Biogas Systeme In Indien

VITA 1600 Wilson Boulevard, Zimmerflucht 500, Arlington, Virginia 22209 USA TEL: 703/276-1800 * Fax: 703/243-1865 INTERNET: pr-info@vita.org (mailto:pr-info@vita.org)

in Zusammenarbeit mit

Der Ausschuß auf Wissenschaft und Technologie für Entwicklungsländer (COSTED) Zentrales Leder-Forschung-Institut Adyar, Madras 600 026 Indien

, den Diese Veröffentlichung eine einer Folge ist, stellte von VITA aus, um die Aktivitäten zu beurkunden seines weltweiten Erneuerbaren Energie-Programms.

ISBN 0-86619-167-4

Composed und produzierte in Arlington, Virginia, von VITA, AG

[C] 1983, Freiwillige in Technischer Hilfe, AG

Tisch von Inhalten

Vorwort

Abkürzungen und Terminologie

Einführung

ICH. Ländlicher Energie-Verbrauch und Biogas-Potential

IIE. Ein Überblick von Biogas-Systemen

III. Digester Designs

IV. System Bedienung

V. Gas Verteilung und Verwendung

VI. Wirtschaftliche Analyse eines Dorf-Systems

VII. Dorf Verwendung

VIII. Schlüsse und Empfehlungen

Notizen

Anhang

Bibliographie

PREFACE

Ein wichtiges gewöhnliches Thema liegt zugrunde viel der aktuellen Literatur auf der Anwendung von Technologie innerhalb beider, die entwickelt wird, und neu entstehende nations., von dem Irgendeine Technologie eine komplexe Folge hat, Wirkungen auf der Umgebung, in der diese Technologie operiert. Die Sorge über der Angemessenheit " einer Technologie hat auf basiert das Bedürfnis, wen eindeutig zu bestimmen wird von Verwendung von beeinflußt werden die Technologie und auf welche Weisen.

Hinter der Vorstellung " geeigneter Technologie " ist der Glaube , daß die komplexen Wechselwirkungen zwischen einer Technologie und sein Umgebung sollte " sichtbar gemacht werden. " Only macht dann eine Technologie ein würde properly. Vom Beschreiben der Wirkung deutlich eingeschätzt von einer Technologie, die Auswahl-Kriterien für die Technologie auch werden Sie explicit., Wenn wir eine Technologie wählen, die verschmutzt, ein Fluß, aber das auch bleibende Arbeiten für 10,000 Arbeiter bereitstellt, wir vermutlich ein von beiden Wert-Anstellung-Nutzen übermäßig Umwelt Preise oder war anderer von der Verunreinigung ignorant Wirkungen zur Zeit wir trafen die Entscheidung.

Die Auswahl einer Technologie ist " geeignet " oder " unpassend " nur im Kontext der Forderungen setzen wir auf it. Das fein Kompromisse zwischen diesen oft widerstreitenden Forderungen sind bei das wirklicher Kern irgendeiner Debatte über der Auswahl von einem technology. Appropriate Technologie ist weniger ein Problem von Hardware als von geeignet Daten-Sammlung, entscheidungstragend, das Finanzieren, Installation, und benutzt-- mit allen Problemen vom Sortieren vom Konkurrieren Forderungen und Wert-Beurteilungen in jedem dieser Aufgaben.

Dieses Studium ist eine Einschätzung von der " Angemessenheit " von Biogas Technologie im Entsprechen von einigen von den Bedürfnissen von Indiens ländlicher Bevölkerung. So eine Einschätzung wird ziemlich kompliziert, trotz Behauptungen daß ein Biogas-System eine einfache Dorf-ebene Technologie ist. Während es Beweis gibt, daß Biogas-Systeme großes Versprechen haben, sie unterliegen bestimmtem constraints., zu dem Es unmöglich ist, beschreiben Sie hier alle Faktoren, die man studieren könnte, um zu bewerten, irgendein technology., den ich nur hoffe, daß der Ansatz in diesem benutzte, Studium wird anderen helfen.

Eine Schwierigkeit im Studieren von Biogas-Technologie ist die zerschlugen und oft anekdotische Natur von der Forschung und der Entwicklung Arbeit. um diesen Schnappschuß der Staat-von-der-Kunst bereitzustellen in Indien muß ich die Hilfe einer verwirrenden Zahl angeworben haben von staatlichen Beamten, Industrielle, Universität-Forscher, Missionare, gesellschaftliche Arbeiter, Journalisten, freiwillig, Gruppen, Bauern, Kaufleute, und villagers., Während ich werde, seien Sie nie fähig,

meine Dankbarkeit vollständig zu den Hunderten von auszudrücken Leute, die mir zusammen Stück dieses Puzzle geholfen haben, ich bin dem folgenden besonders verschuldet:

Dr. A.K.N. Reddy, und die ASTRA arbeiten zusammen, indisches Institut von Science, Bangalore; K.K. Singh, PRAD, Staatliche Planung, Institute, Lucknow; Dr. Ram Baux Singh, Etawah; T.R. Satishchandran, Energie-Berater, beim Planen von Kommission, Government von Indien; Dr. S. Shivakumar, Madras Institut, von Entwicklung-Studien; Dr. C.R. MUTHUKRISHNAN, IIT, Madras; John Finlay und David Fulford von Entwicklung und Consulting Dienste, Butwal Technisches Institut, Butwal, Nepal; D. Kumar und M. Sathianathan, Zentrum für Wissenschaft, für Dörfer, Wardha; Dr. C.V. Seshadri und Rathindranath Roy, Murugappa Chettiar Forschung Zentrum, Madras; C.R. Das, Coordinator, Tata Energie Forschung Institut, Bombay; und das Personal beim Zentralen Leder-Forschung-Institut, Madras, alle von dem äußerst hilfreich, großzügig war, und geduldig mit einem Fremden in einem seltsamen Land.

Ich bin zu Dr. S. Radhakrishnan, Wissenschaftlich, äußerst dankbar Sekretärin des Ausschusses auf Wissenschaft und Technologie im Entwickeln Länder (COSTED), indisches Institut von Technologie, Madras, für sein dauerndes Vertrauen und finanzielle Unterstützung überall in der Verlauf von meinem research. John Westley und dem Personal von das AMERIKANISCHE Agentur für Internationale Entwicklung (USAID), Neu-Delhi Mission, vorausgesetzt sowohl Änderung als auch das Tippen von Hilfe auch als eine Forschung-Unterstützung (USAID/India Ankauf Reihenfolge IN-P-O-67) . The Personal von Freiwilligen in Technischer Hilfe (VITA) gab viele aus lange Stunden, die das letzte Manuskript bearbeiten und es hinaus hereinbringen, sein gegenwärtiger form. natürlich drückten die Sichten in diesem Studium aus ist meine Eigene und stellt die offizielle Position von VITA nicht dar, USAID, die AMERIKANISCHE Regierung, oder irgendein anderer Körper.

Schließlich werde ich tief zu Dr. Y. Nayudamma, Bedeutend, verschuldet Wissenschaftler, Zentrales Leder-Forschung-Institut, Madras. ohne seine Leitung, Freundschaft, und unnachgiebige Unterstützung, keine davon wäre possible., den all diese Individuen haben, gewesen vertiefte mein Verständnis von Biogas-Technologie unermeßlich, als gut als von Indien itself. enthielten Irgendwelche Fehler oder Auslassungen in dieses Studium ist wegen meines eigenen Mißerfolges, der verwandte, ihr beträchtlich Einblicke.

Robert Jon Lichtman December 1982

Abkürzungen und Terminologie

BHP = Bremse-Pferdestärke

crore = 10,000,000 Rupien

hr = Stunde

kcal = Kilokalorie (1,000 Kalorien)

kwh = Kilowatt-Stunde

lakh = 100,000 Rupien

[m.sup.3] = kubischer Meter

MT = Million tonnes

MTCR = Million tonnes von Kohle-Ersatz

Rs = indischer rupee(s)

tonne = metrische Tonne (1,000 kg)

Rs 1.00 = US$0.125 zur Zeit dieses Studiums

Introduction

Das Begriff " Biogas "-System ist etwas einer Fehlbezeichnung. Though Biogas-Systeme werden oft als eine Energie-Versorgung-Technologie angesehen, die Chinesen betrachten ihre Systeme hauptsächlich als ein Mittel, um bereitzustellen Dünger und die sanitäre Beseitigung organischer Rückstände. Gas wird betrachtet ein nützlich durch-product.(1) In Indien, interessieren Sie in Biogas ist wegen seines Potentiales als ein Brennstoff-Ersatz für Brennholz, Mist, Kerosin, landwirtschaftliche Rückstände, Dieselöl, Petroleum, und Elektrizität, beim Abhängen von der besonderen Aufgabe, die aufgeführt werden sollte, und auf örtlicher Versorgung und Preis constraints. Thus, Biogas, Systeme stellen drei primäre products:-Energie, Dünger, bereit und überflüssiger treatment. wegen Annehmlichkeit, der Begriff " Biogas System " in diesem Studium wird sich auf die Technologie vom Verdauen beziehen organisch verschwendet anaerobically, um einen ausgezeichneten Dünger zu produzieren und ein brennbares Gas, und landwirtschaftlichen Rückständen loszuwerden, aquatische Ünkrauter, Tier und menschlicher Kot, und ander organisch Sache.

Während Verwendung von Biogas-Systemen nicht zu ländlichen Gebieten beschränkt wird, die Schwierigkeiten von retrofitting solche Systeme in städtischen Gebieten, das Liefern einer ausgeglichener Gebühr von Biomasse, beim adäquat Erzeugen, Pipeline-Druck, und das Minimieren von Kapital Preise alle schlägt vor diese Biogas-Systeme werden leichter angepaßt werden, im Kurzschluß benennen Sie, auf Dieses Studium wird deshalb ländlich zu ländlichem areas. konzentriert Verwendung von Biogas-Systemen. (2) ICH. Ländlicher Energie-Verbrauch und Biogas-Potential

Biogas hat großes Potential für das Liefern von Energie für das Kochen, beleuchtend, und kleinangelegte Industrie in ländlichem India. This Teil werden Sie durch eine Folge von Kalkulationen zeigen der Biogas theoretisch können Sie spielen ein bedeutungsvoll, wenn nicht bedeutend, Rolle im Treffen viele dieser Bedürfnisse, sowie im Liefern von Dünger und das Helfen, andere Entwicklung nicht problems. Readers zu lösen für diese Kalkulationen interessiert, sollte hüpfen, um IIE auf zu teilen Seite 11; der wichtige Punkt ist, dieses Biogas hält beträchtlich Versprechen und verdient weiteres Studium.

Um das Potential von Biogas-Systemen richtig für das Treffen zu bewerten eine Vielfalt ländlicher Bedürfnisse, man hätte die Gesamtsumme zu wissen Menge organischen Materials (Biomasse) verfügbar jährlich; das ist, materiell für das es keine andere produktivere Verwendungen gibt. Biomasse, die als Futter-Material beschäftigt werden könnte, hätte zu würde vorsichtig in Bezug auf der jährlichen

Ausgabe von jedem studiert materiell, der durchschnittliche Biogas-Ertrag pro Einheit von Material, Sammlung und Transport kostet, und die Erhältlichkeit von das materiell im Verlauf der Zeit.

Leider existieren solche Daten nicht in Indien mit irgendeinem Grad von reliability. existieren Keine genaue Daten auf der jährlichen Versorgung von bewässern Sie Hyazinthe, Kongreß-Gras, die Banane aufhält, und andere Biomasse das kann als ein Futter-Material zu einem Biogas-System dienen.

Weil viele landwirtschaftliche Rückstände als Futter, Wissen, benutzt werden, von der netto Erhältlichkeit dieser Rückstände ist wichtig zu vermeiden widerstreitende Forderungen auf ihren use. Statistics auf der Menge von Rückstand pro Ernte, obwohl verfügbar, erzählen Sie nichts von der Ende-Verwendung vom residue. Revelle zitiert Gesamt Zahlen von 34-39 MT von Ernte-Rückstände konsumierten jährlich als Brennstoff. (3)

Sogar ist jährliche erschöpfte Ausgabe eine Sache von irgendeinem controversy. Desai Schätzungen das aus dem 114-124 MT (trockenes Gewicht) von Mist, der produziert wird, jährlich, ungefähr 36 MT trockenes Gewicht wird als Brennstoff verbrannt. (4) Das Arbeitende Gruppe auf Energie-Politik kalkuliert, daß 73 MT von Mist wird als fuel,(5 benutzt), ohne vorzuschreiben, wenn dies ein trockenes Gewicht ist, Zahl (trockenes Gewicht = ungefähr 1/5 nassen Gewichtes) . Revelle Verwendungen eine Welt-Bank-Schätzung von 68 MT brannte als Brennstoff (aus ein Gesamtsumme von 120-310 MT) und schlägt vor, daß 83 Prozent davon, 56, MT (trockenes Gewicht), wird in ländlichen Gebieten konsumiert. (6)

Das indische Ministerium von Landwirtschaft-Angebote-Fakten auf Viehbestand Bevölkerung und Mist hoben pro Tier pro annum auf wie in gezeigt Tisch ICH-1. Wieder gibt es Ungewißheit über den Prozentsatz von Mist produzierte in ländlichem areas., konservativ zu sein, wir werden nehmen Sie an, daß es ungefähr 237.5 Million Vieh, Büffel, gibt, und junger Vorrat (von Tisch ICH-1), und daß ihr Sammlerobjekt täglicher Ertrag von Nacht-droppings (, wenn Vieh nah festgebunden wird, eine Wohnung) ist ungefähr 8.0 kg pro Kopf. (7) benutzenden Revelle 's Schätzung ländlich produzierten Mistes um 83 Prozent der Gesamtsumme, jährliche ländliche Mist-Produktion wäre über 575.6 MT nasses Gewicht, oder 115.1 MT trockenes Gewicht.

Verschiedener Schätzungen-Schuppen kleines Licht auf dem Prozentsatz von Mist sammelte, oder auf Faktoren, die erschöpfte Ausgabe beeinflussen, wie Vieh, Spezies, Körper-Gewicht, machen eine Diät, etc. Data wird auch regional variieren und seasonally., Wenn wir annehmen, daß es ein 20 prozentiges Gewicht gibt, Verlust während Sammlung vom 115.1 MT trockenes Gewicht ländlichen Mistes (kalkulierte oben), dann ist der netto verfügbare Mist 92.1 MT. To dies kann 34 MT trockenes Gewicht von Ernte-Rückständen, die sind, hinzugefügt werden gebrannter annually. Dies gibt eine Gesamtsumme von ungefähr 126 MT (trocken) von Biomasse, die für Biogas systems. Assuming verfügbar ist, ein durchschnittlicher Gas-Ertrag von 0.2 [m.sup.3]/kg (trocken) für den biomass(8) und ein wärmeerzeugender Wert von 4,700 kcal/[m.sup.3] für biogas(9), das verfügbar Biomasse würde 25 Milliarde ungefähr nachgeben [m.sup.3] für biogas. ist Dies

Tisch ICH-1 Potential Jährliche Erhältlichkeit von Mist (1972)(10)

ANNUAL Number von Täglicher Output/hd. Gesamtsumme Tiere Ausgabe / (millions (Millionen Viehbestand (Millionen) Head (kg) von tonnes) von tonnes)

Vieh 131.4 10 3.65 479.6 (3 + Jahre alt)

Büffel 37.8 10 3.65 138.0 (3 + Jahre alt)

Junger stock 68.3 3.3 1.20 82.0

Schaf und goats 108.4 1.1 .4 43.4

TOTAL 743.0 Total = 743 MT (nasses Gewicht)

Belaufen Sie sich minus 20 prozentiger Sammlung-loss = 594.4 MT (nasses Gewicht) = 118.9 MT (trockenes Gewicht)

118 Billion gleichwertig kcal., den Diese Schätzung wahrscheinlich niedrig ist, weil es keine zahlreiche Ünkrauter und aquatische Biomasse einschließt, das könnte als ein feedstock für Biogas-Pflanzen benutzt werden, aber der haben Sie gegenwärtig keine alternative Verwendungen.

Anmaßende Biogas-Brenner haben eine thermale Tüchtigkeit von 60 Prozent, die potentielle netto Energie für das Kochen von Biogas ist ungefähr 71 Billion-kcal pro annum. Approximately 975 Billion kcal wird gegenwärtig während des Brennen von Mist, Brennholz, konsumiert Kohle, und Ernte-Rückstände für häusliche Verwendung (das Kochen, Wasser-Heizung, und so weiter). (11) dieser Zahl, 87 Prozent werden in benutzt kochend. (12) Therefore, ungefähr 848 Billion-kcal pro annum, wird im Kochen in ländlichem India. This Zahl konsumiert, wenn kombiniert hat mit einem 10 prozentige ermitteln Sie den Durchschnitt von thermaler Tüchtigkeit von " chulahs"(13) (mud/clay-Herde) und die gewaltige Zahl von öffnen Sie bei den Kochen von Feuern, gibt ungefähr einen netto Energie-Verbrauch von 85 Billion-kcal pro annum für cooking. Wir werden das annehmen ländliche kochende Bedürfnisse konsumieren 85 Prozent dieser Zahl deshalb ungefähr daß der jährliche netto Energie-Verbrauch für ländliche Gebiete 72.3 ist, Billion kcal. Thus, Biogas kann das Netz im Grunde bereitstellen verwendbare Energie konsumierte gegenwärtig im Kochen von total nichtkommerziell betanken Sie Quellen in ländlichem Indien.

Die Menge totaler festen Körper in Biogas-slurry, der von 126 vorbereitet wird, Milliarde kg (trockenes Gewicht) von organischer Sache, die Minimum-Menge jährlich verfügbar für Brennstoff und Dünger (von unser vorausgehend Kalkulationen), ist ungefähr 630 Milliarde kg (nasses Gewicht), das Annehmen für Vereinfachung, die beide Pflanze verschwendet, und Mist enthält 20 prozentige festen Körper.

Gegebene aktuelle Übungen, diese Biomasse würde mit Wasser gemischt werden bei einem 1:1 Verhältnis, wenn es in ein Biogas-System gefüttert werden würde. Das totale influent würden 1.2 Billion kg. Zwanzig Prozent von wiegen dies würde während mikrobiellen digestion. des Rest verloren werden, der Prozentsatz totaler festen Körper pro kg von Gewicht von slurry wären Sie so ungefähr 6.4 percent., die Die verdaute Biomasse würde, enthalten Sie 61 MT von festen Körper.

Tisch ICH-2 Shows der verhältnismäßige Dünger-Inhalt von Biogas slurry und Hof düngen. (14) basierten auf diesem Tisch, 61 MT von das totale festen Körper in Biogas-slurry würden ungefähr 1.037 nachgeben MT von Stickstoff (N), .976 MT von Phosphor-pentoxide ([P.sub.2][O.sub.5]), und .610 MT von Kalium-Monoxid ([K.sub.2.O]) pro annum.

Ohne ein ausführlicheres Bild der aktuellen Ende-Verwendungen von organische Rückstände, es ist schwierig, genau zu bewerten das potentielle Wirkung eines großangelegten Biogas-Programms auf insgesamt Dünger supply. Importation chemischen Düngers ist ein Funktion der Lücke zwischen Forderung und häuslicher Produktion. Häusliche Produktion wird von einheimischer Produktion von umfaßt chemische Dünger und die Verwendung von organischen Rückständen und Verschwendungen das wird als Hof manure. Irgendeine Netz-Zunahme in kompostiert das

Tisch ICH-2

Durchschnittlicher Dünger-Wert von Biogas Slurry und Hof-Dünger

(Prozentsatz trockenen Gewichtes)

Substanz N [P.sub.2] [.O.sub.5] [K.sub.2.O] Total

Biogas-slurry 1.7 1.6 1.0 4.25

Hof-Dünger + compost 1.0 0.6 1.2 2.8

Menge von Dünger, die von organischen Rückständen hergeleitet wird, kann benutzt werden Importe auszugleichen, beim Annehmen dieser häuslichen Produktion natürlich, von chemischen Düngern bleibt constant. Die netto Zunahme in verfügbarer Dünger, den zurückführbar auf Biogas-slurry hergeleitet wird, vom folgenden calculations:(15)

EIN) [F.SUB.N] = [F.SUB.BA] + ([F.SUB.FYMA]-[F.SUB.FYM])

wo:

[F.sub.n] = die netto Zunahme in Dünger

[F.sub.ba] = Dünger-Wert von gegenwärtig verbrannter Biomasse, wenn es wurde anaerobically stattdessen verdaut.

[F.sub.fyma] = Dünger-Wert von Biomasse kompostierte gegenwärtig als Hof Dünger, wenn es anaerobically verdaut würde.

[F.sub.fym] = fertlizer-Wert von Biomasse kompostierte gegenwärtig als Hof Dünger.

b) Surveys von 13 Staaten während 1962-69, die gefunden werden, daß 72 Prozent totalen Mistes wird auf einem Durchschnitt von gesammelt städtische und ländliche Gebiete. , Wenn diese Zahl mit kombiniert wird, frühere Kalkulationen, wir finden, daß 92.1 MT ländlichen Mistes (trockenes Gewicht) X 72 Prozent = 66.3 MT von Mist (trockenes Gewicht) , der eigentlich als Dünger in ländlichen Gebieten jedes Jahr benutzt wird. Ein schätzte 10 MT (trockenes Gewicht) von einem möglichen 34 MT von , den landwirtschaftliche Rückstände zu this. hinzugefügt werden, Dies

produziert ein belaufen sich von 76.3 MT erschöpfter und landwirtschaftlicher Rückstände der werden gegenwärtig für Dünger in ländlichen Gebieten benutzt. Das Bleiben 25.8 MT von Mist und 24 MT von landwirtschaftlich Rückstände, oder eine Gesamtsumme von 49.8 MT (trockenes Gewicht), gegenwärtig werden als Brennstoff konsumiert und nehmen die gleiche Rate von Sammlung an und Verteilung wie oben erklärt.

c) Using die Kalkulationen von (b) über und Tisch IIE, das schätzt für [F.sub.ba], [F.sub.fyma], und [F.sub.fym] wird below. Values gezeigt sind in MT:

N [P.SUB.2][O.SUB.5] [K.SUB.2.O]

[F.SUB.BA] .847 .797 .498

[F.SUB.FYMA] 1.297 1.221 .763

[F.SUB.FYM] .763 .458 .916

d) Therefore, die netto Zunahme in Dünger wegen des Verdauen verfügbares organisches Material in Biogas ist ungefähr:

[F.SUB.BA] + ([F.SUB.FYMA]-[F.SUB.FYM]) = F.SUB.N (EIN)

.847 + (1.297-.763) = 1.381 MT von N.

.797 + (1.221-.458) = 1.560 MT von [P.sub.2][O.sub.5]

.498 + (0.763-.916) = .345 MT von [K.sub.2]O

In 1979-1980, 1.295 MT von N, .237 MT von P, und .473 MT von K wurde bei einem Preis von Rs 887.9 crores mit zusätzlichen Subventionen importiert von Rs 320 crores. (16), Während unsere Kalkulationen zeigen, das enormes Potential von Biogas-slurry im Treffen von häuslichem Dünger Bedürfnisse, es muß bemerkt werden, daß so eine Anstrengung zu organisieren wären Sie, ein massiver task. Manure hätte von gesammelt zu werden sehr weitschweifige Punkte und transportierte zu Bauernhöfen als needed. Fertilizer Anforderungen werden dramatisch als Indiens Bevölkerung zunehmen Ansätze ein Milliarde Leute kurz nach 2000 A.D., einschließlich einer zugenommenen Forderung für chemischen fertilizers. Organic Dünger vom slurry von Biogas-Systemen könnten bestimmt tragen Sie zu Dünger-Versorgung needs. bei, den Unsere Analyse wahrscheinlich ist, etwas untertrieb im, als zusätzliche Rückstände sein werden, verfügbar von zugenommener Ernte-Produktion, eine potentielle Zunahme in Vieh-Bevölkerung oder verbesserte, Vieh-Nahrung wird mehr bedeuten Mist. Also, eine Vielfalt organischer Materialien wie Wasser-Hyazinthe, Wald-Abfall, und andere unter-verwandte Biomasse könnte alle würden verdaut und vergrößerten den Dünger, leitete von Biogas her slurry.

Die oben erwähnte Diskussion wird nur beabsichtigt, die Reihenfolge zu illustrieren von Ausmaß von der potentiellen Wirkung großangelegter Verwendung von Biogas systems. Viel der Fakten, der benutzt wird, wurde von betragt klein und oft ungenaue Beispiel-Umfragen, beim beträchtlich Verursachen, Ränder von error. Dieses Problem wird weiter bei diskutiert werden das Ende dieses Teiles.

Zusätzlicher Einblick in den potentiellen Beitrag von Biogas Systeme können von letzten Vorsprungen ländlicher Energie erhalten werden Forderung. Commercial und nichtkommerzielle Energie-Forderung, die auf gegründet werden, der Bericht

der Arbeitenden Gruppe auf Energie-Politik, wird in gezeigt Tisch ICH-3.

Diese Daten sind die Basis der Hinweis-Niveau-Vorhersage von das studieren Sie, eine Extrapolierung von aktuellem trends., zu der Es interessant ist, bemerken Sie, daß der Haushalt-Sektor (90 Prozent von Indiens Haushalten ist in ländlichen Gebieten) wird angenommen, um für fast alle zu erachten nichtkommerzieller Brennstoff-Verbrauch überall in diese Periode, außer für 50 MTCR von Brennholz, landwirtschaftlichen Rückständen, und bagasse das wird auch in industry. benutzt, den Die Arbeitende Gruppe das vorschlägt, nichtkommerzielle Brennstoffe, als ein Prozentsatz totaler Haushalt-Forderung, werden Sie allmählich von der Strömung 83.9 Prozent bis 49.7 verfallen Prozent, und daß der Prozentsatz der Gesamtsumme nichtkommerziell Brennstoff-Forderung in all Indien wird von 43.5 Prozent bis 11.5 fallen Prozent.

Tisch ICH-3

Hinweis Ebene Vorhersage Energy Forderung (1976-2000) In Haushalt und Aller-Indien In Millionen von Tonnes von Kohle-Ersatz (MTCR)(17)

Werbespot Brennstoffe MTCR (Prozent von Gesamtsumme)

1976 1983 2000

Haushalt 37.4 (16.1) 51.6 (20.2) 165.5 (50.3) Aller-Indien 252.7 (56.5) 390.2 (65.7) 1,261.3 (88.5)

Nicht-kommerzielle Brennstoffe MTCR (Prozent von Gesamtsumme)

1976 1983 2000

Haushalt 194.6 (83.9) 204.1 (79.8) 163.5 (49.7) Aller-Indien 194.6 (43.5) 204.1 (34.3) 163.5 (11.5)

Notiz: , den indische Kohle 5,000 kcal/kg enthält.

Die Arbeitende Gruppe sieht diese Situation nicht als wünschenswert an, und Angebote, die eine Optimale Ebene Vorhersage auf einer Folge von Politik gründete, Empfehlungen. Dies wird in Tisch gezeigt ICH-4.

Für diesen optimistischen Vorsprung erkannt zu werden (anmaßende Gesamtsumme Forderung bleibt das Gleiche), kommerzielle Brennstoffe werden benötigen, zu sein tauschte zunehmend von nichtkommerziellem fuels. Durch 1983, nichtkommerziell, aus Forderung für aller-Indien muß übermäßig von 1.3 MTCR zunehmen gegenwärtige Vorsprunge.

Tisch ICH-4

Optimale Ebene Vorhersage * Energie Forderung (1982-2000) Für Haushalt-Sektor und Aller-Indien In Millionen von Tonnes von Kohle-Ersatz (MTCR)(18)

Werbespot Brennstoffe MTCR (Prozent von Gesamtsumme)

1983 2000

Haushalte 51.6 (20.0) 134.3 (41.0) Aller-Indien 388.9 (65.4) 1,017.8 (71.3)

Non-kommerzielle Brennstoffe MTCR (Prozent von Gesamtsumme)

1983 2000

Haushalte 204.1 (80.0) 194.7 (59.0) Aller-Indien 205.4 (34.6) 407.0 (28.7)

* Note: The, für den Autor kommerzielle Brennstoff-Forderung kalkuliert hat, Haushalte und nicht-kommerzielle Brennstoff-Forderung für Aller-Indien in der Annahme, daß die Hinweis Ebene Vorhersage zählen Forderung für jede Art zusammen, bleibt dauernd. EINE verhältnismäßige Zunahme gefragt für kommerzielle Brennstoffe würde eine verhältnismäßige Abnahme gefragt für nicht-kommerziell verursachen betankt. Conservation Maßnahmen würden reduzieren gesamte Forderung, und reduziert so die Menge von nicht-kommerziell Brennstoffe mußten die Lücke dazwischen überbrücken liefern und Forderung.

, von dem Die eigentlichen Zahlen nicht im Bericht eingeschlossen werden, die Arbeitende Gruppe auf Energie-Politik.

Bis zum Jahr 2000, der Haushalt, den nichtkommerzielle Brennstoff-Forderung muß, nehmen Sie von 31.2 MTCR zu, und nichtkommerzielle Brennstoff-Forderung in allen von Indien muß von 273.5 MTCR zunehmen wenn kommerzieller Brennstoff-Verbrauch ist, beim Niveau zu bleiben, vorgeschlagen ins Optimal Vorhersage (ohne zusätzliche Erhaltung).

Obwohl diese Vorsprunge für das Verlassen auf kritisiert werden können, Verdächtige-Beispiel-data(19) oder fragwürdiger assumptions,(20) Der Bericht von der Arbeitenden Gruppe nichtsdestoweniger zeigt eindeutig, daß eine Zunahme in Energie von nichtkommerziellen, erneuerbaren Ressourcen ist ein hoch Priorität. , als der Der Bericht Biogas-Systeme ausdrücklich beschreibt, " die vielversprechendste Alternative-Energie-Technologie im Haushalt Sektor, " obwohl es einige der Probleme nicht minimiert, assoziierte mit der Technologie. (21)

Das optimale Niveau sagt für Bewässerung vorher und das Beleuchten (basierte auf einer Folge empfehlen Erhaltung mißt) wird in gezeigt Tisch ICH-5.

Tisch ICH-5

Electricity und Dieselöl-Forderung: Irrigation und Ländliche Beleuchtung (1976-2000)(22)

Increase 1978 1983 2000 1978-2000

BEWÄSSERUNG

Diesel 2.6 4.6 6.6 + 4.0 (Milliarde Liter)

Elektrizität 14.2 16.0 28.0 +13.8 (Milliarden von KWH)

HAUSHALT ELEKTRIZITÄT 4.4 10.7 32.2 +21.5 (Milliarden von KWH)

(Mit rural (3.7) (9.6) (29.0) (+25.3) Haushalte bei 90 Prozent von Gesamtsumme)

Totaler Rural 17.9 25.6 57.0 +39.1 Elektrische Forderung (Milliarden von KWH)

NOTIZ: Electric Pumpse konsumieren ungefähr 3,000 KWH/year / pumpset (gegen 5 HP/pumpset).

Diesel Pumpse konsumieren ungefähr 1,000 Liter (.8 tonnes) von Diesel fuel/year/pumpset.

In 1978-1979, ein schätzte 360,000 elektrische pumpsets und 2.7 Million Diesel Pumpse wurden für irrigation. Future benutzt, den Wuchs ist, projizierte, um zu 5.4 Million elektrischen pumpsets und 3.3 zuzunehmen Million Diesel Pumpen durch 1983. Das geschätzte äußerst Potential von 15.4 Million, die Brunnen Antrieb optimistisch gegeben wird, wird durch erreicht das Jahr 2000, wenn es 11 Million elektrische pumpsets geben wird, und 4.4 Million Diesel Pumpen in operation. Animal-power, der hebt, Geräte werden erwartet, von um 3.7 Million in 1978 zu verfallen zu 660,000 bis zum Jahr 2000.(23)

Wie in Tisch gezeigt ICH-5, die totale Zunahme in vorhergesagtem Dieselöl Brennstoff-Forderung für Bewässerung zwischen 1978-2000 ist 4 Milliarde Liter oder 16 Milliarde BHP-hrs, seit .25 erzeugen Liter von Dieselöl 1 BHP-hr. For die gleiche Periode, ländliche Elektrizität-Forderung, (Bewässerung und Haushalt-Beleuchtung) wird erwartet, durch zuzunehmen 39.1 Milliarde kwh. Modified, die Diesel Motoren auf einer Mischung starten können, von 80 prozentigem Biogas und 20 prozentigen diesel. Seit .25 Litern von Dieselöl = 1 BHP, .05 Liter können mit .42 gemischt werden [m.sub.3] von Biogas um den gleichen power. Using ein Umwandlung-Faktor von 1 BHP zu erzeugen = .74 kwh, .07 Liter Dieselöl mischten mit .56 [m.sub.3] von Biogas werden Sie 1 kwh erzeugen. (24) Deshalb erforderte der 16 Milliarde BHP-hrs vom Jahr könnten 2000 gelaufen Diesel pumpsets geliefert werden durch ein wenig über 6.7 Milliarde [m.sub.3] von Biogas und .8 Milliarde Liter von Diesel fuel. Alternatively, die 39.1 Milliarde kwh, für ländliche Elektrizität-Bedürfnisse erfordert, könnte von 21.9 geliefert werden Milliarde [m.sup.3] von Biogas und 2.74 Milliarde Litern Diesel Brennstoffes.

Wir haben vorher das wenigstens 25 Milliarde kalkuliert [m.sub.3] von Biogas ist von aktuellen Mustern von Biomasse potentiell verfügbar Verwendung. Wenn, und es ist ein groß " wenn ", ein alternativer kochender Brennstoff konnte zu jenen Gebieten geliefert werden, die gegenwärtig sich auf Mist verlassen, und Pflanze-Verschwendungen, vielleicht mit Brennholz-Plantagen, diese Biomasse konnte zum Treffen eines großen Anteiles von umgeschaltet werden, nahm zu fordern Sie für kommerzielle Brennstoffe in ländlichem areas. Seit Essen-Produktion und Vieh-Bevölkerung wird zuzunehmen, um Tempo zu behalten haben mit Bevölkerung-Wuchs, die Menge verfügbarer Biomasse, und also Biogas, wird similarly. Die totale Zunahme in ausdehnen ländliche kommerzielle Brennstoff-Forderung könnte von einer Mischung von 28.6 erfüllt werden Milliarde [m.sub.3] von Biogas und 3.6 Milliarde Litern von Dieselöl, das ist, weniger als die 4 Milliarde Liter projizierte in Tisch ICH-5. Solch eine Ersetzung scheint innerhalb der Auswahl von technisch gesund Möglichkeiten.

Einige von den wirtschaftlichen Aspekten vom Austauschen von Biogas für Dieselöl und Elektrizität wird in Teil VI. In viele Dörfer diskutiert, die Preise von Verbindung zum nächsten zentralen Gitter sind verbietend auch wenn die Last vergrößert wurde, um Beleuchtung einzuschließen, pumpsets, und so weiter (25) Für einige Gebiete, Biogas stellt vielleicht dar das einzig durchführbare Technologie, ob oder

nicht hat das Gas direkt gebrannt oder konvertierte zu electricity. Als die Arbeitenden Gruppe-Notizen, trotz die Tatsache, daß Hälfte von Indiens Dörfern ungefähr elektrifiziert wird, Bevölkerung-Zunahmen haben den Prozentsatz totaler Haushalte behalten das wird relativ dauernd um 14 Prozent elektrifiziert. Innerhalb " elektrifizierter " Dörfer, nur 10-14 Prozent der Häuser erhalten Sie Elektrizität für Haushalt applications. Only 5 Prozent von ländlichen Häusern benutzen Sie Elektrizität für das Beleuchten weil ländlich familiäre Einkommen können den hohen Installation-Preis nicht von unterstützen Elektrizität. (26)

Als eine Alternative, ein Nutzen eines großangelegten Biogas-Programms konnten sein, auf den Millionen von tonnes von Brennholz, das ist, zu befreien konsumierte jährlich für cooking. Using die Arbeitende Gruppe auf Energie Norm von 1 MT von Brennholz (alle Arten) = .95 MTCR, dieses, stellt fast 66.8 MTCR dar, von denen über 30 Prozent sind, das zugenommene Forderung für nichtkommerzielle Brennstoffe, oder 10 Prozent von das zugenommene Forderung für kommerzielle Brennstoffe im optimalen Niveau sagen Sie für das Jahr 2000. vorher Während die eigentliche Verwendung von dieses gewaltig Menge von Energie würde auf abhängen das wirtschaftlich, gesellschaftlich, und führende Zwange assoziierten mit verschiedener thermaler Umwandlung Prozesse, die Möglichkeiten für das Konvertieren dieser Energie, in Elektrizität, Gas, oder pyrolytic-Öl verdienen Sie ernst Überlegung.

Bevor Biogas als ein Ersatz für Werbespot benutzt werden könnte, Brennstoffe, eine Anzahl komplexer Energie-Forderungen, Anlage, und Entwicklung-Fragen würden benötigen, carefully. analysiert zu werden so ein Analyse ist jenseits des Umfanges von diesem study. Nevertheless weit, es ist in Indiens Interesse, um diese Fragen seitdem dort aufzuwerfen sind viele andere Energie-Versorgung-Mischungen, die technisch sind, möglichen, gegeben Indiens resources., den Die preceeding-Diskussion ist, beabsichtigte nur, das Ausmaß des Potentiales zu zeigen Beitrag Biogas-Systeme könnten zu Indiens Energie machen und Dünger-Bedürfnisse.

Eine Anzahl technischer, politischer, und organisatorischer Probleme muß vor einem großangelegten Biogas-Programm gelöst werden, kann sein unternommen. , den Der Rest dieses Studiums zum Erforschen gewidmet wird, diese Probleme in irgendeinem Detail. IIE. Ein Überblick von Biogas-Systemen

Die meisten Biogas-Systeme bestehen aus einer Grund Folge von Bedienungen, welcher wird kurz in diesem chapter. There beschrieben, ist vielleicht bestimmt Variationen oder Zusätze zu diesem Grund schematischen Design, besonders, wenn das System mit anderen " Biotechniken integriert wird," wie Algen-Teiche oder pisciculture, oder wenn zusätzlich Verwendungen können für Kohlenstoff-Dioxyd gefunden werden ([CO.sub.2]) das ist anwesend in biogas. EINE kurze Beschreibung der anderen Aspekte von ein Biogas-System ist vor dem Diskutieren notwendig das wirtschaftlich und gesellschaftliche Dimensionen der Technologie. ROHES MATERIAL (BIOMASSE) SAMMLUNG

Fast irgendein organisch, vorwiegend kann cellulosic-Material sein benutzte als ein Futter-Material für ein Biogas system. In Indien, das Hindi nennen für diese Systeme, gobar " (Mist) Gas-Pflanzen, ist ungenau. , den Dies von der folgenden Liste von gewöhnlich gezeigt wird, organische Materialien, die vielleicht in gobar-Gas-plants: (27 benutzt werden,)

* ALGAE * tierische Verschwendungen * Ernte-Rückstände * Wald-Abfall * Müll und Küche-Verschwendungen * Gras * menschliche Verschwendungen * papierähnliche Verschwendungen * Meeresalge * gab Verschwendung von Zucker-Spazierstock-Raffinerie aus * Stroh * Wasser-Hyazinthe und andere aquatische Ünkrauter

Tisch II-1 auf der folgenden Seite zeigt einige Laboratorium-Erträge assoziierte mit anderem biomass., den Es wichtig zu erinnern ist, daß die Menge von Gas von anderen Arten von Biomasse produzierte, hängt von einer Anzahl von Variablen ab. The wichtigsten von diesen schließen Sie die Temperatur und die Menge von Zeit ein der die Biomasse wird im digester behalten, der die beladende Rate gerufen wird. Außer wenn ansonsten angegeben hat, alle Biomasse ist um 35 geprüft worden [Grade] C und behielt für eine 35-Tag-Periode.

Trotz der offensichtlichen Hygiene-Nutzen vom Füttern von menschlichen Exkrementen in einen Biogas-digester produziert diese Übung ein pro Kopf täglicher Gas-Ertrag von nur ungefähr .025 [m.sup.3] . This bedeutet, daß das Kot von vielleicht 60 Leute würden benötigt werden, bereitzustellen genug Gas für die kochenden Bedürfnisse von einer Familie von fünf Leuten. In Zusatz, übermäßige slurry-Verdünnung kann von unbeherrscht resultieren

Tisch II-1 Gas gibt für ausgewählten Organischen Materials(28 nach)

Materielles Gas gibt in nach [m.sup.3]/kg flüchtiger festen Körper

Vieh erschöpfter .20 menschliche Exkremente .45 Banane hält .75 auf bewässern Hyazinthe .79 Eukalyptus verläßt .89

das Spülen in einer Gemeinde-Latrine, seit aller Latrine, Wasser wird den digester. Corrosive Wasserstoff-sulfide betreten ([H.sub.2]S) ist in Mensch-Verschwendung vorherrschender, als in tierischem dung. Dies darf, feindlich beeinflußt Motoren, die auf dem Biogas gestartet werden, außer wenn das Gas ist, ging durch eiserne Feilspäne für purification. Nevertheless vorbei, das Rolle menschlichen enteric-pathogens in der Kommunikation von Krankheit ist gesunder established. Therefore, Latrinen könnten integriert werden in ein Biogas-System, vorausgesetzt sie von Dorfbewohnern angenommen werden, erschwinglich, nicht störend vom Verdauung-Prozeß, und nicht irgendeinem Motor schädlich operation. Sichere Verfahren für das Handhaben sowohl influent als auch Abwasser müssen auch developed. Mehr Forschung sein muß die Wirkungen anderer Kombinationen verstehen von Temperaturen und Beibehaltung timt im schädlich Töten pathogens, der im verdauten slurry bleiben könnte.

Wasser-Hyazinthe appelliert insbesondere, weil es nicht benutzt wird, als tierisches Futter, und präsentiert deshalb kein " Essen oder betanken Sie " choices. zusätzlich zu seinem höheren Gas-Ertrag, Wasser, Hyazinthe produziert Gas, das scheint, ein größeres Methan zu haben, Inhalt und mehr Erde-Nährstoffe als verdaute dung. However, es gibt einige Rückzüge zum Benutzen von Wasser hyacinth. Eine, ist das seine Wasser-Anforderungen sind vast. Durch transpiration von sein Blätter, Hyazinthe nimmt von drei bis sieben Malen die Menge auf von Wasser, das normal verloren werden würde, um Verdampfung aufzutauchen, vom Wasser, das auch

von der hyacinth. Wasser Hyazinthe eingenommen wird, können Sie eine Zucht werden, die für mosquitoes und Schnecken geerdet wird, obwohl diese können kontrolliert werden, indem man Raubtier-Fisch einführt. (29)

Es gibt bestimmte Ärger, die mit der Verwendung davon assoziiert werden, und andere Pflanze materials. Younger Pflanzen-Ertrag mehr Gas als ältere Pflanzen, in denen vielleicht größere Diskriminierung erfordern, die Art, in der Biomasse collected. Pflanzen sind, hat vielleicht zu sein trocknete und zerfetzte, um richtiges Mischen sicherzustellen, Verdünnung, und Verdauung. Es ist vielleicht oft notwendig, Urin hinzuzufügen, um beizubehalten ein richtiger Kohlenstoff zu Stickstoff (C/N) ratio. There sind viele gewesen Feld-Berichte von Schaum-Verdichtung, verstopfter Meeresarm tankt, und Giftigkeit zu methanogenic-Bakterias (wegen des " Schocks ", der durch verursacht wird, das Einführung anderer Biomasse-Materialien) . However, diese, Berichte sind skizzenhaft, und die Probleme könnten wegen falsch sein digester entwerfen oder operation. Water, den Hyazinthe fast immer ist, mischte mit Mist; es gibt wenig zuverlässige Feld-Erfahrung Wasser-Hyazinthe als die einzige Eingabe benutzend, obwohl dies hat, geworden erfolgreich in Laboratorien gemacht, wie diskutiert werden wird, in Kürze.

Mehrere indische Forschung-Gruppen haben mit experimentiert " Bio-dung"--ein Brennstoff-Kuchen und/oder ein Biogas-Futter-Material machte von trocknete und kompostierte teilweise organische Sache veränderlicher Kombinationen. (30) Ausgezeichnete Gas-Erträge sind damit berichtet worden stille experimentelle Idee, aber Dokumentation ist ungenügend. Nichtsdestoweniger, diese Übung " partieller Verdauung " von das Biomasse in plastischen Taschen scheint zum 10-Tag "-predigestion " ähnlich Periode beobachtete in China, wo organisches Material kompostiert wird, Ladung, die in familiärem digesters belädt, vorausgehend. (31) Das Chinesisch berichtet Gas-Produktion schneller, ob Material teilweise ist, verdaute. Der Prozeß reduziert wahrscheinlich das [CO.sub.2] gegenwärtig ins frühe Phasen von Verdauung durch das Befreien davon einfach ins Atmosphäre als das Gas sickert aufwärts durch die Kompost-Gruben durch.

Es gibt viele Vorteile, die von Verfechtern von " Bio-Mist behauptet werden," wie sein größerer Gas-Ertrag, höherer wärmeerzeugender Wert, potentiell, für das Erzeugen von Einnahmen als ein saleable-Produkt, Ausrottung von schädlichen Ünkrautern, und das Machen von Familie-Maßstab-digesters erschwinglich zu jenen, die weniger besitzen, als drei bis vier cattle. There ist, kleiner Beweis gegenwärtig verfügbar, diese einzuschätzen Möglichkeiten.

DAS MISCHEN UND DAS FÜTTERN VON ROHEM MATERIAL IN DEN DIGESTER

Es hat einen guten Deal von Experimentieren mit der Verdauung gegeben von organischen Materialien in verschiedenem combinations. Regardless von der Biomasse, die benutzt wird, muß es beladen werden, ohne verdünnt zu werden übermäßig mit water. Most mischen Forscher frischen Mist und/oder Sonne-getrocknete organische Sache mit Wasser bei ungefähr einem 1:1 Verhältnis. Wenn die Pflanze-Sache ist noch Grün, oder die Vieh-Nahrung ist in reich Stroh, das Verhältnis sollte leicht zu ungefähr 1:0.8 verwandelt werden. Materialien sollten

ein C/N Verhältnis von ungefähr 30:1 wegen haben das Verdauungs Anforderungen von methanogenic bacteria. Der Verwandte Verhältnisse anderen Materials sollten zu eingestellt werden behalten Sie dieses Verhältnis bei. (32)

Der Meeresarm-Tank kann behindert werden wenn gemischt füttert von ander Größen und Zusammenstellung-Materialien sind mixed. Fibrous Material kann zerfetzt werden, um this. Different digester zu vermeiden Designs, die größere Meeresarme integrieren, erleichtern vielleicht dieses Problem Die meisten indischen Systeme funktionieren am besten, wenn die Biomasse und das Wasser sind, mischte gründlich im Meeresarm-Tank vorausgehend zu Einspritzung ins digester. Viele von diesen, zu denen Meeresarm-Tanks einen herausnehmbaren Stecker haben, blockieren Sie die Meeresarm-Leitung während mixing. Alternatively, die Chinesen, scheinen Sie, weniger Wasser zu benutzen und weniger Zeit zu verbringen mit dem Mischen von Material. Dies ist vielleicht wegen ihres Ladung-Fütterung-Prozesses der schließt das Bedürfnis aus, slurry täglich hinzuzufügen. (33)

DIGESTION (34)

Anaerobic Verdauung besteht allgemein aus drei Phasen:

1. Enzymatic Hydrolyse-- wo die Fette, Stärken, und Proteine enthielt in cellulosic-Biomasse, wird hinunter in einfach gebrochen setzt zusammen.

2. Acid Formation--, wo das Säure-bilden von Bakterias zusammenbricht, einfache Verbindungen in Essigsäuren und flüchtige festen Körper.

3. Methane Formation--, wo methanogenic-Bakteria diese verdauen, Säuren und festen Körper und gibt ab [CH.sub.4], [CO.sub.2], und Spuren von [H.sub.2]S.

Irgendeine übrige unverdauliche Sache wird entweder in gefunden das supernatant " (die verbrauchten Flüssigkeiten vom originalen slurry) oder der " Schlamm " (die schwereren verbrauchten festen Körper) . These, den zwei Produkte sind, oft beschrieb als " slurry " weil der influent in meistem Inder Pflanzen werden mit Wasser gegen ein 1:1 Verhältnis verdünnt, um zu bilden ein relativ homogenous, flüssig-wie mixture. In China, das supernatant und Schlamm entscheiden sich generell in getrennte Schichten in entweder der digester selbst oder im Ausgabe-Tank, und ist entfernte getrennt durch Eimer, die zu ander heruntergelassen werden, Tiefen.

Während der ersten Phase von Verdauung, ziemlich viel [CO.sub.2] ist produzierte, und pH-Wert fällt zu ungefähr 6.2 ab (pH-Wert-Werte von weniger als 6.2 zu den Bakterias sind, die für Verdauung gebraucht werden, giftig,) . After ungefähr zehn Tage, pH-Wert fängt an, sich zu erheben und stabilisiert bei zwischen 7-8. Temperaturen unter 15 [Grade] C (60 [Grade] F) reduzieren Sie Gas-Produktion bedeutend. Während der Winter-Monate, viele Familie-Maßstab-Biogas-Systeme in nördlichem Indien produzieren Sie nur 20-40 Prozent wie verlautet von ihr Sommer yields. Similarly, chinesische Pflanzen oft Produkt fast kein Gas während Winters, und mehr als Hälfte der einjährige Pflanze Energie, die für das Kochen erfordert wird, muß bereitgestellt werden, indem man Ernte verbrennt, Rückstände directly. However, das Bedürfnis für eine Unterstützungs Quelle von Energie, ein Biogas-System zu ergänzen kann wahrscheinlich ausgeschlossen werden mit einigen der Design-Modifikationen, die im nächsten vorgeschlagen werden, Teil. Higher, den

Temperaturen Gas-Produktion generell vergrößern, reduzieren Sie Beibehaltung-Zeit, und Zunahme, die Raten belädt, sobald das Bakteria stellen zum wärmeren environment. Mesophilic Bakteria ein begünstigen Sie, Temperaturen kommen an 35 heran [Grade] C (95 [Grade] F) . Thermophilic bakteriell Belastungen werden in den 50-60 gefunden [Grade] C (122-140 [Grade] F) Auswahl. Das Zusatz Stickstoff-reichen Urines scheint, in Gas-Produktion zu unterstützen während Winters, besonders, wenn es mit Pflanze kombiniert wird, Verschwendungen. Digesting der nasse Stroh Fußboden von Vieh-Schuppen, wenn verfügbar, ist ein zweckmäßiger Weg, Urin zum influent hinzuzufügen.

Die mikrobielle Bevölkerung von methanogenic-Bakterias wird abnehmen als slurry-Strömungen aus vom digester. haben Diese Bakteria ein das Verdoppeln von Rate von ungefähr 40 hours. However, dieser langsame Wuchs, Rate kann überwältigt werden, indem man die mikrobielle Bevölkerung sehr vergrößert. Es hat zwanglose Diskussion unter Experten ungefähr gegeben ein Prozeß, der wie verlautet in Belgien entwickelt wird, den das eine Membrane benutzt, um die methanogenic-Bakteria im digester zu behalten. Gas-Ertrag pro kg von Biomasse wie verlautet Zunahmen durch einen Faktor von 5-10, wenn die Membrane used. ist, Wenn diese Behauptungen beurkundt werden können, und wenn die Membrane sowohl erschwinglich, als auch dauerhaft ist, es, wären Sie auch, ein wichtiger development. There ist skizzenhaft Beweis, daß methanogenic-Bakteria Druck empfindsam sind. Dies könnte ein Problem in einigen festen Kuppel-Systemen sein, die können, erzeugen Sie Druck über einer Wasser-Säule von 80-90 cm. More Forschung wird auf diesem Punkt gebraucht.

Die Wirkung tierischer Nahrung auf Gas-Ertrag hat weniger weit bekommen Aufmerksamkeit als es deserves. Cattle kann entweder gut gefüttert werden oder kommen Sie an Verhungern heran und hängt vom Einkommen eines Bauern ab und das Zeit von year. Farmers behält ihr Vieh oft kaum bis bei dem Pflügen von Jahreszeit gerade vorausgehend, wenn die Nahrung zu zugenommen hat, mästen Sie das Vieh für work. Obviously, das weniger ißt ein Tier, der Mist es produces. Das mehr Zellstoff, besonders in faserige Materialien, die es ißt, das größer der Gas-Ertrag-Wille seien Sie. , für den Mehr Forschung die optimale Nahrung bestimmen muß, Vieh, dem ihre Verwendung als eine Quelle von Milch, Motiv-Macht, gegeben wird, und brennbare Energie (Biogas), und auch in Anbetracht örtlicher Ressourcen, verfügbares Kapital, und Wissen-Zwange. (35) Sogar ohne diese Forschung aber ist es klar, daß Nahrung, beim Streifen, Gewohnheiten, und Preise von Sammlung werden das Netz sehr beeinflussen verfügbarer Mist-Ertrag pro Tier.

Viele Statistiken, die einfach in der Literatur angeführt werden, bewerben vielleicht sich nicht zu einem besonderen locale. schließen Diese Fakten auf erschöpftem Ertrag von ein Tiere, Gas-Ertrag von Mist, Temperatur, der Natur und dem Nährstoff, Inhalt anderer Materialien verdaute, und das [CH.sub.4] Inhalt, welcher kann 50-70 Prozent für eine gegebene Quantität von Biogas variieren, das Abhängen normalerweise von diet. Inaccuracies zeigt sich in eine Überschätzung von Gas-Erhältlichkeit und gesamten Nutzen. Norm erwähnten in zahlreichen Studien, sind nützliche Führer zu diesen Fragen, aber kann keine Mikro-Analyse ersetzen.

Ziemlich viel Forschung fördert unser Verständnis von das microbiological-Aspekte von Biogas-Systemen. (36), Wenn Gas-Ertrag könnte, würde vergrößert, und Beibehaltung-Zeit reduzierte, Produktion-Preise würden nehmen Sie ab, seit einem kleineren Volumen von Biomasse pro kubischer Meter von Gas wären required., die

Einiges von die Gebiete oder der Forschung einschließt, Wege, die Wachstumsrate von methanogenic-Bakterias zu vergrößern, verbessern Sie die Verdaulichkeit von lignin, entwickeln Sie microbiological. innoculins, der Gas-Produktion vergrößern würde, entwickeln Sie sich bakteriell Belastungen, die gegen kaltes Wetter weniger empfindsam sind, identifizieren Sie Mikro-Organismen betrafen in Verdauung, und Einzelteil Säure-bilden und methanogenic bacteria. Als vom Schreiben davon studieren Sie, es hat gegeben, kein Major beurkundte Aufführung-Durchbrüche erreichte als ein Ergebnis dieser Forschung.

III. Digester Designs

Es gibt viele Wege, Biogas systems. Die Designs zu planen in diesem Studium diskutiert, ist auf keinen Fall die einzigen Möglichkeiten. Sie sind entweder beträchtlich geprüft worden oder sind in der Mitte gewesen worden von ernster Forschung und Entwicklung während des Schreiben davon Studium. Groups, der versucht, ihre eigenen Systeme zu entwickeln, sollte benutzen Sie die Abbildungen nur in diesem Teil als guides. Das Merkmale und Preise von Arbeit, Konstruktion-Materialien, landen Sie, und so weiter, wird örtliche Zustände und dem Ende zufolge variieren Verwendungen vom Gas des Systems und dem slurry.

Der Khadi und der Dorf Industrien Beauftragen (KVIC) Design hat geworden im Verlauf der vergangenen 15 Jahre entwickelt und ist zu ähnlich das

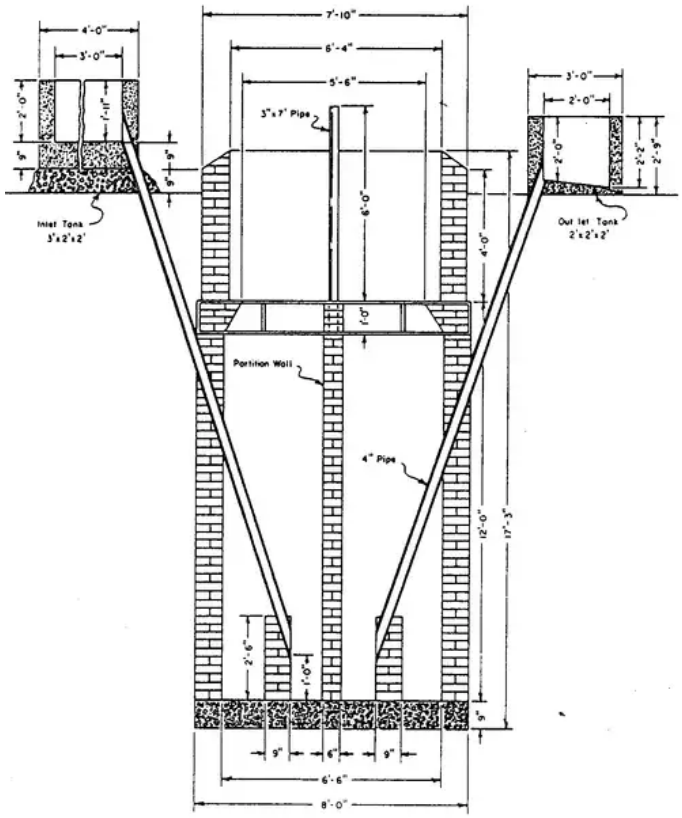

Figure III-1. KVIC Gobar gas plant

Mehrheit von Systemen, die gegenwärtig in Indien operieren, (sehen Sie Zahl III-1). (37) Als von 1981 behauptet KVIC, ungefähr 80,000 von gebaut zu haben diese Systeme, obwohl es keine zuverlässige Daten auf wie viele gibt, von den Einheiten operiert eigentlich, schließen Sie vorübergehend, oder nonfunctioning. Das KVIC System besteht gut aus einem Meer und ein das Schwimmen von Trommel, das normalerweise von sanftem steel. Das System gemacht wird, sammelt das Gas und behält es bei einem relativ dauernden Druck. Als mehr Gas produziert wird, der Trommel-Gas-Halter rises. Als das Gas wird konsumiert, die Trommel falls. Actual Dimensionen und Gewicht der Trommel sind Funktionen von Energie requirements. EIN lang Verteilung-Pipeline, die größeren Druck erfordern könnte, Gas durch seine Länge zu schieben würde eine schwerere Trommel erfordern, vielleicht weighted mit Beton oder

rocks. Biomass slurry-Umzüge durch den digester weil die größere Höhe des Meeresarmes Tank schafft, mehr hydrostatic setzen unter Druck als die niedrigere Höhe von der Abfluß tank. EINE Aufteilung-Mauer im Tank verhindert frisch materiell von " kurzem circuiting " der Verdauung-Prozeß durch Verlagerung als es hat in den Meeresarm tank. Only materiell gegossen das ist gründlich verdaut worden, kann aufwärts fließen und über das Aufteilung-Mauer in den Abfluß-Tank.

Die meisten KVIC Systeme werden entworfen, um jede tägliche Gebühr für zu behalten 50 Tage, obwohl dies zu 35 Tagen in neuer reduziert worden ist, Einheiten. , den Die slurry leicht beunruhigt werden sollten, um keine zu verhindern, Chance von stratification., die Dies von täglicher Drehung geschafft wird, von der Trommel über seinen Führer-Pfahl für ungefähr 10 minutes. In Nepal, einige Gas-Halter sind gemalt worden, um wie Gebet auszusehen Räder. , den Sie während häufiger religiöser Zeremonien gedreht werden, oder " puja " (individuelles Gebet) . The Nepali gruppieren, Entwicklung und das Konsultieren von Diensten (DCS), Butwal, auch hat modifiziert das KVIC begasen Leitung connection., den Es eine Untergrundbahn befestigt hat, die repariert wird, pumpen Sie zum Wegweiser und füttert Gas lieber durch den guidepipe als connnecting ein flexibler Schlauch zum Dach des Gas-Halters.

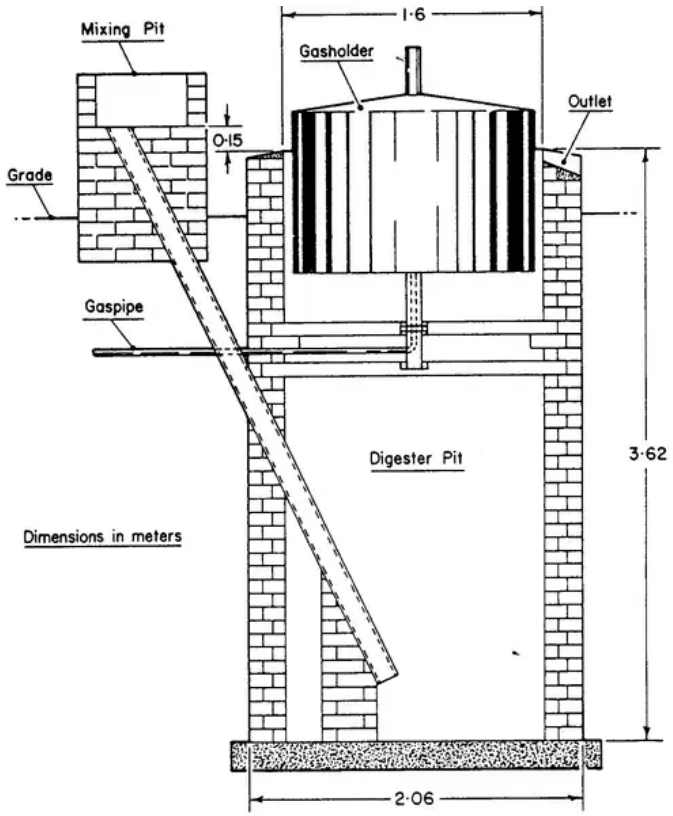

Figure III-2. DCS-taper design

DCS benutzt ein Kerze-Design für hohe Wasser-Tisch-Gebiete (sehen Sie Zahl III-2) und ein gerades Design für niedrige Wasser-Tisch-Gebiete (sehen Sie Glauben Sie III-3).

KVIC Systeme sind zuverlässig wenn richtig beibehalten, obwohl Trommel Korrosion ist historisch ein bedeutender problem. gewesen, den Es erscheint, daß die Qualität von Stahl in Indien herstellte, hat vielleicht während der frühen 1960s. abgelehnt, gibt es Anekdoten von unpainted-Systeme, die vor dann dem gebaut werden, funktionieren noch. Trommeln sollten einmal pro Jahr mit einem rostfreien bitumin gestrichen werden Farbe. Ölkanne würde auch in die Spitze des digester eingeführt slurry, das Streichen der Stahl-Trommel wirksam, als es sich erhebt, und Stürze.

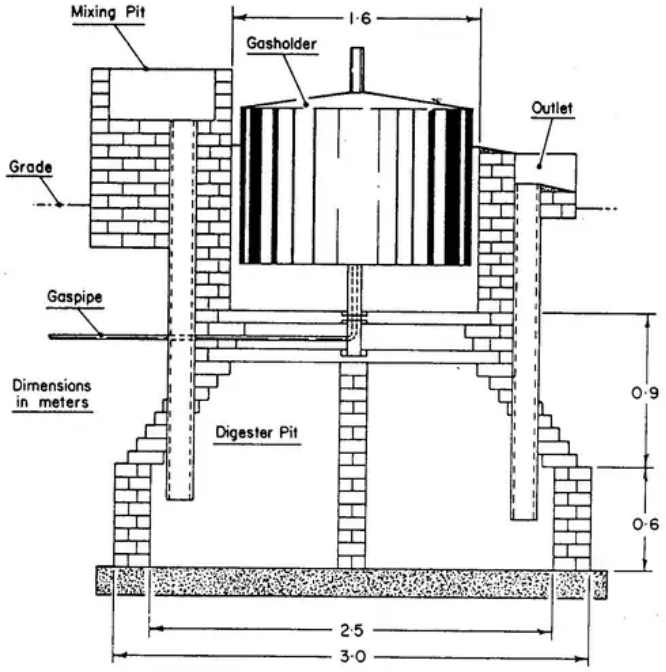

Figure III-3. DCS-straight design

KVIC entwirft von über 100 [m.sup.3] ist für Institutionen konstruiert worden wie Schulen, Molkereien, und prisons. Obwohl Konstruktion Wirtschaften von Maßstab existieren für allen digesters, die Verwendung von sanfter Stahl erachtet für 40 Prozent des Systems cost. KVIC Systeme sind relativ expensive. Das kleinste familiäre KVIC System Preise gut über Rs 4,000 (US$500) zu install. KVIC hat experimentiert mit einer Anzahl von Materialien, einschließlich Plastiken, für Kuppel construction. Das Strukturelle Maschinenbau Forschung-Zentrum, Rourkee, Sie arbeiten mit ferrocement und reduziert Preise ein wenig. Ferrocement begasen, Halter werden als äußerst schwer ihr Maßstab-Zunahmen, und sie erfordern richtiges Heilen und eine Ausstellung Menge vom Herstellen von skill. Der heilende Prozeß erfordert das Kuppeln würden entweder in Wasser 14 Tage untergetaucht oder würden anderer eingewickelt in Wasser-durchnäßtem Stoff oder Jute plündert für 28 days., die Dies hebt, Fragen über ihre Verwendung, oder wenigstens ihre Fabrikation, in viel villages. KVIC würde gern beide Gas-Halter aus Fertigteilen herstellen und digester teilt bei regionalen Zentren und transportiert dann diese aus zu villages. würde Dies ländliche Industrie schaffen und Anstellung, und führt Qualität Kontrolle in die Erzeugung ein Prozeß.

Dr. A.K.N. Reddy und seine Kollegen bei der Zelle für die Anwendung von Wissenschaft und Technologie zu Ländlichen Gebieten (ASTRA), und das indische Institut von Wissenschaft, Bangalore, hat modifiziert das KVIC entwerfen in mehrerem wichtigem ways., den Das Ergebnis ein shallower ist, breiterer digester als der KVIC design. Tisch III-1 Shows einige statistische Vergleiche zwischen den zwei Designs. (38)

ASTRA untersuchte auch die Beibehaltung-Zeit für eine Gebühr von Biomasse, gegebener Bangalore klimatische Zustände, und reduzierte den 50-Tag Beibehaltung-Periode, die von KVIC zu 35 days. vorgeschlagen wird, die Es das beobachtete, seitdem waren fast 80 Prozent von der totalen Menge von Gas, die produziert werden, erzeugte innerhalb der kürzeren Zeit, die Zunahme in digester, Kapazität notwendig slurry ganz zu verdauen machte nicht scheinen Sie justified. Further Forschung auf dem Herunterschneiden von Beibehaltung-Zeit als ein Weg, System-Preise zu reduzieren schlagen andere Design-Modifikationen vielleicht vor. Das kürzer die Beibehaltung-Periode, das weniger digester Volumen (und also, niedrigerer Preis von Konstruktion) wird für erfordert die Lagerung vom gleichen Volumen von organischem material. Wie in gezeigt Tisch III-ICH, die ASTRA Einheit,

obwohl fast 40 Prozent billiger als die KVIC Einheit, hatte eine 14 prozentige Zunahme in Gas yield. Sein verbesserte Aufführung muß im Verlauf der Zeit überwacht werden. (39) Tisch III-1

Comparison von KVIC und ASTRA Designs für ähnliches Biogas Plants(40)

KVIC ASTRA

Eingeschätzter täglicher Gas-output 5.66 5.66 Begasen Sie Halter-Durchmesser (m) 1.83 2.44 Begasen Sie Halter-Höhe (m) 1.22 0.61 Begasen Sie Halter-Volumen ([m.sup.3]) 3.21 2.85 Digester Durchmesser (m) 1.98 2.59 Digester Tiefe (m) 4.88 2.44 Digester Tiefe-Durchmesser ratio 2.46 0.94 Digester Volumen ([m.sup.3]) 15.02 12.85 Kapital kostete von Pflanze (Rs) 8,100.00 4,765.00 Verhältnismäßiger costs 100.00 58.80 Täglich beladend (kg frischer dung) 150.00 150.00 Mittlere Temperatur (Celsius) 27.60 27.60 Täglicher Gas-Ertrag ([m.sup.3]/day) 4.28 [+ oder-] 0.47 4.39[+ oder-] 0.60 Eigentlicher capacity/rated capacity 75.6% 86.4% Gas-Ertrag (cm/g frischer dung) 28.5 [+ oder-] 3.2 32.7 [+ oder-] 4.0 Verbesserung in Gas yield -- +14.2%

Die ASTRA Gruppe führte eine Folge von Prüfungen auf bestehendem Biogas Systeme und fand, daß es uniforme slurry-Temperatur gab, und Dichte überall in der digester,(41) und daß die Hitze in verlor, Biogas-Systeme kommen hauptsächlich durch das Gas-Halter-Dach vor. Es finden Sie auch, daß, als das kalt-Temperatur-Wasser gemischt wurde, um slurry zu machen, schockierte die Gebühr mit Mist das einheimisch Bakteria und zurückgebliebenes Gas production., den Das Ergebnis ein 40 war, Prozent oder mehr Verkleinerung in Gas-Ertrag. (42)

Ein wichtiges Ziel sollte die Temperatur so von kontrollieren das slurry. , den Dies eine Anzahl von Problemen hob,: , der beibehält, das slurry-Temperatur um die 35 [Grade] C (95 [Grade] F) Optimum; das Heizen das tägliche Gebühr, Temperatur-Verlust wegen kälter Umgebungs zu minimieren Temperaturen; und das Versorgen der schwimmenden Trommel mit Isolation begasen Sie, holder. ASTRA fand eine einfallsreiche Lösung zu all diesen Bedürfnisse. Es installierte ein durchsichtig Zelt- wie solarer Sammler auf

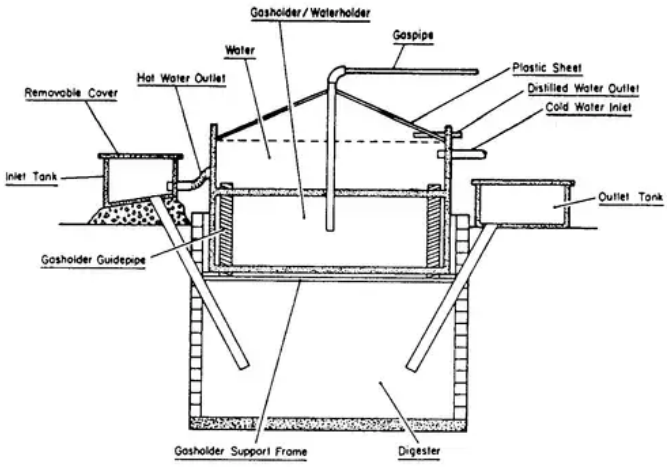

Figure III-4. ASTRA design with solar water heater

Spitze von einem ASTRA, der Trommel-Gas-Halter floatet, (sehen Sie Zahl III-4). (43)

Dies wurde gemacht, indem man das Trommel-Design modifizierte, damit seine Seite Mauern streckten sich aufwärts jenseits des Halter-Daches aus und bildeten einen Container in dem water. zu setzen Dieses Wasser wurde von gezeichnet das Sammler, der von der Sonne geheizt wird, und gemischt mit der täglichen Gebühr von Mist. Preliminary Fakten von den 1979 Bangalore regnerische

Jahreszeit zeigte eine Zunahme in Gas-Ertrag von ungefähr 11 Prozent damit solare Heizung system. Während dieser oft wolkigen Periode, das Temperatur des Wassers im Sammler war nur 45 [Grade] C (112 [Grade] F) verglich mit den 60 [Grade] C (140 [Grade] F) Temperatur nahm während auf das Sommer months., den Mehr Arbeit den Preis und die Aufführung verbessern muß, von dieser solaren Heizung-Methode, aber sein Potential für das Reduzieren von System-Preisen scheint das Versprechen, besonders auf einem Dorf, Maßstab. außerdem kann destilliertes Wasser erhalten werden, indem man sammelt, das Kondensat, als es am geneigten Sammler-Dach herunterläuft. Die ASTRA Gruppe konstruiert einen 42.5 [m.sup.3] Biogas-System in Pura Dorf, Tumkur Gebiet, naher Bangalore, der schließlich wird, integrieren Sie ferrocement-Gas-Halter und solare Heizung-Systeme, das Ermöglichen der Gruppe, seine Ideen in einem eigentlichen Dorf einzuschätzen Kontext. Dr. C. Gupta, Direktor der TATA Energie Forschung, Zentrieren Sie sich, Pondicherry, konstruiert ein ASTRA Design Biogas System mit einer Gemeinde-Latrine in Ladakh, Jammu und Kashmir Geben Sie an wo der 3,600-Meter Höhe und kühler Winter Temperaturen werden wertvolle Fakten auf der Aufführung von bereitstellen dieser design. in jüngster Zeit hat ASTRA wie verlautet konstruiert ein 2.3 [m.sup.3] feste Kuppel-Pflanze für Rs 900 (US$112) . It ist vielleicht möglich um dieses zu reduzieren, das weiter durch das Experimentieren mit einem compacted gekostet wird, Erde-Grube, die von einem Backstein dome. Die Preise von gedeckt werden würde, das Konstruieren des Backstein-digester würde dadurch ausgeschlossen werden. Solche Experimente sind noch ganz letzt und die Fakten auf Aufführung und Dauerhaftigkeit ist noch nicht available. Parts von Karnataka haben groß und Backstein-produzieren Aktivitäten, und das leicht Erhältlichkeit preisgünstiger Backsteine erachtet vielleicht teilweise für dieser niedrige cost. Nevertheless, das Potential existiert für groß Verkleinerungen in System-Preisen, die dramatisch ändern könnten, das Wirtschaftswissenschaft von Biogas-Systemen.

Die Planung-Forschung und die Handlung-Teilung (PRAD) vom Staat Planendes Institut, Lucknow, hat Biogas-Forschung geführt bei seiner Gobar Gas Experimentellen Station, Ajitmal (nah Etawah), Uttar Pradesh, für mehr als 20 years. PRAD, das konstruiert wird, die 80 [m.sup.3] Gemeinde-System im Dorf von Fateh Singh-Ka-Purva, welcher wird später in diesem study. Danach mehrere diskutiert werden Jahre von Experimentieren mit Designs, die von modifiziert werden, das feste Kuppel-Systeme populär im Volksrepublik China, PRAD entwickelte die " Janata " reparieren-Kuppel Pflanze. (44)

Das PRAD Design hat mehreren advantages. EIN Janata Pflanze System kann für ungefähr zweidrittel der Preis eines KVIC Systems gebaut werden von ähnliche Kapazität, das Abhängen von örtlichen Zuständen, Preise, und die Erhältlichkeit von Konstruktion materials. Das Ausmaß von Spareinlagen wegen des aller-Backsteines Janata Design läßt vielleicht mit nach zugenommene Kapazität, aber es gibt kleine Daten, die groß betreffen, reparieren-Kuppel plants. Eine von den Schlüssel-Merkmalen vom Janata und andere reparieren-Kuppel-Designs sind dieser Meeresarm und die Abfluß-Tank-Volumen wird kalkuliert, um Minimum sicherzustellen, und Maximum-Gas setzt genau unter Druck zu den Volumen, die von den sich verändernden Volumen beiden Gases verschoben werden, und slurry im System.

Janata Designs sind relativ leicht zu konstruieren und beizubehalten weil sie keine bewegliche Teile haben, und weil Korrosion nicht ist, ein problem., den ein Rückzug ist, den diese Janata Pflanzen vielleicht periodisch erfordern, wegen Schaumes reinigend bauen-up. Als Gas-Druck-Zunahmen in einem festen Volumen schiebt der Druck einiges des slurry hinaus vom digester und dem Rücken in den Meeresarm und Abfluß tankt, das Verursachen des slurry-Niveaus in jedem Tank zu rise. Als Gas wird konsumiert, die slurry planieren in den Tanks-Tropfen und den slurry-Strömungen

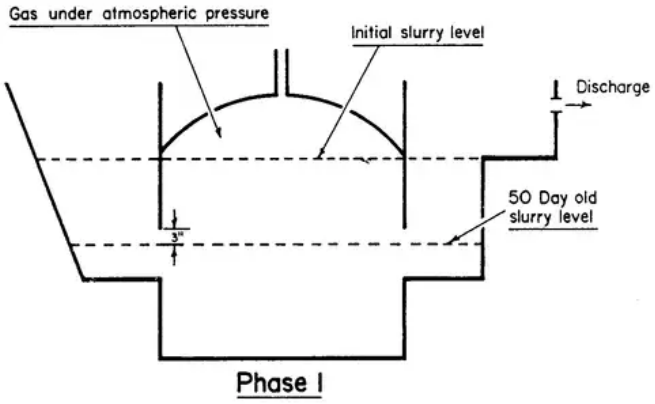

Figure III-5a. Slurry and pressure levels in Janata design

hinter in den digester selbst (sehen Sie, glaubt III-5a durch III-5d). Solche Bewegung fungiert wahrscheinlich als hilfreiche Agitation, aber die Bewegung verursacht vielleicht auch schwereres Material, sich auf zu entscheiden das unterst vom digester. ist Das Ergebnis dann das nur der supernatant Strömungen durch den system. Such Zunahme ist berichtet worden gelegentlich, und resultiert vielleicht in einer allmählichen Ansammlung von Schlamm, der das Verstopfen verursachen könnte.

Das ernstere Problem hat durch die heterogene Natur aufgeworfen von sogar dem gut-gemischtesten influent. Lighter kann Material bilden eine Schicht von Schaum, der genau ungebrochen bleibt, weil das Pflanzen werden entworfen, um das slurry-Niveau zu hindern, herunterzukommen unter der Spitze vom Meeresarm und den Abfluß-Tank-Öffnungen ins digester, der Gas erlauben könnte, durch die Tanks zu entkommen. Dieses Problem von Schaum-Verdichtung ist vielleicht in großangelegt ernster Pflanzen, und erfordert vielleicht die Installation vom Rühren Geräte.

Die digester müssen gereinigt werden, wenn Verdichtung occur. Jemand macht, Sie in die Einheit durch den Abfluß-Tank und das Kratzen herunterkommen aus dem sludge. hat Die Janata Pflanze keine luftdicht verschlossene Einstiegöffnung-Decke in der dome. Dies unterscheidet sich von chinesischen Pflanzen für das Schlamm Entfernung wird angenommen, um ein regulärer Teil normaler Bedienung zu sein. Mit der Janata Pflanze muß äußerst Vorsicht benutzt werden, wenn sie betritt, die digester konzentrierten seitdem [CH.sub.4] ist sehr giftig und potentiell explosive., der Die Chinesen dieses oft prüfen, indem sie herunterlassen, ein eingesperrter Vogel oder kleines Tier in einen geleert digester, das Freilegen es zu den Gasen für etwas Zeit, und das Herunterkommen erst dann wenn das tierische Leben.

Mehr Forschung wird auf der Kinetik und flüssiger Dynamik von gebraucht reparieren-Kuppel plants. Die ASTRA Beobachtung homogenen slurry Dichte in der KVIC Einheit würde scheinen, mit irgendeinem Feld zu widersprechen Berichte, obwohl arme Aufrechterhaltung und Mangel von gründlichem Mischen erachten Sie vielleicht für solche Diskrepanzen.

Ein wichtiger Vorteil von Janata Pflanzen ist, daß ihr erforderlich Konstruktion-Materialien sind normalerweise verfügbare locally. Lime und Mörtel kann Beton vertreten. Neither Stahl (welcher oft ist knapp) noch ferrocement, die Abhängigkeit reduzieren, werden gebraucht auf oft unzuverlässig außerhalb des Herstellen von Firmen und Lieferanten. Die Kuppel der Janata Pflanze erfordert einen guten Deal von geschicktes Mauerwerk, einschließlich mehrerer Schichten vom Vergipsen, zu stellen Sie einen Loch-Beweis surface. Many sicher, den frühe Pflanzen schlecht durchließen. PRAD berichtet, dies ist nicht mehr ein Problem wegen umfangreich Konstruktion-Erfahrung und die Tatsache, als es viele erzogen hat, örtliche Maurer in Uttar Pradesh, der sachkundig konstruieren kann, solche Einheiten.

Obwohl PRAD das Konstruieren einer gehobener Plattform zu empfiehlt, unterstützen Sie den irdenen Hügel, der als die Form für die Konstruktion dient, von der Backstein-Kuppel bauen die Chinesen Backstein-Kuppeln mit wenig oder keine Unterstützung scaffolding., daß Es schwierig, dieses zu lernen ist, Technik, außer wenn man ein Konstruktion-Team in China besucht. Das wenige Handbücher, die existieren, sind im Erklären der Konstruktion unzulänglich Methode, beim Auslassen von Details oft wie der Winkel bei, welche Backsteine sollten gelegt werden, um den korrekten Bogen für zu bilden das Kuppel, oder die Anzahl von Ringen erforderte für Backsteine von unbekannt Dimensionen.

Einige PRAD Diagramme und EIN chinesisches Biogas-Handbuch benutzend, übersetzte durch die Dazwischenliegende Technologie-Entwicklung-Gruppe (London, 1980), der Autor lenkte die Konstruktion von ein modifizierte 2 [m.sup.3] Janata pflanzen ein, um als ein experimenteller digester bei benutzt zu werden das Inder Institute von Technologie, Madras. EINE freistehende Kuppel wurde erfolgreich konstruiert, aber der Prozeß dauerte drei Tage und erforderliches wachsames Überwachen von Rissen der gelegentlich fing an, um andere Gebiete der Backstein-Ringe auszubreiten der bildete den dome. Die Sicherheit von Maurern, die unter dem Entstehen arbeiten, Kuppel war Ursache Das Gewicht für irgendeinen concern. von das teilweise gebildeter Bogen teilt, konnte leicht tödlich bewiesen haben wenn jemand war auch unter einem zusammenbrechenden section. Es gefangen worden war schwierig, die Backsteine bei einem richtigen angle. Die Kuppel zu setzen entstand etwas mißgestaltet, trotz der Verwendung eines zweipoligen Systems, in dem eine Stange die senkrechte Achse definierte und das ander, gleichen Sie zum Radius einer Sphäre, der durch " das Ausstrecken " der Kuppel gebildet wird, drehte über einen nail. Durch das Drehen der senkrechten Stange 360 [Grade] und das Aufstellen jedes Backstein-Ringes mit dem Winkel in einer Reihe bildete durch das Drehen das Radius "-Stange zwischen 45 [Grade] und 135 [Grade] (von das waagerecht), das korrekter Kuppel-Bogen, und also der richtige Winkel jedes Backsteines, sollten Sie ist bereitwillig apparent. However, wegen der unregelmäßigen Oberfläche, gewesen von den Backsteinen bewarben sich die veränderlichen Mengen von Beton zu die Backsteine, und der Widerwillen der Maurer, für überhaupt durchdenken Sie, das Gerät häufig zu benutzen, die Kuppel-Konstruktion, wurde eine Sache gebildeter Vermutung.

Gegeben die kurze Zeit, die viele der Janata Systeme gewesen sind, operierend, die Möglichkeit existiert noch, daß Mikro-Risse dürfen, entwickeln Sie sich in der Kuppel über mehrerem years. Das Zentrum für Wissenschaft für Dörfer, Wardha, hat die Spitze seiner reparieren-Kuppel gedeckt Pflanzen mit Wasser, damit irgendwelche Löcher als Blasen sichtbar sein werden. Diese Idee könnte weiter

modifiziert werden, um einen ASTRA zu integrieren Art solarer Sammler, der warmes Wasser für heißes Beauftragen produzierte. Aber, ein von den zusätzlichen Vorteilen der reparieren-Kuppel Designs sind, daß sie zum größten Teil underground. sind, befreit Dies das Oberfläche-Land-Gebiet denn alternativer use. Improved System-Aufführung wegen solarer Heizung muß gegen ander eingeschätzt werden mögliche Verwendungen des Landes.

Reparieren-Kuppel pflanzt ein, Freilassung lagerte Gas bei Drucken so hoch wie 90 cm (36 ") von Wasser column., Als Gas konsumiert wird, und trotz das sich verändernde slurry-Niveau, Drucke machen drop. Die Menge von Gas in der Kuppel zu irgendeiner Zeit kann grob durch das Messen geschätzt werden Änderungen im slurry planieren im Meeresarm und dem Abfluß-Tank (, so lang wie die tägliche Gebühr sich im digester entschieden hat,).

Es gibt irgendeine Sorge, die Flamme-Temperaturen mit niedriger fallen, Drucke, beim Vergrößern von Backdauer und Gas consumption. However, dort scheint, kleine Klage von individuellen Benutzern zu sein auf diesem point. Minimizing kann Gas-Verbrauch während des Kochen sein von großer Wichtigkeit in einem Dorf-System, für das Gas erfordert, Verwendungen ander, als cooking. There wenige Daten auf sind, das wirtschaftlich und thermodynamische Tüchtigkeiten von Dieselöl oder Benzin-Motoren oder von Generatoren, die von einer reparieren-Kuppel system. Presumably mehr angetrieben werden, Dieselöl würde als Druck drops. Gas Druck-Regler konsumiert werden ist periodisch als ein Weg zu erleichtern diskutiert worden dieser problem. Regulators kann sicherstellen, daß genug Druck ist, behielt überall in ein Verteilung-System bei, und dieses gelegentlich hoher Druck wird Ventile oder Leitung nicht joints. Work löschen ist jetzt unterwegs in Sri Lanka in der Nähe von der Universität von Peredeniya, in Uttar Pradesh, und in Bihar auf reparieren-Kuppel-Pflanzen als groß als 50 [m.sup.3] . Pflanzen dieser Größe sind in berichtet worden China, aber wenig Informationen sind verfügbar, dieses zu bestätigen. Es Überreste, die gesehen werden sollten, wenn Verkleinerungen gekostet hat, die in kleinangelegt beobachtet werden, reparieren-Kuppel-Pflanzen werden wiederholt werden oder werden verbessert mit geglättet werden, nahm zu Maßstab. Constructing große Kuppeln von Backsteinen, oder sogar von ferrocement, beweist vielleicht schwierig, und/oder teuer inzwischen ihre Aufführung und Dauerhaftigkeit bleiben eine Sache von Spekulation.

Variationen auf der reparieren-Kuppel entwerfen, ist in berichtet worden Taiwan wo schwere Stärke zusammenklappbare Hypalon/Neoprene Taschen ist als digesters benutzt worden. (45) Der Sri A.M.M. Murrugappa Chettiar Research Zentrum (MCRC), Madras, hat einen Backstein entwickelt digester mit einem mit hoher Schreibdichte polyethelene-Gas-Halter, der unterstützt wird,

neben einem geodätischen Rahmen (sehen Sie Zahl III-6) . The Rahmen hat zu verriegelt die digester-Mauern, und der plastische Gas-Halter wird durch behalten ein bewässern Sie seal., den Die MCRC Pflanze noch in mehrere geprüft wird, Tamil Dörfer und wenige Aufführung-Daten sind verfügbar. Das Pflanze ist Design weniger teuer als der PRAD Janata und hat das Vorteil vom Sein leicht und schnell installed. However, bedeutend, Fragen bleiben betreffend der Dauerhaftigkeit dieses Designs und der Sicherheit. Nur kleinangelegte Systeme sind konstruiert worden, obwohl größere Systeme werden geplant. (46)

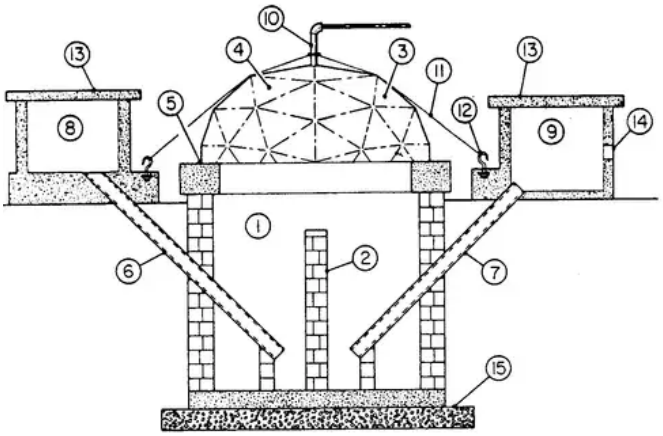

Figure III-6. MCRC Biogas plant

Entwicklung und Beratende Dienste (DCS) vom Butwal Technical Institut, Butwal, Nepal, hat Feld angefangen, das prüft, ein waagerecht Stecker-fließen Sie digester-Design, das auf der Arbeit von gegründet wird, Dr. William Jewell von Cornell Universität (USA) . EIN lang, seicht, waagerechte System-Nacht erfordert weniger Wasser, seien Sie weniger anfällig zu Schaum-Formation und das Verstopfen, und pflegt größere Gas-Produktion. Ein Stecker-Strömung-System sollte leichter zu reinigen sein, und würde erfordern Sie weniger Ausgrabung und hilft, costs. Dieses System zu reduzieren hat großes Versprechen; ein Prototyp sollte innerhalb entwickelt werden ein Jahr. (47)

Das Jyoti Solare Energie-Institut, Vallabh Vidynagar, Gujarat, (naher Anand), hat irgendeine interessante Design-Arbeit in Verbindung gemacht mit der Forschung auf landwirtschaftlichen Rückständen, die diskutiert wird, früher. JSEI Forscher fanden, daß eine Schaum-Schicht bildete, in experimentellem digesters, der mit Banane-Stielen gefüttert wurde, bewässern Sie Hyazinthe, und Eukalyptus leaves. Diese Schicht allmählich reduzierte Gas-Produktion zu fast zero. Die Forscher schlossen daß die Schaum-Schicht bildete, weil die frische Biomasse enthielt, ein guter Deal von Sauerstoff zwischen seinem Zell walls. Seit das zerfetzte Teile, die sie verschoben, waren leichter als das Wasser, die Biomasse tendierte, zur Oberfläche vom slurry. Während zu schwimmen experimentelle Ladung-Fütterung, diese Schaum-Schicht wurde zu beobachtet gehen Sie allmählich zum digester-Boden als Verdauung unter, die weiterverfolgt wird. Die Schaum-Schicht, die vieler des digesters beunruhigt hat, benutzte für landwirtschaftliche Rückstände scheinen, zu bilden wenn frische Biomasse, beim Betreten, beim Boden des digester, schiebt gegen schwerer, ältere Biomasse, die sich zum digester floor. entscheidet, Das leichtere Biomasse verursacht die schwerere Schicht, sich zu erheben und schafft das dicker Schaum layer. JSEI, von dem Ingenieure ein einfallsreiches System ausdachten, frische Biomasse durch die Spitze des Gas-Halters zu beladend das Oberfläche des slurry mittels einer Taucher-Anordnung (sehen Sie

Glauben Sie III-7) . This stellt sicher, daß das schwerer, teilweise verdaute Material entscheidet sich zum digester-Boden ungehindert durch das leichtere Biomasse. Die JSEI Innovation könnte sein ein wichtig Durchbruch in der Verwendung von landwirtschaftlich und Wald-Rückstände in Biogas systems. zusätzlich zum Lösen des Problems von Schaum Verdichtung, die JSEI Technik scheint auch, auszuschließen das Notwendigkeit von übermäßigem Zerfetzen oder dem Trocknen von Rückständen, beim Machen, die Behandlung dieser Materialien weit weniger unhandlich und zeitraubend. Biomasse wird bloß in 2-3 gehackt cm (.75-1.25 ") Quadrate und wird dann in den digester durch geschoben ein zylindrisch Rohr steckte ins schwimmende Gas holder. hinein, den Das Rohr ist, immer in Kontakt mit dem slurry, sogar mit der Kuppel bei maximale Höhe, damit kein Gas

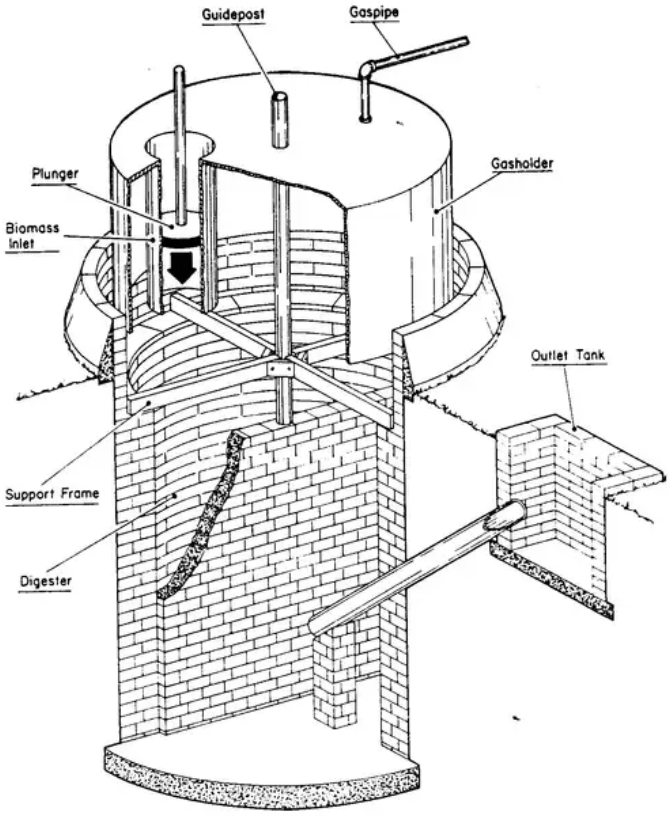

Figure III-7. JYOTI - Top loaded digester

entkommen kann.

Bleiben Sie dort eine Anzahl von Fragen betreffend der verhältnismäßigen Aufführung von reparieren-Kuppel-Pflanzen gegen das Floaten von Trommel-Pflanzen. Widerstreitende Daten, die Ausrüstung-Leben angegangen haben, sind berichtet worden, materielle Dauerhaftigkeit, Gas-Produktion, lieferte Gas-Druck, und Installation und Aufrechterhaltung costs. Die Abteilung von Wissenschaft und Technologie hat fünf regionale Erprobung geschafft Zentren, wo andere Designs ähnlicher Kapazität sind, überwachte unter symmetrischen, gesteuerten Zuständen in ander Agro-klimatischer regions. eine solche Station, die vom Autor besucht wird, in Gandhigram, Tamil Nadu, scheint, ungenügend zu haben Ressourcen, die Aufführung genau von zu bewerten das ander Biogas-Systeme, die constructed. rigoroserer Komparativ gewesen sind, forschen Sie auf reparieren-Kuppel-Pflanzen, wird gebraucht, besonders nach weiteren Design-Verbesserungen, wie jenes erledigt von ASTRA, sind completed. Die Wirkungen von Agitation, digester-Mauer-Vorsprunge, und Aufteilung umgibt, um Gas-Ertrag zu verbessern, mit einer Mauer, Sie sein analysierte in anderem digester designs., den Es noch nicht klar ist, wenn die Preis-Vorteile von reparieren-Kuppel-digesters überwiegen die Aufführung Vorteile von schwimmen-Zylinder digesters. Dies ist vielleicht ein Funktion von den Verwendungen des Gases in einem besonderen Dorf der bestimmt die verhältnismäßige Wichtigkeit vom Bereitstellen von Gas bei ein dauernder Druck und die Effektivität und der Preis von Druck Regler gegenwärtig unter development. wird Mehr Forschung gebraucht bevor irgendwelche Schlüsse gemacht werden können.

Es gibt zahlreiche experimentelle digesters mit Modifikationen von die Designs beschrieben im preceeding, den discussion. MCRC ist, das Planen, seine Biogas-Pflanzen mit anderer Biotechnik zusammenzufügen Projekte, wie pisciculture, Algen-Wuchs, und organisch das Betreiben von Landwirtschaft. Das indische Institut von Technologie-Delhi Center für Ländliche Entwicklung und Geeignete Technologie entwickelt sich ein System, das Algen im supernatant einer reparieren-Kuppel anbauen wird, System. Es wird die Algen wiederverwerten, um zu ergänzen das täglich roh materieller charge., den Das System Dünger bereitstellen wird, begasen Sie, oxygenated bewässern für Bewässerung, und tierische Nährstoffe wie einzelne Zell Proteine für Futter. (48) Die Idee sollte erzeugen das maximaler Ertrag

pro Einheit von örtlichem resources. Integrated Systeme haben Sie ziemlich viel Potential, obwohl ihr oft vornehm Einfachheit erfordert ziemlich viel geschickte Bedienung und wirksame Aufrechterhaltung. IV. System Bedienung

Die geeignete Rolle eines Biogas-Systems im Produzieren von Hitze, Licht, Kühlung, und Motiv-Macht können danach bestimmt werden Ende-benutzen Sie Energie-Anforderungen im Verlauf der Zeit, ist vorsichtig bewertet worden, das Einschließen irgendeiner erwarteter Forderung von Bevölkerung-Wuchs. Die Kapazität des Systems sollte auf einer vorsichtigen Analyse von gegründet werden Preise, örtliches Klima und Erde-Zustände, und die netto Erhältlichkeit von biomass. muß Diese letzte Überlegung für erachten das Konkurrieren Verwendungen von Ernte-Verschwendungen und Mist, tierische Nahrung, beim Streifen, Gewohnheiten, Schwierigkeit von Biomasse-Sammlung, und die Erhältlichkeit von labor. Also, die Wahrscheinlichkeiten vom Umfrage Fakten Bleiben dauernd im Verlauf der Zeit muß bewertet werden.

Viele Familie-große Systeme sind mit ungenügend entworfen worden Kapazität, Gas zu produzieren, wenn es zu anderen Zeiten gebraucht wird, während des Tages oder year. In Indiens kälteren nördlichen Klimas, der Tropfen in Gas-Produktion während Winters ist oft unterschätzt worden. Große Sorge sollte im Vorbereiten von Pflanze geübt werden Durchführbarkeit studiert, damit andere Eventualitäten sein können, brachte unter, ohne die Bedienung des Systems zu stören. Zum Beispiel verkaufen Bauern Vieh oft während Trockenheiten (wenn das Vieh überlebt), und dies reduziert erschöpfte Erhältlichkeit offensichtlich. Grundlinie-Umfragen verfügbarer Biomasse können verfälscht werden wenn geführt während Perioden von außergewöhnlich gut erntet oder scheiterte Monsune.

Es ist wahrscheinlich weise, zwei oder mittelgroßere Pflanzen einzubauen ein Dorf lieber als eine große Pflanze, obwohl die Gesamtsumme Preis darf increase. Wenn Probleme oder Aufrechterhaltung-Macht ein vorläufig Schließung in einem des digesters, das ganze System wird nicht sein störte. Wenn kleinangelegt, reparieren-Kuppel-System kostet Anruf, würde reduziert zu um Rs 400-500 (US$50-62) das nicht scheint unmöglich, könnten Trauben kleiner Systeme sein ein kosten-wirksamer Weg, Energie bereitzustellen als ein großes System. Some von die Kompliziertheiten vom Planen von Dorf-Energie-Systemen werden diskutiert im folgenden Teil auf der wirtschaftlichen Analyse von Biogas-Systeme. (49)

Biogas-Pflanzen erfordern bestimmte Sorge während ihres Anfangsbuchstabe Beginnen auf oder " das Beauftragen. " If, den ein digester eine Aufteilung-Mauer enthält, slurry müssen vom Meeresarm hinzugefügt werden, und Abfluß tankt zu

Dieses Kapitel präsentiert bestimmte Punkte, die normalerweise nicht sind, deckte in Diskussionen über Biogas systems., den Der Autor empfiehlt, John Finlay 's Bedienung und Aufrechterhaltung von Gobar Gas Plants[N] (1978) für eine vollständigere Beschreibung von wie Biogas Systeme operieren.

gleichen Sie aus, setzen Sie unter Druck und verhindern Sie Sturz vom wall. Während nicht wesentlich, das Einführen von entweder kompostiertem Dünger oder verdaute slurry als Samenkorn-Material zum digester werden beschleunigen das anfänglicher charging. There ist irgendeine Uneinigkeit hinüber wie am besten zu beginnen Sie auf einem plant., als der ein Vorschlag den digester füllen sollte, schnell als möglich bis den Abfluß-Tank fängt zu overflow,(50 an) sicherstellend, daß das Samenkorn-Material zweimal das Volumen von ist, das frische Biomasse

fütterte anfangs in den system., zu dem Noch ein ist, nehmen Sie allmählich im Verlauf einer drei-Woche-Periode die Menge von Biomasse zu Masse führte täglich zum System ein. (51) Der Meeresarm und der Abfluß Tanks werden dann gedeckt und Verdauung-Beginne.

Die Pflanze sollte anfangen, Gas innerhalb 7-20 Tage zu produzieren und sollte abhängen auf Temperatur, Agitation, etc., den Dieses anfängliche Gas zum größten Teil ist, [CO.sub.2] und sollte in die Atmosphäre befreit werden; es wird brennen schlecht, wenn bei all. Dieser Schritt vielleicht repeated. Innerhalb zu sein hat, ein Monat nach dem Beauftragen aber das System wird normalerweise haben entwickelte eine Art von kritischer Masse von Bakterias, die stabil ist, genug, die tägliche Biomasse zu verdauen beauftragt und produziert Gas.

Sorge sollte genommen werden, um sicherzustellen, daß die Biomasse in fütterte, das System ist von Sand, Kies, und groben Fasern relativ frei. Viele Meeresarm-Tanks haben einen Boden, der sich weg von der Öffnung neigt, durch das materielle Strömungen in den digester. Die Öffnung ist blockierte während slurry, der mischt, und der slurry wird zu erlaubt geben Sie sich mit mehrerem minutes. zufrieden, Der Stecker wird dann entfernt und, als der slurry entwässert in den digester, schwerere Bodensätze und fremd Sache sammelt am niedrigeren Ende des geneigten Meeresarm-Tanks Boden. , den Dieses Material entfernt werden kann, nachdem der slurry gehabt hat, in den digester. Material entwässert, sollte gründlich gemischt werden. Zerkleinerungsmaschinen, Bildschirme, und mischende Geräte werden vielleicht für erfordert Dorf-Maßstab-Systeme, die eine große Menge von ander handhaben, roher materials. Diese Vorkehrungen werden empfohlen, um zu reduzieren das Chancen des digester-Werdens verstopften sich im Meeresarm oder Abfluß tankt, oder vom Haben einer Schaum-Schicht-Form im digester sich. , den Mehr Forschung die Sensibilität verstehen muß, von Biogas-Systemen zu Variationen in der Biomasse charge. Similarly, ideale Raten vom Beladen von anderen Materialien bei ander Temperaturen müssen determined. Viele der Richtlinien für sein operierende Biogas-Systeme werden auf Versuch und Fehler-Beobachtung gegründet im field. funktionieren Die Systeme, aber ihre Tüchtigkeit könnte würde vergrößert, und ihre Preise reduzierten.

Systeme sollten in einem sonnigen Gebiet gebaut werden, um Vorteil von zu nehmen solarer radiation. Sie sollten wenigstens 5-10 Meter von sein ein Quelle vom Trinken von Wasser-Quellen, besonders wenn menschliche Verschwendungen sind used., die Dies mit großangelegten Systemen besonders wichtig ist, welcher könnte konzentrierte Quellen von enteric darstellen (Darm) pathogens wenn sie leak. Adequate, den Raum sein sollte, vorausgesetzt für rohes Material und das Wasser-mischen sowie für slurry, der handhabt, und storage. Land und Wasser-Anforderungen sind ein kritisch und oft underemphasized-Teil eines Biogas-Systems.

Sorge muß genommen werden, um Wasser-Kondensation im Gas zu minimieren Linien (möglicherweise durch das Einschließen von Wasser-Fallen), sondern Sie Funken ab und Flammen von den Gas-Linien (durch das Einschließen von Flamme-Fallen), und verhindert Leitung, die in winter. Provision friert, muß für häufig gemacht werden Inspektion und Aufrechterhaltung des Systems (einschließlich Pipelines). Auch muß es richtige Behandlung des slurry zu geben erhalten Sie Nährstoffe und minimieren Sie Kontakt mit pathogens in beiden der influent und das Abwasser.

Wenn ein Biogas-System nicht auftritt, als es sollte, das folgende das Beunruhigen-schießen von Reihenfolge wird vorgeschlagen. (52)

1. Check Temperatur des influent mixture. Sudden, der von abkühlt, die slurry im digester können microbiological-Verdauung hindern. Temperature Variationen sollten zu einem Minimum behalten werden.

2. Check, der Rate von organischem materials. Overloading Wille belädt, verursachen Material, aus dem digester vor dem slurry zu fließen ist verdaut worden.

3. Check pH-Wert, der vielleicht unter dem 6.0-7.0 Minimum fällt, planiert. Add Kalk, das pH-Wert-Niveau zu vergrößern, wenn notwendig.

4. Check für giftiges Material im influent, und ändert die Zusammenstellung von Materialien-gemischt im slurry.

Jedesmal wenn Fütterung-Verfahren täglich geändert werden, die Änderung sollte allmählich eingeführt werden damit die mikrobielle Bevölkerung hat Zeit, um zur neuen Umgebung einzustellen.

V. Gas Verteilung und Verwendung

Begasen Sie, Verteilung-Systeme können von mehreren hundert Rupien kosten für ein familiäres System zu so viel wie three/fourths der totale Preis von einem Dorf-Maßstab-digester (ausschließlich von pumpsets, Motoren, Generatoren, und so weiter) . Distribution kostet, kann den Maßstab ausgleichen Wirtschaften von größerem digesters. Das Verteilung-System in ein besonderes Dorf wird von örtlichen Zuständen bestimmt werden, z.B., die Entfernung zwischen den Punkten, zu denen das Gas sein muß, verteilte (Häuser, pumpsets, oder Industrien), die Erhältlichkeit von organischem Material, die Schwierigkeit von Sammlung, und das Erhältlichkeit und Preis von Konstruktion-Materialien.

Weil das Gas normalerweise von einem schwimmenden Trommel-Halter befreit wird, bei einem Druck von weniger als 20 cm von Wasser-Säule, die Gesamtsumme Länge der Verteilung-Pipeline wird wahrscheinlich zu weniger begrenzt als 2 Kilometer, außer wenn Booster-Pumpse benutzt werden, das zunimmt Preise. Als Lieferung-Druck-Abnahmen mit Pipeline überflügeln Sie, die Flamme-Geschwindigkeit wird allmählich zu niedrig zu unterstützen ein stabiler flame. Similarly, pumpsets für Biogas, das ist, auch weit weg vom digester werden Sie entweder erfordern ein teuer Pipeline, ein Gas-Lagerung-vessel/bag irgendeiner Art, oder möglich Umwandlung des Biogases zu Elektrizität.

Viele andere Materialien sind im Konstruieren von Pipelines benutzt worden, wie GI Leitung und PVC oder HDP plastics., die Es scheinen würde, möglich, Ton oder irdene Leitung als well. Problems von Gas zu benutzen Löcher, Dauerhaftigkeit, und Nagetier-Schaden variieren mit materiellen Merkmalen und sorgt in construction. Generally, plastische Leitungen, mit einem Durchmesser größer als 35 mm scheinen Sie für Preis-Optimierung am besten, Leichtigkeit von Konstruktion, und günstige Reibung-Merkmale um in Gas-Strömung zu unterstützen. (53) Die Erhältlichkeit großer Quantitäten von plastischem Rohrleitungen ist ein Problem vielleicht in bestimmten Schauplätzen.

Ein Weg, den Preis von Pipelines zu reduzieren könnte sein, zu benutzen das gleiche Pipeline für lieferndes Trinken oder Bewässerung-Wasser als gut als Gas. (54) Wasser-Kondensation in der Pipeline hätte zu würde vorsichtig überwacht, wie irgendwelche möglichen Gesundheit-Gefahren würde.

Es gibt mehrere beschreibende Konten von China und Sri Lanka vom Benutzen von Taschen, um zu lagern und Transport-Gas, um pumpsets zu starten und Traktoren, und möglicherweise Haushalt zu treffen, der kocht und beleuchtet, Bedürfnisse. (55) Kirloskar Öl Motoren, begrenzte, experimentiert mit eine Kunstseide-gestrichene Gummi-Tasche, die genug Kapazität anzutreiben hat, ein 5 hp-pumpset für zwei hours. Es würde Rs 500 ungefähr kosten (US$40). Das allgemeine Problem mit solchen Taschen ist, daß sie müssen, seien Sie groß genug, um dem Gas zu ermöglichen, bei befreit zu werden das 10-12 cm Wasser-Säule-Druck, der für Herd erfordert wird, oder Motor use. Außer wenn auf irgendeine Weise zusammengepresst hat, eine Tasche bereitzustellen genug Gas für das tägliche Kochen und begast Anforderungen für ein einzelne Familie hätte fast zu so groß wie die Hütte zu sein welcher es war außerdem attached., die Sicherheit und die Dauerhaftigkeit, von so ein System ist streitig, gegeben die Strengen von Dorf-Verwendung, und der susceptability so ein Systems zu vandalism. Trotz die Gegenwart von [CO.sub.2] in Biogas, das Durchstechen in der Nähe einer Tasche von einer Flamme könnte ein großer fire., den Die Gefahr vergrößert wird, verursachen wenn das Gas wird gereinigt, indem man es durch Zeit sprudelt, um zuzunehmen, sein wärmeerzeugender Wert.

Nichtsdestoweniger, ein zentralisierter Lieferung-Plan wo einiger " regional " Pipelines werden in der Nähe von Trauben von Hütten gelegt, und von dem individuelle Verbraucher füllen, ihre eigene Lagerung verpackt in Tüten, könnte haben bestimmter advantages. Es ist vielleicht schließlich billiger als ein in Originalgröße Pipeline system., den Es sich leicht ausdehnen könnte, wenn Forderung zunähme, und würde Familien befreien von werdend zum Benutzen beschränkt begasen Sie nur während bestimmter Zeiten vom day. Most Gemeinde-Systeme haben Sie mehrere Verwendungen für, begasen Sie und liefern Sie Gas nur während reparierte mal von Höhepunkt-Forderung, besonders während Morgens und Abend, der periods. Dieses kochte, wankte, Lieferung wird zu entworfen minimieren Sie Gas-Verschwendung, aber können Sie für Dorfbewohner ungelegen sein der Sie gelegentlich während des Zeit-Gases arbeiten, wird in geliefert ihr Gebiet. (56) EIN dezentralisiertes " Gas-Tasche "-System könnte erleichtern pflanzen Sie Management und das leichte Überwachen von Gas-Verbrauch ein. Es könnten Sie auch tüchtigere Verwendung vom gas. There berücksichtigen, ist Probleme mit dieser Vorstellung, aber es hat noch nicht adäquat bekommen Aufmerksamkeit von Biogas-System-Entwerfern.

Die Preise von Druck Biogas-Zylinder, ähnlich zu Flüssigkeit Propan-Gas (LPG), scheinen Sie, prohibitive. Biogas können nur liquified sein um-83 [Grade] C (-117 [Grade] F) und bei einem Druck von ungefähr 3.2 Meter Wasser, die column. Reddy geschätzt hat, daß so ein Gas Zylinder-System könnte fast den Preis einer Pipeline in verdoppeln Pura Dorf. (57) Es ist zweifelhaft, daß individuelle Familien würden, haben Sie genügendes Kapital, um Zylinder zu kaufen (Rs 300-700/cylinder). Aber diese Vorstellung sollte nicht vollkommen entlassen sein. Das Einnahmen-

erzeugende Potential von ein großangelegt Biomasse-System könnte eine Anlage in rechtfertigen ein Druck Gas Zylinder system. Der Kompressor, durch den sich angetrieben werden könnte, das Biogas-System.

Das Benutzen von Biogas für das Kochen wird mehr kompliziert als die Literatur schlägt vor. KVIC (1980), Finlay (1978), Nationale Akademie von Wissenschaften (1977), Bhatia (1977), der indische Rat von Wissenschaftlich und Industrielle Forschung (1976), und Parikh und Parikh (1979) alle schlagen vor, daß Gas-Anforderungen für das Kochen dazwischen variieren, 0.2 und 0.4 [m.sub.3]/person/day, obwohl irgendein anekdotisches Feld Berichte schlagen vor, daß diese Zahlen vielleicht hoch sind. (58)

Die Schwierigkeit im Schaffen von Normen denn Gas erforderte für das Kochen ist wegen unseres spärlichen Wissens von ländlichem kochendem habits. Das tippen Sie zu formulierendem Kochen Normen ein, ist, zu bestimmen das verwendbar oder netto Energie, die von einer Familie benutzt wird, um meals. There vorzubereiten, ist mehrere Niveaus von Analyse mußten verallgemeinern fast Netz verfügbar das Kochen von energy. Diet variiert regional Klima zufolge, Sitte, Einkommen, etc. Even die Qualität (wärmeerzeugender Wert) von gleiche Brennstoff-Quellen, wie Brennholz, variieren regional. Schließlich, die Tüchtigkeiten von Herden (oft eine Gruppe von Steinen), und infolgedessen die thermalen Tüchtigkeiten anderer Brennstoffe, ist auch sehr variabel.

Eine ausführliche Untersuchung dieser Variablen würde anfangen, zu verlieren einige beleuchten auf Dorf, das needs. Diese kocht, ist schwieriger um zu bestimmen als die kochenden Bedürfnisse eines wohlhabenderen Bauern der ist der wahrscheinlichste Verbraucher einer Familie-großen Biogas-Pflanze, und auf wem machen Daten im Moment exist., es gibt keinen genauen Weg über das Gas zu verallgemeinern erforderte für Dorf cooking. KVIC versuchen Sie, Fakten auf dem wärmeerzeugenden Wert zu erzeugen, thermal, Tüchtigkeit, und " wirksame Hitze " anderen fuels,(59), aber nein Beschreibung seiner Methodik wird in seinem report. Es eingeschlossen auch übertragene wärmeerzeugende Werte von Biogas und Holz, die widersprechen, mit anderen Analysen das Verlassen von KVIC Informationen so öffnet um zu befragen.

Begasen Sie Anforderungen für das Kochen, kann die Aufführung bedeutend beeinflussen und wirtschaftliche Durchführbarkeit eines Dorf-Systems, beim Abhängen, auf konkurrierenden Verwendungen für den gas. ist Dies besonders wahr, wenn das Nicht-kochen, Verwendungen von Biogas sind eine Quelle von revenue. Mehr Forschung und Entwicklung wird auf dem Kochen von Brennern, Herde, gebraucht und die Kochen von Gefäßen (und auf ihrer Hitze, die Eigenschaften führt,), welche beeinflussen die Tüchtigkeit von Gas-Verbrauch gemeinschaftlich. Die verhältnismäßigen System-Tüchtigkeiten von Metall und terracotta-cookware Sie analyzed. sein, Obwohl Metall ein besserer Schaffner von ist, heizen Sie, es kühlt auch faster. Terracotta ab, für den sich Gefäße länger erwärmen, heizen Sie noch, sie behalten, ihr heat. Rice kochte in terracotta Gefäße werden oft nur bis gekocht Hälfte-done. Das Gefäß ist dann entfernte vom Feuer, und der Rest vom Kochen ist gemacht mit der Hitze, die von den Mauern des terracotta ausstrahlt, Gefäß. Dies ist warum sowohl Energie-Verbrauch als auch das Kochen Preise müssen in Bezug auf dem Kochen von Systemen analysiert werden, d.h., die Fabrikation aller Gebrauchsgegenstande, ihr Kollektiv thermal

Eigenschaften, die Preise der verschiedenen Bestandteile (Energie-Quelle, Herd, Gefäß) über ihren nützlichen Leben, und die Natur von das Essen oder Flüssigkeiten, die geheizt werden.

Der Eisen-Brenner der Gas-Bastler, der von KVIC empfohlen wird, kostet Rs 100. Obwohl " bemessen " bei 60 prozentiger Tüchtigkeit hat es Klagen gegeben über sein Luft-Ventil-Werden, das mit Fett behindert wird, und ölt, und daß sich nicht alle kochenden Gefäße gleich gut auf ihm ausruhen. Neu entstehenden und konsultierende Dienste, Butwal, Nepal, Behauptungen zu hat sowohl dieses Design verbessert, als auch hat seinen Preis zu Rs 80.(60 reduziert) Es hat andere Versuche vom Gandhigram Trust und PRAD gegeben um einfache keramische Brenner für so klein wie Rs 20 zu entwickeln, aber diese sind noch experimentell und werden wenig ungefähr gewußt ihr Aufführung oder durability. There sind viele Fotos von ein Vielfalt von Keramik, Bambus, und Stein-füllte Blechdose-Brenner Designs von China,(61), aber wieder, keine Aufführung, Dauerhaftigkeit, oder kosten Sie Fakten exist., den Der Herd, der für das Kochen mit Biogas benutzt wird, darf, sich muß modifiziert werden, um maximalen efficiency. zu erreichen Das Chinesisch scheint oft, ihre kochenden Gefäße oben auf einfach zu setzen Brenner in tiefen Herden, die die Gefäße umgeben, dadurch das Benutzen von Hitze effizienter. (62)

Gesellschaftliche oder kulturelle Faktoren müssen betrachtet werden, wenn sie entwerfen, ein Verteilung system. Die Flamme-Eigenschaften von Biogas-Marke-Brennern schwierig zu beleuchten, außer wenn sich ein kochendes Gefäß auf ausruht, der Brenner vorausgehend zum Beleuchten des gas. Dieses kann mit widersprechen bestimmte religiöse Zeremonien der Gegenteil das Verfahren als Teil vom Bedürfnis, Ehrfurcht zu Feuer zu zeigen. (63) Dorf Kochen Anforderungen werden vielleicht bedeutend von season. In viel beeinflußt Gebiete, wenn wirtschaftliche Forderung während des Ernten und des Einpflanzen zunimmt, Gruppen von Arbeitern werden mal bei erstaunt ganz und gar gefüttert der Tag. Während dieses Höhepunktes mal werden Herde oft alle heiß behalten Tag für so lang wie zwei Monate vom year. Such nimmt in zu kochende Energie-Anforderungen müssen von jemandem studiert werden, betraf mit der Einsetzung eines Dorf-Systems.

Die Entscheidung zu benutzen begast direkt für das Beleuchten von Gaslampen, als opponierte zum Starten eines Diesel Generators, um Elektrizität zu produzieren für elektrische Lichter, hängt von der örtlichen Forderung für Elektrizität ab. Ghate fand, daß, während elektrische Beleuchtung weniger Gas konsumierte, als direkte Gas-Beleuchtung, Gaslampen sind weit in Hinsicht auf billiger kosten Sie pro gelieferte Kerze power. Electric, den Lichter heller sind, und zuverlässiger als Gas lamps. Roughly .13 [m.sup.3]/hr von Gas ist mußte einem Gas Antrieb lamp. geben Etwas weniger Gas wird gebraucht für elektrische Beleuchtung, das Abhängen von der Generator-Ausgabe. (64) Ghate gibt zu, daß seine Daten offen zu befragen sind, und daß das hoher Preis elektrischer Beleuchtung könnte Sinn haben wenn ein Generator auch wurde für andere Bedienungen benutzt.

Biogas ist erfolgreich benutzt worden, um alle Arten von innerer anzutreiben Verbrennung engines., den Dies die technische Möglichkeit hebt, von Biogas, das ländliche Landwirtschaft mit Energie versorgt, sowie für industrielle Maschinerie und transportation. There sind verschieden Berichte von Traktoren, die von Methan angetrieben werden, das in riesigen Taschen gelagert wird, schleppte hinter dem tractor. Der practicality und die Wirtschaftswissenschaft von ab so ein Plan ist offen

zu befragen, gegeben harte Fakten wenig. Haltende Motiv-Macht für das Operieren von pumpsets, das Mahlen und die Schleifen von Bedienungen, Kühlschränke, Drescher, chaffers, und Generatoren, und so weiter, scheint, ein geeigneterer Wettkampf dazwischen zu sein Energie-Quelle und Ende-benutzt demand. Petrol, den Motoren gestartet worden sind, einzig und allein auf Biogas vom KVIC, mehrere der indischen Institute von Technologie, und PRAD, unter others. Seit landwirtschaftlichsten Motoren sind angetrieben Diesel, der Rest dieser Diskussion wird zu Biogas-Dieselmotor eingesperrt werden (doppelter Brennstoff) Motor-Bedienung. Die Verwendung von Biogas in Motoren könnte von großer Wichtigkeit zu sein ländliche Entwicklung projiziert und stellt Motiv-Macht für Gebiete bereit wo die Erhältlichkeit oder der Preis kommerzieller Energie (Dieselöl Brennstoff oder Elektrizität) hat mechanisierte Aktivitäten ausgeschlossen.

Ein Diesel Motor-Vergaser wird leicht modifiziert, um unterzubringen Biogas. , in dem Die notwendigen Umwandlung-Fähigkeiten und die Materialien existieren, der meiste villages. Kirloskar Oil und Motoren, begrenzte, hat verkauft doppelte Brennstoff-Biogas-Dieselmotor-Motoren mehrere Jahre bei einem Preis ungefähr Rs 600 mehr als regulärer Diesel engines. Ihre Linie Merkmale ein modifizierter Vergaser und ein gerillter Kopf für das Wirbeln das Biogas, das gefunden wurde, um performance. Kirloskar zu verbessern, verkaufen Sie dem Vergaser separately. nicht, den Die Firma ermutigt, Bauern, die " die Möglichkeit " betrachteten, wenn sie kaufen, ein neu Motor. Kirloskar Ingenieure-Bericht diese gute Motor-Aufführung kommt mit einem Biogas zu Diesel Mischung von 4:1, aus die arbeitet, vor zu .42 [m.sup.3] von Biogas pro BHP/hr.(65) In eigentliche Bedienung, das Verhältnis übersteigt vielleicht 9:1., die Die Mischung von einem Gouverneur reguliert wird, das reduziert die Menge Diesel Strömung als mehr Gas, wird eingeführt, bleibend Macht-Ausgabe constant. There ist ein beobachteter Tropfen in der thermaler Tüchtigkeit des Motors mit größerem Gas-Verbrauch. Aber, forschen Sie bei IIT-Madras, hat gezeigt, daß dies darf, seien Sie mixture. Reducing wegen der Magerheit des Biogases ankommend Luft verbessert Aufführung außer bei voller Macht output. Generally, Tüchtigkeit nimmt mit Macht-Ausgabe zu. (66) Das Gas sollte sein lieferte zum Motor bei einem Druck von 2.57-7.62 cm Wasser Säule. (67) Entfernung von [CO.sub.2] auch verbessert Motor-Aufführung.

Biogas macht Motoren, die heißer gestartet werden, und deshalb richtiges Abkühlen ist important. Biogas, den slurry nicht benutzt werden sollten, um Motoren abzukühlen, weil die aufgehängten festen Körper den erfrischenden Mechanismus behindern können, und fungieren Sie als ein Isolator und fängt heat. Air-cooled dadurch Motoren muß benutzt werden, wenn slurry mit Bewässerung-Wasser gemischt wird, der würde normal als eine Kühlflüssigkeit benutzt werden.

Es gibt wenig verfügbare Daten auf das potentiell zerstörend Wirkungen von das [H.sub.2]S gegenwärtig in Biogas, obwohl Motoren haben, werden Sie für etwas Zeit ohne berichteten corrosion. Iron Feilspäne gestartet kann benutzt werden, um hinaus zu filtern [H.sub.2]S. zusätzlich zu den reduzierten Preise für Brennstoff-Motoren operierend, das Entfernen [H.sub.2]S hat produziert das folgende Nutzen:

1. reduziert Emission von HG

0 2. zugenommen Motor-Leben (bis zu vier Male normalem Leben).

1. wenigstens kostet eine 50 prozentige Verkleinerung in Aufrechterhaltung genau zu längerem Leben von Schmierung-Öl. Freedom von Gummi,

Kohlenstoff, und Blei-Anzahlungen.

2. Niedrigere idling-Geschwindigkeit und unmittelbare Macht-Antwort. (68)

Wenn Energie Umwandlung Tüchtigkeit Ausfälle für kalkuliert werden, Diesel Generatoren, ungefähr wird 1 kwh für jeden 0.56 erzeugt [m.sup.3] von biogas. EIN 15-KVA Diesel Generator (12 kw) das Starten von zwei 3.75 kw elektrische Pumpen (5 hp) acht Stunden würde ein Tag erfordern fast 53.8 [m.sup.3]/day, verglich zu 33.6 [m.sup.3], wenn die Pumpse wären, trieb mit doppeltem Brennstoff engines. an, den Dies wegen der Schwierigkeit ist, von Ergebnis elektrische Generatoren, die genau zusammengepaßt werden, um den Höhepunkt Macht-Anforderungen zu erreichen.

Slurry Use und das Handhaben

Das Abwasser von einer Biogas-Pflanze kann entweder Schlamm, supernatant, sein oder slurry, der auf dem Design und der Bedienung von abhängt, das System. die Meisten indischen Systeme haben slurry als ihr output. Das Rest dieser Diskussion gehört zu slurry, der gebildet wird, hauptsächlich durch das Mischen von Mist und bewässert, obwohl es wahrscheinlich bewirbt sich zu irgendeiner verdauten Biomasse.

Der Haupt Vorteil von anaerobic-Verdauung ist, daß es erhält, Stickstoff, wenn der slurry properly. gehandhabt wird, Obwohl ungefähr 20 Prozent der totalen festen Körper enthielten ins organisch Material wird während des Verdauung-Prozesses, der Stickstoff, verloren Inhalt-Überreste zum größten Teil unchanged., den Der Stickstoff in der Form ist, von Ammoniak, das es zugänglicher macht, wenn das Abwasser ist, benutzte andererseits als fertilizer. Aerobic, den Verdauung produziert, Nitrate und nitrites., die Diese wahrscheinlich sind, weg in durchzufiltern, die Erde, werden Sie nicht als repariert bereitwillig zu Ton und Humus, und ist nicht als benutzt leicht durch Wasser-borne Algen. (69) Bhatia zitiert früher Beobachtungen der die Menge von ammoniated-Stickstoff Zunahmen zu fast 50 Prozent des totalen Stickstoff-Inhaltes von anaerobically verdauten Mist, wie zu 26 Prozent in frisch verglichen, Mist. (70)

Die Qualität organischer Dünger wird sehr beeinflußt, indem man handhabt, und Lagerung methods. Tisch V-1, zu dem Shows-Stickstoff-Verlust erzählte, Lagerung-Zeit.

Biogas-slurry können in keinen der folgenden Wege gehandhabt werden, mit das auserlesene Abhängen auf sowohl Preis als auch Annehmlichkeit:

1. Semi-dried in Gruben und carried/transported zu den Feldern.

2. Mixed mit Vieh-Bettzeug oder anderem organischem Stroh in Gruben zu nehmen slurry auf und transportierte dann zu den Feldern.

3. , Wenn ein hoher Wasser-Tisch existiert, und (1) oder (2) wird gemacht, dann der " reformierte " slurry, der mit Boden-Wasser gemischt worden ist, kann aus der Grube in Eimern gehoben werden und kann weiter getrocknet werden.

4. Applied direkt zu Feldern mit Bewässerung-Wasser oder durch Luft Lackierarbeiten. (72)

Tisch V-1(71)

Stickstoff verlor wegen Hitze und Volitilization in Hof Dünger (FYM) und Biogas Slurry

Loss als Prozent Düngen Sie von Totalem N

FYM galt für Felder immediately 0

FYM stapelte 2 Tage vor application 20

FYM stapelte 14 Tage vor application 45

FYM stapelte 30 days 50

Biogas-slurry wandten immediately 0 an

Biogas-slurry (dried) 15

Biogas-slurry können ein Problem zum Lagern sein und können transportieren und kann abhängen auf örtlicher Land-Verwendung produzierte die Menge von Abwasser täglich, die Entfernung vom digester zu den Feldern, und die Bereitwilligkeit von Arbeitern slurry zu handhaben und es entweder zu zu liefern Haushalt-Gruben oder Felder. There ist vielleicht irgendein Verdienst zum Verdunsten das Wasser vom slurry, das Reduzieren von Lagerraum dadurch Anforderungen, und das Wiederverwerten des Wassers zurück dann ins Biogas System. , den Dies den Verdauung-Prozeß unterstützen sollte, erleichtern Sie slurry Handhaben, und reduziert netto Wasser-Verbrauch.

Das folgende sind zusätzliche Nutzen vom Benutzen von Biogas-slurry:

* Potentially, der das Vorkommen von Pflanze-pathogens verringert, und Insekten in seienden erfolgreich Ernten. (73)

* Speeding der kompostierende Prozeß durch das Benutzen organisch zusätzlich Materialien, die zu einer Kompost-Grube hinzugefügt werden können.

* Reducing die Gegenwart von Geruch, weiße Ameisen, Fliegen, mosquitoes, und Unkraut-Sämenkorner in den Kompost-Gruben.

* Making es schwierig, Dünger zu stehlen. (74)

Es ist notwendig, den nahrhaften Inhalt von Biogas-slurry zu vergleichen mit dem von anderen kompostierenden Methoden, das Beste zu bestimmen Verwendung von Ressourcen und schätzt alternative Anlagen ein. EIN gut-leitete Kompost-Grube gibt vielleicht Dünger nach, der nur knapp ist, dem von einem Biogas niedriger system. Der Preis eines Biogases System muß mit dem Nutzen von seinem effluent. There verglichen werden ist ziemlich viel verwirrende Literatur auf dem Thema der analysiert Dünger-Inhalt, Behandlung, und Anwendung-Methoden. Wissenschaftlichere Forschung in diesem Gebiet wird gebraucht damit genaue Vergleiche zwischen anderen kompostierenden Methoden können würde gemacht.

Der praktischste und vielleicht die meiste nützliche Art von Forschung wären Sie, Feld zu studieren, konditioniert durch das Anwenden von chemischen Düngern, kompostierte Dünger, und verdaute slurry zu experimentell Handlungen und das Überwachen der Ernte vorsichtig gibt für jede Gruppe nach. Es hat Berichte von

China gegeben, das zeigt, daß Verwendung von Biogas slurry nimmt zu, Ernte gibt 10-27 Prozent pro Hektar nach, das verglichen wird, Gebiete, die Dünger bekommen, der aerob kompostiert wird. (75) Leider, und wie der Fall mit viel von ist das Literatur auf der chinesischen Erfahrung, es gibt ungenügend Fakten beschreibenden reports. In irgendeinem Fall zu erhärten, Sorge, sollte genommen werden, um sicherzustellen, daß Behandlung und Anwendung-Techniken folgen Sie gegenwärtig genau entweder im Gebrauch jenen Methoden in Dörfer oder jene, die leicht von Dorfbewohnern adoptiert werden könnten. Zu oft erzählt das Laboratorium uns nichts von eigentlicher Übung im Feld.

VI. Wirtschaftliche Analyse eines Dorf-Systems

Zahlreiche Artikel und Bücher, hat versucht, zu untersuchen das Wirtschaftswissenschaft von Biogas-Systemen. (76) die Meisten dieser Analysen sind gewesen ging mit Familie-Maßstab-Systemen, theoretische Dorf-Systeme, an oder der Fateh Singh-Ka-Purva System in Uttar Pradesh. Oft werden die Schlüsse dieser Studien auf bestimmt gegründet kritische Annahmen über dem, nicht überraschend gibt es beträchtlicher disagreement., den Diese Annahmen von Werten schwanken, übertrug zu Kapital und jährlichen Preisen, wärmeerzeugende Werte für Brennstoffe, und thermale Tüchtigkeiten, zu pro Kopf-Energie-Verbrauch, Markt-Preise, und die Gelegenheit kostet von Arbeit, Energie, organische Rückstände, und capital. Der nahrhafte Inhalt und Ende-Gebräuche anderer organischer Materialien sind auch Thema zu Debatte. (77)

Es ist jenseits des Umfanges dieses Studiums, um diese Uneinigkeiten zu entwirren. Viele von ihnen sind wegen unseres begrenzten Wissens von ländliche life. Andere sind übermäßig in Grund Uneinigkeiten verwurzelt " korrekte " wirtschaftliche Theorie, die das Niveau manchmal nähert, von einem theologischen Streit oder metaphysischer Debatte in dem ein glaubt entweder " oder glaubt " nicht. , den Dies besonders ist, wahr in den Fällen von gesellschaftlichen Raten von Preisnachlaß und Gelegenheit Preise. Such, den Fragen viele Wirtschaftswissenschaftler beschäftigen, und es ist unwahrscheinlich daß die folgenden Diskussionen jenen entweder drohen werden, Positionen oder versöhnt solche abweichende Meinungen.

Viele wirtschaftliche Studien versuchen, die gesamte Wirkung von zu bewerten die großangelegte Adoption von Biogas plants. Diese schließen ein das Preise und Nutzen zu Gesellschaft als ein Ganzes, sowie das Makro-eben Mittel fordert für Stahl, Zement, Arbeitskräfte, und ander Faktoren erforderten für ein massives Biogas program. Such, den Analyse ist, wertvoll wenn die Auswahl von Preisen und Nutzen von Individuum und Dorf-Systeme sind known. However, diese Auswahl kann nicht bestimmt werden genau zur gegenwärtigen Zeit weil so wenig wird gewußt über ländliche Energie-Verbrauch-Muster.

Die Analyse, die hier präsentiert wird, hat das relativ bescheidene Objektiv vom Bewerten der Aufführung eines besonderen Biogas-Systems in ein besonderer village., den Es ein großes Dorf-Maßstab-System studiert. Solche Systeme sind

analysiert worden erschöpfender als klein familiäre Pflanzen, und hat auch mehr Aussicht realistisch für das Entsprechen den Energie-Bedürfnissen vom ländlichen poor. Zwei Maßnahmen von Aufführung wird untersucht werden.

1. Die netto Wirkung des Biogas-Systems auf der Dorf-Wirtschaft als ein Ganzes, bestimmte durch den netto gegenwärtigen Wert (NPV) von quantifiable jährliche Nutzen minus costs. NPV messen das schätzen von künftigen Nutzen und kosten und Preisnachlässe der sie zurück zum gegenwärtigen Benutzen ein gegebener Zinssatz.

2. Die Fähigkeit des Biogas-Systems, in genug Einnahmen hereinzubringen , seinen selbständigen operation. sicherzustellen Dies wird in gemessen benennt von einer undiscounted-Vergeltung-Periode, die von einjährige Pflanze hergeleitet wird, Einkommen minus jährlichen Kapitales und das Operieren von Aufwänden.

Diese zwei Aufführung-Maße sind im Bestimmen nützlich wenn das Dorf "-Produkt " hat als ein Ergebnis der Einführung zugenommen vom System und wenn das System für itself. Vier bezahlen kann, Begrenzungen zu diesen Maßen erfordern weitere Diskussion.

1. There sind ernste Mängel zu solch gesellschaftlich, Nutzen-kosten Sie analysiert wegen der Schwierigkeit vom Quantifizieren vieler von das bewirkt von einem Projekt. (78) zum Beispiel, einige wichtige Werte , die zu diesem Studium gehören, sind schwierig zu messen:

* Arbeit befreite vom Sammeln von Brennholz oder anderen Brennstoffen, und vom Kochen von Mahlzeiten. Die größere Menge nützlicher Energie von Biogas könnte die Zeit reduzieren, die für das Kochen durch erfordert wird, Hälften zu zweidrittel.

* Decreased Vorkommen von Auge und Lunge-Krankheiten und Ärger, verbesserte Reinlichkeit in der Küche, und größer lindern in reinigendem Kochen Gebrauchsgegenstande wegen des sauberen Brennen Biogas. , den Dies in scharfem Kontrast zu chulahs ist, der sich ausbreitete, rauchen, und Kohlenstoff zahlt überall ins Küche-Gebiet ein.

*, wegen dessen Die verbesserte Qualität und die Quantität von Essen konsumierten, kupieren Erträge, die vergrößert werden, weil Energie verfügbar ist, für Wasser Pumpen, und weil der Nährstoff und der Humus-Inhalt des slurry machen es zu einem besseren Dünger als das leitete von traditionellem Dorf her, das Methoden kompostiert.

* Freeing, den Dünger von weißen Ameisen, Unkraut-Samenkorn, und Geruch stapelt, und das Machen des Düngers schwieriger, wegen zu stehlen sein Sattelschlepper-flüssiger Staat. Theft von Dünger ist ein Problem in gewesen einige Dörfer, wo der Dünger ist, knapper als ins Dorf unter Studium hier.

* Wirkungen besserer Beleuchtung auf Ausbildung durch das Schaffen von mehr timen für readinq und studieren, auf der möglichen Verkleinerung in Geburt schätzt ein, und auf zugenommener Gleichheit unter Dorfbewohnern , weil Prestige elektrische Beleuchtung allen zur Verfügung steht.

* Der zugenommene Sinn von Zuversicht und Selbständigkeit der ein , den erfolgreiches Biogas-System in den Dorfbewohnern einflößen könnte, mit dem langfristigen Potential für größeres Intra-Dorf Zusammenarbeit, Innovation und Erfindung, und Anstellung Generation und Anlage.

* Changes in der Forderung für verschiedene Ressourcen wie Fossil betankt, chemische Dünger, und so weiter, und einiges sekundär Wirkungen assoziierten mit diesen Änderungen wie fremd tauschen Anforderungen, Freilassung von atmostpheric-Kohlenwasserstoffen, schätzen von Erde-Schwund ein, und deforestation. Overall beschmutzen, Qualität könnte zunehmen wenn große Quantitäten von Biogas slurry, die in Stickstoff und Humus reich sind, waren breitete sich über den Feldern aus.

* Entwicklung von ländlichen Industrien, die erfordern, ein billig, verläßliche Energie-Versorgung, wie Biogas.

* Wirkung des Systems auf der Dorf-Verteilung von Einkommen, , der vielleicht Einkommen, Vieh, und Land zufolge variiert, Besitz.

All diese wichtigen Wirkungen werden von der Analyse ausgeschlossen wegen der Schwierigkeit vom Übertragen eines grundsätzlichen Wertes zu sie. Dies resultiert in verloren Fakten und wird den Preis verfälschen und nützen Sie Kalkulationen.

2. Net gegenwärtiger Wert (NPV) Kalkulationen leiden an einer Zahl von theoretische Einschränkungen, das ernsteste Sein die Unfähigkeit einer NPV Zahl, den wirklichen Nutzen vollständig von darzustellen ein Projekt. Certainly, eine Verneinung oder null NPV zeigt das , den ein Projekt kein wertes Verfolgen ist. However, ein bestimmter NPV, auch wenn ganz groß, deuten Sie notwendigerweise nicht an, daß ein Projekt sollte ausgeführt werden. Der NPV eines besonderen Projektes muß zusammen mit dem NPV aller anderen Projekte eingeschätzt werden , von dem mit den gleichen Faktor-Eingaben ausgeführt werden könnte, natürliche Ressourcen, Arbeit, und capital. However, dieses ander Projekte dürfen oder erreichen vielleicht ähnlichen goals. nicht Die Kriterien hat früher ausgewählt, daß Projekte dürfen, variieren sich nach das nahm Priorität der Ziele wahr. Dies hängt oft ab auf dem macht das Wahrnehmen. EIN landless-Bauer, eine Block-Entwicklung, Offizier, oder ein gesellschaftlicher Wissenschaftler, den alle vielleicht ziemlich haben, andere Ideen über die Bedürfnisse vom poor. Such sind das methodologische und politische Kompliziertheiten vom Bestimmen das beste Verwendung von Ressourcen. , den Dieses Problem zu Entwicklung wesentlich ist, Planung.

3. auch wenn man, das Projekt unter vielen herausragt, als das Haben, das größter NPV, dies erzählt uns nichts von den kritischen Problemen bar Strömung und greift zu Kapital zu. Die Einbeziehung von lösen Strömung und Vergeltung-Daten in der wirtschaftlichen Analyse ein der folgt, wird präsentiert, um zu helfen, diesen deficiency. However zu heilen, sogar ist ein Projekt, das finanziell durchführbar scheint, nicht garantierte Zugang automatisch zu capital. Local und nationale Politik, das Leihen die Wahrnehmungen von Institutionen von das Die Risikos von Projekt, und/oder staatliche Wahrnehmung von einem Projekt Wichtigkeit (welcher beeinflußt eine Vielfalt möglicher Anreize wie Preis-Kontrollen, Subventionen, Kredit-Garantien, Steuern, obligatorische Gesetzgebung, und so weiter) beeinflussen Sie dramatisch ein Die finanzielle Durchführbarkeit von Projekt. Das Problem von Zugang zu Kapital wird von der Analyse ausgeschlossen.

4. , die Alle Preise in diesen Kalkulationen benutzten, sind Markt-Preise, , der von der Aufführung der größeren Wirtschaft beeinflußt wird, -- Inflation, materielle Erhältlichkeit, Infrastruktur-Aufführung, staatlicher Preis-Rahmen, und so weiter Shadow Preis-Kalkulationen ändern die Tatsache nicht, daß Nutzen und kostet,

werden Sie kommen innerhalb des vorherrschenden wirtschaftlichen context. Diese Nutzen vor und Preise werden vielleicht zu unterworfen vieles politisch und wirtschaftlich Verzerrungen. Thus, irgendein analytisches Gerüst für das Bewerten, , den das Projekt vielleicht die " wirkliche " Wirkung des Projektes gut verfälscht. andererseits, während Vertrauen auf vorherrschenden Preisen und Raten von Preisnachlaß reduzieren vielleicht die Genauigkeit vom folgenden Analyse, es erachtet für den eigentlichen Markt Zwange, denen ein Dorf-Biogas-System gegenüberstehen würde, , der minimale Aufführung-Anforderungen definiert.

Das Dorf-System, das in der folgenden Analyse diskutiert wird, ist von der ASTRA Gruppe in Pura Village. It konstruiert, wird integrieren fortgeschrittene Design-Merkmale und ist in Bedingungen freitragend von seinem jährlichen operierenden costs. (Die Karnataka Staatliche Regierung stellt das Kapital Anlage bereit.) The Datenbank für das Analyse wird von A.K.N erhalten. Reddy, et-al., EINE Gemeinde Biogas-System für Pura Dorf (1979).

ASTRA hat Informationen über Pura Dorf und Vieh-Bevölkerung bereitgestellt, die Kochen von Bedürfnissen, erschöpfte Erhältlichkeit, und einige des Biogases System-Bestandteil costs. Unfortunately, viel von das eigentlich Fakten notwendig für eine genaue Analyse ist einfach nicht verfügbar. Alles schätzt, und Annahmen werden in Detail erklärt und ist die einzige Verantwortung vom Autor, zu dem dankbar ist, Dr. Reddy für seine nette Erlaubnis, einige von zu benutzen das vorläufig Daten in diesem study. Readers sollten bemerken der Schlüsse das wird vielleicht von der folgenden Diskussion gezeichnet, sollten Sie in nein Weg würde benutzt, um die Aufführung des eigentlichen Systems unten zu beurteilen Konstruktion in Pura. The folgende Analyse geht von weiter bestimmte Annahmen, die sich leicht von jenen unterscheiden, auf dem das Pura System ist based. Einige von die Fakten und den Preis-Schätzungen für das eigentliche Pura System wird Thema zu Revision sein. Nonetheless, die verfügbaren Daten vom Pura System werden uns ermöglichen um ein schönes Bild von zu erhalten wie gesund ein Dorf-Biogas-System werden Sie finanziell ergehen.

Das ASTRA Biogas System unter Konstruktion in Pura Dorf hat vier Haupt Funktionen:

1. Provide, der Gas für jeden Haushalt kocht.

2. Operate ein pumpset für 20 Minuten ein Tag, einen allgemeine Unkosten zu füllen Lagerung Tank mit Wasser. , den Dies Dorf zufriedenstellen sollte, häusliche Wasser-Anforderungen und stellt das Wasser bereit, das zu gebraucht wird, verdünnen den Mist und reinigen den Meeresarm und die Abfluß-Tanks.

3. Operate ein Generator drei Stunden, elektrisch bereitzustellen , der in den 42 Haushalten beleuchtet, die gegenwärtig nicht sind, verband zum zentralen Gitter.

4. Operate ein doppelter Brennstoff-Motor, eine Ball-Mühle als Teil von zu starten ein Die Schale Zement Erzeugung Bedienung von Reis.

Das originale Durchführbarkeit-Studium für Pura schrieb die Konstruktion vor von einem Einzelzimmer 42.5 [m.sup.3] ASTRA Design digester mit ein sanft Stahl-schwimmen-Zylinder gasholder., den Es genug Biogas bereitstellen würde, für allen oben erwähnte operations. wäre Die Freilassung von Gas mit verschieden

synchronisiert, Ende-benutzt überall in der day. Die 42.5 [m.sup.3] Kapazität wurde von den Biogas-Anforderungen von bestimmt das verschiedene System-Aufgaben, und berücksichtigte irgendeine Bevölkerung Zunahme.

Das ASTRA Team schätzte, daß die 56 Haushalte (357 Leute) in Pura würde 11,426 erfordern [m.sup.3] von Gas pro Jahr für das Kochen. Dieses Durchschnitte ungefähr 0.088 [m.sup.3] pro Person pro day., Obwohl dies ist, weniger als die 0.2-0.3 [m.sup.3] pro Person pro Tag-Normen, die von KVIC zitiert werden, und andere, wir werden annehmen, daß die Zahl dieses ASTRA 's für korrekt ist, das Niveau von Leben und macht eine Diät in Pura Dorf.

Das jährliche Gas, das erfordert wird, all die Motoren zu operieren, wird geschätzt um 3,767 [m.sup.3] . This wird kalkuliert wie in Tisch-VI-1 auf gezeigt die folgende Seite.

Totale System-Anforderungen für das Kochen und Motor-Bedienungen sind 15,193 [m.sup.3] von Gas pro year. Based auf ASTRA Beobachtungen, ein schätzte Durchschnitt von 7.35 kg frischer Mist pro tierisch kann gesammelt werden vom Nacht-droppings von gebundenem cattle. Added dazu Zahl ist ein schätzte 401.5 kg von gesammelter organischer Sache-- welcher auch konnten 2.65 sein kg erschöpfter pro head. gibt Dies ein gleichwertig von 10 kg von erschöpftem oder erschöpftem Gegenstück pro Tier pro Tag. ohne Rücksicht auf der eigentlichen Menge von biomas, die in gefüttert wird, das System, ein 5 prozentiger Verlust wird in Sammlung angenommen und das Handhaben. Deshalb, von den 532,900 kg verfügbarer 506,255 kg/biomass/year ist eigentlich used., den Dies ungefähr 1,387 kg/biomass ist, der sein könnte, fütterte ins System daily., den Diese Schätzungen sehr konservativ sind. Vieh-Bevölkerung wird dauernd gehalten, und das Kupieren von Mustern ist vom gegenwärtigen mix., den Beide dieser Faktoren sind, unverändert wahrscheinlich während des Lebens des Systems auf eine Weise zu verändern der werden Sie die Erhältlichkeit von Biomasse wahrscheinlich vergrößern.

Die maximale Menge von Gas produzierte von diesen Schätzungen von Pura 's verfügbare Biomasse wird in der Analyse als beschrieben das maximale Ausgabe scenario., den Der Preis eines Systems entwarf, um zu produzieren, nur genug Biogas, vorgeschriebene Aufgaben aufzuführen wird beschrieben als das Minimum scenario. kostete, unterscheiden sich Die zwei Pläne ins Menge von Biomasse, die in den system. Dieses gefüttert werden wird, Affekte die erforderlichen digester-Volumen und die digester-Preise.

Table VI-1. Einjährige Pflanze Gas Anforderung

Function Gas Anforderung

1. Water, der pumpt, (20 minutes/day) X (.42 [m.sup.3] Gas / BHP/hr) X (5 hp) X (358 Tage) = 251 [M.SUP.3]

2. Operating Diesel gener- (3 hr/day) X (.42 [m.sup.3] gas/BHP/hr) ator für das Beleuchten von X (5 hp) X (358 Tage) = 2,256 [m.sup.3]

3. Operating Ball-Mühle für (2 hr/day) X (.42 [m.sup.3] gas/BHP/hr) Schale-Zement-manu von Reis- X (5 hp) X (300 Tage) = 1,260 [m.sup.3] FACTURING

TOTAL 3,767 [M.SUP.3]

Das System wird jedes Jahr eine Woche entlang für Reparaturen zugemacht, reinigend, und so weiter das vielleicht weniger Es über time. wird, ist nahm an, daß es keinen unforseen-Vandalismus, natürlich, gibt, Katastrophen, und so weiter

Die tägliche Biomasse-Gebühr wird von den Gas-Anforderungen bestimmt von den Aufgaben performed. zu sein Es gleicht der täglichen Gas-Forderung denn alle Verwendungen teilten durch den Gas-Ertrag pro kg von biomass. Das Analyse betrachtet drei andere Niveaus von Forderung der entsprechen Sie drei anderes Biogas systems. Für jedes von diesen drei Systeme, als die beschrieben werden, modellieren 1, 2, und 3, beide, das Minimum kostete, und maximale Ausgabe-Pläne werden untersucht. Es sollte bemerkt werden, daß der digester mit genügender Kapazität zu verdauen Sie alle netto verfügbare Biomasse-- die maximale Ausgabe Plan-- ist für alle drei models. gleich Weil das Gas Forderung ist in jedem Modell wegen der anderen Aufgaben ander aufgeführt, begast irgendein Überschuß das im Maximum verfügbar sein wird geben Sie aus, Plan wird mit jedem Modell variieren, obwohl das digester kostet, wird dauernd bleiben.

Die drei Modelle werden hinunter beschrieben:

Modellieren Sie 1: Provides genug Biogas für das Kochen, elektrische Beleuchtung, und häusliche Wasser-Anforderungen für das Dorf, sowie bewässert, um das Biogas-System zu operieren.

Modellieren Sie 2: Provides Gas für das Kochen, elektrische Beleuchtung, bewässern Sie, und das Operieren der Ball-Mühle, um die Schalen von Reis zu zu schleifen produzieren den Schale-Zement von Reis.

Modellieren Sie 3: Provides Gas nur für elektrische Beleuchtung und den Reis schälen Zement-Bedienung. Tisch VI-2 zeigt das Gas und die Biomasse-Anforderungen für das Modelle, die auf früheren Kalkulationen gegründet werden.

Der Pura Dorf Plan ruft ungefähr für zwei digesters von 21.5 [m.sup.3] Kapazität each., auf dem Zwei kleinere Systeme bestimmt wurden, nachdem eine Risiko-Analyse demonstriert hatte, daß dies die " Ausfallzeit " reduzierte, das System wegen Reparaturen und maintenance. Bei ein gegeben Moment, einziges des digesters sollte aus Dienst sein damit dieser Dienst wird nicht ganz gestört werden, wie wäre, das Fall mit einem großen digester. Wie in Tisch-VI-1 beschrieben, das System wird angenommen, um eine jährliche Reparatur und eine Aufrechterhaltung zu haben Periode von einer Woche.

Das System, das in der folgenden wirtschaftlichen Analyse benutzt wird, hat auf basiert das umgeplante ASTRA System mit einer Major-Modifikation: das Analyse nimmt an, daß ein kleines Volumen von Wasser durch deckte, ein Laken von polyethelene wird oben auf den Gas-Haltern durch gehalten Stützmauern ähnlich zum ASTRA Design, das früher beschrieben wird. Der polyethelene wird für ultraviolette Strahlung behandelt. Dieses einfache solare Wasser-Heizung reduziert System, das gekostet wird, und verbessert Aufführung wegen des zugenommenen Gas-Ertrages, der erwartet werden kann, von " heißem Beauftragen " der slurry, den

mixture. Feld Berichte zeigen, , daß das " heiße Gebühr "-System, wenn mit der Übung kombiniert hat vom Mischen von Mist mit anderen organischen Materialien, konnte leicht zunehmen Gas-Ertrag durch 25 Prozent.

Dies bedeutet das Biogas-System, das normal Gas produzieren würde, bei der Rate von ungefähr .038 [m.sup.3]/kg frischer Biomasse, jetzt hat ein Gas-Ertrag von .0475 [m.sup.3]/kg von frischem biomass. Dies ist ein genau konservativer estimate. Empirical Ergebnisse zeigen vielleicht dieses Gas geben Sie fast doubles. nach, Während eigentliche Gas-Produktion einschätzt, werden Sie schwanken Sie leicht wegen saisonbedingter Umgebungs Temperatur, verändert sich, der Gas-Ertrag von .0475 [m.sup.3]/kg, den frische Biomasse einen Durchschnitt darstellt, oder Minimum Gas Produktion Zahl, und wird Jahr benutzt runden Sie Kalkulationen.

Eine Anzahl von System-Preisen muß in Detail beschrieben werden, seit sie unterscheiden sich für jedes vom models., den Das Kapital für zwei kostet, Biogas-Systeme, daß jedes Hälfte der totalen System-Kapazität hat, und welche werden mit ferrocement-Gas-Haltern gebaut und solar bewässern Sie Heizung-Zusatzteile, wird in Tisch-VI-3.-Informationen gezeigt wird auf ausführlichen Kalkulationen und Diskussionen mit ASTRA gegründet Biogas engineers. Tisch VI-4 Shows-System-Preise zusätzlich zu digester kostet.

ASTRA untersucht auch, zeigen Sie, daß ungefähr 150,000 kg von Brennholz wird für das Kochen von purposes. Davon, 4 Prozent, gesammelt wird bei Rs 0.04/kg. gekauft, Während Zeit Ansammlung-Brennholz ausgab, wird von fast 36,950 Stunden reduziert, der direkte annual währungspolitisch Spareinlagen, die sich von der Bedienung des Biogas-Systems ansammeln, sind nur über Rs 240 (150,000 kg von Brennholz) X (4 Prozent kauften) X (Rs .04 kg Brennholz) = ungefähr Rs 240. Trotz eines Verwandten

Tisch VI-2 Gas und Biomasse-Anforderungen für Andere Modelle Unter Minimum-Preis und Maximale Ausgabe Plänen (in [m.sup.3] pro Tag)

Model 1 Modell 2 Modell 3

Cooking, Lighting, Lighting, beim Pumpen, Cooking, das Beleuchten, Pumping, und Ball und Ball-Mühle und das Pumpen von Mühle Bedienung Bedienung

System Design Minimum Maximaler Minimum Maximales Minimum Maximum Plan Cost Output Cost Ausgabe Cost Ausgabe

Das Kochen von 31.3 31.3 31.3 31.3 -- -- Bewässern Sie Pumping 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 Das Beleuchten von 6.3 6.3 6.3 6.3 6.3 6.3 Bumsen Sie Mill-- -- 4.2 4.2 4.2 4.2 Überzähliger Gas-- 26.7 -- 22.5-- 53.8

Totales Gas erforderte (APPROXIMATELY) 38.3 65.0 42.5 65.0 11.2 65.0

Totale Einjährige Pflanze Biomasse Required 294,306kg 506,255kg 326,579kg 506,255kg 86,021kg 506,255kg (frischer Mist gleichwertig)

Note: Biomasse, die für jedes Modell erfordert wird, hat auf einem Gas-Ertrag von .0475 basiert [m.sup.3]/kg.

Tisch, den VI-3 Biogas, für das Digester Kapital kostet, 1-3 modelliert

Model 1 Model 2 Model 3

Minimum Maximum Minimum Maximales Minimum Maximum Cost Ausgabe Cost Ausgabe Cost Ausgabe

Tägliche Gas-Kapazität ([m.sup.3] 38.3 65.0 42.5 65.0 11.2 65.0 Digester System Cost 13,400 22,100 15,000 22,100 4,500 22,100 (RS)

Tisch, für den VI-4 System kostet, modelliert 1-3 (in Rs)

Model 1 Modell 2 Model 3

Equipment

5 hp-Motor und 15,500 15,500 15,500 KVA Generator Electrical System 5,500 5,500 5,500 PUMPSET 700 700 700 Ball Mühle -- 4,750 4,750 Shed für Ausrüstung 3,000 6,000 6,000 Water Tank 550 550 550 Miscellaneous (einschließlich 8,000 8,000 8,000 ungefähr Rs 1,500 für technische Aufsicht) Zwischensumme 33,250 41,000 41,000 Gas Pipeline für Dorf 10,000 10,000--

Total 43,250 51,000 41,000

Überfluß von Wäldern, Pura Dorfbewohner geben einen Durchschnitt von drei aus Stunden pro Tag, der firewood. In anderen Gebieten sammelt, wo Entwaldung Drucke sind weit ernster, der Preis von Brennholz, wären Sie viel höher und würden Sie den Wert von Spareinlagen von vergrößern reduziertes Brennholz consumption. In solchen Gebieten, mehr Mist wäre als Brennstoff verbrannt, würden so größere Nutzen erkannt werden, indem man wieder ergreift, der Dünger-Wert vom dung. noch Eine Möglichkeit könnten Sie sein, daß einige vom Rs 8,000 gebraucht, verschieden zu kaufen materiell für Modell 3 könnte aufwärts befreit werden, weil Gegenstände mögen, pumpen Sie Anproben, Ventile, und so weiter, würde nicht gebraucht werden wenn die Verteilung Pipeline wären nicht constructed. Einige dieser Spareinlagen konnte benutzt werden, um verbesserte Holz Herde zu kaufen der konnten Brennholz-Verbrauch durch so viel wie 50 Prozent reduzieren. Dies würde sich auf nur Rs 120 in Gesamtsumme belaufen, reduzierte Dorf-Brennholz Ankäufe, aber würde mehr als 18,400 Stunden im Sammeln bewahren Brennholz. Additional Nutzen und Preise, die könnten, sammeln Sie sich von der Schaffung von Dorf-woodlots an, haben Sie Los, gewesen betrachtete.

Keine direkte staatliche Subvention denn das Biogas-System wird betrachtet in diesem analysis. There sind einige Fälle vielleicht wo der NPV vom System in einem Dorf ist bestimmt, aber das System erzeugt ungenügende Bargeld-Strömung, durchführbarer financially. Such zu sein Fälle könnten eine mögliche Subvention rechtfertigen, wenn Schatten auszeichnet, und Schatten tarifliche Raten werden in den NPV Kalkulationen eingeschlossen und das NPV bleibt bestimmt.

Es ist vielleicht für Pura Dorfbewohner möglich, einen " Verband " zu bilden wenn sie beweisen können, daß das Projekt zum größten Teil nützen wird, das arm. Inder, der Institutionen leiht, kann etwas flexibel sein über die Kriterien hat früher

bestimmt, wenn eine besondere Gruppe kann, qualifizieren Sie als ein " Verband. " Associations sind zu geeignet erhalten Sie Kredite bei 4 prozentigen interest., die Wir solche Eignung angenommen haben, in unseren Kalkulationen, obwohl die Wirkungen eines Kredites bei 10 Prozent sind auch analyzed. gewesen, um Kalkulationen zu vereinfachen, es ist in der Analyse angenommen worden, die leiht, wird amortisiert werden über 5 Jahre, in gleichen Fortsetzungen, mit ein einjährig ehren Sie period., den Die gleichen Fortsetzungen das Benutzen kalkuliert werden, Koeffizienten von üblicher Jahresrente-Zahlung tables. Für einen 4 Prozente leihen gezahlt über 5 Jahre zurück in gleichen Fortsetzungen, das jährliche Zahlung gleicht, die Gesamtsumme borgte Kapital, das durch geteilt wird, 4.452. Für einen Kredit um 10 Prozent mit ähnlichen Bedingungen, die einjährige Pflanze Zahlung gleicht, die Gesamtsumme borgte Kapital, das von 3.791. geteilt wird, Das Verwendung von Jahresrente-Formeln tendiert, Kapital übermäßig Preise auszubreiten Zeit, beim Vergrößern des NPV von einem project. Die Verzerrungen verursachten, durch dieses, das Weg vom Kalkulieren von Kredit-Zahlungen vereinfacht wird, ist genau klein in dieser Analyse wegen der großen operierenden Preise von das System. außerdem, die Wirkung von Inflation auf das verschieden Preise und Nutzen sind ignored. Rural gewesen, tarifliche Raten sind das größter Bestandteil vom Operieren von Preisen, und wird nicht zu erwartet Anstieg significantly., Wenn sie sich erhöben, die Zunahme wahrscheinlich würde hinaus von den zugenommenen Spareinlagen abgesagt werden, die durch verursacht werden, das reduzierter Verbrauch zunehmend kostspieliger kommerzieller Brennstoffe.)

Wir haben weiter angenommen, dieser Mist wird für das System bereitgestellt frei von Gebühr außer wirtschaftlichen Preisen, die diskutiert werden, unter. Slurry wird auch frei auf der Basis von verteilt werden die Menge von Mist, die von jedem household. beigetragen wird, den Wir haben, nahm dieses Wasser an, und Land wird für frei zu verfügbar gemacht werden das System durch die Dorfbewohner, die übereingestimmt haben, zu machen, damit als ein Demonstration ihrer Bereitwilligkeit, in teilzunehmen das Projekt.

Zur Zeit davon das Schreiben gab es wenig Informationen bereitwillig verfügbar auf der Verteilung von und Ernte gibt von nach landen Sie Güter in Pura. Given ein Dorf von Pura 's Größe und Bevölkerung, das Land unter Kultivierung könnte ungefähr 60 sein Hektar. EIN typischer Ertrag von Reisfeld für diese Güter wären Sie 1,500 kg/hectare/year. Eine Schätzung des Durchschnittes zeichnen Sie aus, ein Bauer erhält, denn dieses Reisfeld geht um Rs 90/quintal (100 kgs). There sind keine Informationen über den Prozentsatz von landwirtschaftliche Produktion, die von den Dorfbewohnern selbst konsumiert wird, gegen den Prozentsatz, außerhalb dessen in Märkten verkauft werden könnte, das Dorf. , die Kalkulationen zu vereinfachen, wir werden annehmen, daß das Dorf konsumiert alle der es grows. Furthermore, wir werden annehmen , daß der Nährstoff und der Humus-Inhalt von Biogas-slurry (das Bestehen von wenigstens allem Mist, der gegenwärtig als Dünger angewandt wird,) ist solch, daß es die netto Wirkung vom landwirtschaftlich Zunehmen hat, Erträge durch 10 Prozent über jenen, die durch aktuellen Dünger erhalten werden, Übungen, auch wenn diese die Anwendung von einschließen, chemische Dünger.

Zunahmen von, größer als 10 Prozent in berichtet worden sind, China wo die umfangreiche Wiederverwertung von landwirtschaftlich und tierisch Verschwendungen, die aerobes Kompostieren von Verschwendungen einschließen, sind ein alt Tradition. Die 10 prozentige Zunahme in Ertrag wird angenommen, um zu sein ein netto Zunahme über bestehenden Methoden von " wissenschaftlichem Kompostieren ". So, wenn die Dorfbewohner die erwartete Zunahme in Ernte verkauften, Erträge, die netto Zunahme in Dorf-Einnahmen von Landwirtschaft (IA), zurückführbar auf die Verwendung von Biogas-slurry gleicht (60 Hektar) X (10 prozentige increase/hectare) X (1,500 kg von paddy/hectare) X (Rs 90/100 kg von Reisfeld) . This gleicht Rs 8,100 für die maximale Ausgabe kostete scenario. Im Minimum Pläne, proportional würde weniger Einnahmen erzeugt werden weil weniger Biomasse wären digested. Das bestimmte IA für das Minimum kosten Sie, wird Plan von jedem der drei Modelle durch kalkuliert das Vervielfachen von Rs 8,100 durch das Verhältnis von Biomasse konsumierte in jedem minimierter Preis, durch den scenario., Der dann glaubt, geteilt wird, 506,255, die die Biomasse sind, konsumierten in der maximalen Ausgabe Plan in allen drei Modellen.

Dieser Maßnahme-of, den der Nutzen von Biogas-slurry benutzt wird, weil es stellt einen greifbaren bar benefit. Many wirtschaftliche Analysen dar leiten Sie währungspolitische Nutzen von der Verwendung von slurry durch das Bewerten her der nahrhafte Inhalt von Biogas-slurry, beim Bestimmen des Gegenstückes, Quantität chemischen Düngers, und das Konvertieren davon zu ein währungspolitischer Nutzen durch das Vervielfachen der Quantität durch den Einheit-Preis von chemischem fertilizer. ist Das Problem mit dieser Methode, daß es deutet an, daß ein Bauer das geringfügige Gegenstück gekauft hätte, Menge von fertilizer. Es ist überhaupt nicht klar der Bauern hätte solche Ankäufe in der Abwesenheit von verfügbar gemacht Biogas-slurry; ob das Geld " eigentlich " gespart wird, ist ein Sache von debate. das, was klar ist, ist, daß irgendeine Zunahme in landwirtschaftlich Produktivität wird wegen des überlegenen Nährstoffes vorkommen und Humus-Merkmale von Biogas slurry., in dem Dies resultieren wird, zugenommen earnings. Even damit, während die 10 prozentige Zunahme in Ertrag ist eine vernünftige Schätzung, es needs, der durch bestätigt werden sollte, empirische Ergebnisse von Feld-Prüfungen, die auch den Ertrag analysieren, empirische Alternative, die Techniken kompostiert. Die zugenommene landwirtschaftliche Produktivität für den Minimum-Preis Plan für jedes Modell wird kalkuliert, indem man das Verhältnis vervielfacht, von Biomasse, die für das Minimum, das gekostet wird, erfordert wird, das System das Verhältnis timt, von Biomasse, die für das maximale Ausgabe-System erfordert wird, timt Rs 8,100, als erklärter earlier. Die zugenommene Landwirtschaftliche Produktivität das Resultieren vom Benutzen des slurry in jedem von ihm Minimum, dem Systeme gekostet werden, wird hinunter gezeigt:

Model 1 = 294,306 kg X Rs 8,100 = Rs 4,709 506,255 kg

Model 2 = 326,579 kg X Rs 8,100 = Rs 5,225 506,255 kg

Model 3 = 86,021 kg X Rs 8,100 = Rs 1,376 506,255 kg

ASTRA Umfragen zufolge konsumiert Pura Dorf jährlich 1,938 Liter Kerosin, bei Rs 2.25 pro Liter, für das Beleuchten. Dieser jährliche Aufwand von Rs 4,360 für das Beleuchten wird sein reduzierte wie folgt:

(42 Haushalte) X (40 Watt bulb/house) X (3 hrs/days) X (358 Tage) X (Rs 0.44/kwh) = Verbrauch (C)

C = ungefähr Rs 791 1,000/KW

Aber, weil der Rs 791 von Dorfbewohnern zum Dorf gezahlt wird, Biogas-Bedienung, es erscheint auch als ein Dorf-Nutzen d.h. Einkommen vom Verkauf von energy. Therefore, das Dorf als ein ganze Ballabwehr, die alles Geld vorher auf Kerosin-Ankäufen ausgab, (Rs 4,360) . in Hinsicht auf der bar Strömung-Position des Biogases System, der Verkauf von Elektrizität für Beleuchtung wird als behandelt Einnahmen von ungefähr Rs 791.

Eine Folge von Preisen und Nutzen, die zu jedem Modell erzählt wird, erfordert ausführlicherer explanation. Labor Preise für die anderen Modelle ist wie folgt:

Modellieren Sie 1: Cooking, das Beleuchten und das Pumpen,

1 geschickter laborer/supervisor = (Rs 7.50/day) X (363 Tage) = Rs 2,737.50

3 unerfahrene Arbeiter = (Rs 5/day) X (3 Personen) X (365 days) = +5,475.00

Total Arbeit-Preise = Rs 8,212.50

Modellieren Sie 2: Cooking, beim Beleuchten, der pumpt, und Bumsen Mühle Bedienung

und

Modellieren Sie 3: Lighting, das Pumpen und Bumsen Mühle Bedienung

Same als Modell 1 = Rs 8,212.50 Plus der Preis von 1 Aufseher bei (Rs 300/month) X (12 Monate) = 3,600.00 Total = Rs 11,812.50

Diese Arbeit-Preise werden in den bar Strömung-Kalkulationen widergespiegelt. Aber in den Dorf-Nutzen-Kalkulationen wird es für angenommen Zwecke von Einfachheit und Mangel von eigentlichen Fakten, die führen, zahlten das System zu operieren wird innerhalb des Dorfes selbst ausgegeben werden. Deshalb sind wirtschaftliche " Preise " zum Dorf cancelled durch ein gleiche Menge von Dorf "-Nutzen ", die sich von jenen ansammeln würden, Löhne, die eindeutig auf Dorf-Gütern und services. Dieses ausgegeben werden, ist ein unfeiner oversimplification komplexen Kapitales flows. However, gegeben die Disziplinen von Ausmaß, die betroffen werden, dieser Ansatz, werden Sie für unsere Zwecke genügen.

Bedienung und Aufrechterhaltung kostet für jedes Modell, wird in gezeigt Tisch VI-5.

Tisch VI-5 Jährliche Bedienung und Aufrechterhaltung-Preise

Model 1 Model 2 Model 3

DIGESTER MAINTENANCE 250.00 250.00 250.00

Diesel Brennstoff (ein) für das Starten von pumpset 79.75 79.75 79.75 Generator 724.95 724.95 724.95 bumsen Mühle -- -- --

Schmierung-Öl (b) für das Starten von pumpset 47.25 47.25 47.25 Generator 429.60 429.60 429.60 bumsen Mühle -- 240.00 240.00

Roher Materieller Ankauf (c)-- 4,800.00 4,800.00

(ein) EIN 5 hp, den doppelter Brennstoff-Motor .05 Liter Diesel fuel/BHP/hour erfordert. Bei Rs 2.70/liter kostet ein 5 hp-Motor Rs 0.675/hr zu operieren Sie. Diesel Brennstoff-Verbrauch-Zahlen werden durch hergeleitet:

Pumping: (20 minutes/day) X (358 Tage) X (Rs 675) = 79.75 Generator: (3 hours/day) X (358 Tage) X (Rs 675) = 724.95 Ball Mill: (2 hours/day) X (300 Tage) X (Rs 675) = 405.00

(b) Ähnlich kostet Schmierung für einen 5 hp-engine/hr, ist: (.008 Liter lube-oil/BHP/hr) X (Rs 10/liter von Öl) X (5 hp) = Rs .40. , den Dieser Preis mal durch das gleiche Laufen vervielfacht wird, wie gezeigt über.

(c) 24,000 kg von Kalk wird von einem nahegelegenen Dorf bei gekauft werden Rs 0.20/kg, und wird mit den Schalen des Boden-Reises zu gemischt werden produzieren Sie Zement.

Schließlich werden wir annehmen, daß das überzählige Gas in erzeugte, das maximaler Ausgabe-Plan könnte beim gleichwertigen Dieselöl verkauft werden oder Elektrizität-Preis, und diese Forderung wird bleiben, gehen Sie auf und ab mit Versorgung. , den Dies eine potentiell große Quelle von Einnahmen darstellt, zum system. zerlegt Die Umwandlung für die gleichwertigen Preise von Dieselöl und Elektrizität kann kalkuliert werden wie folgt:

Überzähliges Gas verkaufte als diesel., als der Der Wert überzähligen Gases verkaufte, Diesel gleicht dem Unterschied zwischen dem Preis vom Laufen ein Motor auf Biogas und dem Preis vom Starten davon auf Diesel Brennstoff, als wird in Tisch-VI-6 gezeigt.

Tisch VI-6 Brennstoff Preise vom Erzeugen von 1 BHP mit einem Dieselöl und ein Doppelter Brennstoff-Motor

Üblicher Doppelter Brennstoff Diesel Motor Biogas Motor

Diesel fuel (.25 liters/BHP/hr) (.05 liters/BHP/hr) konsumierter X Rs 2.70 = Rs .68 X Rs 2.70 = Rs .14

Das Schmieren von (.015 liters/BHP/hr) (.008 liters/BHP/hr) ölen Sie consumed X Rs 10 = Rs .15 X Rs 10 = Rs .08

Combined Preis von Diesel Combined Preis von Dieselöl Totaler fuel und lubricating betanken und das Schmieren ölen = Rs .83 Öl = Rs .22

Der totale Unterschied im kombinierten Preis Diesel Brennstoffes und Öl für einen üblichen Diesel Motor schmierend und für ein doppelt betanken Sie, Biogas-Motor ist Rs 0.83-Rs 0.22 = Rs 0.61/BHP/hr. EIN doppelter Brennstoff-Biogas-Motor bewahrt Rs 0.61 so in, betanken Sie und das Schmieren Öl kostet jede Stunde, die es operiert.

Wir wissen, daß 0.42 [m.sup.3] von Biogas wird einen BHP/hr zu erzeugen gebraucht. Wir können die folgende Formel benutzen, um das Gegenstück zu kalkulieren Diesel Price/[m.sup.3] (EDP/[m.sup.3]):

(0.42 [M.SUP.3] BIOGAS/BHP/HR) X (EDP/[M.SUP.3]) = RS 0.61.

EDP/[M.SUP.3] = RS 0.61 = RS 1.48/[M.SUP.3] RS 0.42/[M.SUP.3]

Dies zeigt, daß Biogas competitive mit Diesel Brennstoff ist, wenn es kann nicht bei einem Preis größer als Rs 1.48/[m.sup.3 verkauft werden] . This Kalkulation Verwendungen aktuelle Preise und nimmt an, daß ein doppelter Brennstoff-Motor werden Sie durch Hälfte von der Menge vom Schmieren von Öl reduzieren, die konsumiert wird.

Überzähliges Gas verkaufte als electricity., den Der Wert überzähligen Gases verkaufte, als Elektrizität kalkuliert wird, indem man den Preis vom Laufen gleichsetzt, ein Diesel Generator mit Biogas mit dem Preis vom Kaufen eines kwh vom zentralen grid. wissen Wir, daß 1 BHP = .74 kwh, das Laufen, Preis vom Operieren eines Diesel Motors, um 1 BHP-hr zu produzieren = Rs .22 (von über), und der örtliche Preis von Elektrizität ist Rs .44/kwh. Deshalb, der gleichwertige Elektrizität-Preis (EEP) = (.42 [m.sup.3]/BHP/hr) x (EEP/[m.sup.3]) + Rs 0.22 = (.74 kwh/BHP) x (Rs .44) = Rs .25.

Die Analyse von einer Energie oder einem Entwicklung-Projekt ist nur als gut als die Qualität von seinem assumptions. begraben Viele Studien diese Annahmen in obskuren appendices. Conclusions und Verallgemeinerungen im Körper solcher Studien gemacht, wird selten zu unterworfen ein kritisches Auge; stattdessen werden sie vom Leser genommen wie gegeben. Dieses Studium schließt die ausführlichen dazwischenliegenden Kalkulationen für ein die Modelle, die den Leser erleichterten, verstehen und Kritik vom simulations. Einige der Notenschriften-- wie die Verwendung von das unterstreichen Sie (_) Zeichen-- sind awkward., in denen Ihnen geschrieben wird, dieser Weg, in Aussehen zu den Computer-Ausdrücken zu korrespondieren im Anhang, der die ausführliche Grundlinie-Simulation beschreibt, für all die models. Readers, was nicht in interessiert werden, das mathematisch Abstammung von den NPV und den Vergeltung-Kalkulationen darf hüpfen Sie zu Seiten 61-62 und entrahmen Sie die linke Säule für einen Sinn von den Schlüssel-Nutzen und costs. Conclusions von der Analyse fangen Sie auf Seite 75 an.

Tisch VI-7 zeigt die Notenschrift, einschließlich aller dauernden Werte, das wird durch die Analyse benutzt, um alle System-Variablen zu beschreiben für die drei Modelle unter jedem Plan.

Tisch VI-7 Analyse, Alle System-Variablen zu beschreiben

D = Totaler Biomasse-Ertrag pro annum, korrigierte für das Handhaben Verluste und System-deprimiert-Rhythmus als eine Funktion von den minimierten Cost oder maximierte Ausgabe-Plan.

D_L = Dieselöl erforderte für das Starten eines Generators, der gesetzt wird, (genset) pro annum: (.05 LITERS/HR/BHP) X (3 HRS) X (5 HP) (358 Tage) = 268.5 Liter.

D_LC = Preis vom digester, Gas-Halter, und solarem Wasser Heizung, als eine Funktion von System-Kapazität.

D_P = Dieselöl erforderte für Pumpe-Bedienung pro annum: (.05 liters/hr/BHP) X (5 hp) X (20 min/day) X (358 Tage) = 29.5 Liter.

D_RC = Dieselöl erforderte für das Starten der Ball-Mühle, die zu benutzt wird, produzieren den Zement von Reis: (.05 LITERS/HR/BHP) X (5 HP) X (2 hrs X (300 Tage) = 150 Liter.

E = Preis aller Zubehöre, Verbindungen, elektrisch, Verdrahtung, Schutze, pumpsets, genset-Gas-Brenner, und verschiedene Ausrüstung, als eine Funktion von Aufgaben zu sein trat in den drei Modellen auf.

G = Der Gas-Ertrag von .0475 [m.sup.3]/kg frische Biomasse.

G_C = Gas erforderte für das Kochen früher pro annum. Calculated as ungefähr 11,425 [m.sup.3].

G_L = Gas erforderte für elektrische Beleuchtung pro annum = 2,255 [m.sup.3] Biogas (vorher kalkulierte).

G_P = Gas erforderte für das Pumpen von Wasser = 251 [m.sup.3] (vorher kalkulierte).

G_RC = Gas erforderte für das Operieren der Ball-Mühle, die benutzt wird, in der Produktion vom Schale-Zement von Reis pro year: 1,260 [m.sup.3] Biogas (vorher kalkulierte).

IA = Geringfügige Zunahme in landwirtschaftlichem Einkommen wegen Nährstoffes und Humus stellen von Biogas-slurry als eine Funktion zufrieden von totaler Quantität organischen Materials verdaute, in RUPEES/ANNUM. , Obwohl der eigentliche Wert von IA schwanken wird, wegen des Verändern von Ernte gibt nach und Markt-Preise, IA wird als eine Konstante wegen Einfachheit behandelt.

L = Wirtschaftliche Preise bei einer Funktion der anderen Modelle, in RUPEES/YEAR.

LO_P = Lubricating Öl für das Pumpen pro annum: (.008 liters/BHP/hr) X (5 hp) X (20 min/day) X (358 Tage) = 4.7 Liter.

LO_L = Lubricating Öl für das Beleuchten pro annum: (.008 liters/BHP/hr) X (3 hrs) X (5 hp) X (358 Tage) = 43 Liter.

LO_RC = Lubricating Öl für das Beleuchten pro annum: (.008 liters/BHP/hr) X (2 hrs) X (5 hp) X (300 Tage) = 24 Liter.

SIEHE = Total jährlicher Preis vom Schmieren von oil: SIEHE P + SIEHE L + SIEHE RC.

M = Material Preis (Kalk) für das Herstellen die Schale von Reis kitten, in rupees/year.

N = Das wirtschaftliche Leben des system: 15 Jahre.

N_LC = Periode, in der der Kredit amortisiert werden wird,: fünf Jahre. P = Preis von Verteilung-Pipeline, das Kochen von Gas zu liefern: RS 10,000.

P_D = Einheit Preis Diesel Brennstoffes bei Rs 2.70/liter.

P-DS , den = Einheit Preis überzähliger Energie als Dieselöl bei Rs verkaufte, 148/[m.sup.3] oder Rs .74/[m.sup.3].

P-ES , den = Einheit Preis überzähliger Energie als Elektrizität bei Rs verkaufte, .44/kwh, die aktuelle Rate in Karnataka, bei Rs .2.5/[m.sup.3].

P-FW = Einheit Preis von Brennholz bei Rs .04/kg.

P-K = Einheit Preise von Kerosin bei Rs 2.25/liter.

P-SIEHE Einheit Preis vom Schmieren von Öl bei Rs 10.00/liter.

R = Einnahmen von kommerziellen Bedienungen-- die jährlichen Verkäufe vom Schale-Zement von Reis. Die Pura Dorf Bedienung Hoffnungen , 80 tonnes vom Schale-Zement von Reis pro Jahr zu produzieren. , den Dies bei Rs 400/tonne verkauft werden wird, oder eine Gesamtsumme von RS 32,000. Für die Zwecke von Analyse, die Wirkungen von vier Niveaus jährlicher Verkäufe-- Rs 0, Rs 10,000, Rs, 20,000, und Rs 30,000-- sind calculated. Zu gewesen vereinfachen die Analyse, Einnahmen wird übermäßig dauernd gehalten timen. In Wirklichkeit, es würde mit Forderung schwanken.

R-LC = Zinssatz von Kredit, der bei beiden 4 Prozent kalkuliert wird, und 10 Prozent.

Die folgenden Gleichungen sind für bestimmt dazwischenliegend benutzt worden Kalkulationen:

1. Einjährige Pflanze, die sich Preis-Kalkulationen wiederholt,

Kapital kostete von System (K) = (D___LC) + P + E + das Amortisation Koeffizient (ein funktionieren von N_LC) und (R_LC), wie vorher erklärt).

Cost von Dieselöl für Operat- = (P__D) X [(D__P) + (D__L) + ing das System (DF) D_RC)].

Cost vom Schmieren von Öl = (P__L) X [(LO__L) + (LO__P) + für Betriebssystem (SIEHE) (LO_RC)].

Cost von Bedienung und = L + M + Rs 250 (verschieden Aufrechterhaltung jährliche Aufrechterhaltung).

2. Einjährige Pflanze Nutzen Kalkulationen

Energy bewahrte von reduziertem = (P K) X 1,983 Liter von Kerosin Verbrauch Kerosin bewahrte jährlich

Energy bewahrte von reduziertem = (150,000 kg) X (.04) X (P_FW), Brennholz Verbrauch wie vorher erklärt.

Total Gas produzierte Annu- = D X G. verbinden (G-T)

Überschuß Gas Verfügbarer = (G T)-[(G C) + (G L) + (G P) + Annually (G S) (G_RC)].

Sale von Überzählige Gas Schwindel- = (G_S) X (P DS) X (0.9) . The verted zu Diesel (0.9) ist ein Verwendung-Faktor, seit nicht alle Energie produzierte würde , würde benutzt.

Sale von Überzählige Gas Schwindel- = (G_S) X (P__DS) X (0. 9), als verted zu Elektrizität erklärte oben.

3. Net Nutzen-- kostet zu = [Aufwände, die Von bewahrt werden, reduzierten Dorf Consumption von Kerosin und Brennholz + IA + (Verkäufe von Surplus Energie bei ein von beiden Dieselöl oder Elektrizität Gegenstück Price) + R]-[Jährliches Kapital Cost + Diesel Preis + SIEHE + M + Rs 250] . Labor, den Preise ausgeschlossen werden, von dieser Kalkulation als erklärte earlier. Der Rs 250 ist für routinemäßige Aufrechterhaltung.

Schließlich, obwohl alle Preise auf der Basis von kalkuliert werden, das System, das bei voller Kapazität operiert, wir werden das dort annehmen werden Sie sein, periodische Aufrechterhaltung verschiebt, und daß das System wird, liefern Sie kein Gas jeden Tag jeder year., den Dies die Menge beeinflussen wird, von überzähligem Gas verfügbar, und wird die Nutzen reduzieren, die erkannt werden, von Brennstoff-Spareinlagen von Brennholz, Kerosin, etc. Die tägliche Menge von Biomasse noch wird ins System gefüttert werden, deshalb wird das IA bleiben Sie unaffected. Seit den Schale Zement Bedienung Läufen des Reises nur 300 Tage ein Jahr, die Woche Aufrechterhaltung wird zu angenommen kommen Sie während des 65-Tages lockerer period. vor, um die Kalkulationen zu korrigieren für das System Zeit entlang reduzierte " Energie, die von bewahrt wird, Kerosin und Brennholz-Verbrauch, und Verkauf überzähligen Gases ist vervielfachte bis eine Woche, die von 52 Wochen geteilt wird, = 0.981. Diskussion vom Modellieren von Ergebnissen

Es interessiert uns hauptsächlich in ob oder nicht die Biogas-Systeme früher beschrieben, ermöglichen Sie dem Dorf, " dran besser zu sein. Dies wird vom bestimmten NPV gemessen, wie früher erklärt. Wir auch studiert, ob die Systeme genügende Einnahmen erzeugen, um ihr Operieren zu decken und Kapital kostet, als gemessen durch die undiscounted-Vergeltung period., den Das Computer-Programm entwickelte, denn diese Analyse wurde entworfen, um dem Benutzer zu zu ermöglichen modifizieren Sie keine der 27 Variablen, um abzusondern und zu untersuchen ihr Wirkung auf wirtschaftlichem performance. Für die Zwecke davon Analyse, zwei Haupt Arten von Variablen wurden untersucht.

1. Der Zinssatz des Kredites (R_LC) wurde um 4 Prozent untersucht und 10 Prozent für alle Modelle.

2. Die System-Einnahmen für die Modelle, der Verkauf überzähligen Gases (P_DS), und die Einnahmen vom Verkauf vom Schale-Zement von Reis (R) werden Sie bei verschiedenen Niveaus gesetzt. Revenue vom Verkauf von begasen, verfügbar nur in den maximalen Ausgabe-Plänen für alle modelliert, wurde bei Null untersucht, sowie beim Gegenstück zeichnen of: Diesel Brennstoff aus (Rs 1.48/[m.sup.3]), Hälften das Gegenstück zeichnen von Diesel Brennstoff aus (Rs .74/[m.sup.3]), und der gleichwertige Preis von Elektrizität (Rs .25/[m.sup.3] Revenue vom Verkauf von Reis schälen, Zement wurde in Modelle 2 und 3 bei Null, Rs 10,000, gesetzt 20,000, und 30,000. Modellieren Sie, 1 hat keine Bereitstellungen für das Laufen ein Industrie.

Außerdem, die Wirkung von ein theoretisch technologisch brechen-durch , daß irgendwie reduziert den Preis des digesters durch 50 Prozent (1/2 D_LC) war examined. In dieser Simulation, Interesse, Raten und Einnahmen vom Verkauf vom

Schale-Zement von Reis variieren, als erklärte früher, und Einnahmen vom Verkauf überzähligen Gases werden Sie bei Null und dem Diesel Gegenstück gesetzt.

Die Ergebnisse von diesen Kombinationen anderen Interesses Raten, Verkäufe überzähligen Gases, Verkäufe vom Schale-Zement von Reis, und digester-Preise werden im Zusammenfassung-Tische-VI-10a durch gezeigt VI-10d.

Vor dem Diskutieren der Ergebnisse dieser Analyse in Detail, es muß erinnert werden, daß alle Zahlen rauh und anzeigend sind, nur von Disziplinen von magnitude. zum Beispiel, im Einschätzen der NPV glaubt, es ist zu Notiz höchst wichtig ob oder nicht die Werte sind bestimmt und " groß, " wie mehr als Rs 10,000. , den Dies uns ermöglicht, mit vernünftiger Zuversicht anzugeben, ob ein besonderes Biogas-System ein Dorf mit bereitstellen würde, ein netto Gewinn.

Vergeltung-Zahlen müssen mehr exactly. Als die Fakten angesehen werden werden Sie zeigen, Unterschiede im Kredit-Rückzahlung-Zeitplan, amortisierte über fünf Jahre mit einer einjährigen Anmut-Periode, dramatisch beeinflussen Sie die Fähigkeit von Systemen, für themselves. Keine zu bezahlen System, das im ersten Jahr den Kredit nicht zurückbezahlt, außerdem zum Decken seiner operierenden Preise, wird das Arbeiten erfordern Kapital von einer Quelle, die zum Biogas-System extern ist. Obwohl das System für sich im langen Lauf bezahlt, das bar Strömung, die von seiner Bedienung erzeugt wird, ist vielleicht zu ungenügend treffen Sie kurzfristigen Schulden-Dienst, besonders durch den sechsten, Jahr vom project. Thus, wenn Bedienungen fortsetzen sollten, das Defizit muß von einer externen Quelle von funds. Dieses ausgeglichen werden könnten Sie einschließen, Benutzer beauftragt oder Subventionen, wie diskutiert werden wird später.

In dieser Analyse ist das wirtschaftliche Leben von System-Bestandteilen gehaltene Konstante bei 15 Jahren für allen calculations. Der größte Quelle von Fehler hier könnte ein kürzeres Leben des Dieselöles sein Motor. , Aber mit richtiger Aufrechterhaltung und der reduzierten Verschlechterung beobachtete in Laboratorium-Motoren, die auf Biogas, eine Ausrüstung, gestartet werden, Leben von 15 Jahren scheint, reasonable. der 144 Fälle untersuchte, es gab sieben, in denen die Vergeltung nur in vorkam, das neuntes Jahr oder later. In jenen sieben Fällen, ein 10-Jahr wirtschaftlich Leben für System-Bestandteile würde bedeuten, daß das Projekt würde, seien Sie nicht finanziell durchführbar.

Die Grund Herausforderung zu irgendeinem Dorf, das auf einschifft, ein großangelegt Biogas-Projekt sollte das laufende Kapital natürlich decken Preise vom system. Tische VI-8 und VI-9 unter Show diese Preise in irgendeinem detail. Die Zahlen in diesen Tischen werden genommen von der ausführlichen Grundlinie Nutzen-kostet Kalkulationen, die in gefunden werden, die fotokopierten Computer-Ausdrücke im Anhang.

Zinssätze werden in Kürze in größerer Tiefe diskutiert werden. Aber, wenn das Kapital für das System bei geborgt würde, das höher Rate von 10 Prozent, die jährliche bar Strömung während der Rückzahlung, vom Kredit wären nur 8-10 Prozent höher als wenn das Geld wurde bei der vorgezogenen Rate für Verbände von 4 Prozent erhalten (wie in Tisch-VI-8 gezeigt) . angesichts der Summe von Geld kompliziert, ist das Interesse nicht von großer Wichtigkeit.

Tisch VI-8

Grundlinie Fakten: Einjährige Pflanze, die Defizit operiert, (in Rupien) für modelliert 1-3 (Voller Preis Digesters)

MODEL 1

Jahre kostete Min. Max. Ausgabe 1, 7-15 8,993 8,993 2-6 bei 4 prozentigen interest 21,718 23,672 bei 10 prozentigem Interesse 23,936 26,231

MODEL 2

YEARS[\N MIN. Kosten Sie Max. Ausgabe 1, 7-15 18,038 18,038 2-6 bei 4 prozentigen interest 32,863 34,458 bei 10 prozentigem Interesse 35,448 37,320

MODEL 3

Jahre kostete Min. Max. Ausgabe 1, 7-15 18,038 18.038 2-6 bei 4 prozentigen interest 28,258 32,211 bei 10 prozentigem Interesse 30,040 34,683

Ähnlich, wie in Tisch-VI-9 gezeigt, wenn die Preise des digester werden Sie in Seite wegen eines technologischen Durchbruches, die einjährige Pflanze, geschnitten in bar Defizite während Rückzahlung der Kredit-Auswahl von nur 2-11 Prozent weniger, als jene mit dem digester bei " voll " erhielten, Preis. Seit den anderen reparierten Preisen der Systeme sind so groß, Spareinlagen, die vom Reduzieren der digester-Preise resultieren, sind überraschend banal wenn sich über der Fünfjahresen Kredit-Rückzahlung ausgebreitet hat Periode.

Keine der Systeme-Bezahlung für sich als ein Ergebnis von in bar Spareinlagen, die direkt von operations. Savings " hergeleitet werden, leiteten her würden Sie reduzierten Brennstoff und Dünger direkt von Bedienungen " einschließen Verbrauch-Aufwände und, technisch, irgendein Multiplikator Wirkung, die von der alternativen Verwendung bewahrten Kapitales aufhält. Es würde keine Einnahmen vom Verkauf von Überschuß einschließen begasen Sie, überzähliger slurry, oder Produkte oder Dienste stellten durch Industrien bereit laufen Sie auf den gas. Dieser Unterschied zwischen Spareinlagen und Einnahmen sind wichtig, weil die Spareinlagen weit weniger sein werden, wahrscheinlich zu schwanken als Einnahmen, die von Markt beeinflußt werden, Mächte. Savings wird sich so lang wie Forderung ansammeln, Preise, und System Aufführungen machen nicht, decline. der drei Modelle untersuchte, modellieren Sie 1 nur (das Kochen von Gas, elektrischer Beleuchtung, und Dorf-Wasser pumpend) Erträge ein bestimmter NPV vom direkten Spareinlagen Ansammeln zum Dorf im Verlauf der 15 operierenden Jahre des Systems (sehen Sie Tisch VI-8). , den Die Größe vom NPV leicht für die Systeme vergrößert, mit digesters bei Hälfte cost. Only im Fall des Modells 3 maximales Ausgabe-System (mit Kapital, das um 4 Prozent geborgt wird,) macht ein negativer NPV wird, positive. Yet glätten hier, der NPV ist ein unbedeutender Rs 1,497. Sogar ohne direkte Einnahmen von Bedienungen, 11-er Modell 1 Dorf-Gewinne wirtschaftlich vom Konstruieren der system. natürlich ist es vielleicht zu etwas ungerecht kritisieren Sie, ein Dorf-System entwarf, um eine kleine Industrie zu starten wenn die vorhergesagte Einnahmen von der Industrie willkürlich gesetzt wird, bei Null. However, die kritische Wichtigkeit dieser Einnahmen ist unterstrich durch das Machen damit.

Tisch VI-9

Grundlinie Fakten: Einjährige Pflanze, die Defizit operiert, (in Rupien) für modelliert 1-3, mit Digester Costs Reduced 50 Prozent

MODEL 1

Jahre Min. Kosten Sie Max. Ausgabe 1, 7-15 8,893 8,893 2-6 bei 4 prozentigen interest 20,213 21,190 bei 10 prozentigem Interesse 22,169 23,316

MODEL 2

Jahre kostete Min. Max. Output[N] 1, 7-15 18,038 18,038 2-6 bei 4 prozentigen interest 31,178 31,976 bei 10 prozentigem Interesse 33,496 34,406

MODEL 3

Jahre kostete Min. Max. Ausgabe 1, 7-15 18,038 18,038 2-6 bei 4 prozentigen interest 27,753 29,729 bei 10 prozentigem Interesse 29,447 31,768

Mit allen diese Warn Notizen, wir bewegen uns jetzt, um zu untersuchen das wirtschaftliche Aufführung der Biogas-Systeme, beim ander Benutzen, Niveaus jährlicher Einnahmen erhielten von entweder dem Verkauf von überzähliges Gas oder der Verkauf vom Schale-Zement von Reis (oder beide) . All Fakten kann in-Tische-VI-10a durch VI-10d hinunter gefunden werden.

Tisch VI-10a Netto Gegenwärtiger Wert (NPV) und Vergeltung-Periode bei Anderen Zinssätzen für die Drei Modelle ohne Einnahmen von Verkäufen von Reis-Schale-Zement

Note: NPV in Rupien wird aufgezählt, daß first. Calculations ein 15-Jahr-Leben des Systems annehmen. Vergeltung-Periode in Jahren ist in parentheses., Wenn das System über 15 Jahre nicht zurückzahlen wird, (0) wird aufgezählt.

MODEL ZWEI MODELL ONE KOCHEN, LIGHTING MODEL DREI INTERESSIEREN SIE RATE BIOGAS COOKING & DAS BELEUCHTEN VON & INDUSTRIE LIGHTING & INDUSTRIE VON DEM LOAN PREIS kosteten Min Max Output Min Cost Max Output, die Min Max Output kosteten, (R_LC) (Rs/[m.sup.3) Model Model Modell Modell Model Model

4% 0.00 14,454 33,512 -30,274 -13,902-44,577-7,057 (0) (0) (0) (0) (0) (0)

4% 0.25 50,180 680 26,438 (0) (0) (0)

4% 0.74 82,849 29,261 92,087 (0) (0) (0)

4% 1.48 132,187 72,425 191,231 (0) (0) (9)

10% 0.00 6,809 24,692 -39,182-23,768 -50,718 -15,573 (0) (0) (0) (0) (0) (0)

10% 0.25 41,360 -9,186 17,921 (0) (0) (0)

10% 0.74 74,029 19,395 83,571 (0) (0) (0)

10% 1.48 123,366 62,558 182,715 (0) (0) (11)

4% = Zinssatz beauftragte zu associations. 10% = Höherer Zinssatz. Rs 0/[m.sup.3] nehmen Sie keine Einnahmen vom Verkauf von Biogas an; Rs 0.25/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis von Elektrizität; Rs 0.74/[m.sup.3] = Hälfte Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes; Rs 1.48/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes.

Tisch VI-10b Netto Gegenwärtiger Wert (NPV) und Vergeltung-Periode bei Anderen Zinssätzen für die drei Modelle Mit Einnahmen von Rs 10,000 von Verkäufen von Reis-Schale-Zement

Note: NPV in Rupien wird aufgezählt, daß first. Calculations ein 15-Jahr-Leben des Systems annehmen. Vergeltung-Periode in Jahren ist in parentheses., Wenn das System über 15 Jahre nicht zurückzahlen wird, (0) wird aufgezählt.

MODEL ZWEI MODELL ONE KOCHEN, LIGHTING MODEL DREI INTERESSIEREN SIE RATE BIOGAS COOKING & DAS BELEUCHTEN VON & INDUSTRIE--BELEUCHTUNG & INDUSTRIE VON DEM LOAN PREIS kosteten Min Max Output, die Min Max Output Min Cost Max Output kosteten, (R_LC) (Rs/[m.suup.3) Modell Model Model Modell Modell Model

4% 0.00 45,788 62,159 31,485 69,004 (0) (0) (0) (0)

4% 0.25 76,741 102,499 (0) (0)

4% 0.74 105,322 168,149 (0) (15)

4% 1.48 148,486 267,293 (0) (1)

10% 0.00 36,880 52,293 25,344 60,488 (0) (0) (0) (0)

10% 0.25 66,875 93,983 (0) (0)

10% 0.74 95,456 159,632 (0) (0)

10% 1.48 138,620 258,776 (0) (1)

4% = Zinssatz beauftragte zu associations. 10% = Höherer Zinssatz. Rs 0/[m.sup.3] nimmt keine Einnahmen vom Verkauf von Biogas an; Rs 0. 25/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis von Elektrizität; Rs 0.74/[m.sup.3] = Hälfte Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes; Rs 1.48/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes. Tisch VI-10c Netto Gegenwärtiger Wert (NPV) und Vergeltung-Periode bei Anderen Zinssätzen für die Drei Modelle Mit Einnahmen von Rs 20,000 von Verkäufen von Reis-Schale-Zement

Note: NPV in Rupien wird aufgezählt, daß first. Calculations ein 15-Jahr-Leben des Systems annehmen. Vergeltung-Periode in Jahren ist in parentheses., Wenn das System über 15 Jahre nicht zurückzahlen wird, (0) wird aufgezählt.

MODEL ZWEI MODELL ONE COOKING, BEIM BELEUCHTEN VON MODEL DREI, INTERESSIEREN SIE RATE BIOGAS COOKING & DAS BELEUCHTEN VON & INDUSTRY LIGHTING & INDUSTRIE VON DEM LOAN PREIS kosteten Min , den Max Output Min Max Output Min Cost Max Output kosteten, (R_LC) (Rs/[m.sup.3]) Model Model Modell Modell Model Model

4% 0.00 121,849 138,220 107,546 145,066 (0) (0) (0) (0)

4% 0.25 152,803 178,560 (0) (12)

4% 0.74 181,384 244,210 (11) (1)

4% 1.48 224,547 343,354 (7) (1)

10% 0.00 112,941 128,354 101,405 136,549 (0) (0) (0) (0)

10% 0.25 142,936 170,044 (0) (14)

10% 0.74 171,518 235,693 (13) (1)

10% 1.48 214,681 334,837 (8) (1)

4% = Zinssatz beauftragte zu associations. 10% = Höherer Zinssatz. Rs 0/[m.sup.3] nimmt keine Einnahmen vom Verkauf von Biogas an; Rs 0.25/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis von Elektrizität; Rs 0.74/[m.sup.3] = Hälfte Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes; Rs 1.48/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes.

Tisch VI-10d Netto Gegenwärtiger Wert (NPV) und Vergeltung-Periode bei Anderen Zinssätzen für die Drei Modelle Mit Einnahmen von Rs 30,000 von Verkäufen von Reis-Schale-Zement

Note: NPV in Rupien wird aufgezählt, daß first. Calculations ein 15-Jahr-Leben des Systems annehmen. Vergeltung-Periode in Jahren ist in parentheses., Wenn das System über 15 Jahre nicht zurückzahlen wird, (0) wird aufgezählt.

MODEL ZWEI MODEL EIN KOCHEN, BEIM BELEUCHTEN VON MODEL DREI, INTERESSIEREN SIE RATE BIOGAS COOKING & DAS BELEUCHTEN VON & INDUSTRY LIGHTING & INDUSTRIE VON DEM LOAN PREIS kosteten Min , den Max Output Min Max Output Min Cost Max Output kosteten, (R_LC) (Rs/[m.sup.3]) Model Model Modell Modell Model Model

4% 0.00 197,910 214,281 183,607 221,127 (7) (7) (1) (1)

4% 0.25 228,864 254,621 (1) (1)

4% 0.74 257,445 320,271 (1) (1)

4% 1.48 300,608 419,415 (1) (1)

10% 0.00 189,002 204,415 177,466 212,610 (8) (9) (1) (7)

10% 0.25 218,998 246,105 (7) (1)

10% 0.74 247,579 311,754 (1) (1)

10% 1.48 290,742 410,899 (1) (1)

4% = Zinssatz beauftragte zu associations. 10% = Höherer Zinssatz. Rs 0/[m.sup.3] nimmt keine Einnahmen vom Verkauf von Biogas an; Rs 0.25/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis von Elektrizität; Rs 0.74/[m.sup.3] = Hälfte Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes; Rs 1.48/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes.

Tisch VI-11a Netto Gegenwärtiger Wert (NPV) und Vergeltung-Periode bei Anderer Zement-Einnahmen und Zinssätzen Mit dem Preis vom Digester Reduced durch Hälften

Note: NPV in Rupien wird aufgezählt, daß first. Calculations ein 15-Jahr-Leben des Systems annehmen. Vergeltung-Periode in Jahren ist in parentheses., Wenn das System über 15 Jahre nicht zurückzahlen wird, (0) wird aufgezählt.

EINNAHMEN MODEL ZWEI FROM INTEREST MODELL ONE KOCHEN, LIGHTING MODEL DREI CEMENT RATE OF BIOGAS COOKING & DAS BELEUCHTEN VON & INDUSTRIE--BELEUCHTUNG & INDUSTRIE SALES DER LOAN PREIS, den Min Max Output Min Cost Max Output kosteten, die Min Max Output kosteten, (Rs) (R_LC) (Rs/[m.sup.3]) Model Model Modell Modell Model Model

0 0.04 0.00 19,641 42,566 -24,468-5,348-42,835 1,497 (0) (0) (0) (0) (0) (0)

0 0.04 1.48 141,740 80,978 199,785 (0) (0) (8)

0 0.10 0.00 12,899 34,737-32,364-13,723 -48,672 -5,528 (0) (0) (0) (0) (0) (0)

0 0.10 1.48 133,411 72,603 192,760 (0) (0) (9)

10,000 0.04 0.00 51,593 70,713 33,226 77,558 (0) (0) (0) (0)

10,000 0.04 1.48 157,039 275,846 (0) (1)

10,000 0.10 0.00 43,697 62,338 27,389 70,533 (0) (0) (0) (0)

10,000 0.10 1.48 148,665 268,821 (0) (1)

4% = Zinssatz beauftragte zu associations. 10% = Höherer Zinssatz. Rs 0/[m.sup.3] nimmt keine Einnahmen vom Verkauf von Biogas an; Rs 0.25/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis von Elektrizität; Rs 0.74/[m.sup.3] = Hälfte Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes; Rs 1.48/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes.

Tisch VI-11b Netto Gegenwärtiger Wert (NPV) und Vergeltung-Periode bei Anderer Zement-Einnahmen und Zinssätzen Mit dem Preis vom Digester Reduced durch Hälften

Note: NPV in Rupien wird aufgezählt, daß first. Calculations ein 15-Jahr-Leben des Systems annehmen. Vergeltung-Periode in Jahren ist in parentheses., Wenn das System über 15 Jahre nicht zurückzahlen wird, (0) wird aufgezählt.

EINNAHMEN MODEL ZWEI FROM INTEREST MODELL ONE KOCHEN, LIGHTING MODEL DREI CEMENT RATE OF BIOGAS COOKING & DAS BELEUCHTEN VON & INDUSTRIE--BELEUCHTUNG & INDUSTRIE SALES DER LOAN PREIS, den Min Max Output Min Cost Max Output kosteten, die Min Max Output kosteten, (Rs) (R_LC) (Rs/[m.sup.3]) Model Modell Modell Model Model Modell

20,000 0.04 0.00 127,654 146,774 109,288 153,619 (0) (0) (0) (0)

20,000 0.04 1.48 233,100 351,907 (1) (1)

20,000 0.10 0.00 119,759 138,339 103,450 146,594 (0) (0) (0) (0)

30,000 0.10 1.48 224,726 344,882 (7) (1)

30,000 0.04 0.00 213,715 222,835 185,349 229,680 (1) (1) (1) (1)

30,000 0.04 1.48 309,162 427,969 (1) (1)

30,000 0.10 0.00 195,820 214,460 179,511 222,655 (7) (7) (1) (1)

10,000 1.10 1.48 300,787 420,943 (1) (1)

4% = Zinssatz beauftragte zu associations. 10% = Höherer Zinssatz. Rs 0/[m.sup.3] nimmt keine Einnahmen vom Verkauf von Biogas an; Rs 0.25/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis von Elektrizität; Rs 0.74/[m.sup.3] = Hälfte Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes; Rs 1.48/[m.sup.3] = Gleichwertiger Preis Diesel Brennstoffes.

Modellieren Sie 1 - das Kochen und das Beleuchten

Wie früher diskutiert, modellieren Sie, 1 hat einen bestimmten NPV in beide Minimum kostete und maximale Ausgabe cases., den Die Größe vom NPV ist, größer im maximalen Ausgabe-Fall, weil überzähliges Gas für verkauft wird, Gewinn. Unter den optimistischsten Zuständen-- mit digester Preise schnitten in Seite, der höchste Preis erhielt von Gas-Verkäufen (Rs 1.48, das Diesel Gegenstück), und das 4 prozentige Interesse schätzen Sie auf geborgtem Kapital ein-- der NPV ist Sogar Rs 140,740. damit, als in alle Fälle von Modell 1, das System ist unfähig, genügend zu erzeugen Einnahmen, für seinen jährlichen operierenden deficits. Diese zu bezahlen Defizite schwanken Jahre 1 und Jahre 7-15 von fast Rs 9,000, zu Rs 20,200-26,200 während der Kredit-Rückzahlung-Jahre, 2-6. Das System würde entweder eine Subvention oder eine Benutzer-Gebühr deshalb erfordern um Konstruktion und Bedienung zu finanzieren.

Modellieren Sie 2 - das Kochen, beim Beleuchten, und Kleine Industrie

Im Minimum kostete Fall, jährliche bar Defizite schwanken von Rs 18,000 Jahr 1 und Jahre 7-15 zu zwischen Rs 31,200-Rs 35,500 in Jahren 2-6 (sehen Sie Tische-VI-8 und VI-9) . Without Einnahmen von der Verkauf vom Schale-Zement von Reis, das System hat einen negativen NPV und können Sie nicht für itself. bezahlen, Wenn jährliche Verkäufe größer als Rs sind, 10,000, der NPV wird positive., Aber es ist nur nach Verkäufen erreichen Sie Rs 30,000 pro Jahr, das das System für sich zahlt. Das höherer Zinssatz verlangsamt Vergeltung nur von einem year. However, die Vergeltung-Periode sind 7-8 Jahre, die noch erfordern, ein externer bar source. Die eine Ausnahme dazu ist die Kombination vom halbe gekosteten digester mit einem 4 prozentigen Kredit der Bezahlungen für sich während des ersten Jahres.

Wenn das Modell, das 2 System-Kapazität gewachsen wird, um mehr unterzubringen, Biomasse-Eingabe (der maximale Ausgabe-Fall), dann die Grundlinie jährliche bar Defizite (von Tische-VI-8 und VI-9) Auswahl von Rs 18,000 in Jahren 1 und Jahren 7-15 zu Rs 32,200-Rs 37,300 in Jahre sind 2-6. NPVs bestimmt, wenn überzähliges Gas bei verkauft wird, das Preis Diesel Brennstoffes, bei Hälfte vom Preis Diesel Brennstoffes, und, von Kurs, wenn der digester-Preis halbiert wird, und überzähliges Gas wird verkauft als Diesel fuel., Wenn überzähliges Gas beim gleichwertigen Preis verkauft wird, von Elektrizität und es gibt keine Zement-Verkäufe-Einnahmen, der NPV, ist kaum mit einem 4 prozentigen loan., den Es Verneinung wird, bestimmt wenn der Kredit 10 Prozent ist, aber fällt zurück zu bestimmt zurück wenn Verkäufe-Einnahmen sind wenigstens Rs 10,000. Der maximale Ausgabe-Fall Bezahlungen unterstützen in 7-8 Jahren (das Abhängen von Zinssätzen) wenn Einnahmen ist wenigstens Rs 20,000 und wenn das überzählige Gas bei verkauft wird, der Diesel equivalent., den Es in 11-13 Jahren zurückzahlt, wenn das Gas wird bei Hälfte vom Diesel equivalent. verkauft,

die Das System nicht zahlt, zurück, wenn das Gas bei der Elektrizität gleichwertiger Preis verkauft wird. Der Hälfte-Preis-digester-Fall zahlt, unterstützen Sie im ersten Jahr wenn Einnahmen ist wenigstens Rs 20,000, wenn Gas beim Dieselöl verkauft wird, gleichwertig, und wenn der Zinssatz 4 percent. ist, den Es nimmt, sieben Jahre, wenn die Rate 10 percent. ist, Wenn Einnahmen Rs 30,000 ist, und kein überzähliges Gas wird verkauft, die Situation ist sehr wie das Minimum kostete Fall. There ist eine Vergeltung von 7-9 Jahren, oder von 1-7 Jahre, wenn die digester-Preise halved. sind, Wenn Einnahmen wenigstens ist, Rs 30,000, und wenn überzähliges Gas verkauft wird, kommt die Vergeltung während vor die ersten year. However, es gibt eine sieben-Jahr-Vergeltung wenn Gas wird bei der Elektrizität gleichwertig verkauft, und der Kredit wird gemacht um 10 Prozent.

Modellieren Sie 3 - das Beleuchten und Industrie

Basierte Jahre 1 und Jahre auf jährlichen Defiziten von Rs 18,038 7-15, und von Rs 27,700-Rs 30,000 in Jahren 2-6, der Minimum-Preis Systeme haben bestimmten NPV wenn Einnahmen vom Verkauf von Reis Schale-Zement ist wenigstens Rs 10,000., die Sie in den ersten zurückzahlen, Jahr wenn Einnahmen wenigstens Rs 30,000. sind, entwarf EIN System für der maximale Ausgabe-Fall, mit eine von beiden Einnahmen von wenigstens Rs, 10,000 oder überzählige Gas-Verkäufe (bei der Elektrizität oder dem Dieselöl gleichwertig), Shows ein bestimmter NPV wenn die Grundlinie-einjährige Pflanze Defizit ist Rs 18,030 in Jahren 1 und Jahren 7-15, und Rs 29,700-Rs 34,600 in Jahren 2-6.

Vergeltung-Perioden sind mehr complicated. Im Fall eines voll-Preises digester, beim Verkaufen von überzähligem Gas beim Diesel Gegenstück, ohne irgendeine Einnahmen von Zement-Verkäufe-Ergebnissen in einer Vergeltung von 9-11 Jahre, beim Abhängen vom Kredit rate. Unter ähnlichen Zuständen, das Reduzieren des digester-Preises durch Seite verbessert die Vergeltung stellen Sie nur leicht zu 8-9 years. Surplus auf, die Gas bei Seite verkaufte, das Dieselöl, oder Elektrizität, Gegenstück ermöglicht dem System nicht um durchführbarer financially. zu sein, Wenn kein Gas verkauft wird, aber Zement Verkäufe sind Rs 10,000, keine der Systeme-Bezahlung back. Mit Verkäufen von Rs 10,000 und überzähligem Gas verkaufte beim Diesel Gegenstück, Vergeltung kommt während des ersten Jahres für vor beide voll-und Hälfte-kosten Sie digester systems. Mit ähnlichen Zement-Verkäufen, aber mit überzähliges Gas verkaufte bei Hälfte-Dieselmotor-Gegenstück, Vergeltung kommt nur vor im fünfzehnten Jahr mit einem 4 prozentigen loan. kommt Es nicht vor bei allen um 10 Prozent oder wenn das Gas bei der Elektrizität verkauft wird, gleichwertig. Wenn kein überzähliges Gas verkauft wird, zahlt das System nicht Rücken, wenn Einnahmen von Zement-Verkäufen Rs 20,000. Beim Dieselöl sind, gleichwertig, und mit überzähligem Gas, das zusätzlich zu einem Gewinn verkauft wird, von Rs 20,000 auf Zement-Verkäufen, ein System mit ein voll- oder halfcost digester werden in den ersten year. zurückzahlen, die Das Gleiche wahr ist, mit Rs 20,000 in Zement-Verkäufen, und das überzählige Gas verkaufte bei das Hälfte-Dieselmotor gleichwertiger combination. andererseits, wenn das gleiches Niveau von Zement-Verkauf wird mit überzähligem Gas kombiniert, das bei verkauft wird, das Elektrizität-Gegenstück, es gibt nur eine 12-14 Jahr-Vergeltung nach. Wenn Zement-Verkäufe Rs 30,000 sind, und kein überzähliges Gas wird verkauft, das System zahlt, unterstützen Sie in entweder dem ersten oder siebten Jahr, das Abhängen vom Interesse rate. However, im Hälfte-Preis, digester-Fall, das

gleiche System zahlt sofort zurück, trotzdem vom Interesse rate., den Das System eine eine Jahr-Vergeltung hat, Periode, wenn Zement-Verkäufe Rs 30,000 übersteigen, und wenn überzähliges Gas ist, verkaufte bei keinen der drei Preise.

EINIGE SCHLÜSSE

Bestimmte Verallgemeinerungen können von den Zusammenfassung-Fakten in gemacht werden Tische VI-10a durch VI-10d:

1. der 144 anderen Wege in dem die drei Modelle von Biogas Systeme könnten auftreten, die Systeme zahlen während zurück das Leben des Systems in 55 Fällen (38 Prozent der Gesamtsumme) . Of die Fälle, in denen Vergeltung vorkam, 35 (25 Prozent) hatte Vergeltung innerhalb das ersten Jahr von der Existenz des Projektes. , den Viertel der Fälle, die untersucht werden, äußerst ökonomisch scheinen, , wenn sie eine adäquate bar Strömung haben. außerdem, nur 32 der 144 Fälle (22 Prozent) zeigte einen negativen NPV. This schlägt vor, daß das Dorf einen netto Gewinn vom Bauen zeigen wird, eine dieser Systeme in fast 80 Prozent der Situationen , der modelliert wurde. However, diese optimistischen Tatbestände nehmen an eine Quelle von Einnahmen vom Verkauf vom Schale-Zement von Reis oder Überschuß-Gas.

2. Half der 144 Fälle wurden mit einem 4 prozentigen Interesse untersucht schätzen für geborgtes Kapital ein; die andere Seite hatte einen 10 prozentige Rate. Zweiunddreißig der 72 Fälle analysierte um 4 , den prozentiges Interesse während des Lebens des Projektes zurückzahlte. , den Einunddreißig Fälle bei 10 percent. Der ein das Bleiben zurückzahlten, Situation um 4 Prozent, die nur im fünfzehnten Jahr zurückgezahlt werden, vom project., bei dem Die übrigen acht Fälle nicht zurückzahlen, all. Zinssätze für geborgtes Kapital scheinen nicht zu beeinflussen die totale Anzahl von Projekten, die back. Zwanzig zahlen, , den zwei Fälle während des ersten Jahres um 4 Prozent zurückzahlen, während , den 15 Fälle während des ersten Jahres um 10 Prozent zurückzahlen. Das niedrigere Zinssatz-Zunahmen durch 10 Prozent die Zahl von Systeme mit einer unmittelbaren Vergeltung. (Dreißig Prozent der 4 , den prozentige Situationen innerhalb eines Jahres gegen 20 zurückzahlen, Prozent für die höheren Interesse-Fälle) . In die meisten Fälle, das , den höherer Zinssatz die Vergeltung-Periode durch einziges ausstreckte, zu zwei Jahren. Lower Zinssätze verbessern eindeutig das riskiert für ein System, um immediately. zurückzuzahlen, Aber, das numerieren von durchführbaren Projekten, ist durch Interesse relativ ungekünstelt rates., den Durchführbare Projekte betrachtet werden, um jene mit zu sein, jene mit einem Mittel vom Decken der Defizite, die vorausgehend vorkommen, zu Vergeltung, und welche erfordern in bar keine externe Quelle von während die Jahre Kredit-Rückzahlung.

3. der drei Grund Modelle untersuchte, modellieren Sie 1 (das Kochen, Gas, und elektrische Beleuchtung) zahlen Sie sogar nicht zurück wenn der Verkauf von überzähligem Gas und digester-Preisen werden in half. Model 2 geschnitten (das Kochen, beim Beleuchten, und kleine Industrie-- der Schale-Zement von Reis Produktion) Vergeltung kommt in 26 der 64 möglichen Fälle vor. Von diesen, 10 Fälle (16 Prozent) zahlen Sie während des Projektes zurück zuerst Jahr. In Modell 3 (das Beleuchten, der Schale-Zement von Reis, Produktion), Vergeltung kommt in 37

der 64 möglichen Fälle vor (58 Prozent). Von diesen, 27 Fälle (42 Prozent) zahlen Sie in zurück das erste Jahr. Again, die Daten zeigen die beträchtliche Wirkung von seiend fähig, überzähliges Gas und den Schale-Zement von Reis zu verkaufen.

Alles Sachen-Sein gleich, es ist gewinnbringender beizubehalten ein Dorf System als ein öffentlicher Nutzen und eine Dünger-Pflanze als als eine Quelle vom Kochen von Gas. However, so ein Ansatz nur ist in einem Dorf möglich in dem:

a. Eine alternative Energie-Quelle wie Holz von vorsichtig leitete, woodlots könnten bei einem erschwinglichen Preis geliefert werden zu jedem Haushalt im village. Dies ist notwendig weil das System Leute wegnehmen würde, kocht nur betanken.

b. den Eine alternative Quelle tierischen Futters gefunden werden könnte. , den Dies notwendig ist, weil das Biogas-System reduziert, das belaufen sich von Dorf-Biomasse verfügbar für fodder. Dieses könnte gemacht werden, indem man einiges des Biogas-slurry benutzt, um zu wachsen, Algen oder andere Quellen von Protein und roughage. However, sowohl Algen als auch Ballaststoffe-Kultivierung, sowie Dorf woodlots, wird mehr Projekt-Geld, Organisation, erfordern Bauen, und technische Unterstützung. Diese zusätzlichen Preise könnte mit den Gewinnen von einem System mit finanziert werden schneller payback. Nonetheless, die Gelegenheit kostet von solch Ressourcen können nicht ignoriert werden.

Given die größere führende Kompliziertheit und nahm zu Mittel Forderungen von Modell 3, in den meisten Fällen scheint es weit vorzuziehener, ein Dorf-System zusammenzufügen, das liefert, , der Gas mit entweder einer kleinen Industrie oder dem Verkauf von kocht, überzähliges Gas. Die Vorstellung vom Benutzen eines Biogas-Systems als ein , angesichts dessen industrielle Energie-Einheit weiteres Studium verdient, die wettbewerbsfähigen Einheit-Energie-Preise leiteten sogar von her ein Dorf-Maßstab System.

4. Von den 36 Fällen, die zu den Minimum-Preis-Modellen gehören, acht, (22 Prozent) zahlen Sie innerhalb des Lebens des Projektes zurück und fünf (14 Prozent) zahlen Sie innerhalb des 15 Jahr-Projekt-Lebens zurück. Von diesen, 32 (30 Prozent) zahlen Sie im ersten Jahr zurück. Resource, den Gelegenheit kostet, sowie das Problem von , der wirksame Forderung für Überschuß-Gas und die Schale von Reis schätzt, kitten, ertragen Sie direkt auf diesen findings. Wenn genügend Ressourcen und Forderung existieren, scheinen Sie dort, zu sein ein größer riskieren von wirtschaftlicher Durchführbarkeit mit den größeren Systemen der kann eine Industrie starten und kann zusätzlichen energy. bereitstellen, Aber es ist wichtige Sache, in der diese Frage untersucht würde, ein besondere Dorf mit seinem einmaligen Satz von Gelegenheiten und Zwange. 5. Das Minimum kostete Modelle (beide 2 und 3) dieses starten Sie eine Industrie muß Einkommen von wenigstens Rs 30,000 während der Periode erkennen von Kredit-Rückzahlung, wenn sie durchführbar sein sollten, auch wenn digester Preise werden halbiert (sehen Sie Tische-VI-8 und VI-9) . Payback kommt vor in Acht von 24 Fällen. Von diesen, fünf Bezahlung zurück in den ersten year. Der Fall, der zum Modellieren der erwarteten nächst kommt, Aufführung des Pura Systems (voll-kosten Sie digester, kein Verkauf, überzähligen Gases) Shows eine Vergeltung von 7-9 Jahren, beim Abhängen auf, Zinssätze. , den Dieses Ergebnis interessant ist, weil es macht, nehmen nicht an, daß dieses Kapital von Gebühr frei bereitgestellt werden würde,

als , den die Karnataka Staatliche Regierung für Pura. Nonetheless macht, the Projekt würde Hilfe während des Kredites brauchen Rückzahlung Jahre, das operierende Defizit zu decken, das würde, kommen während dieser Periode vor.

6. In den 18 maximalen Ausgabe-Fällen für jedes der Modelle, Überschuß Gas wurde bei anderen Preisen gesetzt, um die Wirkung zu untersuchen jener Preise auf wirtschaftlichem performance. Beim Gegenstück zeichnen von Dieselöl aus (Rs 1.48/[m.sup.3]), 12 Fälle (67 Prozent) zahlen Sie zurück während des Lebens des Projektes. Eight von diesen (44 Prozent) zahlen während des ersten Jahres zurück. Setting der Preis bei Hälften das Diesel Gegenstück (Rs .74), neun Fälle (50 Prozent) zahlen back. Sechs von diesen (30 Prozent) zahlen Sie in den ersten zurück Jahr.

Als man würde erwarten, der niedrigere Preis der Elektrizität gleichwertig (Rs .25/[m.sup.3]) gibt nur sechs Fälle nach, die zurückzahlten, (30 Prozent), und von diesen zahlten nur drei in zurück das zuerst Jahr (17 Prozent). In jedem der Modelle, der Preis von , von dem überzähliges Gas aufeinander mit den anderen Verkäufe-Niveaus wirkt, Der Schale-Zement von Reis. In 75 Prozent dieser Fälle, Vergeltung kommt nur vor, wenn Zement-Verkäufe Rs 20,000. Systeme übersteigen, der verkaufen Gas bei Hälfte vom gleichwertigen Preis Diesel Brennstoffes, treten Sie auf überraschend gut wenn zu jenen verglichen hat, bei denen Gas verkaufen, das volle Diesel Gegenstück. Making Energie verfügbar bei Seite zeichnen aus, könnte gut bestimmte kleinangelegte Industrien zu anziehen ländliche Gebiete. However, Quantitäten überzähligen Gases werden begrenzt , weil ein Dorf das meiste des verfügbaren Biogases zu benutzen muß, treffen Grund Kochen, beim Pumpen, und das Beleuchten von Bedürfnissen.

7. Die Wirkung vom Schneiden von digester-Preisen in Seite wurde studiert, , der dieses Überschuß-Gas annahm, verkaufte beim Diesel Gegenstück in das maximale Ausgabe-System. der 54 Fälle untersuchte, digesters bei vollem Preis, der in 20 Beispielen zurückgezahlt wird, (40 Prozent von die Gesamtsumme). Half-cost, den digesters auch im Gleichen zurückzahlten, 20 Situationen. Full-cost digesters zahlten während zurück das zuerst Jahr in 11 dieser Fälle (20 Prozent) . Half-cost digesters zahlten während des ersten Jahres in 15 zurück (28 Prozent) dieser Fälle, eine zierliche Verbesserung über das teuerer design., den Dies vorschlägt, daß, basierte auf der begrenzten Zahl von Systeme untersuchten hier, dort wird vielleicht nur Rechtfertigung begrenzt im Widmen von ziemlich viel Anstrengung zum Reduzieren digester Preise. Die Wirkung vom Schneiden von digester-Preisen in ein , den großangelegtes System geringfügig ist, außer wenn die " festen Preise " von arbeiten, Diesel Motoren, Generatoren, und die Gas-Pipeline sind reduzierte auch. , auch wenn man annehmen könnte, daß 56 Individuum Familie-Maßstab Pflanzen könnten bei Rs 500 jedes gebaut werden, und wenn arbeiten, war frei, die Preise vom Installieren dieser Pflanzen zu, stellen das Kochen von Gas und Gas-Beleuchtung leicht bereit, würde sich nähern RS 31,000. , den Dies nicht viel weniger ist, als der Rs 43,000 vorschlug, for Model 1. Es ignoriert auch die Probleme vom Bereitstellen ein adäquate Versorgung von Wasser für das Mischen mit der Biomasse und , der Kämpfe über " erschöpften Rechten " löst, mit denen vorkommen könnten, Familie Pflanzen.

Diese Analyse erschöpft alle Möglichkeiten auf keinen Fall von verschiedenes System components. In besondere, es gibt zwei möglich Quellen von Einnahmen, die kein included:-Benutzer gewesen sind, Gebühren, und das Zurückkommen zum Projekt ein Teil von Einkommen hob von zugenommenem landwirtschaftlichem

yields. wegen das historisch Widerwillen vieler Dorfbewohner, für das Kochen von Gas zu bezahlen der Ersatz für Energie, die als " frei wahrgenommen wurde, " es schien vernünftig, die Zustände zuerst zu untersuchen unter dem Biogas Systeme könnten für themselves. Similarly bezahlen, dem die Ungewißheiten gegeben werden, das Umgeben des Ausmaßes von zugenommen landwirtschaftlich Produktivität, die zu einem Biogas-System zugeschrieben werden würde, das Wirkungen vom Zurückkommen zum Projekt ein Teil von irgendein geringfügig nehmen Sie in landwirtschaftlichem Einkommen zu, wurde von unseren Kalkulationen ausgeschlossen. Noch kann man über die Wirkung vom Einschließen spekulieren diese potentiellen Quellen von Einnahmen.

Von Tisch-VI-8 wissen wir, daß das jährliche operierende Defizit für das maximale Ausgabe-Modell, das 1 System Rs 8,993 1 und 7-15 in Jahren ist, und Rs 23,672-Rs 26,231 in Jahren 2-6, das Abhängen auf das Zinssatz beauftragte auf geborgtem capital. Wenn Rs 4,000 von das Rs 8,100 erwartet Zunahme in landwirtschaftlichem Einkommen wäre irgendwie zum Projekt zurückgekommen, wäre das jährliche operierende Defizit schneiden Sie zu Rs 4,993 in Jahren 1 und Jahren 7-15 und zu Rs 19,672-Rs 22,231 in Jahren 2-6., Wenn diese Defizite irgendwie geteilt würden, unter den 56 Familien wäre der durchschnittliche Preis pro Familie ungefähr Rs 7.50 pro Monat (Rs 90 pro Jahr) Jahre 1 und 7-15, während deren ziemlich affordable. Die durchschnittlichen Preise scheinen, die Periode von Kredit-Rückzahlung wäre noch verbietend (Rs 397 pro Jahr pro Familie) . This, den Zahl eine Rechtfertigung sein könnte, für eine staatliche Unterstützung für den Preis von System-Konstruktion. Weil wir wissen, daß das Operieren von Preisen vom Dorf gedeckt werden kann, und das System kann überzähliges Gas beim Diesel Gegenstück verkaufen, die jährliche Einnahmen würde durch zunehmen (26.7 [m.sup.3]/day) X (358 days/yr) X (0.9 Verwendung-Faktor) X (Rs 1.48/[m.sup.3] Dieselöl Gleichwertiger Preis) das Rs 12,730. gleicht Wenn ein wenig über Rs 5,000 der zugenommenen landwirtschaftlichen Einnahmen wurden zu zurückgegeben das Projekt, die durchschnittliche Benutzer-Gebühr pro Familie wäre ungefähr Rs 100 pro Jahr während der Periode von Kredit-Rückzahlung (Jahre 2-6). Zu allen anderen Zeiten, das System würde einen profit. zeigen Wir hat die Bereitwilligkeit von Dorfbewohnern besonders nicht diskutiert größere Land-Halter, einen Teil von zurückzugeben ihr nahm zu Einkommen zum Projekt.

Wenn sonst nichts, es sollte offensichtlich sein, daß die Frage von ob oder nicht sind Dorf-Maßstab-Biogas-Systeme wirtschaftlich, ist ein von beträchtlichem complexity. Unter bestimmten Annahmen, das Biogas Systeme, die hier analysiert werden, scheinen, well. Diese Annahmen aufzuführen wird zu zwei Arten von Forderung erzählt:

1. Ländliche Energie-Forderung. Would Dorfbewohner sind bereit, Benutzer zu zahlen beauftragt für Gas, das für das Kochen benutzt wird, und lighting? Would kleinangelegt Industrien kaufen überzähliges Gas, wenn es bei verkauft würde, Zeichnet mit Diesel Brennstoff und Elektrizität wettbewerbsfähig aus?

2. , den Kleinangelegte Industrien fordern. Der Güter und Dienste könnte von kleinangelegten Industrien produziert werden, die angetrieben werden, durch Biogas? Could diese Güter und die Dienste würden in genügend verkauft quantitites, Biogas-Systeme mit gebrauchter Einnahmen zu versorgen?

Wir wissen sehr klein über diese Fragen, obwohl die Methodik existiert für das Herleiten irgendeines empirischen answers. Increased Wissen ländlichen Kapitales fließt, und Verteilung ist verzweifelt mußte beide Priorität bestimmen der Dorfbewohner schreiben Sie zu ländlichen Energie-Systemen und der wirtschaftlichen Durchführbarkeit zu von diesen systems. ist Dies nur noch ein Weg vom Angeben das offensichtlich das diese ländlichen Energie-Probleme sind, kann nicht getrennt werden vom Problem von Entwicklung innerhalb ein größer politisch Wirtschaft.

VII. Dorf Verwendung

Wie im vorausgehenden Teil, die Wirtschaftswissenschaft eines Dorf-Maßstabes, gezeigt Biogas-System kann täuschend complex. Yet von sein alle verschiedene Aspekte von Biogas-Systemen, die wenigsten studierten, ist vielleicht der meiste important:, wie beeinflussen solche Systeme die Leben von Leuten? Die Erfahrung mit Biogas-Systemen zu datieren verliert wenig nützlich Informationen über diesen question. Die Chinesen behaupten, daß sie werden, hat installiert, so viele wie 20 Million Biogas pflanzen durch das Ende ein von den frühen 1980-- das Abhängen auf dem von den verschiedenen Schätzungen ein reads. Technical Teams, die von der UNO finanziert werden,; das Dazwischenliegende Technologie-Entwicklung-Gruppe (ITDG), London; das Internationales Entwicklung-Forschung-Zentrum (IDRC), Ottawa; und andere, die alle oder fast " groß " berichtet haben, Biogas systems., den Diese normalerweise zu einer Institution verbunden werden, wie eine Molkerei oder school. There ist kein ausführliches Studium verfügbar das beurkundt die Existenz und die Aufführung von ein einheitlich Chinesische Biogas-Produktion und Verteilung-System, die benutzt werden, in der Tat von einem ganzen community. scheint die chinesische Erfahrung um von einem Vertrauen auf individuellem Familie-Besitz unterschieden zu werden und Aufrechterhaltung von Biogas-Systemen, obwohl die Arbeit, Biomasse, und Lieferung von Konstruktion-Materialien wird vielleicht bereitgestellt befreien Sie " " durch eine gemeinschaftliche Produktion-Brigade. (79)

Sogar in China gibt es wenig Informationen auf verfügbar das Anzahl von Biogas-Pflanzen, die eigentlich gegen die Gesamtsumme arbeiten, Zahl installierte, noch auf den Aufführung-Niveaus vom Arbeiten Systeme. S.K. Subramanian, beim Diskutieren der Anstrengungen von ander, Asiatische Länder, sagt, daß, während einige Nationen berichten, das Installation von tens von Tausenden von Systemen, die Systeme sind fast ausschließlich kleinangelegte Familie-Pflanzen. (80)

Viele Jahre vorausgehend zur Wasserscheide 1973 Öl-Embargo, das KVIC diente als ein unerschrockener Förderer von Biogas-Systemen in Indien. Progress ist seitdem dann langsam gewesen, aber steady. Bei das Ende des fünften Fünfjahresen Planes in 1980, KVIC behauptete, zu haben 80,000 Familie-große Systeme in India. There installiert, ist nein zuverlässige Daten auf wie viele dieser Pflanzen sind eigentlich in Bedienung. Eine Schätzung von 50-75 Prozent wurde durch mehrere unabhängig gemacht Beobachter wandten sich während der Vorbereitung davon Studium. Trotz der Tatsache, daß der KVIC trainiert hat, mehr als 2,000 Leute, die technische Hilfe überall in Indien bereitstellten, als Teil eines Jugend-Selbst-Anstellung-Projektes, Biogas-Pflanze-Besitzer klagen Sie häufig über armen Dienst und unzulänglichen Zugang zu technischem information. Einige von

den Problemen von Trommel und Leitung Korrosion, das Verstopfen und Schaum-Verdichtung, und niedriger Gas-Ertrag ist zweifellos wegen fehlerhaften Managements, falsche Aufrechterhaltung, und ungenügende Mengen von Biomasse fütterten in den digester. Yet, weil so kleine Anstrengung bestiegen worden ist, um Biogas zu popularisieren, Systeme, und weil Reise für technisches Personal plant, ist so dürftig, werden Pflanze-Vermittlungen selten über Lösungen informiert zu technischen Problemen.

Das staatliche Subvention-Programm entwarf, um die Adoption zu stimulieren von Biogas-Systemen ist unhandlich und, in gewißem Maße, regressiv. Plants mit einer Kapazität von mehr als 6 [m.sup.3] gegenwärtig ist für irgendeine direkte Subvention unberechtigt, weil sie betrachtet werden, ziemlich economical., den Das Ergebnis diese wohlhabenderen Bauern sind, die besitzen, die drei oder mehr Vieh gegenwärtig notwendig zu operieren ein klein System kann eine Subvention bekommen, wohingegen ein Dorf-Projekt der würden Sie reich und arm gleich nützen, ist ineligible. Obwohl das bestimmte Bedingungen der Subvention haben über dem letzten mehrere variiert Jahre hat das aktuelle Programm auf einer zentralen Regierung basiert gewähren Sie alloted zum staatlichen governments. State Regierungen leiten Sie das Programm eigentlich durch das Bestimmen der bestimmten Richtlinien das wird im allgemeinen followed. sein, 20-25 Prozent von das System-Installation-Preis ist subsidized. Fünfzig Prozent von das kosten Sie, wird generell bei 9-12 prozentigem Interesse, zahlbar, geborgt über drei bis fünf years., in denen Der Rest gezahlt wird, lösen Sie durch ein das Benutzer, obwohl die verhältnismäßige Größe des Kredites und Zahlung entlang variieren Sie. Subsidies gehen normalerweise direkt zur Bank, um zu reduzieren das Größe des Kredites oder als collateral. Few staatliche Regierungen zu fungieren hat Designs ander ermächtigt, als die teuren KVIC als modellieren, geeignet für den subsidy. hat Die Regierung von Uttar Pradesh genehmigte das Janata System, aber die meisten anderen staatlichen Regierungen wissen nicht design. Pflanzen, die Nacht-Erde benutzen, von der reparieren-Kuppel auch sind ineligible. Delays von einem Jahr im Erhalten der Subvention ist gewöhnlich. , zu dem Viele Banken kein fähiges Personal haben, leiten Sie den program. Ein zwangloses Beispiel mehrerer Banken in Madras enthüllte das sogar die Haupt landwirtschaftlichen Kredit-Offiziere wußte sehr klein über Biogas-Systeme und das Subvention-Programm.

Die Chinesen und, zu einem kleinen Ausmaß, die Nepalese Biogas Programme wird von örtlichen oder regionalen Organisationen geleitet, die waren, ausdrücklich geschafft, um zu helfen, koordinieren Sie Finanzierung für und stellen Sie technische Hilfe für Biogas-System-Konstruktion bereit und Bedienung. , den Die Chinesen scheinen, regionale Vergrößerung zusammengefügt zu haben, Organisationen mit Makro-ebenen Planung-Körpern damit genügend Kapital und Konstruktion-Materialien werden erzeugt, um zu erfüllen Produktion targets. außerdem, ein umfangreich Werbe Kampagne, die Radio benutzt, strahlt aus, bleibende Ausstellungen, Filme, und Plakate werden benutzt, um Interesse an Biogas-Pflanzen zu erzeugen. Schließlich scheint die chinesische gesellschaftliche Struktur, sich zu zu leihen die schnelle Ausbreitung von Biogas technology. Die Traditionen von Verschwendung-Wiederverwertung und Kollektiv-Anstrengung sind strong. Das System von Regierung schließt das Bedürfnis aus, individuellen Familien zuzusagen wenn die gemeinschaftliche Führung einen idea. Eine wirksame Vergrößerung annimmt, System, in dem Leute erzogen werden, zu konstruieren, und operieren Sie, Biogas pflanzt ein und hilft dann, andere zu erziehen, erzeugt

Technologie-Verbreitung durch " Kette-Reaktion. " At die gleiche Zeit, eine dezentralisierte Forschung und Entwicklung-System scheint, zu haben ermutigte ziemlich viel autonomen örtlichen innovation. Funds vermutlich wurde für örtliches Experimentieren mit ander gesorgt Biogas-System entwirft. (81) Andere Länder würden gut zu machen studieren Sie den nahe Umstand der chinesischen Erfahrung, um mehr zu beurteilen genau welche Aspekte von Chinas Biogas-Entwicklung-Programm konnte an andere socio-kulturelle Rahmen angepaßt werden.

Die Biogas-Firma, eine public/private-Sektor-Gesellschaft in Nepal, Garantien-System-Aufführung fünf Jahre und macht sein eigener installation. Die Landwirtschaftliche Entwicklung-Bank von Nepal stellt Kredite um sechs Prozent bereit.

In scharfem Kontrast zu den Chinesen und Nepalese programmiert, die indische Anstrengung ist unter dem KVIC zerschlagen worden (welcher auch wird mit dem Fördern von mehr als 20 ander kleinangelegt beauftragt Industrien), die Ministerien von Landwirtschaft und Ländlicher Rekonstruktion, Staatlicher Khadi Gramodyog (Dorf-Industrie) Bretter, Banken, Unternehmer und Bauherren, Staat landwirtschaftliche Abteilungen, und Agro-Fleiß corporations., den Es bemerkenswert ist, vielleicht, daß das indische Programm sogar erreicht hat, sein bescheiden success(82) trotz der ernsten Probleme von unzulänglich technisch Hilfe, unhandliche Finanzierung-Verfahren, und das Überschneiden oder die Widersprechen von institutionellen Gerichtsbarkeiten.

Der KVIC hat ein Programm vorgeschlagen, um die 12 Million Familien zu erreichen wer eigen genügend (drei bis fünf) Vieh zu operieren ein Familie Biogas system., den Der KVIC diese regionale Masse glaubt, Produktion vorgefertigten ferrocement-digester/gasholder Teile könnten die Preise bedeutend von kleinangelegt herunterlassen Systeme. Even, die diese Individuum-Familien annehmen, zahlen für Installation und Bedienung ihrer eigenen Systeme damit das Regierung muß keine Biogas-Systeme direkt subventionieren, und das Annehmen auch, daß der allgemeine Unkosten kostet, (einschließlich Subventionen, glauben Sie Einrichtungen, technische Hilfe, und personelle Anforderungen) zur Regierung für eine großangelegte Biogas-Erzeugung Programm sind nur Rs 100 pro Familie, die totalen allgemeine Unkosten-Preise von so ein Programm könnte Rs leicht 120 crores nähern ($156 Million).

So ein Programm hebt eine Anzahl von wichtigen Fragen Betreffen die gerechte Verwendung von knappem Kapital und den Wirkungen von so ein programmieren Sie auf ländlicher Einkommen-Verteilung.

Mist ist eine Quelle von sowohl Brennstoff als auch Einkommen wer für das Arme, in Zusatz zum Benutzen von Mist sie sind fähig, für das Kochen zu finden und Raum-Heizung, verkaufen Sie auch Mist, um ein dürftiges Einkommen zu erzeugen. Wenn " freier " Mist wird ausgemünzt, dann das Arme, das nicht haben wird, greifen Sie zu, um Systeme zu Familie-schuppen, wird vielleicht von beidem Einkommen beraubt und fuel., den Es vielleicht möglich ist, den Vieh-Besitz abzunehmen, Zwang durch eine Kombination solaren geheizten digesters und das Verwendung von Biomasse ander als dung. However, das Kapital kostet und landen Sie, Anforderungen dieser Systeme wären noch darüber hinaus das Mittel von der gewaltigen Mehrheit armer Dorf-Familien.

Die KVIC hecken auch aus, wirft die Frage von Kompromissen dazwischen auf zentralisierte gegen dezentralisierte Fabrikation von Biogas-Pflanzen. Es ist möglich, daß sowohl schnelle Installation als auch Qualität-Kontrolle würde leichter geschafft werden, wenn Einheiten Masse sein könnten. Die Möglichkeit existiert für Produktion-Wirtschaften von scale. Yet, ein mehr dezentralisierter Ansatz in dem individuell Dorfbewohner würden in geschickt und würden ein Unternehmen entwickeln vom Bauen und dem Operieren von Biogas-Systemen, könnte weit erzeugen mehr Anstellung, konsumieren Sie weniger Stahl und kitten Sie, und verlassen Sie sich mehr auf örtlichen Materialien, die erneuerbar sind und eine niedrige Gelegenheit haben, Preis. Furthermore, es wäre wahrscheinlich, größer zu pflegen ländliche Selbständigkeit und Innovation, beim Reduzieren des Potentiales für, bürokratische Aufschübe, Korruption, und Infrastruktur-Blockieren , daß oft plagt großangelegt, lenkte Projekte zentral. Die Herausforderung eines dezentralisierten Planes ist wie zu entwickeln Sie wirksame Wege vom Bereitstellen von technischer Hilfe und für diese systems. Einige Vorschläge für finanzierend so ein Programm wird im Schluß dieses Studiums enthalten.

Als Biogas-Systeme verläßlicher und weniger teuer werden, die Aufgabe vom Definieren der geeigneten Rolle der Regierung in das Fördern von ihnen nimmt größeren importance. an, den Es möglich ist, daß eine Regierung-finanzierte Produktion-Anstrengung könnte sich, werden Sie ein Hindernis zur großangelegten Verwendung von Biogas-Systemen.

Das unmittelbarste Bedürfnis in der Entwicklung von Biogas-Systemen ist um mehr Erfahrung beachtlich mit eigentlichem Dorf-Maßstab zu gewinnen Systeme. There sind mehrere gewesen, versucht, solche Systeme zu entwickeln in India. One von diesen in Kodumenja Dorf, Karimnagar Gebiet, Andhra Pradesh, wurde von der Ländlichen Elektrifizierung finanziert Firma, begrenzte, und der indische Rat von Wissenschaftliche und Industrielle Forschung (CSIR) . The, den System besteht, von einem Ring von 24 verbunden ferrocement-schwimmen-Zylinder digesters, mit einer totalen Kapazität von 128 [m.sup.3] . It wird zu entworfen stellen Sie das Kochen von Gas und das Beleuchten für 60 Familien bereit, und zu operieren fünf pumpsets. das Kapital Des Systems, das Preise mehr als Rs sind, 1.25 lakhs ($15,625) . There sind viele Probleme mit gewesen das ferrocement-Kuppeln, die wegen falscher Fabrikation springen, und das mangelhafte Kuppeln sind replaced. Als von Mai 1980 aber gewesen das System operierte bei nur Hälfte seine Kapazität weil das Dorf war Hälfte der Bevölkerung in der Mitte von einem politischen feud.

lehnte ab, Mist beizutragen, um ein System zu unterstützen, das würde, nützen Sie auch ihren Rivalen.

Noch eine Gemeinde-Maßstab-Pflanze im Dorf von Fateh Singh-Ka-Purva, Bhagayanagar Block, naher Ajitmal, Etawah Gebiet, Uttar, Pradesh, wurde entworfen und wurde von PRAD mit einer Unterstützung von installiert UNICEF. , den Das System ein Kapital Anlage von über Rs erforderte, 1.65 lakhs ($20,625) für zwei Pflanzen von 35 [m.sup.3] und 45 [m.sup.3] beziehungsweise, ein doppelter Brennstoff 5 hp-Motor, ein Generator, Gas-Verteilung, Pipeline, das Kochen von Brennern, elektrische Verdrahtung, und verschieden Ausrüstung. Die 80 [m.sup.3] System würde das Kochen bereitgestellt haben und beleuchtend (elektrisch) für 27 Haushalte (177 Leute) außerdem zum Starten von pumpsets, einem Häcksel-Messer, und einem Drescher.

Fatah Singh-Ka-Purva ist ein außergewöhnliches Dorf in, daß die Bewohner sind relativ bequeme economically. Fast jedes Haushalt besitzt Land, und Einkommen wird ganz gleichmäßig verteilt. Die Dorfbewohner sind von der gleichen beruflichen Kaste (Schäfer), und war über das Bauen dem Biogas system. enthusiastisch Das räumliche Anordnung des Dorfes ist solch, daß alle Haushalte sind, scharte sich um eine oder zwei Gebiete, die Gas-Verteilung vereinfachen,

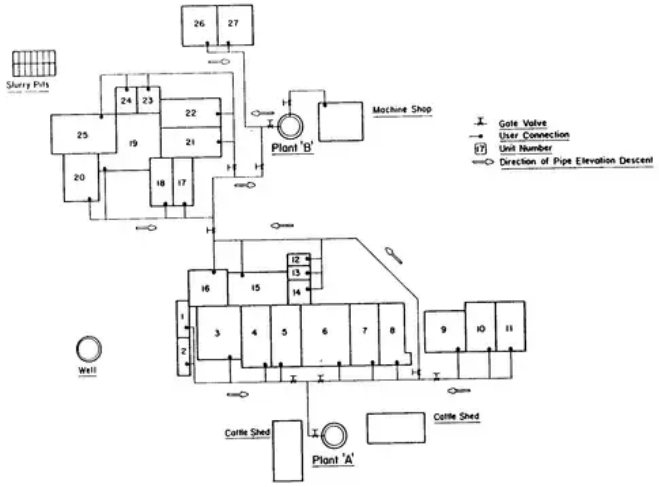

Figure VII-1. Fatah Singh-Ka-Purva biogas pipeline layout

(sehen Sie Zahl VII-1) . Finally, das Dorf hatte anfangs ein ungewöhnlich hohes Vieh zu familiärem Verhältnis (4:1), verglich zu das nationaler Durchschnitt von 2.5:1.

Die Vorteile Fateh Singh-Ka-Purva genoß wegen sein socio-wirtschaftlich Zustände, die technische Fähigkeit von PRAD, das finanzielle und organisatorische Hilfe vom Einheimischen und dem Staat staatliche Verwaltungen, und die guten Büros von UNICEF, die alle waren, werfen Sie beiseite etwas grob durch die unvorhersehbaren Änderungen von Natur. , den EINE ernste Trockenheit im Tod oder gezwungenem Verkauf resultierte, von einer Anzahl von Viehen, das Reduzieren der Vieh-Bevölkerung fast durch 13 Prozent (von 117 bis 97) . This reduzierte die Menge von Mist verfügbar zum system. setzt Das System fort, sich gerade abzumühen um und needs. zu treffen Es wird in nicht möglich sein die unmittelbare Zukunft für das Biogas-System auch zu laufen Maschinerie. Während des Besuches des Autors, eine beträchtliche Anzahl erschöpfter Kuchen im sun. Ironically trocknen beobachtet geworden, wurden sie gestrichen um die südliche Aussetzung von einer der digester-Basen. Das Bewohner des Dorfes tragen nicht bei das erforderlich Menge von Mist, vielleicht 30 Prozent weniger als needed. Einige Dorfbewohner scheinen Sie, den Geschmack von Milch vorzuziehen, wenn es langsam ist, siedete über der mehr zerstreuten Hitze von erschöpftem cakes. Similarly, das Kochen von rotis, eine Art von dünn zerschneiden Sie, erfordert besondere Brenner, Hitze über einer breiten Oberfläche area. People zu verteilen ist manchmal inconvenienced durch die festen Timing von Gas befreien Sie, beschränkt zu zwei Stunden im Morgen und zwei Stunden am Abend, besonders, wenn sie spät in arbeiten müssen, das Felder. Irgendein Brennstoff wird bewahrt, um Wasser zu heizen für das Baden und wird gewaschen, und das Kochen, besonders während der Winter-Monate wenn begast Produktion Stürze jedenfalls wegen der Wirkung niedrigerer Temperatur auf mikrobieller digestion. Finally, der Autor beobachtete auch einige Frustration auf dem Teil des Stelle-Ingenieurs der, das sein gegangen das Projekt zwei Wochen, finden Sie bestimmte Aufgaben unvollendet oder unpassend executed., den Dies scheint, zu Dorf erzählt zu werden, Politik; einige Familien unterstützen den Präsidenten nicht von das projizieren Sie " Verband ".

Beide diese, die Gemeinde-Systeme das Kochen von Gas frei verteilen. Slurry wird proportional auf der Basis von pro-Haushalt verteilt Beitrag. People sind zu Bezahlung für das Beleuchten widerwillig, welcher wird nicht als ein wirklicher need. Seit dem Kochen von Brennstoff wahrgenommen ehemals war " frei, " sie sind jetzt zu Bezahlung dafür eben unwillig obwohl Biogas zweckmäßiger ist, und cleaner. Villagers, während enthusiastisch über das Potential des Systems, haben Sie auch das politischer accumen zu erkennen, daß diese Projekte echt nicht sind, ihres. , den Sie sehen, daß die Systeme die Schaustücke von Wissenschaftlern sind, und Entwicklung-Agenturen, die nicht leisten können, zu lassen, das Projekte fail., Als ein zentrales staatliches Team Fateh besuchte, Singh-Ka-Purva, Dorfbewohner erkundigten das, was anderer " gegeben werden könnte, zu ihnen ähnlich zum Biogas plant., von dem Keine Erwähnung gemacht wurde, lohnend für zusätzlichen services. Der Anreiz anzunehmen führende und betriebsbereite Verantwortung für diese Projekte ist einfach auf dem Teil der Dorfbewohner fehlend, und schließlich selbständig Management scheint problematisch.

Kein System ist finanziell durchführbar, in Hinsicht auf bar Strömung, netto gegenwärtige Wert-Kalkulationen, oder andere wirtschaftliche Aufführung Maße. In helle Hautfarbe zu diesen Projekten, daran muß erinnert werden daß sie waren, entwarfen Pionierinnen Anstrengungen, um zu demonstrieren die technische Durchführbarkeit von Dorf-Maßstab-Biogas systems. Sie auch wird beabsichtigt, Technologen und Planern zu helfen verstehen einige von der Wirkung dieser Technologie auf Dorf life. Diese Ziele waren accomplished., Während die Analysen von Wirtschaftswissenschaftlern sind, hilfreich im Entwickeln von analytischen Methoden und dem nützlich Erzeugen Fakten auf Dorf Haushalt Energie Verbrauch patterns,(83) keine Kritik dieser besonderen Projekte auf wirtschaftlichen Gründen, auch wenn nur vorausgesetzt, scheint ein wenig unfair. Durch Kontrast, das ASTRA System unter Konstruktion in Pura Dorf wird zu entworfen seien Sie beide gewinnbringend und Selbst-sustaining. Als solch, es stellt dar der nächste logische und notwendige Schritt in der Entwicklung von Dorf Biogas-Systeme.

Zwei der größten Dorf-Systeme versuchten noch in Indien, jedes, mit einer täglichen Kapazität von ungefähr 200 [m.sup.3], ist unter Konstruktion in den Gujarati Dörfern von Khoraj, Gandhigram Gebiet, und Khubthal, Ahmedabad District. These Systeme werden auf gegründet das ASTRA-modifiziertes KVIC Design, das das solare Wasser einschließt, Heizung. Designed und konstruierte, und geleitet zu werden, durch das Gujarat Agrarindustrien Firma, beide Systeme werden liefern mehr als 100 Familien in jedem Dorf mit Gas für das Kochen. Biomasse-Eingaben werden Mist, menschliche Verschwendungen von einer Gemeinde, einschließen Latrine, und landwirtschaftlicher residues. nach das unveröffentlicht Durchführbarkeit-Bericht, Familien werden zu zahlen, um zu verbinden haben ihre Heimaten zum Haupt Gas pipeline. außerdem, aller Mist wird gekauft werden, slurry werden verkauft werden, und Dorfbewohner werden haben um für den gas. zu bezahlen Beide Systeme erfordern gerade eine Anlage von über Rs 2 lakhs ($25,000) each., den Diese Systeme Subventionen bekommen werden, von der staatlichen Regierung für ungefähr Drittel von diese Anlage cost. Es wird interessant zu überwachen sein das Fortschritt dieser Projekte, besonders die Bereitwilligkeit von das Dorfbewohner, die für Gas bezahlten, die Aufführung der Systeme und Gemeinde-Latrinen, und die langfristige finanzielle Durchführbarkeit von die Systeme.

Technische Fragen

Basierte auf dem, was wir über Biogas-Systeme wissen, eine Anzahl von Problemen, muß vor einem Programm gelöst werden, kann auf verbreitet werden ein großer scale., den Relativ kleine Daten auf der netto Energie existieren, mußte besondere Mahlzeiten vorbereiten, noch auf, wie dies beeinflußt wird, durch Agro-klimatische Variationen planiert Einkommen, und örtliche Sitten. Solche Informationen sind notwendig zu bestimmen das erforderlich Kapazität eines Biogas-Systems in Verbindung mit welch ander Bedienungen werden vom biogas. betankt, den Mehr Informationen gebraucht werden, auf dem tüchtigsten Herd und Brenner entwirft, und auf das Wirkung von anderen Arten von cookware-Materialien auf Gas-Verwendung.

Ein der wenigen Nutzen von das ineffizient und oft rauchig chulahs ist, daß der Rauch oder Geruch unterstützt im Kontrollieren von mosquitoes und termites. Use eines sauberen brennenden Brennstoffes wie Biogas könnten Sie diesen balance., den Es vielleicht ist, umwerfen, den diese Biogas-Systeme sein können, führte nur in bestimmten örtlichen Situationen in Verbindung mit ein andere Unterbringung-Konstruktion-Techniken oder Schädlingsbekämpfung Maßnahmen.

Slurry, der handhabt, und Verteilung kann beides Mal das Konsumieren sein und das Ärgern. Villagers drücken wenig Interesse im Beitragen aus freie Arbeit zu Biomasse-Sammlung und slurry Mischen, obwohl in Fateh Singh-Ka-Purva, dem sie helfen, der Lieferung von slurry, zu individuellen Kompost-Haufen zerfrißt zentrale Lagerung, oder Ernte Länder. EIN großangelegter Gemeinde-Pflanze-Lauf auf einer ununterbrochenen Basis produziert mehr slurry als kann täglich benutzt werden; zweckmäßige Lagerung Einrichtungen müssen provided. Alternative Mittel vom Handhaben von Biogas sein slurry erfordern weitere Forschung innerhalb des Kontextes von Dorf Fähigkeiten und Kapital constraints., den Diese möglich einschließen, mechanisierte Verteilung, direkte Anwendung von Dünger gegen bei den Besäen " " von bestehenden Kompost-Gruben, oder Einverleibung in einheitlich feed/fertilizer/fuel-Systeme wie Algen-Teiche, pisciculture, und so weiter

Bewässern Sie, und können Land-Verwendung-Anforderungen von Biogas-Systemen beträchtlich sein.

Großangelegte unterirdische Pflanzen können Land reduzieren Anforderungen, außer wenn Pflanzen von einem solaren pond. Villagers gedeckt werden, werden Sie die Gelegenheit zu bewerten, die von Land gekostet wird, das eingenommen wird, haben durch ein Biogas system. Community Biogas, das technische Teams haben, in der Vergangenheit sah die freie Spende von Land an und bewässert für Biogas Systeme als eine Art von Lackmus-Prüfung vom Engagement eines Dorfes zum system. ist Dies vielleicht kein vernunftloser Ansatz, sondern es sollte dieses Land nicht angenommen werden, und Wasser wird immer verfügbar sein oder schließt genug zu Punkten von Verwendung, um hohe Verteilung zu verhindern Preise. außerdem, Wege das Wasser wiederzuverwerten und zu reduzieren die Wasser-Forderung des Systems, gegenwärtig fast gleich zum Gewicht von Biomasse, die hinzugefügt wird, Sie developed. Finally sein, das räumlich Verteilung von Hütten, Schuppen, Brunnen, und so weiter, in vielen Dörfern dürfen Sie Zunahme-Gas-Verteilung kostet dramatically., wegen dessen Dies ist, beide Preis der Leitung und zum Bedürfnis, für zu entschädigen setzen Sie Verluste über langen distances. Diese, die Verteilung angeht, unter Druck, verband mit Dorfbewohner-

Klagen über die Unannehmlichkeit von festen Timing für die Freilassung von Gas für beide das Kochen und lighting,(84) schlagen Sie vor, daß alternative Techniken für die dezentralisierten Lagerung von Gas-Bedürfnis, investigated. Storage Säcke zu sein mit einer zusammendrückbaren inneren Tasche genügendes Gas beizubehalten Druck könnten developed. Safety Probleme sein-- die Gefahr von Explosion wegen Loches-- und von praktischem Lagerung-Volumen-Bedürfnis um surmounted. Die potentiellen Vorteile von zu sein ein mehr dezentralisiert System ist früher diskutiert worden.

Natürlich sind diese technischen Fragen zusätzlich zu zahlreich andere Gebiete, die weitere Forschung und Entwicklung erfordern, als diskutierte in Teil III., den Diese die Verwendung von landwirtschaftlich einschließen, und Wald-Rückstände, die Verdienste von reparieren-Kuppel gegen schwimmen-Zylinder, und Stecker-fließt Designs, die verhältnismäßige Wichtigkeit von Konstante, Gas-Druck, und Wege, Gas-Produktion ganz und gar zu vergrößern das Jahr.

Finanzielle Durchführbarkeit

Die offensichtlichste wirtschaftliche Herausforderung zu Gemeinde-Biogas-Systemen ist, sie zu durchführbarem financially. Die wirtschaftliche Analyse von zu machen der vorausgehende Teil zeigt, daß, gegeben den Widerwillen von Dorfbewohnern Benutzer anzunehmen beauftragt, Gemeinde-Biogas-Systeme werden Sie irgendeinen anderen Weg finden, Einnahmen zu erzeugen oder " überqueren-subsidization," sogar mit bedeutungsvollen Preis-Verkleinerungen und verbesserte System performance. Alternatives könnte in der Form sein von einer " Tochter " kommerziellen Bedienung oder dem direkten Verkauf von überzähliges Gas zu einem kleinangelegten industry. Wie erwähnt wurde früher das Nachdenken über potentielle Einnahmen ist ein weiter Schrei von eigentlich erzeugende ländliche industrielle Energie demand. in der Tat, es ist undeutlich wenn die zugenommene Erhältlichkeit preisgünstiger Energie wären Sie ein genügender Anreiz, um ländliche Industrien zu erzeugen. Gemeinde-Biogas-Systeme müssen irgendwie demonstrieren, daß extern Einnahmen-Quellen werden als expected. materialisieren Ob oder nicht leihende Institutionen entwickeln Zuversicht in solchen Einschätzungen Überreste, die gesehen werden sollten.

Die Schwierigkeit im Dazubringen von Dorfbewohnern, anzunehmen daß Benutzer beauftragt, werden Sie variieren Sie von Dorf zu village. Dörfern, die ausgeben, ein bedeutungsvoll Verhältnis des " Dorf-Produktes " auf Energie wird natürlich sein einigen der progressiven auszeichnenden Pläne, die vorgeschlagen werden, weniger immun von Parikh und Parikh und Moulik und Srivastava. (85) Diese Autoren schlagen verschiedene auszeichnende Politik vor, die kombinieren, höhere Einheit zeichnet für wohlhabendere Familien aus, und entweder " frei " (subventionierte) Gemeinde, die kocht, und Latrine-Einrichtungen oder das Zuweisung von Gas auf der Basis freier wirtschaftlicher Beiträge durch das Arme. (86) Diese vernünftigen auszeichnenden Politik verlassen sich auf einer Folge von ungeprüfte Annahmen hinsichtlich des ausführlichen Bleiben von Aufzeichnungen und das Überwachen von Verbrauch, von dem gefordert werden würde, zu machen, solche Systeme work. Furthermore, in vielen wenn nicht die meisten Dörfer, Biogas ist ein Ersatz für welche Dorfbewohner, nehmen Sie wahr, um " frei " zu sein Brennstoffe: erschöpfte, landwirtschaftliche Rückstände, oder sogar firewood. Admittedly, so eine Perspektive scheint vielleicht gegeben etwas

kurzsichtig Entwaldung, Bevölkerung-Wuchs setzt unter Druck, und der hohe Preis in Zeit zu einer Frau, die stundenlang gehen muß, um Brennstoff zu sammeln. Aber es ist für einen Dorfbewohner schwierig, das Bezahlen für etwas zu rechtfertigen das kann beim niedrigen Preis von ihm erhalten werden, oder mehr wahrscheinlich, ihre Arbeit.

Diese Einstellung wirft eine viel größere Frage betreffend der Wahrnehmung auf von sowohl Dorfbewohnern als auch Wirtschaftswissenschaftlern hinsichtlich des Nutzens vom Investieren von knappem Kapital in Energie systems. Are Dorf Energie projiziert eine Antwort zu eindeutig angegebenem Dorf, fordert, oder ist trinkbares Wasser, adäquater Schutz, eine erschwingliche Versorgung von Essen, und ein genügendes Einkommen, eine Familie von zu befreien ewige Schuldlast nahm als mehr important? Das Problem von wahr das, was " gemacht werden wird, wird bestimmt von Dorf zu Dorf variieren. Es wahrscheinlich eben variiert von Jahreszeit zu season. Das Dorf Energie-bandwagon sollten auf ersten von Dorfbewohnern gesprungen sein, und nur dann durch Wirtschaftswissenschaftler und Planer.

Die gesamte Wirkung von Biogas-Systemen auf der örtlichen Verteilung von Einkommen ist, unknown. Bhatia und Nairam fanden, daß, als ein würden Sie erwarten, Energie-Verbrauch nimmt mit income. Even in zu ein relativ homogenes Dorf wie Fateh Singh-Ka-Purva, freies kochendes Gas vergrößert beliebiges Einkommen der meiste für jene mit dem meisten Einkommen. (87) Einige potentiell schädliche Wirkungen schon ist gegenwärtig gewesen, mentioned. Dung wird von Mitgliedern verkauft von den niedrigeren Kasten einen dürftigen income. EIN Biogas-System zu verdienen könnten Sie diese Einkommen-Quelle von them. Furthermore wegnehmen, ein zugenommene Forderung für Mist oder Ernte-Rückstände könnte berauben das arm von fuel. außerdem, Leute, denen mehr Land und Vieh gehören, werden Sie mehr eindeutig von einer proportionierten Verteilung von nützen Biogas, das slurry. Eine sogar spekulieren könnte, daß, im Verlauf der Zeit, zugenommene landwirtschaftliche Produktivität, Energie, und Einkommen könnten machen Sie es für wohlhabendere Dorfbewohner möglich, um Kapital auszutauschen für Arbeit, beim Mechanisieren ihrer landwirtschaftlichen Bedienungen allmählich, und das Verschieben einiger Bauernhof-Arbeiter.

Während niemand die ernsten Bedrohungen bestreiten würde, die von Entwaldung aufgeworfen werden, es ist auf keinen Fall klar, daß solcher ökologischer Schaden ist, immer verursachte von der zunehmenden ländlichen Forderung für das Kochen von Brennstoff. Während dies vielleicht zweifellos eine wichtige Ursache in viel ist, bestimmte Gebiete, Diskussionen mit Personal im Ministerium von Forstwirtschaft enthüllte ziemlich viel Ungewißheit ungefähr ob es ist zum Beispiel der Haupt one., einige große Konstruktion-Firmen, berichten Sie die volle Anzahl von Bäumen, die sie schnitten, angeblich nicht, mehr erntend, als sie von Genehmigung erlaubt werden.

Schließlich hat es keinen Versuch, die Preise vom Bereitstellen zu bewerten gegeben die technische Hilfe, Dienst, beim Finanzieren von Mechanismen, und Aufführung, die das überwacht, hätte zu sein ein wesentlicher Teil irgendeines großangelegten Biogas-Promotion-Programms. Diese oben werden Preise ohne Rücksicht auf vorkommen ob ein großangelegt Programm schafft die dezentralisierten, spontane " Adoption, von viel Dorf-Technologie befürwortet, gruppiert, oder das groß, koordinierte zentral, Masse-Produktion und Installation-

Programme begünstigte durch einige in Regierung und industry. Das hoch Preise von sogar unrentablen experimentellen Dorf-Systemen können erhöhen Sie Besorgnis nur auf diesem point. Das Ziel von Forschung und Entwicklung-Anstrengungen müssen sein, System-Designs zu erzeugen der werden Sie die Abhängigkeit von Dörfern auf Außen Geld minimieren, materielle, und technische Hilfe.

Soziologische Fragen

Die Knappheit von soziologisch, anthropologisch, und organisatorisch Analysen, sogar von den zwei Gemeinde-Systemen, die diskutiert werden, früher, Marken irgendeine Behandlung solcher Fragen eine Sache von Spekulation. (88) Perhaps, zu dem die Grund Sorge das Ausmaß ist, welcher ein wirklicher Sinn von Gemeinde existiert in Dörfern wo Biogas Systeme sind installed., die Es klar ist, daß viele Dörfer in sind, Tatsache "-Gemeinden " d.h., die sie einen gemeinsam benutzte Sinn von Werten zeigen, und Ziele, haben Sie mitarbeitende Netzwerke, die der Ebbe ermöglichen, und Strömung täglicher Ereignisse, ganz friedlich vorzukommen, und genießt ein Sinn bewährten oder verantwortlichen Dorfes leadership. However, viele Dörfer sind, weniger fortunate. Dorf Leben kann ziemlich sein stürmisch, mit einem Überfluß von Rivalitäten und Kämpfen erzählte zu den Rechten von Kaste, eheliche oder familiäre Uneinigkeit, und Verschuldung. zum Beispiel bleibt es, um gesehen zu werden wenn Leute von eine Kaste wird immer bereit sein, Gas zu konsumieren, das durch verteilt wird, die gleiche Pipeline, die von niedrigeren Kasten benutzt wird.

Schon gibt es Beweis, den eine ernste politische Fehde hat, kürzte die Bedienung des Dorf-Systems wirksam in ab Kodumunja. Zu einem kleinen Ausmaß, Parteigeist operiert auch in Fateh Singh-Ka-Purva. This Form von Protest oder Manipulation konnten die bar Strömung-Position ernsthaft von beeinflussen ein besondere System, besonders, wenn Kredit-Zahlungen hervorragend sind, oder wenn das Biogas-System wird mit einem oder externerem Werbespot verbunden Bedienungen. Wenn so eine Störung, die entweder von der Vorenthaltung verursacht wird, von organischem rohem Material oder durch geradeherause Sabotage, setzt fort lange, die langfristige finanzielle Durchführbarkeit von dem System und seinen abhängigen Industrien könnte gedroht werden. EIN verwandter Punkt ist, wie rauhe oder dauerhafte Biogas-Systeme zu brauchen, seien Sie, im Dorf zu überleben, und wie dies Preise beeinflußt.

Eine Einstellung von entweder Zusammenarbeit oder Blockieren rscht vielleicht vorher, das Abhängen von der Beziehung anderen Interesses gruppiert zu die Strömung von Nutzen leitete von der Bedienung des Biogases her System. , den EINE politische Minderheit wollen könnte, jene in zu verhindern, treiben Sie vom Bekommen von Lob erfolgreich von Dorfbewohnern für an das Operieren eines Biogases system. Such Verhalten ist in beobachtet worden erfolgreich versucht, die Konstruktion von Bewässerung zu blockieren Kanäle, die eindeutig benefited ein Dorf als ein Ganzes hätten. Die Preise von potentiellem Verlust von politischer Macht, die von resultiert, die Konstruktion des Kanals wurde durch wahrgenommen das siegreich Widerstand als weit, größer als welch Gewinne gewesen wären, erkannte außerdem mit operation. des Kanals, das ausführlich Aufzeichnung, die für die technische und ökonomische Bedienung notwendig bleibt, vom System hätte sich ziemlich viel Macht beraten und Verantwortung auf

der Pflanze supervisor. Die Auswahl von Potential Beschimpfung solcher Macht ist nicht in diesem Studium untersucht worden seit den hingebungsvollen Anstrengungen der technischen Teams, die in betroffen werden, das aktuelle Dorf projiziert wirksam, schließen Sie Boshaftigkeit aus und corruption. However, solche Individuen sind vielleicht nicht immer präsentieren Sie in viel villages. Die Abhängigkeit der Dorfbewohner auf das moralische Verhalten des System-Managers schafft die Zustände für abuse. Irgendein System vom Machen von überwachendem Personal den Dorfbewohnern verantwortlich eindeutig ist essential., den Dies könnte, würde durch die Panchayat Regierungen gemacht; aber, sogar das Aufzeichnung dieser Körper im Schützen der Interessen von das arm wird am besten bei gemischt.

Wenn Dorfbewohner, besonders Frauen, einen guten Teil von ausgeben, ihr Tag, der Brennstoff sammelt und kocht, ein Biogas-System könnte schaffen ein schöne Menge von Freizeit time., den Es nicht klar ist, wie dies wäre, sah an und verwandte von villagers. Viele Nutzen eines Biogases System wird zu women:-Leichtigkeit und Reinlichkeit höchst attraktiv sein im Kochen, Freiheit von rauchigen Küchen und assoziierte Auge und Atem Krankheiten, und Freiheit von langweiligem Schleifen, dreschend, und chaffing-Bedienungen, die mechanisiert werden könnten, mit der Verwendung doppelten Brennstoffes engines. Will, den Männer vereinbaren, daß diese sind Nutzen wünschenswert? Es ist wieviel Einfluß-Frauen undeutlich genießen Sie über bedeutenden Anlage-Entscheidungen im family., den Dies könnte, seien Sie eine wichtige Überlegung im Fördern oder dem Verkaufen von Biogas Systeme.

Die Fähigkeit von Dorfbewohnern, die Vorstellungen von Kollektiv anzunehmen Besitz und gemeinschaftlicher lebender Wille vary. Collective Besitz vom Land, das vom Biogas-System eingenommen wird, sowie von das System selbst, kann nicht für granted. Similarly, Leute, genommen werden dürfen Sie oder antworten Sie vielleicht definitiv zu Gemeinde-Küche nicht und Latrine facilities. Community, den Latrinen besondere Komplikationen aufwerfen. Zuerst, die Strömung von Wasser von den Latrinen zum System muß irgendwie reguliert werden damit als nicht in übermäßig zu resultieren Verdünnung der Biomasse fütterte in den system. Second, das Ritual, vom Gehen früh zum Feld am Morgen ist eins von das wenig Zeiten während des Tages, wenn Frauen die Privatsphäre finden, um zu sozialisieren, unter sich, befreien Sie von anderem responsibilities., den Dies darf, seien Sie auch für die Zeit wahr, gab das Sammeln von firewood. Es ist nicht aus räumen Sie auf, daß diese Übungen leicht beendet werden werden.

Schließlich sehen einige Leute Biogas an, und " geeignete Technologie " im allgemeinen als ein Agent von gesellschaftlichem change. durchdenken Sie das weil diese Technologien ziemlich viel beide Verwaltung erfordern, und mitarbeitende Handlung auf dem Teil von Benutzern, die Einführung von geeigneten Technologien wird pflegen das notwendig Verhalten und Einstellungen, auch wenn diese außerhalb der Dorfbewohner sind, eigener experience. Such ", den technologischer Determinismus " darf, existieren Sie tatsächlich, und bestimmt gibt es Beispiele von it. However, die kritischen Frage-remains: zu welchem Ausmaß machen eine Technologie ein seien Sie " jenseits " der gegenwärtigen Dorf-Kultur und würde noch durch adoptiert die Dorfbewohner, ohne socio-wirtschaftlich unerwünscht zu verursachen Wirkungen? Given, daß es Widerstand gibt, zu verändern, der wird, entscheiden Sie sich, daß " diese " Technologie in der Tat für

geeignet ist, diese " Dorfbewohner, oder daß die gesellschaftliche Änderung durch erforderte, ein Technologie ist desirable? Biogas, Systeme beeinflussen einiges Grund Aspekte von Dorf-life: die Verteilung von Land, bewässern Sie, Dünger, Brennstoff, und income., die Es bleibt, um gesehen zu werden, ob Biogas-Systeme können auf einem großen Maßstab draußen adoptiert werden ein politisch mühen Sie sich ab, gerechten Zugang zu diesen Ressourcen zu sichern. Diese Auswahlen, wenn sie in der Tat Auswahlen sind, zwingen Sie uns, gegenüberzutreten die " Angemessenheit " von Biogas systems. Nach viel mehr erfahren Sie mit diesen Systemen, wir könnten in einer Position zu sein schätzen Sie Biogas-Systeme als ein Ganzes ein und druckt ein Kollektiv aus Zustimmung oder disapproval., Aber bei dieser Phase von Entwicklung, solch eine Erklärung ist unklug und potentiell zerstörerisch.

Das Problem vom Einführen eigentlich einer Technologie, wie Dorf-Maßstab, Biogas-Systeme, ist ein von erschütterndem complexity. Nein man hat vollständig analysiert, wie so eine Technologie von zu übergeben ist, das Laboratorium zum Dorf als eine notwendige Phase von Forschung und development., den Es oft angenommen wird, daß einmal technische Probleme wird gelöst, und Biogas-Systeme können für sich auf bezahlen tapezieren Sie, Dorfbewohner werden Biogas annehmen, weil es eine gute Idee ist, wessen Zeit hat come. zum Beispiel, es gibt ein äußerst hingebungsvoll, private Gruppe von Dorf-Energie-Spezialisten und biotechnologists wer funktionieren in einer Anzahl von Tamil Nadu Dörfer. Diese Gruppe hat eng mit einem besonderen Dorf für zusammengearbeitet mehrere Jahre und hat noch eine schwierige Zeit, bestimmt zu überzeugen Familien, mit kleiner Familie-Maßstab digesters. zu experimentieren Das Familien stimmen überein, daß dieses Biogas eine gute Sache ist, aber wird in eingestellt ein sehr gewinnbringend, aber illegal, riskieren Sie und produziert arrak (ein starkes alkoholisches Getränk) und das Verkaufen davon in Madras. These Familien fühlen sich, daß ihre Leben ganz nett fortschreiten, und scheinen Sie gedroht von der Gegenwart von Außenseitern, die Biogas schieben, Systeme. Far, zu dem zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet worden ist, das Verstehen unter dem, was Dorfbewohner konditioniert, wird eigentlich benutzen Biogas systems. Wie wird, sie passen sich an diese Systeme draußen an massiv, unrealistisch, und möglicherweise unerwünschter Eingriff durch staatliche Beamte, engineers,-Technologen, oder international die Leihen von Agenturen?

Ein umfangreiches Schulung-Programm, das von einer freiwilligen Agentur unternommen wird, Handlung für Essen-Produktion (AFPRO), Neu-Delhi, um Maurer zu erziehen, um reparieren-Kuppel zu konstruieren Janata Design Pflanzen sind nur gewesen teilweise hat successful. AFPRO gefunden, daß obwohl Maurer wissen Sie, was zu machen ist, ihnen fehlen das Selbstbewußtsein, um zu konstruieren diese Pflanzen ohne supervision. AFPRO 's Erfahrung schlägt vor diese Schulung und die Vergrößerung funktionieren für das Fördern von Biogas-Systemen (sowie für Technologie im allgemeinen) muß mit psychologisch austeilen Fragen sowie mit technischem knowhow. Wenn Biogas Systeme können nicht entworfen werden, konstruierte, operierte, und behielt bei zum größten Teil durch die Leute, die sie benutzen werden, ihre " Angemessenheit " im Bereitstellen von Energie, Dünger, und dieses dreckig Sache rief, daß ländliche Entwicklung am besten bei unsicher scheint.

Trotzdem ist es wichtig, das trotz anzuerkennen das potentiell ernste führende und soziologische Probleme der kommen Sie vielleicht während der Bedienungen von Dorf-Biogas-Systemen, dieses, vor meinen Sie notwendigerweise nicht, solche Probleme werden, daß occur. There sind, zahlreiche Beispiele von Dorfbewohnern, die sich an radikale Abreisen anpassen, von ihrem traditionellen Lebensstil, sobald sie von überzeugt wurden, die Verdienste vom neuen way., Während wohlerworbenen Ansprüche versuchen werden, irgendeine Änderung zu kontrollieren, der umsichtige Eingriff neben einem Dorf, älterer, populärer Haupt Minister, oder vielleicht sogar der Premierminister, können Sie Quertreiber forces. Vor solchem " Marketing " zum Erliegen bringen wird gemacht, Dorf-Maßstab-Biogas-Systeme müssen ökonomisch sein und zuverlässig, und ihre Wirkung auf anderen Dorf-Gruppen besser verstand.

Der Punkt hinter dieser Diskussion von Fragen noch zu sein gelöst, ist, kein Biogas systems. Rather zu verdammen, es ist zu zeigen Sie, daß trotz ziemlich viel Versprechens ernste Fragen machen, bleiben Sie. Durch das Vorschreiben dieser Ungewißheiten, ein viel klarerer Sinn entsteht von dem, was in der Zukunft gebraucht wird. VIII. Conclusions und Empfehlungen

In 1974 veröffentlichten Prasad, Prasad, und Reddy " Biogas-Pflanzen: Aussichten, Probleme, und Aufgaben " ins Wirtschaftlich und Politisch Wöchentlich. , den Dieser sehr einflußreiche Artikel eine gebieterische Synthese ist, von einer großen Menge von scheinbar unverbundenem data. bleibt Es die präziseste und umfassende Behauptung über Biogas-Systeme. In den Jahren seit, die ASTRA gruppieren, Bangalore, hat geführt umfangreiche Forschung und Entwicklung, System zu verbessern Designs und Zunahme-Gas-Ertrag durch die Verwendung solarer Energie. ASTRA hat auch angefangen, unser Verständnis von Dorf zu vertiefen Mittel und Energie, die flows. PRAD, in Lucknow, unternommen hat, Entwicklung und Vergrößerung kleinen Backsteines, reparieren-Kuppel-digester, Designs mit vernünftigem success. Other Gruppen wie MCRC, Madras, hat mit preisgünstigen hybriden digester-Designs experimentiert und einheitlicher Energie-Essen-Dünger systems. Zwei Dorf-Maßstab Systeme sind gebaut worden und sind mit gemischt funktioniert worden Grade von Erfolg, und wenigstens sind drei vielversprechende Systeme unter construction. Die Abteilung von Wissenschaft und Technologie von die Regierung von Indien hat Rs 56 lakhs ausgegeben (ungefähr $700,000) an seinem drei Jahr, " Aller-Indien Coordinated Project auf Biogas ". , von dem Dieses Programm Forschung auf dem microbiology finanziert, Verdauung, ferrocement-Gas-Halter-Konstruktion, doppelter Brennstoff, Motoren, und so weiter, und hat mehreres regionales Biogas-System geschafft prüfend centers. Other Gruppen führen auch Experimente durch mit Biogas, wie früher diskutiert.

Nach zahlreichen VorOrt Besuchen und Diskussionen scheint es das klein, nongovernmental, oft haben undercapitalized-Gruppen beigetragen das meisten zur weiteren Entwicklung von Biogas systems. Das staatliches Aller-Indien Coordinated Project hat nicht zusammengepaßt das autonome kleine Forschung-Gruppen in Hinsicht auf der Qualität, Kreativität, und langfristige Nützlichkeit von ihrem research. Das kleine Teams werden oft von Mangel von Ressourcen gezwungen und ungenügende " Schlagkraft ", Zugang zu Materialien zu sichern und das Überwachen Ausrüstung. Furthermore, ihr oft dünne finanzielle Situation Marken es schwierig für sie hingebungsvoll und fähig zu bleiben Forschung,

Entwicklung, und Implementierung arbeitet intakt zusammen. Solche Gruppen sind besonders schwierig, wegen beizubehalten das System von Belohnungen und Anreizen in indischem research. Diese Anreize werden entweder schwer zu Western Grund vorbelastet Forschung oder antwortet anderer zu den Bedürfnissen indischer Industrie und staatliche Agenturen.

Trotz der Leistungen einiger Gruppen ist es klar, daß viel von den Grund Fragen, die im 1974 Biogas-Artikel in aufgeworfen werden, das Wirtschaftlich und Politisch Wöchentlich noch bleiben Sie unanswered. System Aufführung muß verbessern; Preise müssen reduziert werden, eine Vielfalt von organische Sache erwartet praktisches Feld noch ebene Verdauung, die verhältnismäßigen Vorteile von reparieren-Kuppel gegenüber schwimmen-Zylinder-Gas-Haltern muß geschafft werden, und der unknowns, der umgibt, das Bedienung und Management von Dorf-Maßstab-Systemen remain. Much mehr Arbeit muß gemacht werden, um die Fakten zusammenzufügen, um zu antworten diese Fragen mehr definitively. In helle Hautfarbe, es muß sein bemerkte, daß System-Konstruktion, beginnen-auf, und Bedienung muß sein wenigstens ein Jahr vor irgendwelchen Schlüssen eingeschätzt, ist vielleicht gezeichnet mehr betreffend Aufführung von einem besonderen system. Even zeitraubend, und vielleicht von größerer Notwendigkeit, ist das schwierig Prozeß vom Identifizieren eines Dorfes, das ein Biogas benutzen könnte, System, örtliche needs. Promoters zu treffen würde benötigen, dann zu schaffen das Vertrauen und die Glaubwürdigkeit dort zu arbeiten, beim Sammeln von allen, relevante Fakten, und das Entwerfen schließlich und das Konstruieren ein großangelegt System. Biogas, mit dem Systeme-Forschung auch konkurrieren muß, die volle Auswahl von Energie-Technologie-Forschung, von solar Sammler zu Züchter-Reaktoren.

Erfreulicherweise ist das Tempo von Biogas-Systeme-Arbeit accelerating. Das Pura Dorf Projekt wird im Bewerten ganz hilfreich sein das potentieller Beitrag von Biogas-Systemen im ländlich Treffen Bedürfnisse. Das Pura System hat auf ausführlichen Mittel-Umfragen basiert und wird mit einem industry. verbunden werden, Das System ist ein anspruchsvoll entwerfen Sie und hat Dorf-Bedienung und Selbst-Leitung als ein primärer goal. PRAD konstruiert wie verlautet mehrere groß 50-80 [m.sup.3] reparieren-Kuppel-Dorf-Maßstab-Systeme, die helfen sollten, beantworten Sie einige der Fragen über sowohl den Preis als auch die Aufführung von der reparieren-Kuppel sind design. There Pläne für das Konstruieren 6-20 Dorf-Maßstab-Systeme als Teil von der Abteilung von Wissenschaft und Technologie weitere Arbeit in Zusammenarbeit mit KVIC, PRAD, das Zentrum für Wissenschaft für Dörfer, und das indische Institut von Management, Ahmedabad.

Während mehr Dorf-Erfahrung gebraucht wird, ist es undeutlich ob die Regierung finanzierte, Ansatz wird den kosten-wirksamsten einschließen Designs, Integration einer kleinen Industrie, und ein echt versuchen Sie, zu entwerfen und die Systeme mit auszuführen das gleiche Teilnahme von villagers. auch wenn die ausführende Gruppe Pläne, in eine Anzahl von Dörfern zu marschieren und, im Raum von mehrere Monate, " Tropfen " großangelegte Biogas-Systeme in jenen Dörfern und überwacht dann System-Bedienung, einige technische Fakten, werden Sie generated. However sein, diese Systeme werden in operieren der eigene Kontext eines " Außen " Projektes der Dorfbewohner werden Sie mit der gleichen Auswahl

von behandeln, verwirrte, ärgerlich, verwirrte, und manipulative-Einstellungen, die in ähnlich beobachtet worden sind, Projekte. , den so ein Plan in Maßstab grandios wäre, aber begrenzte in Nützlichkeit.

Wenn die Erfahrungen von der hingebungsvollen Forschung und der Vergrößerung Gruppen wie ASTRA, PRAD, Zentrum für Wissenschaft für Dörfer, MCRC, Butwal Technisches Institut, Geeignete Technologie-Entwicklung, Verband, und andere sind irgendein Führer das Nähren von eine gleiche Beziehung mit Dorfbewohnern, die auf gegenseitigem Lernen gegründet werden, und Respekt ist ein schwieriger, langsamer Prozeß, der einen Komplex fordert, Mischung von wissenschaftlich, Management, und Kommunikationen-Fähigkeiten, verband mit ziemlich viel Engagement auf dem Teil von das technische Hilfe team. Effective Dorf-Energie-Technologie arbeiten Sie und, wahrscheinlich ist wirksame ländliche Entwicklung möglich nur wenn erledigt bei das Mikro-eben.

Die meisten von den übrigen technischen Fragen betreffend Biogases Systeme könnten leicht innerhalb zwei bis drei Jahre gelöst werden gegebene adäquate Finanzierung und richtige Koordination von Forschung Anstrengungen. Einige Wege, dieses zu machen, in Reihenfolge vom Vergrößern von Schwierigkeit, wird hinunter vorgeschlagen:

1. Create ein Netzwerk unter der kleinen Biogas-Forschung gruppiert damit daß ihre Arbeit komplementär wird, und ein größerer Tausch von Erfahrungen und Wissen occurs. Die kleineren Gruppen verständlicherweise, und wahrscheinlich korrekt, wünschen Sie, zu bewahren ihr Autonomie. Sie sind von irgendeiner Einverleibung in vorsichtig ein groß Regierung-finanzierte Forschung effort. However, diese Gruppen, leiden Sie auch an einer Unwissenheit von einander Arbeit wegen arm Kommunikationen, finanzielle Zwange, die häufige Kontakte ausschließen, und Widerwillen für eine Vielfalt von Gründen, Zeit zu dauern weg von ihrer eigenen Arbeit und teilt ihre Ergebnisse mit anderen.

Dieses Netzwerk muß von den Gruppen selbst entwickeln damit das Autonomie jeder Überreste unthreatened. Irgendeine externe Finanzierung für diese Art von Netzwerk, ob von privaten Fundamenten, Regierung Ministerien, oder internationale leihende Agenturen, muß schützen die Autonomie vom teilnehmenden groups. There ist vielleicht irgendeine Spannung zwischen den Bedürfnissen der Finanzierung-Quelle zu haben Verantwortlichkeit für seine finanzierten Projekte und den Wunsch von einige Netzwerk-Teilnehmer, die Informationen bloß tauschten, und veröffentlichen Sie nicht, bis ihre Arbeit completed. ist, ist Dies keine Frage vom Beschützen von Beruf-Geheimnissen eifersüchtig, um Potential zu schützen Gewinne oder prestige. Viele dieser Gruppen haben gehabt vieles schmerzhaft Erfahrungen mit Außen Interessen, die verfälschen oder ausbeuten, ihre Jahre work., die Die kleineren Gruppen oft besondere haben, Beziehungen mit Dörfern; außerhalb Einmischung können Sie potentiell machen Sie rückgängig Jahre vom Schaffen von Glaubwürdigkeit und trust. Trotz diese Herausforderungen, die Vorteile kleinen Gruppen-Teilens, ihre Arbeit unter sich ist zahlreich, und ein Gerüst für Zusammenarbeit kann entwickelt werden wenn die Gruppen, die sich sind, um wird machen zu wird machen damit.

2. Create eine harmonischere Beziehung unter nationalen Planern, nationale Laboratorien, und die kleinere Forschung und Entwicklung groups., den Die genaue Natur dieser Beziehung ist, schwierig vorzuschreiben, und eine Diskussion

von Inder institutionell Politik und bürokratische Gerichtsbarkeiten sind jenseits des Umfanges von dieser study. Es würde diese kleinere Forschung möglich erscheinen und Entwicklung-Gruppen könnten Gebiete Grund Forschung in vorschlagen welcher ihnen fehlen Ressourcen oder competence., die Diese Gebiete dann könnten, würde aufwärts von nationalen Laboratorien genommen und das Planen von Körpern.

Es gibt mehreres solches Forschung Gebiete Wert:

ein. Analyses von den thermalen Tüchtigkeiten anderer Brennstoffe als ein funktionieren von den Vorrichtungen, in denen die Brennstoffe verbrannt werden. , den Die Variationen in anderen agroclimatic-Gebieten fanden, muß würde identifiziert, damit zuverlässige Energie-Verbrauch-Normen können, würde geschafft.

b. Surveys von Energie-Strömungen in ländlichen Gebieten, einen Satz von zu schaffen Normen für anderen agroclimatic areas., zu dem Es wesentlich ist, reduzieren die Anzahl möglicher Vertauschungen wegen Sitten, machen eine Diät, Geographie, örtliche Preise, Vorrichtung-Tüchtigkeit, Ernte und Tierzucht bildet nach, und so weiter, wenn ländliche Energie-Planung ist, , sich jenseits Makro-ebener Vermutung zu bewegen und kostspielig Mikro-eben analysiert.

c. Identification von kleinen Industrien, die nutzen können, das tippen von Energie verfügbar von Biogas systems. Diese Industrien muß eine hohe Wahrscheinlichkeit vom Erreichen eines Gewinnes zu haben ermöglichen einem Dorf-System, durchführbarer financially. zu sein Ihr verschieden finanziell, technisch, organisatorisch, und das Verkaufen Aspekte müssen thoroughly. Einige Industrien verstanden werden , die scheinen, Versprechen zu haben, sind: Molkereien; Kühlung; Verwendung Ca[CO.sub.2]-basierter Produkte; das Schleifen; das Mahlen; das Dreschen; chaffing; Essen Verarbeitung, die Schale-Zement-Erzeugung von Reis; Backstein und Ziegel, die machen,; einige schmelzende Bedienungen; Dünger-Erzeugung; tierisches Futter und Futter; pyrolytic-Prozesse; und ölen das Ausstoßen und Herausziehen.

3. Effective Dorf-Energie-Planung wird nur möglich sein wenn eine organisatorische Infrastruktur wird geschaffen, um verwendbar zu liefern Energie-Technologien zu villages. so eine Infrastruktur muß sein fähig zu unternehmen:

a. Eine Einschätzung von Bedürfnissen, die gemeinsam von Dorfbewohnern geführt wird, und Planer.

b. Die Entwicklung von Antworten zu jenen Bedürfnissen, die dürfen, oder bringt vielleicht die Installation solcher Hardware nicht als mit sich ein Biogas System.

c. Die Implementierung und das Überwachen von Arbeit.

Diese drei Phasen ländlicher Energie-Planung müssen integriert werden, welcher ist eindeutig ein schwieriges Management problem. Diese Integration werden Sie irgendeine kreative organisatorische Entwicklung erfordern. Viele der bestehenden Gruppen gingen mit ländlichen Energie-Fragen an haben Sie beträchtliche individuelle Stärken, aber wird von abgesondert jeder other. Sie nähern häufig Energie-Planung in ein zerschlug Weg wegen begrenzten resources. Das Ergebnis ist das Technologen experimentieren Sie in Laboratorien mit Technologien, die sind, von fragwürdiger Verwendung zu Dorfbewohnern, während viele gesellschaftliche

Wissenschaftler kritisieren Sie die R&D; Anstrengungen der Technologen, oft, ohne zu verstehen, hinreichend das Potential vom technology. Meanwhile, freiwillige Agenturen benutzen unerwiesene Technologien oft wessen viel Wirkungen werden nur schwach geschätzt und für das genügend finanzierend und technische Hilfe-Ressourcen existieren nicht. Ständig, diese drei Gruppen-- Technologen, gesellschaftliche Wissenschaftler, und Dorf freiwillige Agenturen-- stellen Sie in zerstörerisch ein Runden von recriminations., die EIN Weg gefunden werden muß, um sie zu bringen, zusammen.

Ein Weg, die Art von Integration zu nähren, der erfordert wird, wäre zu Form staatliches Niveau ländliche Energie groups. Das staatliche Niveau scheint ein geeigneter Maßstab in Hinsicht auf verfügbaren Ressourcen, gewöhnliche Sprache, Politik, und das Existieren Institutionen und programs. Diese Gruppen würden aus Vertretern von privater Forschung bestehen Teams, Universitäten, staatliche staatliche Beamte, Industrie, bei den Leihen von Institutionen, und freiwilliger agencies. Während einige von diese individuellen Vertreter könnten als Berater dort dienen wären Sie auch ein Bedürfnis Die Energie-Gruppe für einen ganztägigen staff.

hätten Sie die folgenden Funktionen:

1. Coordinate die Staat-breite ländliche Forschung und die Entwicklung Anstrengungen bestehender Institutionen, das Ausschließen von Verdoppelung und sicherstellend, daß Forschung-Designs die Perspektiven von integrieren, Wirtschaftswissenschaftler, anthropologists/sociologists, und freiwillig Agenturen.

2. Organize der umfangreiche Tausch ländlicher Energie-Informationen innerhalb des Staates, unter anderen indischen Staaten, und mit ander Länder, besonders überall in Asia. The beträchtliche Schwierigkeiten begegnete vom Autor im Erhalten von zuverlässigen Informationen für dieses Studium, das Erfordern von wiederholten persönlichen Besuchen überall in Indien, unterstreicht das Bedürfnis für Informationen Tausch.

3. Fund und schätzt ein, Demonstration projiziert, und, wenn notwendig, schaffen Sie, neue Forschung gruppiert, um dieses zu machen.

4. Organize ein " ländliches Energie-Korps. " The, aus dem Korps bestehen würde, Leute trainierten im Führen von energy/ecological-Umfragen und hülfen Sie Dorfbewohnern auserlesene Technologien, die geeignet scheinen, zu örtlichem needs. würde Es dieses durch das Helfen von Leuten, zu erhalten machen das Finanzieren, geborgener Zugang zu Materialien, organisiert Konstruktion oder bei den Trainieren von Programmen, und stellt die richtige Bedienung und die Aufrechterhaltung sicher von hardware. würde Das Korps im Haus wohnen, gewählt strategisch Dörfer mehrere Jahre, die Wirkung von Demonstration zu maximieren Projekte, stell andauernde technische Hilfe bereit, und Monitor-Fortschritt carefully., Wenn Korps-Mitglieder mit dem Existieren arbeiten, freiwillige Gruppen das hat sich schon in geschafft Dörfer, so sehr der better. Wo keine solche Organisationen existieren Sie, das Korps könnte den Nukleus von bilden ein größer ländlich Entwicklung-Anstrengung, von der eine natürliche Folge wäre, Energie "-Arbeit.

Unterstützte durch Koordination von der ländlichen Energie-Gruppe und das gewaltig Feld-Erfahrung des ländlichen Energie-Korps, Energie-Planung, würden Sie ein wichtiger Aspekt von Entwicklung-Planung. Energie-Planung kann nicht von Land-Verwendung, Besitz, getrennt werden Muster, Kaste-Verbindungen, die Teilung von Arbeit zwischen Männern, und Frauen, greifen Sie zu, um zu glauben, und das wirtschaftlich und politisch Beziehungen zwischen städtischem und ländlichem areas. Es ist ein gefährlich Täuschung, ländliche Energie-Planung als eine Sache vom Entwickeln zu behandeln und das Installieren " von geeignetem " hardware. EIN festes Glied dazwischen die fächerübergreifende Koordination der Energie-Gruppe und das örtliche Planung und Implementierung-Arbeit der ländlichen Energie Korps, jedes Lernen von das ander, wird helfen, gegen zu schützen solche kurzsichtige Planung.

Wenn das Versprechen von Energie-Technologien, wie Biogas-Systeme, zu ist, tragen Sie zu ländlichem Leben, die fast unendliche Anzahl von Systemen, bei Designs und Variationen müssen reduziert werden und müssen zu einigem vereinfacht werden Grund systems. Als Dr. A.K.N. Reddy schlägt vor, diese Arbeit muß sein basierte auf einem viel tieferen Verstehen der Dorf-Wirtschaft und Ökosystem. , den Es vielleicht möglich ist, Dörfer allgemein durch einzustufen, die Natur ihres Mittels fließt, und Biogas-System zu benutzen Designs, die geschafften Mustern von Verbrauch entsprechen würden. Bei einem Minimum muß eine Methodik zu entwickelt werden erlauben Sie einem technischen Team, leicht zu bewerten schnell und genau das Mittel eines Dorfes flows., für den so eine Methodik lebenswichtig ist, die besten Anlagen in Energie und anderen Technologien bestimmend, und auch für das breitere Entwicklung-Problem von das optimale Verwendung von örtlichem resources. Die Organisation von Staat-eben Energie gruppiert, und ein ländliches Energie-Korps wäre ein wichtig gehen Sie zuerst zum Adressieren von einigen dieser Fragen.

Keines dieser Arbeit werden ohne die Hilfe und das Vertrauen möglich sein von Dorfbewohnern muß themselves. Efforts gemacht werden, um zu reduzieren das Teilungen von Kaste, Religion, und Ausbildung, die deshalb verkrüppelt haben, Indien. ein Weg, anzufangen, ein mitarbeitendes Dorf zu bauen Umgebung sollte eine technische Team-Arbeit mit haben ein empfänglich Dorf-Führung, einfache Projekte zu definieren, die Kollektiv erfordern, Arbeit. Diese Projekte sollten leicht ausgeführt werden und sollten gehabt werden unmittelbare und demonstrierbare Ergebnisse, wie verbessertes Dorf, Straße-Ableitung, Konstruktion von Grube-Toiletten, oder ein Kollektiv heben Sie Bewässerung system., Dies würde demonstrieren das technisch die Glaubwürdigkeit von Team und die Fähigkeit, und würde die Dorfbewohner bereitstellen mit einem Sinn von Zuversicht und Bereitwilligkeit zu kooperieren. (89) Das Benutzen dieser Erfahrung als ein Fundament, komplexer, Projekte, wie ein Dorf-Biogas-System, könnten diskutiert werden um zu sehen, wenn Dorfbewohner sich fühlten, daß dieses System sie, die gegeben werden, verstand, ihre Wahrnehmung von ihrem needs. auf diese Art könnten Dorfbewohner korrekt fühlt, daß sie ein Biogas-System wählten, weil es würde, machen Sie ihre Leben leichter, und fühlten Sie einen Sinn von Verantwortung so und Besitz zum system. Sie hätten auch Zuversicht im technischen Team und sich, wie durch bewiesen die erfolgreiche Vervollständigung des früheren Projektes.

Wie früher diskutiert, erfordert eine Anzahl von Gebieten mehr Forschung und Entwicklung funktioniert, um die Aufführung von Biogas-Systemen zu verbessern. Aber, weit mehr Anstrengung muß das Laboratorium zusammenfügen mit villagers. Das Umschalten von Betonung zu gemeinsamer Forschung und Entwicklung in Partnerschaft mit Dorfbewohnern, das Antworten zu ihr Sinn ihrer Bedürfnisse, wäre eine radikale Abreise von der aktuelle Stoß von viel ländlicher Energie-Forschung, die vorzieht, die Isoliertheit vom Laboratorium und der Reinlichkeit der Konferenz Platz. However romantisch dieser Ansatz klingt vielleicht, es Posen große Herausforderungen zu Wissenschaftlern, Planern, und Dorfbewohnern gleich, das Annehmen sogar, daß der Wille existiert, um auf diesem einzuschiffen, Pfad. im Moment ist es schwierig, ungefähr hoffnungsvoll zu sein das Wahrscheinlichkeit von so ein commitment. There sind zahlreiche Hindernisse diese Marke dieser Ansatz difficult. Even damit, die Hindernisse müssen seien Sie, overcome. Women und Kinder geben Drittel bis Hälften von aus ihre wachenden Stunden, die fuel. Crops sammeln, werden verloren weil es gibt keine Energie, um sogar installierte pumpsets. Berghänge zu starten wird entblößt und croplands destroyed. Entire Generationen von Kindern kann am Abend nicht studieren, weil es gibt, nein Licht. , Während viele dieser Zustände vielleicht für existiert haben, Tausende von Jahren, man kann sich nur wieviel längeren Dorfbewohner wundern werden Sie sie tolerieren, denen die sich erhebenden Erwartungen besonders gegeben werden, verursachte von zunehmend modernen Kommunikationen-Systemen und politisches und kommerzielles Marketing.

Während der Vorbereitung dieses Studiums traf der Autor wörtlich Hunderte von College-Studenten, staatliche Beamte, Universität, Lehrerschaft, und Industrielle, die wenigstens überzeugend waren, aufrichtig in ihrem ausgedrückten Wunsch zu leben und mit Dörfern zusammenzuarbeiten auf ländlicher Energie problems. Das oft zitierte Hindernis Verhindern diese bildeten aus und begingen Individuen vom Machen damit ist die Abwesenheit von einer Organisation, die adäquat bereitstellen würde, technische und finanzielle Unterstützung, beide für ihre Arbeit und ihr persönlicher lives. There ist eine gewaltige, potentiell erneuerbare Energie Quelle-- menschliches Talent-- das bleibt in India. All unangezapft der wird gebraucht, ist die Vision, darum zu organisieren. Notes

(1) China: Recycling Organischer Verschwendungen in Landwirtschaft (1978), FAO Soils Bulletins 40-41; China: Azolla Fortpflanzung und Kleinangelegt Biogas-Technologie (1979) . Also sehen: M.N. Islam, " EIN Bericht, auf Biogas-Programm in China " (1979).

(2) C.R. PRASAD, K.K. Prasad, und A.K.N. Reddy, " Biogas Plants:

Aussichten und Probleme und Aufgaben, " in Wirtschaftlich und Politisch Wöchentlich (1974) . Bombay hat ein großangelegtes städtisches Abwasser gehabt Gas-Pflanze in Bedienung für etwas Zeit, wie ander mehrere hat Städte in India. R.K. Pachauri, Energie und Wirtschaftliche Entwicklung in Indien (1977) schlägt vor, daß es großes Versprechen für Biogas gibt, Systeme in städtischem areas. There sind Berichte von den Leuten Republik von China städtischer Pflanzen hat früher Elektrizität erzeugt. Sehen Sie Chen Ru-Chen et-al., " EINE Biogas-Macht stellt in auf Fashan: Energy von Nacht-Erde " (1978).

(3) Roger Revelle, " Energie benutzt in Ländlichem Indien, " in Wissenschaft, (Juni 1976), p. 971.

(4) Ashok Desai, Indiens Energie Economy: Tatsachen und Ihre Auslegung (1980), pp. 44-61.

(5) N.B. Prasad, et-al., Bericht der Arbeitenden Gruppe auf Energie Politik (1979), p. 27.

(6) REVELLE, OP. cit., p. 970.

(7) A.K.N. Reddy et al., EIN Gemeinde Biogas Pflanze System für Pura Dorf (1979) . Sheep und Ziege-Mist werden nicht in eingeschlossen die Kalkulationen wegen der Schwierigkeit in Sammlung. Das 8.0 kg/head durchschnittliche Anfälle gut mit man Satz von ausführlich Beobachtungen.

(8) basierte auf empirischen Beobachtungen ebenda.

(9) KVIC, " Gobar Gas,: Warum und Wie " (1977), p. 14. Reddy ebenda p. 18, beobachtet ein höheres wärmeerzeugendes Wert-Biogas (5,340-6,230 kcal/[m.sup.3], aber die konservativen KVIC Zahlen werden zu benutzt Konto für Variationen in Methan-Inhalt wegen Temperatur und Vieh-Nahrung-Variation in India. Also, der wärmeerzeugende Wert für Ernte-Rückstände ist overstated. However leicht, angesichts die große Menge von Biomasse, wie Wasser-Hyazinthe, die hat, geworden von den Kalkulationen, dieser wärmeerzeugende Wert-Wille, ausgelassen genügen Sie.

(10) S.S. Mahdi und R.V. Misra, " Energie-Ersetzung in Ländlich Häuslicher Sektor--Verwendung von Vieh-Mist als eine Quelle von Brennstoff " (1979), pp. 3-11. Keine Daten werden für Ertrag von Ziege-Mist gegeben; 0.1 kg/goat/day ist angenommen worden, und die Kalkulation korrigierte dementsprechend.

(11) REVELLE, OP. cit., p. 973.

(12) REDDY, OP. cit., p. 21. Diese Zahl, die auf Fakten gegründet wird, die gesammelt werden, in Pura Dorf, ist eine sehr rohe Maßnahme des Prozentsatzes von totaler Energie, die in cooking. Little benutzt wird, wird ungefähr gewußt das aller-Indien Auswahl von Variationen dieser Zahl, besonders ins Norden, wo Heizung und Raum bewässert, die Anforderungen heizen, wird variieren Sie seasonally., den Die Zahl Energie übertreibt, die konsumiert wird, wahrscheinlich in cooking. ist Dies für unseren Zweck akzeptabel, weil wir sind, das Suchen von konservativen Schätzungen.

(13) Ebenda, p. 11.

(14) Dünger-Verband von Indien, Handbuch von Dünger, Verwendung (1980), p. 76. Die Kalkulationen des Dünger-Inhaltes von organischen Materialien sind konservative Schätzungen deshalb.

(15) Madhi und Misra, op. cit., p. 5.

(16) Der Hindu, 27, Juli 1980, p. 6, und Diskussionen mit das Dünger-Verband von Indien.

(17) N.B. Prasad et al., op. cit., pp. 14-16, 32.

(18) Ebenda., pp. 16, 32.

(19) sehen Sie Ashok Desai, op. cit. Nationale Beispiel-Umfrage-Fakten und NCAER betanken, Verbrauch-Umfragen sind für das Verlassen auf notorisch Interviews lieber als eigentliches Maß von Brennstoff-Verbrauch. Eine aller-Indien Umfrage von Energie-Verbrauch, der gegenwärtig bereit ist, durch NCAER Versuche, Daten-Sammlung zu verbessern durch das Schaffen örtliche Normen für Energie, die im Kochen konsumiert wird, und heizt bewässern Sie, und so weiter, und das Interviewen von Leuten dann über ihr Essen Gewohnheiten, tägliche Routinen, und so weiter Von diesen Daten, Energie-Verbrauch wird gegründet auf den Normen berechnet, lieber als durch das Fragen Leute " zu erinnern oder vorzustellen, wieviel Brennholz sie sammeln, täglich. However, die letzten Informationen werden vielleicht zu benutzt überprüfen Sie Umfrage-Fakten.

(20) eine Annahme, die fragwürdig scheint, ist die Rate von Ersetzung von nichtkommerziellen Brennstoffen von kommerziellem fuels. ist Dies basierte auf schnellem Fortschritt in Kohle-Produktion und Lieferung, Dorf, Elektrifizierung, größere Erhältlichkeit von Kerosin, nahm zu hydrogeneration, Erhaltung mißt, größere Verwendung von Kern Macht, und vergrößerte Petroleum-Produktion, um zu nennen ein wenig. Recent Macht-Sektor-Aufführung würde vorschlagen, daß solch Koordination und Tüchtigkeit ist nicht likely. Similarly, mit Bevölkerung, zu zunehmend ein schätzte bis zum Jahr 920 Million 2000, es ist schwierig, sich nichtkommerziellen Brennstoff-Verbrauch vorzustellen als die Arbeitende Gruppe suggests. Finally fallend, die Wirkungen von zugenommene landwirtschaftliche Produktion und die assoziierten nahmen zu Erhältlichkeit von Ernte-Rückständen und Vieh-Bevölkerung (und deshalb Mist) wird in keinem Detail diskutiert.

(21) Ebenda, pp. 35-36.

(22) Ebenda, pp. 70-71.

(23) Ebenda, pp. 37-39.

(24) Diese, mit denen Verbrauch-Zahlen auf Diskussionen gegründet werden, Kirloskar Oil Motoren, Ltd. Experiments haben gezeigt, daß eigentlich Diesel Verbrauch wird 90 percent. Die 80 prozentige Norm reduziert wird benutzt, um für Aufführung-Schwankungen in Motoren von zu erachten andere Alter, konditionieren Sie, und so weiter

(25) Reddy Schätzungen für Pura Dorf der obwohl ein pumpset kosten Sie Rs 5,000, kann das Elektrizität-Brett empor von Rs ausgeben 11,000, die den pumpset zum Zentralen Staatlichen System verbinden. Sehen Sie Reddy, op. cit., p. 24.

(26) N.B. Prasad, et-al., op. cit., p. 78.

(27) sehen Sie Nationale Akademie von Wissenschaften (USA), Methan-Generation von Menschen, Tier, und Landwirtschaftlichen Verschwendungen, (1977), pp. 66-69; C.R. Das und Sudhir D. Ghatnekar, " Ersatz von Kuh-Mist durch Gärung Aquatischer und Irdischer Pflanzen für Verwendung als Brennstoff Dünger und Biogas Pflanze Füttern " (1970); private Kommunikation mit R.M. Dave, Jyoti Solares Energie-Institut, Vallabh Vidyanagar,; B.R. Guha et al., " Produktion von Brennstoff-Gas und Kompost Düngen Sie von Wasser-Hyazinthe und seinen Techno-ökonomischen Aspekten (sic) (1977); P. Rajasekaran et-al., " Wirkungen von Bauernhof-Verschwendung auf Microbiological Aspects von Biogas-Generation " (1980); T.K. Ghose et al., zugenommene " Methan-Produktion in Biogas " (1979); P.V.R. Subrahmanyam, " Verdauung von Nacht-Erde und Aspekten von Öffentliche

Gesundheit " (1977); N. Sriramulu und B.N. Bhargava, " Biogas, von Wasser-Hyazinthe " (1980); FAO, China: Azolla Fortpflanzung, und Kleinangelegte Biogas-Technologie (1978); N. Islam, " EIN Bericht, auf Biogas-Programm von China " (sic) (1979), und Barnett et al., Biogas-Technologie in der Dritten Welt (1978).

(28) Persönliche Übereinstimmung mit R.M. Dave, op. cit.

(29) K.V. Gopalakrishnan und B.S. Murthy, " Der Entwicklungsmöglichkeiten von Bewässern Sie Hyazinthe für dezentralisierte Macht-Generation im Entwickeln Länder," (sic) in Regionaler Zeitschrift von Energie, Hitze, und Masse Übergeben Sie, vol. 1, nein. 4. (1979), pp. 349-357.

(30) C.R. Das und S. Gatnekar, op. cit.

(31) Islam und FAO, op. cit.

(32) Nationale Akademie von Wissenschaften, op. cit.

(33) Islam, op. cit.

(34) Quellen von Informationen auf dem microbiological und das Konstruieren Aspekte von Verdauung schließen ein, daß Quellen vorher zitierten, (c.f. 30) sowie FAO, China: Recycling Organischer Verschwendungen in Landwirtschaft (1978); John L. Fry; Praktisches Gebäude von Methan Kraftwerke für Ländliche Energie-Unabhängigkeit (1974); John Finlay, " Tüchtiges, Zuverlässiges Vieh Erschöpftes Gas Plants: Aktuelle Entwicklung in Nepal " (1978); und die Vereinigte Nationen-Universität, Bioconversion Organischer Rückstände für Ländliche Gemeinden (1979). , den Die Informationen im Text enthielten, ist von erhalten worden die oben erwähnten Quellen und ist eine repräsentative Kompilation von beobachtete Ergebnisse von sowohl Laboratorium als auch Feld tests. Es kann nicht überbetont werden, daß die Zahlen, die zitiert werden, variieren werden, das Abhängen von örtlichem conditions. Irgendein Projekt-Team, das zu spricht, dieses Studium oder die Hinweise, die zitiert werden, wären weise zu analysieren legen Sie gründlich, konditioniert lieber als diese Zahlen als zu benutzen die Datenbank für ein besonderes Projekt.

(35) sehen Sie T.R. Preston, " Die Rolle von Wiederkäuern im Bioconversion, von Tropischen Nebenprodukten und Verschwendungen in Essen und betankt, " in Vereinigte Nationen-Universität, op. cit., pp. 47-53. Der Autor ist Dr. C.V dankbar. Seshadri, Direktor, Murugappa Chettiar, Forschung-Zentrum (MCRC) (Madras) für mehrere hilfreiche Diskussionen auf diesem Thema.

(36) Einige von den Zentren von microbiological-Forschung in Indien sind ASTRA, indisches Institut von Wissenschaft (Bangalore); Zentrum für Wissenschaft für Dörfer (Wardha); indisches Institut von Wissenschaften (Neu-Delhi); Maharashtra Association für die Kultivierung von Wissenschaft (Pune); Shri A.M.M. Murugappa Chetiar Forschung Zentrum (Madras); Die Nationale Umwelt Maschinenbau Forschung Institut (Nagpur); Tamil Nadu Landwirtschaftliche Universität (Coimbatore); und Jyoti Solares Energie-Institut, Vallabh, Vidyanagar.

(37) sehen Sie Khadi und Dorf Industrien Beauftragen, Gobar Gas,: Warum und Wie, 1979.

(38) D.K. Subramanian, P. Rajabapaiah und Amulya K.N. Reddy, " Studien in Biogas-Technologie, Teil II: Optimisation von Pflanze Dimensionen, " in Vorgängen von der indischen Akademie von Wissenschaften, vol. c2, teilen Sie 3 (September 1979), op. 365-379.

(39) Ebenda, p. 368.

(40) Ebenda, p. 373.

(41) P. Rajapapaiah et-al., " Studien in Biogas-Technologie, Teil ICH: Performance einer Konventionellen Biogas-Pflanze, " in ebenda, pp. 357-63.

(42) C.R. Prasad und S.R. Sathyanarayan, " Studien in Biogas, Technologie, Teil III: Thermale Analyse, " in ebenda, pp. 377-86.

(43) AMULYA K.N. Reddy et al., " Studien in Biogas-Technologie, Teilen Sie IV: EINE Neuartige Biogas-Pflanze, die ein Solares Wasser integriert, Heizung und Solar Noch, " in ebenda, pp. 387-93.

(44) S. Bahadur und K.K. Singh, Janata Biogas Einpflanzen (1980).

(45) sehen Sie E.I. DeSilva, " Biogas Generation: Entwicklung Probleme und Aufgaben-- Ein Überblick, " in Vereinigter Nationen-Universität, op. cit., p. 89. Für zusätzliche Biogas-Erfahrungen, sehen Sie S.K. Subramanian, Biogas-Systeme in Asien (1977) und Subramanian 's spätere Kurzfassung vom Gleichen in Barnett et al., Biogas Technologie im Dritten World: EIN Fächerübergreifender Rückblick (1978), pp. 97-126.

(46) Persönliche Diskussionen mit MCRC Personal, Madras.

(47) Persönliche Diskussionen mit John Finlay und David Fulford, Entwicklung und das Konsultieren von Dienst, Butwal, Nepal.

(48) Persönliche Diskussionen mit Dr. S.V. Patwardhan, Direktor, Zentrieren Sie sich für Ländliche Entwicklung, indisches Institut von Technologie, (Delhi). MCRC (Madras) forscht auch und entwickelt einheitliche Biomasse-Systeme für Dörfer.

(49) Obwohl die Nationale Akademie von Wissenschaften, op. cit., pp. 61-83, enthält einige hilfreiche Abbildungen von System-Planung, Reddy et al., EIN Gemeinde Biogas Pflanze System für Pura Dorf (1979) ist eine umfassendere Behandlung der Art von Analyse mußte einem geeigneten Biogas system. planen EIN mehr verallgemeinert, relativ einfache Methodik muß entwickelt werden um technischen Teams und Dorfbewohnern zu ermöglichen, Energie zu entwerfen Systeme gemeinsam.

(50) John Finlay, " Bedienung und Aufrechterhaltung von Gobar Pflanzen " (1978), p. 3.

(51) Nationale Akademie von Wissenschaften, op. cit., p. 85

(52) Ebenda, pp. 92-93. Für ein ausgezeichnet, äußerst detailliert Störungssuche-Methodik, sehen Sie Finlay, op. cit., pp. 10-16.

(53) G.L. Patankar, Letzte Entwicklungen in Gobar Gas Technologie, (1977), vereinigte Nationen Wirtschaftliche und Gesellschaftliche Kommission für Asien und der Pazifik (ESCAP), Bericht der Werkstatt auf Biogas-Technologie und Verwendung (1975), p. 16.

(54) schlug von Amulya K.N vor. Reddy.

(55) FAO, China,: Azolla Fortpflanzung und Kleinangelegtes Biogas Technologie (1978), p. 59, und Dazwischenliegende Technologie Entwicklung-Gruppe, EIN chinesisches Biogas-Handbuch (1979), p. 64.

(56) Diskussionen mit Dorfbewohnern, die das Gemeinde-System in benutzen, Fateh Singh-Ka-Purva.

(57) Reddy et al., EIN Gemeinde Biogas Pflanze System für Pura Dorf (1979), pp. 36-37.

(58) Ebenda, p. 80. Diese Zahl (.07 [m.sup.3]/person/day) scheint niedrig, aber die Methodik, die herleitet, daß es correct. ist, schlägt Dies das vor eine Neuuntersuchung der Datenbank ist nein notwendig.

(59) KVIC ebenda p. 13. See also: Ramesh Bhatia, " Wirtschaftlich, Bewertung von Biogas-Einheiten in India: EIN Gerüst für Gesellschaftlich Nutzen kostete Analyse, " in Wirtschaftlicher und Politischer Wochenschrift, (1977), pp. 1515-516, denn eine verwandte Diskussion betreffend das brauchen Sie für Forschung in diesem Gebiet.

(60) FINLAY, OP. cit., pp. 4-5.

(61) Dazwischenliegende Technologie-Entwicklung-Gruppe, op. cit., und FAO, OP. cit., pp. 50-55.

(62) sehen Sie Foto, FAO, op. cit., p. 59.

(63) Der Autor ist zu John Finlay für dankbar dieses interessant Aspekt von Gebet-Ritualen in Nepal.

(64) P.B. Ghate, " Biogas,: EIN Pilot Projekt zu erforschen ein Dezentralisiertes Energie-System " (1978), pp. 21-22.

(65) Kirloskar Öl Motoren begrenzten, " Kirloskar Gobar Gas Doppelt Betanken Sie Motor " (1980), p. 6.

(66) K. Kasturirangan et-al., " Verwendung von Gobar Gas in einem Dieselöl Betanken Sie Motor " (1977).

(67) ESCAP, OP. cit., p. 21.

(68) Ebenda und persönliche Diskussionen mit Kirloskar Engineers. Sehen Sie also: Ramesh Bhatia, " Energie-Alternativen für Bewässerung, Das Pumpen: Einige Ergebnisse für Kleine Bauernhöfe in Norden-Bihar " (1979).

(69) John L. Fry, Praktisches Gebäude von Methan-Kraftwerken, für Ländliche Energie-Unabhängigkeit (1974), p. 39.

(70) BHATIA, OP. cit., p. 1507.

(71) zitierte von John Finlay, op. cit., von einem früheren Studium durch Yarwalker und Agrawal, " Dünger und Dünger " (Nagpur:

Landwirtschaftlich-Garten Verlagswesen-Haus) (n.d.).

(72) Finlay ebenda.

(73) Nationale Akademie von Wissenschaften, op. cit., p. 51.

(74) S.K. Subramanian, " Biogas-Systeme in Asia: EINE Umfrage " in Bennett et al., op. cit., p. 99.

(75) sehen Sie die kurzen Hinweise auf 17 Prozent, vergrößerte Weizen geben Sie in Wu Kinn Grafschaft und nachfolgendem Diskussion Angehen nach Jiongsu Provinz, in FAO Erden Bulletin #40, op. cit., p. 47.

(76) sehen Sie Andrew Barnett, " Biogas Technology: EIN Gesellschaftlich und Wirtschaftliche Einschätzung, " in Barnett et al., Biogas-Technologie in die Dritte Welt (1978), pp. 69-96; Ramesh Bhatia, " Wirtschaftlich, Bewertung von Biogas-Einheiten in India: EIN Gerüst für Gesellschaftlich Kosten-Nutzen-Analyse " (1977). " Energie Alternativen für Bewässerung Pumping: Einige Ergebnisse für Kleinen Bauernhof in Norden-Bihar " (1978); Bhatia und Miriam Naimar, " Erneuerbare Energie-Quellen, Die Gemeinde-Biogas-Pflanze ", (1979); P.B. Ghate, " Biogas: EIN Pilot Projekt zu erforschen ein Dezentralisiertes Energie-System " (1978); KVIC, " Gobar Gas,: Warum und Wie " (1980); indischer Rat Landwirtschaftlicher Forschung, " Das Wirtschaftswissenschaft von Kuh Erschöpfte Gas-Pflanzen " (1976); Arjun Makhiajani und Alan Poole, Energie und Landwirtschaft in der Dritten Welt (1975); T.K. Moulik, und U.K. Strivatsava, Biogas pflanzt beim Dorf ein Niveau: Problems und schürft in Gujarat (1976) und Biogas Systeme in India: EINE Socio-wirtschaftliche Einschätzung (1978); J.K. Parikh und K.S. Parikh, " Mobilmachung und Wirkungen von Biogas Technologien " (1977); C.R. PRASAD, K.K. Prasad, und A.K.N. Reddy, " Biogas-Plants:-Aussichten, Probleme und Aufgaben " (1977); K.K. Prasad und A.K.N. Reddy, " Technologische Alternativen und die indische Energie-Krise " (1977); und A.K.N. REDDY ET AL., EIN Gemeinde Biogas Pflanze System für Pura Dorf (1979).

(77) sehen Sie Shishir Mukherjee und Anita Arya, " Vergleichend, Analyse von Gesellschaftlichen Kosten-Nutzen-Studien von Biogas-Pflanzen " (1978).

(78) sehen Sie Andrew Barnett, " Die Gesellschaftliche und Wirtschaftliche Einschätzung von Biogas-Technologie " (1979), David French, " Die Wirtschaftswissenschaft von Energie-Technologien " (1979), und L. Squire und Herman Transporter der Tak, Wirtschaftliche Analyse von Projekten (1975).

(79) Islam, op. cit., p. 18.

(80) Subramaniam, S.K., Biogas-Systeme in Asien (1977).

(81) Islam, op. cit., pp. 46-52.

(82) Für eine ausgezeichnete Diskussion von der Aufführung von KVIC Biogas-Systeme, ein socio-wirtschaftliches Profil von Benutzern, und ein feste Körper Analyse von den organisatorischen Schwächen des indischen Biogases Programm, sehen Sie T.K. MOULIK, U.K. Srivastava und NACHMITTAGS Shingi, Biogas-System in India: EINE Socio-wirtschaftliche Einschätzung (1978) . The Autor wird zu Dr. Srivastava für mehrere hilfreich verschuldet Diskussionen auf diesen Fragen.

(83) Ramesh Bhatia und Miriam Naimar, op. cit. Dies ist ein nachdenkliche Analyse vom Fateh Singh-ka-Purva Project. See auch: P.B. Ghate, " Biogas,: EIN Pilot Projekt zu erforschen ein Dezentralisiertes Energie-System " (1978), und Shahzad Bahadur und S.C. Agarwal, " Gemeinde-Biogas-Pflanze bei Fateh Singh-Ka-Purva,:

Ein Einschätzung-Bericht " (Lucknow: PRAD, 1980).

(84) Bhatia und Naimar ebenda weisen darauf hin, daß Dörfer dürfen, eigentlich zieht Kerosin für das Beleuchten vor, weil sie kontrollieren, das das Timen von seinem use. Es wäre interessant zu führen ein Analyse von Energie-Verbrauch im Verlauf der Zeit, das Vergleichen von Kerosin Lampen und direktes Biogas lamps. Trotz potentiell höher Energie-Tüchtigkeiten mit Biogas, das Methoden beleuchtet, es ist möglich daß ein guter Deal von Gas wegen der timten verschwendet werden würde, Freilassung. Sobald das Gas in der Pipeline ist, ist es Thema zu setzen Sie Verluste unter Druck, Umwandlung-Verluste (laufende Generatoren ohne Lagerung-Batterie), und Verluste wegen des Abreagieren in die Atmosphäre wenn Leute vergessen, ein Ventil zu schließen oder ineffiziente Lampen zu haben.

(85) Diese Gründe, die mit einem unfamiliarity mit der Vorstellung verbunden werden, vom Bezahlen für einen " städtischen Dienst, " Besetzung-Zweifel auf das Parikhs' Idee vom Beauftragen von anderen progressiven Preisen für der biogas. See Jyoti K. Parikh und Kirit S. Parikh, " Mobilmachung, und Wirkung von Biogas-Technologien, " in Energie (1977) . The anderes Problem mit dieser ansonsten vernünftigen Idee ist, daß es ist, räumen Sie nicht auf, diese armen Leute wären bereit, in Gemeinde zu kochen Küchen, auch wenn sie Gas frei bekommen würden, oder bei nomineller cost., zu dem Es historisch schwierig bewiesen hat, " Ankauf " solcher mitarbeitender, kollektiver Lebensunterhalt.

(86) Ebenda, und T.K. Moulik und U.K. Srivastava, Biogas-Pflanzen, bei den Dorf-Level:-Problemen und den Aussichten in Gujarat (1975), pp. 110-11.

(87) Bhatia und Naimar, op. cit., pp. 26-28.

(88) Dieser Teil hat auf Diskussionen mit einer großen Zahl basiert von ländlichen gesellschaftlichen Arbeitern, Soziologen, private freiwillige Organisationen, und sogar einige schwierige Konversationen mit einigen Dorfbewohner. ich bin zu Dr. Shivakumar von besonders dankbar das Madras Institute von Entwicklung-Studien, Dr. Amulya K.N. Reddy, Inder Institute von Wissenschaft (Bangalore), Dr. K. Oomen, Abteilung, von Soziologie, Jawaharlal Nehru Universität (Neu-Delhi), Dr. C.V. Seshadri und Rathindranath Roy, MCRC (Madras), und Dr. Y. Nayudamma, Zentrales Leder-Forschung-Institut (Madras). Sehen Sie auch einen sehr nachdenklichen Artikel von Hermalata Dandekar, " Gobar Gas Plants:, Wie Geeignet sind Sie? " in Wirtschaftlich und Politische Wochenschrift (1980), pp. 887-92.

(89) Ibid. This, den ausgezeichnete Idee der Weg viel ländliche Entwicklung ist, Teams schaffen ihre Glaubwürdigkeit und schaffen einen Sinn von das möglich durch kollektiven effort. Die Sarvodaya Bewegung in Sri Lanka ist ein Beispiel dieses Ansatzes, obwohl es geht, ein, vielleicht notwendig, gehen Sie weiter durch das Präsentieren dieses schmal Vorstellung technologischer Änderung innerhalb eines sehr entwickelten Sinnes von Buddhistischen values. Dorfbewohnern antwortet dazu, weil es ist, ein natürliche Vergrößerung ihres traditionellen kulturellen ethos.

APPENDIX

NPV und Vergeltung-Analyse für Grundlinie-Fakten

Models 1-3

(Voller Preis-digester, keine Einnahmen von entweder der Verkauf oder Überschuß-Gas oder der Schale-Zement von Reis)

Notiz: Für eine ausführliche Erklärung von Symbolen, die benutzt wird, sprechen Sie bitte zu pp. 59-61 im Text.

VITA ist zur Abteilung von Informatik, indisch, dankbar Institut von Technologie, Madras, Indien, für das Bereitstellen davon, Ausdruck.

MODEL 1: COOKING & DAS BELEUCHTEN

D = 294306.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

D = 2943 6.000 G = 0.047 L = 9212.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000 D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000 D_LC = 13400.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040 D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC = 0.000 P_DS = 0.000 D_RC = 0.000 G_RC = 0.000 M = 0.000 P_FW = 0.040 E = 33250.000 ICH = 4709.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-1C 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 12724.62 12724.62 12724.62 13724.62 12724.62 0.00 0.00

ENERGY (DIESELÖL) 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.75 4102.24

LUBE ÖL 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00

(ARBEIT) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32850.00 41062.50

BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 1000.00 1250.00

TOTAL, DER SICH PREISE 1556.45 14281.06 14281.06 14281.06 14281.06 14281.06 WIEDERHOLT, 6225.75 7782.24

JÄHRLICHE NUTZEN

ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50

BRENNHOLZ 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 18836.00 23545.00

ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EINNAHMEN VON CCMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 36388.34 46110.43

NUTZEN-PREISE ZU DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) <.981;) + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHER ERTRAG- KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 7665.64 -5058.97-5058.97-5058.97 -5058.97 -5058.97 30662.55 38329.18

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS): 14454.44

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.00) <.991; + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + DV. & MAINTENANCE)-8992.97 -21717.59-21717.59-21717.59-21717.59 -21717.59 -35971.89-44564.86

KEINE VERGELTUNG

MODEL 1: COOKING & DAS BELEUCHTEN

D = 294306.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC =0.10

D = 294306.000 G = 0.047 L = 8212.500 N_LC = 5.000 P_LD = 10.000 D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.040 D_LC = 13400.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100 D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC = 0.000 P_DS = 0.000 D_RC = 0.000 G_RC = 0.000 M = 0.000 P_FW = 0.040 E = 33250.000 ICH = 4709.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 14943.29 14943.29 14943.29 14943.29 14943.29 0.00 0.00

ENERGY (DIESELÖL) 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.79 4102.24

LUBE ÖL 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00

(ARBEIT) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32850.00 41062.50

BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 1000.00 1250.00

TOTAL, DER SICH PREISE 1556.45 16499.73 16499.73 16499.73 16499.73 16499.73 WIEDERHOLT, 6225.79 7782.24

JÄHRLICHE NUTZEN

ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50

BRENNHOLZ 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 18836.00 23545.00

ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EINNAHMEN VON CCMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 36388.34 46110.43

NUTZEN-PREISE ZU DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) <.981;) + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHER ERTRAG-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 7665.64 -7277.64-7277.64-7277.64 -7277.64 -7277.64 30662.55 38323.13

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS): 6808.51

JÄHRLICHE BESETZUNG FLIEßT = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.00) <.991; + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + DV. & MAINTENANCE)-8992.97 -2353.25-23936.25-23936.25-23536.25 -23936.25 -35971.89-44564.86

KEINE VERGELTUNG

MODEL 1: COOKING & DAS BELEUCHTEN

D = 506255.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC =0.04

D = 506255.000 G = 0.047 L = 8212.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000 D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000 D_LC = 22100.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040

D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC = 0.000 P_DS = 0.000 D_RC = 0.000 G_RC = 0.000 M = 0.000 P_FW = 0.040 E = 33250.000 ICH = 8100.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 14678.80 14678.80 14678.80 14678.80 14678.80 0.00 0.00

ENERGY (DIESELÖL) 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.75 4102.24

LUBE ÖL 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00

(ARBEIT) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32850.00 41062.50

BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 1000.00 1250.00

TOTAL, DER SICH PREISE 1556.45 16235.24 16235.24 16235.24 16235.24 16235.24 WIEDERHOLT, 6225.79 7782.24

JÄHRLICHE NUTZEN

ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50

BRENNHOLZ 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 32400.00 40500.00

ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EINNAHMEN VON CCMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 50452.34 63065.43 NUTZEN-PREISE ZU DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) <.981;) + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHER ERTRAG-(KREDIT

AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 11056.64 -3622.15-3622.15-3622.15 -3622.15 -3622.15 44226.55 55283.18

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS): 33512.33

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.00) <.991; + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + DV. & MAINTENANCE)-8992.97 -23671.77-23671.77-23671.77 -23671.77-23671.77 -35971.89 -44564.86

KEINE VERGELTUNG

MODEL 1: COOKING & DAS BELEUCHTEN

D = 506255.00 R = 0.00 P_05 = 0.00 R_LC = 0.10

D = 506255.000 G = 0.047 L = 8212.500 N_LC = 5.000 P_LO = 10.000 D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000 D_LC = 22100.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100 D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC = 0.000 P_DS = 0.000 C_RC = 0.000 G_RC = 0.000 M = 0.000 P_FW = 0.040 E = 33250.000 IA = 8100.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 17238.20 17238.20 17238.20 17238.20 17238.20 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 320.45 320.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.75 4102.24 LUBE ÖL 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00 (ARBEIT) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32950.00 41062.50 BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 1000.00 1250.00

TOTAL, DER SICH PREISE 1536.45 18794.64 18794.64 18794.64 18794.64 WIEDERHOLT, 18794.64 6225.79 7782.24

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 BRENNHOLZ 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 32400.00 40500.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 EINNAHMEN VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 50452.34 63065.43

NUTZEN-PREISE ZU DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .981) + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHER YIELD-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 11056.64-6181.55 -6181.55 -6181.55-6181.55-6181.55 44226.55 55283.13

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS): 24692.20

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.001 % .981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + DV. & MAINTENANCE)-8992.97 -26231.16-26231.16-26231.16 -26231.16-26231.16 -35971.39 -44964.86

KEINE VERGELTUNG

MODEL 2:, DER KOCHT, DAS BELEUCHTEN & INDUSTRIE

D = 326579.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

D = 326579. 0 G = 0.047 L = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LO = 10.000 D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000 D_LC = 15000.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040 D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC = 0.000 P_DS = 0.000 C_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 M = 4800.000 P_FW = 0.040 E = 41000.000 IA = 5225.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 14824.80 14824.80 14824.80 14824.80 14324.80 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79 6127.24 LUBE ÖL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 (ARBEIT) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 55062.50

BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.00 TOTAL, DER SICH PREISE 7001.44 21826.24 21826.24 21826.24 WIEDERHOLT, 21826.24 21826.24 28005.77 35007.21

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.10 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 BRENNHOLZ 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 140.00 960.00 1200.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 20900.00 20125.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.04 0.00

ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 REVENUE VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL EINJÄHRIGE PFLANZE NÜTZT 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 38952.34 48690.43

NUTZEN-PREISE ZU DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .981) + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU + LANDWIRTSCHAFTLICHER ERTRAG)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 2736.60 -12088.15 12088.15-12088.15 -12088.15-12088.15-10946.58 13683.22

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS): 20273.67

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.001 % .981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + DV. & MAINTENANCE)-19037.57 -32862.77-32862.77-32862.77 -32862.77-32862.77-72151.88 -90189.8

KEINE VERGELTUNG

MODEL 2:, DER KOCHT, DAS BELEUCHTEN & INDUSTRIE

D = 326579.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.10

D = 326579.000 G = 0.047 L = 11812.500 N_LC = 3.001 P_LC = 10.000 D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LC_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000

D_LC = 15000.000 G_L = 2300.000 LC_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100 D_P = 30.120 G_P = 253.000 LC_RC =

0.000 P_DS = 0.000 C_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 M = 4800.000 P_FW = 0.040 E = 41000.000 IA = 5225.000 N = 0.000 P_K = 1.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN UND AMORTISATION 0.00 17409.66 17409.66 17409.66 17409.66 17409.66 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79 6127.24 LUBE ÖL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 (ARBEIT) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 59062.50 BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.00 TOTAL, DER SICH PREISE 7001.44 24411.10 24411.10 24411.10 24411.10 24411.10 28005.77 35007.21 WIEDERHOLT,

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 FIREWOOD 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 20900.00 26125.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 REVENUE VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 38952.34 48690.43

BENEFITS-COSTS ZU DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .9811 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHE ERTRÄGE-(KREDIT AMORTIZATION +

DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & AUFRECHTERHALTUNG) 2736.64-14673.01-14673.01 -14673.01 -14673.01-14673.01 10946.58 13683.22

NET GEGENWÄRTIGER WERT (15 JAHRE): -39181.57

EINJÄHRIGE PFLANZE BARGELD STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.001 % .981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN-(KREDIT AMORTIZATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + OP. & AUFRECHTERHALTUNG) -18037.97 -35447.63-35447.63 -35447.63 -35447.63-35447.63-72151.88 -90189.81

KEINE VERGELTUNG

MODEL 2: DER KOCHT, DAS BELEUCHTEN & INDUSTRIE

D = 506255.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

D = 506255.000 G = 0.041 11812.500 N LC = 5.000 P_LC = 10.000

D L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000 D_LC = 22107.100 G_L = 2300.000 LO_F = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040 D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =

0.000 P_DS = 0.000 C_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 M = 4800.000 P_FW = 0.040 E = 41000.000 IA = 8100.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 16419.59 16419.59 16419.59 16419.59 16419.59 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79 6127.24 LUBE ÖL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 (ARBEIT) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 59062.50 BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.00 TOTAL, DER SICH PREISE 7001.44 23421.03 23421.03 23421.03 23421.03 WIEDERHOLT, 23421.03 28005.77 35007.21

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 BRENNHOLZ 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 32400.00 40500.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 EINNAHMEN VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 50452.34 63065.43

NUTZEN-PREISE IN DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN)

+ VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .981) + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU + LANDWIRTSCHAFTLICHER YIELD-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 5611.64-10807.94 -10807.94 -10807.94-10807.94-10807.94 22446.58 28058.22

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS):-13902.12

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 191.001 % .981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + DV. & MAINTENANCE)-13037.57-34457.55 -34457.55 -34457.55-34457.55-34457.55 -72151.66 -90185.61

KEINE VERGELTUNG MODEL 2:, DER KOCHT, DAS BELEUCHTEN & INDUSTRIE O = 506255.00 R = 0.00 P_OS = 0.00 R_LC = 0.10

O = 506255.000 G = 0.047 L = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000

O_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P =10000.000 R = 0.000 O_LC = 22100.000 G_L = 2300.000 LC_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100 O_P = 30.120 G_P = 253.000 LC_RC = 0.000 P_DS = 0.000 0.000 P_FW = 0.040 O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 M = 4800.000

E = 41000.000 1A = 8100.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 19282.51 19282.51 19282.51 19282.51 19282.51 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79 6127.24 LUBE ÖL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 (ARBEIT) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 59062.50 BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.50 TOTAL, DER SICH PREISE 7001.44 26283.95 26283.95 26283.95 26283.95 26283.95 WIEDERHOLT, 28005.77 35007.21

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 BRENNHOLZ 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 32400.00 40500.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 EINNAHMEN VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 50452.34 63065.43

NUTZEN-PREISE ZU DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .9811 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + (NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHE ERTRÄGE)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 5611.64 -13670.87-13670.87-13670.87 -13670.87-13670.87 22446.58 28058.22

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 JAHRE): -23768.18

JÄHRLICHER BAR FLOW = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.001 +.981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + OP. & MAINTENANCE)-18037.97 -37320.48-37320.48-37320.48 -37320.48-37320.48-72151.88 -90189.81

KEINE VERGELTUNG

MODEL 3: BELEUCHTUNG & INDUSTRIE O = 86021.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

O = 86121.000 G = 0.041 L = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000

O_L = 273.750 G_C = 0.000 LO_L = 43.800 P = 0.000 R = 0.000 O_LC = 4500.000 G_L = 2300.000 LO_F = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040 O_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =

0.000 P_DS = 0.000 O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 M = 4807.000 P_FW = 0.020 E = 41000.000 IA = 1376.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 10220.13 10220.13 10220.13 10220.13 10220.13 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79 6127.24 LUBE ÖL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 (ARBEIT) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 55062.50 BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.00 TOTAL, DER SICH PREISE 7001.44 17221.57 17221.57 17221.57 17221.57 17221.57 28005.77 35007.21 WIEDERHOLT,

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 BRENNHOLZ 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 480.00 600.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 5504.00 6880.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 REVENUE VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 23085.45 28856.82

NUTZEN-PREISE IN DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .9811 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHE ERTRÄGE)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE)-1230.08-11450.20-11450.20 -11450.20-11450.20-11450.20-4920.31-6150.89

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS):-44576.51

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES + 791.001 + .981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + OP. & MAINTENANCE)-18087.97 -28258.09-28258.09-28258.09-28258.09 -28258.09-72151.88 -90189.81

KEINE VERGELTUNG

MODEL 3: BELEUCHTUNG & INDUSTRIE O = 86071.00 R. 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.10

O = 86021.00 G = 0.047 ICH = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LD = 10.000 O_L = 273.750 G_C = 0.000 LO_L = 43.800 P = 0.000 R = 0.000 O_LC = 4500.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.100 R_LC = 0.100 O_P = 30.120 G_P =

253.000 LO_RC = P_DS = 0.000 0.000 P_FW = 0.020 O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 M = 4800.000 P_K = 2.250 E = 41000.000 IA = 1376.000 N = 0.000

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LOAN AMORTISATION 0.00 12002.11 12002.11 12002.11 12001.11 12002.11 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.75 6127.24 LUBE ÖL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 (ARBEIT) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.00 47250.00 59062.50 BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.00 TOTAL, DER SICH PREISE 7001.44 19003.55 19003.55 19003.55 19003.55 19003.55 28005.77 35007.21 WIEDERHOLT,

JÄHRLICHE NUTZEN

ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 BRENNHOLZ 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 480.00 600.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 5504.00 6880.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 EINNAHMEN VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 23085.45 28856.82

NUTZEN-PREISE IN DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .9811 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHE ERTRÄGE)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE)-1230.08-13232.19 -13232.19-13232.19-11232.19 13232.19-4920.31-6150.35

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS):-50717.55

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + 791.001 + .981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + OP. & MAINTENANCE)-18037.51-30040.08 -30040.08-30040.08-30040.08 -30040.08-72151.88-90189.81

KEINE VERGELTUNG

MODEL 3: BELEUCHTUNG & INDUSTRIE D= 506255.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

O = 506255.000 G = 0.041 L = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000

O_L = 273.750 G_C = 0.000 LO_L = 43.800 P = 0.000 R = 0.000 D_LC = 22100.000 G_I = 2300.000 LO_F = 4.800 P_D = 2.700 R_LC= 0.040 O_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =

0.000 P_DS = 0.000 O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 M = 4800.000 P_FW = 0.020 E = 41000.000 IA = 8100.000 N = 0.000 P_K = 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

JÄHRLICHE RECURRING COSTS LOAN AMORTISATION 0.00 14173.41 14173.41 14173.41 14173.41 14173.41 0.00 0.00 ENERGY (DIESELÖL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79 6127.24 LUBE ÖL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 (ARBEIT) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 59062.00 BEDIENUNGEN UND AUFRECHTERHALTUNG 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.00 TOTAL, DER SICH PREISE 7001.44 21174.85 21174.85 21174.85 21174.85 21174.85 28005.77 35007.21 WIEDERHOLT,

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4160.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50

BRENNHOLZ 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 480.00 600.00 INCREASED AGRI PRODUKTIVITÄT 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 32400.00 40500.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 EINNAHMEN VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 TOTAL JÄHRLICH NÜTZT 12495.36 12495.36 12495.36 12496.36 12496.36 12496.36 49981.45 62476.82

NUTZEN-PREISE ZU DORF = (((ENERGIE SAVED (HOLZ + KEROSIN) + VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + .9811 + KOMMERZIELLER REVENUE + NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHER YIELD)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 5493.92-8679.98 -8679.48-8679.48-8679.48 -8679.48 21975.69 27469.61

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS):-7056.68

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) + 791.001 +.981 + KOMMERZIELLE EINNAHMEN)-(KREDIT AMORTISATION + DIESELÖL + LUBE OIL + ARBEIT + OP. & MAINTENANCE)-18037.57-32211.38-32211.38 -32211.38-32211.38 -32211.38 -72151.88-90189.81

KEINE VERGELTUNG MODEL 3 : LIGHTING & INDUSTRIE D = 506255.00 R = 0.00 P_0S = 0.00 R_LC = 0.10

D= 506255. 00 G = 0.041 L= 11812.500 N_LC= 5.000 P_LO = 10.000 O_L= 273.750 G_C = 0.000 LO_L= 43.800 P= 0.000 R= 0.000 O_LC= 22100.000 G_L = 2300.000 LC_F= 4.800 P_D= 2.700 R_LC = 0.100 O_P= 30.170 G_P = 253.000 LC_RC = 0.000 P_DS= 0.000 O_BC= 150.000 G_RC = 1260.000 M= 4300.000 P_PW= 0.020 E= 41000.000 L = 8100.000 A= 0.000 P_X= 2.250

JAHR 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EINJÄHRIGE PFLANZE, DIE SICH PREISE WIEDERHOLT, LEIHEN SIE AMORTIZATION 0.00 16644.68 16644.68 16644.68 16644.68 16644.68 0.00 0.00 ENERGIE (DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79 6127.24 LUBE OIL 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 59062.50 BEDIENUNGEN UND MAINTENANCE 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 20200.00 25250.00 GESAMTSUMME, DIE SICH COSTS 7001.44 23646.13 23646.13 23646.13 23646.13 23646.13 28005.77 35007.21 WIEDERHOLT,

JÄHRLICHE NUTZEN ENERGIE BEWAHRTE-KEROSIN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 17442.00 21802.50 BRENNHOLZ 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 110.00 480.00 600.00 ZUGENOMMENER AGRI PRODUCTIVITY 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 32400.00 60500.00 ÜBERZÄHLIGE ENERGIE IN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 EINNAHMEN VON COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTALER JÄHRLICHER BENEFITS 12495.66 12495.36 12495.36 12495.36 12495.34 12495.36 49981.45 62476.32

NUTZEN-PREISE IN DORF = (((ENERGIE BEWAHRTE KREDIT KEROSENED) * VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES) (.981) * KOMMERZIELLE EINNAHMEN-NAHM ZU LANDWIRTSCHAFTLICHE ERTRÄGE-(KREDIT AMORTISATION & DIESELÖL + LURF OIL * BEDIENUNGEN & MAINTENANCE) 5493.92-11150.76-11150.76-11150.76 -11150.16-11150.76 21915.65 27469.61

NETTO GEGENWÄRTIGER WERT (15 YEARS):-1557 .17

JÄHRLICHE BARGELD-STRÖMUNG = ((VERKAUF ÜBERZÄHLIGEN GASES (751.00) 1.981 * KOMMERZIELLE EINNAHMEN-(KREDIT AMORTISATION * DIESELÖL * LURF OIL * ARBEIT * OP. & MAINTENANCE)-18037.57-34682.65-34682.65 -34682.65-34682.65-34682.65-78151.89-90189.81

Bibliography

" Handlung-Forschung in Gemeinde-Biogas, " in Freiwilliger Handlung. New Delhi: Association Freiwilliger Agenturen für Ländliche Entwicklung, September 1980.

Bahadur, Shahzad und Singh, K.K. Janata Biogas Plants. Lucknow, Uttar Pradesh: Planung Forschung und Handlung-Teilung, Staat, Beim Planen von Institut, U.P., 1980.

Barnett, Andrew; Pyle, Leo; und Subramanian, S.K. Biogas Technologie im Dritten World: EIN Multi-disziplinarischer Rückblick. Ottawa: Internationales Entwicklung-Forschung-Zentrum, 1978.

Bhatia, Ramesh. " Economic Appraisal von Biogas-Einheiten in Indien,: Gerüst für Gesellschaftliche Nutzen-gekostete Analyse. " Economic und Politische Wochenschrift 12 (1977): nos. 13-14.

Ein Gemeinde Biogas Pflanze System für Pura Village. Bangalore: Karnataka State Rat für Wissenschaft und Technologie, 1979.

Dandekar, Hematalata. " Gobar Gas Plants: Wie Geeignet ist Sie ". Economic und Politische Wochenschrift 15 (der 17. Mai 1980).

DAS, C.R. und Ghathekar, S.D. " Replacement von Cowdung durch Gärung, von Aquatischen und Irdischen Pflanzen für Verwendung als ein Brennstoff, Dünger, und Biogas-Pflanze-Futter, " in Dokumentation-Notizen. Bombay: Tata Energie Forschung Institut, Januar 1980.

Desai, Ashok. " Indiens Energie-Verbrauch,: Composition und Trends, " Energie Policy. September 1978.

" Tüchtiges, Zuverlässiges Vieh Erschöpftes Gas Plants: Aktuelle Entwicklung in Nepal. " Bangkok: Experte Group, der auf Biogas trifft, Entwicklung, UNO Ökonomischer Gesellschaftlicher Ausschuß für Asien und das Pazifisch, Juni 1978.

FAO. China: Wiederverwertung organischer Verschwendungen in Landwirtschaft. FAO Erden-Bulletin, nein. 40. Rom: FAO, 1978.

FAO. China: Azolla Fortpflanzung und Kleinangelegte Biogas-Technologie. FAO Soils Bulletin, nein. 41. Rom: FAO, 1979.

Finlay, John H. Operation und Aufrechterhaltung von Gobar Gas Pflanzen. Butwal, Nepal: Entwicklung und Beratende Dienste, Vereinigt, Mission nach Nepal, 1978.

Braten Sie, L. John. Praktisches Gebäude von Methan-Kraftwerken für Ländliche Energie Independence. Andover, Hampshire, U.K.: Kapelle Fluß-Presse, 1974.

GHATE, P.B. " Biogas: EIN Pilot Projekt zu erforschen ein dezentralisierte Energie-System. " Lucknow, Uttar Pradesh: PRAD, Staat, Beim Planen von Institut, U.P., 1978.

Indischer Rat von Landwirtschaftlichem Research. Die Wirtschaftswissenschaft von Kuh Erschöpftes Gas Plants. Neu-Delhi: indischer Rat von Landwirtschaftlich Forschen Sie, 1976.

Indiens Energie Economy: Tatsachen und Ihr Interpretation. Bombay: Zentrieren Sie sich für das Überwachen von indischer Wirtschaft, 1980.

Dazwischenliegende Technologie-Entwicklung-Gruppe (ITDG) . EIN Chinese Biogas-Handbuch. LONDON: ITDG, 1979.

Islam, M.N. EIN Bericht auf Biogas-Programm von China (sic) . Dacca: Abteilung Chemischen Ingenieurwesens, Bangladesch Universität von Konstruierend und Technologie, 1979.

Kasturirangan, K., et al. " Use von Gobar Gas als Direkter Brennstoff ". Verfügbar von der Abteilung von Maschinenbau, indisch Institut von Technologie, Madras.

Makhijani, Arjun. " Energie Politik für Ländliches Indien, " Wirtschaftlich-politisch Wöchentliche, besondere Frage (August 1977): 145-164.

Makhijani, Arjun und Poole, Alan. Energy und Landwirtschaft ins Drittes World. Cambridge, MA,: Ballinger Verlagswesen HG, 1975.

McGarry, Michael und Stainforth, Jill. Compost, Dünger, und Biogas-Produktion von Menschen und Bauernhof verschwendet in den Leuten Republik von China. Ottawa: Internationale Entwicklung-Forschung Konzentrieren Sie, 1978.

Methan-Generation von Menschen, Tier, und Landwirtschaftlich Verschwendungen. Washington, GLEICHSTROM,: 1977.

MOULIK, T.K. und Srivastava, U.K. Biogas Einpflanzen beim Dorf, Niveau: Problems und Aussichten in Gujarat. Ahmedabad: Center für Management in Landwirtschaft, Institut von Management, 1975.

MOULIK, T.K. und Srivastava, U.K.; und Singh, P.M. Biogas, Systeme in India: EIN Socio-wirtschaftlicher Evaluation. Ahmedabad: Inder Institute von Management, 1978.

MUKHARJEE, S.K. und Arya, Anita. Vergleichende Analyse von Gesellschaftlich Cost Nutzen-Studien von Biogas-Pflanzen. Ahmedabad: Inder Institute von Management, 1979.

Nationale Akademie von Wissenschaften (NAS) . Making Aquatische Ünkrauter Nützlich: Einige Perspektiven für das Entwickeln von Countries. Washington, GLEICHSTROM : NAS, 1976.

Nationaler Rat Angewandter Wirtschaftlicher Research. Umfrage von Ländlich Energie-Verbrauch in Nördlichem India. 1977.

Parikh, Jyoti K., und Parikh, Kirit S. " Mobilmachung und Wirkungen von Biogas-Technologien. " Energy, vol. 2. London: Pergamon Press, 1977: 441-55.

Patankar, G.L. Recent Developments in Gobar Gas Technologie. Bombay: Gobar Gas Entwicklung Zentrum, Khadi und Dorf-Industrien Beauftragen Sie, 1977.

Prasad, C.R.; Prasad, K.K.; und Reddy, Amulya K.N. " Biogas Pflanzen: Aussichten, Probleme und Aufgaben " in Wirtschaftlich und Politische Wochenschrift 11 (August 1974): 1347-64.

PRASAD, N.B. et al. Report der Arbeitenden Gruppe auf Energie Politik. Neue Delhi: Planung Kommission, Regierung von Indien, 1979.

REDDY, AMULYA K.N. et al. " Studien in Biogas-Technology:-Teilen ICH-IV," " Aufführung einer Konventionellen Biogas-Pflanze," " Optimisation von Pflanze-Dimensionen," " Thermale Analyse, und " EIN Roman Biogas-Pflanze, die eine Solare Wasser-Heizung integriert, und Solar Noch " in Vorgängen von der indischen Akademie von Wissenschaften, vol. C2, teilen Sie 3. Bangalore: Inder Institute von Wissenschaften, September, 1979: 357-96.

REDDY, AMULYA K.N. und Prasad, K. Krishna. " Technological, Alternativen und die indische Energie-Krise " in Wirtschaftlich und Politische Wöchentliche, besondere Frage (August 1977): 1465-502.

Revelle, Roger. " Energie benutzt in Ländlichem Indien, " Wissenschaft (Juni 4,1976): 969-475.

Ru-Chen, Chen et al. " EINE Biogas-Macht-Station in Foshan: Energy Von Nacht-Erde. " Guangzhou, China,: Guangzhou Institut von Energie-Kommission, 1978.

Sathianathan, M.A. Biogas,: Achievements und Challenges. New Delhi: Association Freiwilliger Agenturen für Ländliche Entwicklung, 1975.

Subramanian, S.K. Biogas Systeme in Asien. Neues Delhi: Management Entwicklung-Institut, 1977.

Vereinigte Nationen Wirtschaftliche und Gesellschaftliche Kommission für Asien und Pazifisch (ESCAP) . Report der Werkstatt auf Biogas-Technologie und Utilization. Bangkok: ESCAP, 1975.

Vereinigte Nationen-Universität (UNU) . Bioconversion von Organisch Rückstände für Ländlichen Communities. UNU: Tokyo, 1979 besonders,:

DaSilva, E.J. " Biogas Generation,: Developments, Probleme, und Tusles-- Ein Überblick ".

Matsuzaki, T. " Ununterbrochenes kompostierendes System für Beseitigung und Verwendung Tierischer Verschwendungen beim Dorf-Niveau ".

Preston, T.R. " The Role von Wiederkäuern im Bioconversion von Tropische Nebenprodukte und Verschwendungen in Essen und Brennstoff.

Seshadri, C.V. " Analysis von Bioconversion Systems bei das Dorf-Niveau ".

© 1983 ECHO Inc. http://edn.link/d403512