}{4}$ "-Wasserleitungsrohren (St GW galv). Zur Erhöhung der Belastbarkeit sind die Enden mit 1"-Gewindenippel verstärkt. Mittels normaler 1"-Muffen werden die Bohrstan- gen miteinander verbunden. Der Bohrer (*Bild 4*) besteht aus Baustahl und hat eine Öffnung für den Aus- bzw. Eintritt der Bohrschlämme. Die beiden Zähne am unteren Ende versenken sich beim Aufstoß im Erdreich und reißen bei der horizontalen Drehung Erdmaterial locker, das dann wiederum mit den nächsten Stößen verschlämmt wird. Die Schlammpumpe, eine einfache Handkolbenpumpe mit 1,5"-Gewinderohr als Zylinder, sorgt für den Kreislauf der Bohrschlämme und dient auch zum Ausspülen der Bohrschlämme aus dem Bohrloch vor Einbau des Brunnenrohres.



Bild 4. Bohrer und Bohrgestänge.

Der Vortrieb beim Bohren beruht primär auf Stoß und nur sekundär auf Rotation. Die angewandte Spülbohrmethode ist im Prinzip sehr ähnlich wie übliche Verfahren. Nur wird dabei jeder Arbeitsvorgang ausschließlich per Hand gemacht. Ein vorgebohrtes, etwa 30 cm tiefes Loch mit ca. 70 mm Durchmesser wird mit Wasser gefüllt. An einer Bohrstange mit 1 m Länge wird am unteren Ende der Bohrer und am oberen Ende die Drehstange aufgeschraubt. Dann wird der Bohrer senkrecht in das Loch gestoßen. Bei jedem Stoß reißt der Bohrer Erdreich locker und verschlämmt es. Das Bohrloch wird somit immer tiefer, und die Flüssigkeit würde mit der Zeit zähflüssiger, wenn nicht ständig neues Wasser aus der Bohreröffnung dazukommen würde. Oben läuft die Schlämme aus dem Bohrloch über und gelangt durch eine Rinne in das Schlammbecken. Daraus wird mit Hilfe einer Schlammpumpe das lehmhaltige Wasser wieder durch das Bohrgestänge zum Bohrer befördert, und es entsteht so ein Kreislauf. Im lehmigen Erdreich wird diese Flüssigkeit immer wieder mit Wasser verdünnt, wogegen im Sandboden eine dickflüssigere Bohrschlämme benötigt wird (*Bild 5*). Das gesamte Bohrgestänge kann je nach Bedarf durch 1-m-



Bild 5. Bohrgestänge wird gezogen.

und 4-m-Gestängerohre verlängert werden. Damit der Mann an der Drehstange nicht auch noch die nötigen Hubbewegungen für den Stoß des Bohrgestänges machen braucht, kümmern sich zwei Helfer darum, die entweder über die Umlenkrolle am Turm oder bei größeren Tiefen mit Hebeln diese Arbeit verrichten.

Bei diesen Verfahren spürt man mit jedem Stoß oder jeder Drehung genau, in welchem Erdreich man sich befindet. In größeren Sanden hört man sogar das Knirschen wegen der Geräuschübertragung des Bohrgestänges. Der geringe Bohrdurchmesser zwischen 50 und 70 mm ermöglicht ein rasches Vorankommen. Oft werden die ersten 30 Meter in nur 8 Stunden geschafft und das ausschließlich per Hand, ohne Maschine, mit ca. 5 Mann. Wegen der stark salzhaltigen oberen Grundwässer wird fast immer in das zweite oder dritte Stockwerk vorgedrungen.

Im Schwemmland der Ostaniden Boliviens gibt es bis in große Tiefen abwechselnd Lehmschichten und wasserführende Sandschichten. Wegen des ersten, sehr salzhaltigen Grundwassers kann in vielen Gebieten kein einfacher Schachtbrunnen gegraben werden, und deshalb sind die hier beschriebenen einfachen Bohrbrunnen bis jetzt die beste Lösung. In den ausgewählten Grundwasserleiter wird mindestens 4 m eingebohrt, um genügend Platz für das Filterrohr zu haben. Fast immer wird nur ein Filterrohr eingebaut, und zwar als das unterste Brunnenrohr. Das Filterrohr wie auch die restlichen Blindrohre bis zur Oberfläche sind dünnwandig (2 mm) und aus PVC mit 1,5" Durchmesser. Für den Filter wird ein Rohr mit der Handsäge über die ganze Länge, auf zwei Seiten, leicht quer eingeschnitten. Damit auch sehr feiner Sand zurückgehalten werden kann, wird um das geschlitzte Filterrohr ein Filterstoff aus unverrottbarem Polyester gelegt. Die vorgefertigten Filterstoffe werden in Form eines Strumpfes einfach übergezogen.

Ist die gewünschte Bohrtiefe erreicht, wird anstatt der Schlamm Wasser in das Bohrloch gepumpt und dadurch das Bohrloch gespült. Anschließend wird das Brunnen-

rohr eingebaut (*Bild 6*). Nach dessen Einbau wird noch einmal gespült, indem Wasser in den Brunnen so lange eingepumpt wird, bis es aufklart. Dadurch wird sichergestellt, daß das Filterrohr beim Einbau nicht mit Tonteilchen verstopft wird. Als Filterkies (ca. zwei Eimer) dient i. d. R. der Sand des Grundwasserleiters, der beim Bohren ausgespült wurde. Der Sand wird nach der zweiten Spülung um den Filter herum eingebracht. Danach wird das restliche Bohrloch mit Ton verfüllt. Nach ein paar Stunden Absetzzeit des Filterkieses kann mit der Aktivierung des Brunnens begonnen werden. Dazu wird ein 0,5"-PE-Schlauch benutzt, der in den Brunnen eingeführt wird und der am unteren Ende einen Rückflußverhinderer und am oberen Ende ein Absperrventil (AV) hat. Bei geschlossenem Absperrventil wirkt der Rückflußverhinderer wie ein Kolben gegen die innere Brunnenwand und preßt bei Stoß nach unten Wasser vom Brunnen in das Erdreich. Bei Hub saugt er es wieder aus dem Grundwasserleiter. Öffnet man das AV, wird durch die ruckweisen Bewegungen nach dem Stoßwiderprinzip Wasser nach oben gefördert. Mit diesem „Schocken“ ist zugleich auch der erste Pumpversuch verbunden. Die Brunnen haben eine durchschnittliche Schüttung von 1 l/s. Die Förderleistung der dafür entwickelten Handpumpe liegt bei 1500 l/s.

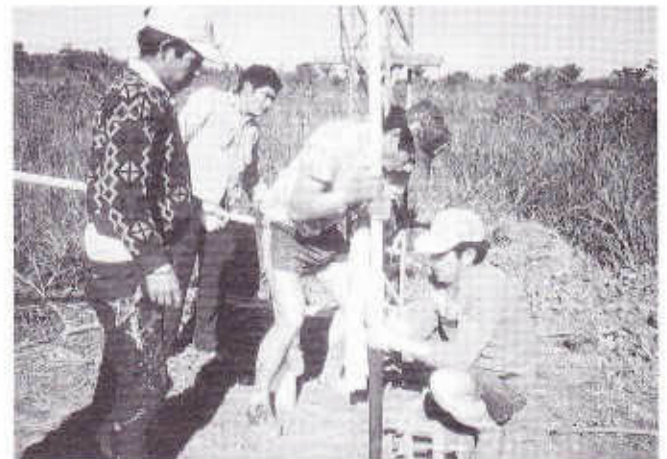


Bild 6. Einbau eines Brunnenrohres.

Durch dieses einfache Verfahren soll die Trinkwasserversorgung gewährleistet und zugleich die Gefährdung der Grundwässer durch übermäßige Entnahme z. B. für Bewässerung verhindert werden. Deshalb wurde auch der Brunnendurchmesser so extrem gering gewählt, daß er keinen motorisierten Pumpbetrieb zuläßt. Zur Wasserförderung mußte deshalb eine eigene Kolbenpumpe als Handpumpe entwickelt werden. Sie besteht aus zwei ineinander gesteckten PE-Rohren (0,5" in 1"). Am unteren Ende des 1"-Rohres befindet sich das Einlaßventil (Rückflußverhinderer mit Glaskugel), und am unteren Ende des etwas kürzeren 0,5"-PE-Rohres befindet sich das Kolbenventil, ebenfalls ein Rückflußverhinderer mit Glaskugel. Bewegt man das 0,5"-Rohr auf und nieder, wird das Wasser in ihm nach oben gedrückt. Die Pumpe läßt sich in jeder beliebigen Länge herstellen und eignet sich noch für Förderhöhen um die 50 Meter. Ihr Transport ist im aufge-



Bild 7. Pumpe im aufgerollten Zustand.

rollten Zustand sehr einfach (Bild 7). Die Fördermenge je Kolbenhub hängt von der Hubhöhe ab, und liegt bei ca. 0,4 Litern pro Hub (= 0,4 l/s). Als Oberteil und Griff der Pumpe dient ein Rohr (0,5" St Gw galv.), das am unteren Ende verjüngt ist und dadurch in das PE-Rohr gesteckt werden kann. Oben ist ein T-Stück aufgeschraubt. Es hat auf der einen Seite einen 10 cm langen Blindnippel und auf der anderen Seite einen Auslaufnippel mit Bogen nach unten. Damit das metallische Auslaufrohr nicht am 1"-PE-Rohr durch das Heben und Senken einen Abrieb verursacht, wird an das 1"-PE-Rohrende eine Reduktionsmuffe 1"-0,75" aufgeschraubt. Zum Schluß wird die Pumpe mit einem Gummiband aus Reifenschlauch am Brunnenrohr fest verbunden. Dadurch wird der restliche Hohlraum zwischen Brunnenrohr und Pumpe versiegelt und so auch einer Verschmutzung des Brunnens vorgebeugt.

Es sei an dieser Stelle auf die Bedeutung der eingesetzten modernen Materialien hingewiesen, die leicht zu bearbeiten sind, einen geringen Verschleiß haben und überall kostengünstig zu beschaffen sind. So ist auch der Verschleiß der Pumpe sehr gering. Manche Brunnen versorgen bis zu 150 Familien und weisen nach einem Jahr Dauerbetrieb nur wenig Verschleiß auf. Zudem sind die Pumpen auch sehr billig. Der laufende Meter kostet ca. zwei DM (Pumpe mit 15 Meter = DM 30,-). Das Material für Pumpe und Brunnen wird im Lande hergestellt und ist in jedem größeren Baustoffgeschäft erhältlich.

Die Vorteile der beschriebenen Bohrtechnik sind nochmals in folgender Auflistung zusammengefaßt:

- einfache, aber effektive Bohrmethode ohne Maschineneinsatz
- im Gegensatz zum Schachtbrunnen können auch tiefer gelegene Grundwasserstockwerke angebohrt und genutzt werden
- Einsatz moderner, leicht zugänglicher Materialien
- geringere Gefährdung des Arbeitspersonals als beim Graben eines Schachtbrunnens

- geringer Wartungsaufwand (1 Jahr Garantie)
- geringe Kosten (ca. 5 US \$ pro Bohrmeter, ein fertiger Brunnen mit 30 m und Handpumpe kostet ca. 150 US \$) erlauben eine flächendeckende Trinkwasserversorgung
- keine Betriebskosten
- Grundwasser schonend, weil das Bohrloch für motorisierte Pumpen zu klein ist
- hygienisch sauber, weil der Brunnen, anders als der Schachtbrunnen, ringsum abgeschlossen ist
- einfache Technik, die leicht erlernbar ist
- übertragbar auf andere Länder mit ähnlichen Bodenverhältnissen
- tauglich für schnelle Katastropheneinsätze.

3. Projektconcept und Projektziele

Für den wirkungsvollen Einsatz der beschriebenen Bohrtechnik wurde ein Projektconcept notwendig, das von mehreren Projektpartnern getragen wird. 1990 wurde die „Aktionsgemeinschaft Trinkwasser und Krankenhaus Chamaca, Bolivien e.V.“ gegründet, die die Arbeit von Wolfgang und Martha Buchner organisatorisch und finanziell unterstützt. Als weiteren Projektpartner konnte das „Kolping-Bildungswerk, Landesverband Bayern e.V.“ gewonnen werden. Gemeinsam mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie konnte das Projekt im Zeitraum vom Oktober 1991 bis Oktober 1994 durchgeführt werden. Die Projektkosten von 425 000,- DM wurden zu 80% vom Bayerischen Wirtschaftsministerium und zu 20% von der Aktionsgemeinschaft getragen. Einsatzgebiet und Projektpartner vor Ort war das Vikariat „Nufflo de Chavez“ nordöstlich von Santa Cruz im Tiefland Boliviens.

Vorrangiges Ziel des Projektes war die Versorgung von ländlichen Gemeinden mit Trinkwasser durch mindestens 90 gebohrte Brunnen. Zusätzlich sollten 8 Landarbeiter zu Brunnenbauern ausgebildet werden. Diese 8 Brunnenbauer sollen als selbständige Kleinunternehmer das Gebiet nordöstlich von Santa Cruz mit Trinkwasser versorgen und von ihrem neuen Zweitberuf leben können. Im Gegensatz zu vielen anderen „Entwicklungshilfeprojekten“ wurden keine Gruppen oder Genossenschaften, sondern eigenverantwortliche Einzelpersonen unterstützt. Nach der marktwirtschaftlichen Regel von „Angebot und Nachfrage“ werden die Brunnen für ca. 5 US-Dollar verkauft, wobei der Preis einheitlich gehandhabt wird, um Preiskämpfe zu vermeiden. Der Haupterfolg dieses Konzeptes liegt nach wie vor in der Einfachheit und Effektivität der Bohrtechnik sowie im günstigen Preis. Fast jeder Kleinbauer kann sich mit der Zeit einen solchen Brunnen leisten. Der Kunde vor Ort weiß jedoch nicht, daß es sich bei den Brunnen um ein „Entwicklungshilfeprojekt“ handelt. Aus diesem Grund kann dieses Projekt durchaus als Beispiel für eine effektive „Hilfe zur Selbsthilfe“ dienen, die die Würde der betroffenen Menschen respektiert.

4. Ausbildungskonzept

Die einfache Technik erlaubt es, innerhalb von ca. 6 Monaten das Handwerk des Brunnenbauers zu erlernen. Dafür wurde in San Julian eine Berufsschule für Brunnenbauer mit einem Brunnenbauerhaus eingerichtet. Sie ist die einzige staatlich anerkannte Brunnenbauerschule in Bolivien. Ähnlich dem deutschen „dualen System“ werden die Brunnenbauer theoretisch und praktisch ausgebildet (Bild 8).

Aus folgenden Bereichen werden Kenntnisse vermittelt:

- allgemeine Grundkenntnisse in Lesen, Schreiben und Rechnen
- physikalische Hintergründe zur Bohrtechnik
- Geologie und Hydrogeologie
- Metallverarbeitung
- Betriebsführung
- Hygiene
- ökologische Zusammenhänge (Land- und Forstwirtschaft).

Jeder Brunnenbauer muß, bevor er selbständig arbeiten darf, an 25 Brunnen mitgearbeitet und sein Bohrgerät (z. B. Bohrturm und Transportwagen) eigenständig angefertigt haben. Als selbständige Kleinunternehmer bilden sie eine Berufsorganisation, die dem deutschen „Handwerksinnungen“ gleicht.



Bild 8. Brunnenbauer in der theoretischen Ausbildung.

5. Erreichte Ziele

Die vorgegebenen Projektziele wurden weit übertroffen. In drei Jahren wurden 11 Landarbeiter zu selbständigen Brunnenbauern ausgebildet und mit der nötigen Ausrüstung versehen. Zusammen konnten sie über 570 Brunnen mit knapp 20000 Bohrmeter bohren (Stand: September 1994). Die Durchschnittstiefe lag bei ca. 35 m, und der tiefste Brunnen hat ca. 82 m. Die Quote der Fehlbohrungen lag bei ca. 10%. Im Durchschnitt wird jeder Brunnen von ca. 5 Familien genutzt, davon waren etwa 90% Familienbrunnen und etwa 10% Gemeinschaftsbrunnen (Dorf-

brunnen). Das bedeutet eine Versorgung von ca. 12500 Menschen. Um den Grad des Erfolges ermesen zu können, muß man sich vorstellen, wie hoch der Arbeitsaufwand und die Kosten für die Trinkwasserversorgung eines Ortes mit 12500 Einwohnern in Deutschland sind.

6. Auswirkungen des Projektes auf Mensch und Umwelt

Neben dem Hauptziel der Trinkwasserversorgung wurde eine wesentliche Verbesserung der hygienischen Verhältnisse und der damit verbundenen Gesundheitsvorsorge erreicht. Dadurch stieg die Lebensqualität der Kleinbauern in den Einödhütten auf dem Land entscheidend. Das spiegelt sich wider in den verschiedensten Lebensverhältnissen: weniger Krankheiten, Wegfall des täglichen Wasserschleppens durch Frauen und Kinder, Ermöglichung einer Tierhaltung in geringem Ausmaß (auch während der Trockenzeit), Gemüseanbau für den Eigenbedarf etc.

Der Beitrag zur Erhaltung des Tropenwaldes als ökologische Auswirkung des Projektes mag als kleiner Nebeneffekt erscheinen, doch in Anbetracht der globalen Bedeutung des Tropenwaldes für das Erdklima kann sich dieser zunächst unscheinbare Nebeneffekt schnell zum zentralen Ziel des Projektes entwickeln.

Bei einem Großteil der Bevölkerung im Gebiet von San Julian handelt es sich um Siedler aus dem Hochland Boliviens, die kulturell, traditionell und religiös durch diesen Wechsel entwurzelt worden sind. Ihr eigentliches Fernziel ist ein Leben in der Stadt mit all seinen Annehmlichkeiten wie Schulen, Fernsehen, Märkte und vielleicht auch Arbeit. Um das Geld für diesen Sprung zu erwirtschaften, beuten sie das Land, das sie vom Staat zugewiesen bekamen, so gut wie möglich aus. Die Edelhölzer werden ausgeforstet (ca. 4-5 Bäume pro Hektar) und nach der Brandrodung und nach einigen Fruchtfolgen bleibt nur noch verwahrlostes Weideland für ein paar Rinder zurück. Das Land wird verkauft, und man versucht sein Glück in der Stadt. In die Zukunft wird nicht geplant, weil ja angenommen wird, daß die Kinder auch einmal abwandern werden. Der einfache Zugang zu sauberem Trinkwasser bindet den Siedler mehr an das Land, und er hat einen wesentlichen Grund mehr, auf dem Lande zu bleiben. Ein selbhafter Bauer kümmert sich stärker um das Überleben seiner Kinder auf dem eigenen Land und plant deshalb auch langfristig in die Zukunft. Durch eine nachhaltige und angepaßte Land- und Forstwirtschaft kann er nun in die Zukunft seiner Kinder und Enkelkinder investieren. Wenn er nur 30 Stämme Nutzhölzer pro Hektar besitzt, dann ist sein Wald schon ein Vielfaches mehr wert als ein Weideland. Er wird seinen Wald pflegen und dadurch einen Beitrag zur teilweisen Erhaltung des Tropenwaldes leisten.

7. Ausblick

Seit Januar 1995 läuft das 2. Projekt für weitere zwei Jahre. Es dient der Ausbildung von Brunnenbauern und der Fortbildung zu Ausbildungsmeistern. Daraus soll sich eine Eigendynamik des Projektes entwickeln. Der Etat von 218000,- DM wird zu 65% vom Bayerischen Wirtschaftsministerium und zu 35% von der Aktionsgemeinschaft bestritten. Projektpartner in Deutschland ist das Kolping-Bildungswerk, Landesverband Bayern e.V., und in Bolivien Kolping National.

Neben der Ausbildung der Brunnenbauer zu Meistern und der Gründung einer landesweiten Berufsorganisation soll

die Erhaltung des Tropenwaldes mehr in den Mittelpunkt gerückt werden. Ein erster Schritt wurde durch die Einrichtung einer Baumschule in San Julian getan. Große Aufmerksamkeit hat das Projekt bei der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und anderen internationalen Organisationen gefunden. Diese könnten für die Verbreitung der Technik über die bolivianischen Landesgrenzen hinaus einen wertvollen Beitrag leisten. Schließlich wäre auch ein weltweiter Einsatz bei Katastrophenfällen mit Trinkwassermangel denkbar. Doch bis dahin ist noch ein weiter Weg, der mit großen finanziellen und organisatorischen Anstrengungen verbunden ist.

(Manuskripteingang: 17.5.1995)

In der Zeitschrift „**Korrespondenz Abwasser**“, Heft 8/1995, lesen Sie u. a.:

<i>Loy</i>	Vergleich von Dichtheitsprüfungen an Abwasserkanälen
<i>Lessel/Keß</i>	Erfahrungen aus Dichtheitsprüfungen von Abwasserleitungen der Grundstücksentwässerung
<i>Schlegel</i>	Mit Festbettverfahren Kosten sparen?
<i>Westphal</i>	Leistungseintrag in Belebungsbecken – eine grundlegende Darstellung
<i>Bohn/Wagner</i>	Behandlungskosten beim Einsatz externer Kohlenstoffquellen zur Denitrifikation
<i>Jacobsen</i>	Situation und Perspektiven der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung in Niedersachsen
<i>Dorschel</i>	Klärschlamm-Trockengranulat sichert den Klärschlammabsatz
<i>Gellert/Stommel</i>	Untersuchung über die Hemmwirkung von Kühlwasser auf die Lichtemission und auf das Wachstum von Leuchtbakterien
<i>Sievers/Morawe/Geißen/Vogelpohl/Anger/Jürschick/Högl</i>	Neues Verfahren zur Stickstoffelimination: Ergebnisse eines Pilotversuchs auf der KA Landshut
<i>Zoll</i>	BSB ₅ -Meßtechnik – Methoden und Geräte im Überblick
<i>Lindner</i>	Aktuelle Entwicklungen im Klärschlammbereich auf europäischer Ebene