

Reisebericht Madagaskar 27 05 2014 - 14 06 2014

Erkundungsfahrt Süd Madagaskar: Geeignetheit des pyrolitischen Pflanzengas Kochers für Strategien gegen die Abholzung und für Bodenregeneration



ADES Besuch bei einer Schule Vortrag zu Abholzung und Solarenergie



Außerhalb der Naturreserve sind viele Hügel baumlos

Auftraggeber: Erwin-Warth-Stiftung Stuttgart

Teilnehmer der Erkundungsfahrt:

Hilde Stühlinger, Geschäftsführender Vorstand der Erwin Wart Stiftung

Jörg Fingas, Gesellschaft zur Förderung und Entwicklung von Umweltechnologien e.V
Hamburg



Inhaltsverzeichnis

1.POTENZIAL FÜR DEN PYROKOCHER IN MADAGASKAR	6
1.1 Aussagen zur möglichen Akzeptanz.....	6
1.2 Wahrnehmungen des Nutzens des Pyrokochers bei den Teilnehmern hinsichtlich.....	6
a) Geschwindigkeit.....	6
b) Kochdauer :.....	7
c) Kosten.....	8
d) Komfort.....	8
e) Gesundheit.....	8
1.2 Wer erfüllt die technischen Voraussetzungen zur Pyrokocherproduktion?.....	9
a) Straßenverkauf.....	9
ADES.....	9
1.3 Wie wird der Pyrokocher für die Bevölkerung erschwinglich?.....	10
Sondierung der Marktpreise für Holzkohlekocher.....	10
Sponsoring.....	10
1.4 bestehende Strukturen Partner die initiativ werden können für die Verbreitung / Popularisierung.....	10
2.POTENTIAL FÜR HOLZERSATZBRENNSTOFFE HINSICHTLICH:	11
2.1 Verfügbarkeit von "untergenutzter" Biomasse als "Abfall" aus Haushalt und verarbeitendem Gewerbe in Städten und Dörfern.....	11
2.2 Biomasse Aufkommen aus aus Ernteresten und nahrungsverarbeitenden Betrieben.....	12
Das Verhältnis von Produktion zu Abfall wird in der Literatur wie folgt angege-	
ben:.....	12
2.3 Biomasse Verfügbarkeit durch schnell wachsende Biomasse Anbau?.....	12
3.TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN ZUR HERSTELLUNG VON HOLZERSATZ BRENNSTOFF	13
Verdichtung.....	13
3. 1. Kochdauer erfordert höhere Dichte.....	14
3. 2. Transportkosten erfordern Dichte:.....	14
Reisspelz unverdichtet.....	14
3.3. Fazit Verdichtung:.....	15
3. 4. Technologische Voraussetzungen zur Biomasseverdichtung in Madagaskar.....	16
Bestehende Lösungen.....	16
Import von Technologie.....	17
Afrikanische Lösung.....	17

4.EINSCHÄTZUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE EINFÜHRUNG VON PELLETS ALS ERSATZ FÜR HOLZKOHLE	17
4.1. Bedeutung der Holzkohle für die Stadt.....	17
4. 2. Holzkohle als Erwerbsquelle für den ländlichen Raum.....	17
Köhlerei.....	18
4. 3. Voraussetzungen für Umstellung auf Pellets.....	18
Logistik.....	18
Entlohnung.....	18
Preisfindung.....	18
Betriebskosten Pelletherstellung.....	18
5.AUSBLICK:	19
6.ANHANG	19
Waterboiling Test Bericht von Stefan Eichenberger (ADES).....	19

Abkürzungen:

ADES Association pour le Développement de l'Energie Solaire Suisse - Madagascar.

ARI die Madagassische Währung. 3200 Ari = 1 Euro

Folgende Begriffe werden synonym verwendet:

Gasifizierer, Holzvergaser Kocher, Holzgas Kocher, Microgasifizierer, Pyrolyse Herd, pyrolitischer Herd, Pyrokocher, Pflanzengas Kocher

Stationen:

Tana (Soltec und Blechner), Tulear (ADES und Welthungerhilfe), Ejeda (ADES), Ampitanaka , Tulear (ADES), FIANARANTSOA (ADES), Farafangana (grüne Diozöse)

Zusammenfassung:

Der Pyrolyse-Herd wurde ca 12 mal vor Organisationen und einheimischem Publikum präsentiert unter Verwendung von Holz und Maiskolben bzw. Pellets als Brennstoff. Gekocht wurde Maniok, Reis, Fleisch, Suppe. Die Teilnehmer waren sowohl von der Geschwindigkeit und der nahezu rauchfreien Verbrennung beeindruckt, als auch von der Tatsache, dass der Beschaffungswert der beim Kochen produzierten Holzkohle dem Beschaffungswert des eingesetzten Holzes entspricht bzw. nach manchen Teilnehmerangaben sogar höherwertig ist und man so-

mit mindestens zum Nulltarif kocht. Ein Standard Waterboilingtest , wurde durchgeführt von ADES Mitarbeiter Stefan Eichenberger und ergab ein gutes Ergebnis: 2 Liter Wasser kochen je nach Brennstoff nach 12 min. (Pellets) bis 18 min. (Nembaumzweige)(siehe ADES Bericht) .

Maniokstrünke, Reisspelze, Maiskolben, Maisstängel, Kokosshalen sind häufig auftauchende Abfallbiomassen, die als Brennstoff eingesetzt werden können.

Bambus wächst zwischen Farafangana und Fiana an vielen Berghängen bis hinauf auf geschätzte 1200 m üM. Dieses schnell wachsende Gras müsste geprüft werden auf seine Eignung als anzubauender schnell nachwachsender Rohstoff für den Brennstoffanbau.

Pellets aus der Artemesia Produktion nahe Fiana brennen im Test besonders gut und sind ein Abfallprodukt der Medikamentenproduktion.

Die technischen Voraussetzungen für die Produktion von Pyrokochern sind im Land vorhanden, ebenso die Strukturen, die sich um seine Verbreitung kümmern können.

Ziele der Reise

1. Erkunden, Potential für den pyrolitischen Kocherd in Süd Madagaskar hinsichtlich

- a) möglicher Akzeptanz bei Nutzerinnen
- b) technischer Produktionsvoraussetzungen
- c) bestehende Strukturen Partner die initiativ werden können für die Verbreitung / Popularisierung

2. Erkunden, Potential in Süd Madagaskar für Holzersatzbrennstoffe hinsichtlich:

- a) Verfügbarkeit von "untergenutzter" Biomasse als "Abfall" aus Haushalt und verarbeitendem Gewerbe in Städten und Dörfern
- b) Biomasse Aufkommen aus Ackerbau und Raffineriebetrieben z.B Reisspelz aus Reistransformation im ländlichen Bereich
- c) schnellwachsender Brennstoffe in Plantagen?

3. Erkunden der technischen Voraussetzungen zur Herstellung von Holzersatz Brennstoff

4. Erkundung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Einführung von „Nicht-Holz“ Brennstoffen als Haushaltsenergie

1. Potenzial für den Pyrokocher in Madagaskar

1.1 Aussagen zur möglichen Akzeptanz

Das Konzept der Holzvergasung erschien allen Teilnehmer als leicht nachvollziehbar und wurde ins Madagassische übersetzt und so lassen die Rückfragen vermuten, wohl auch verstanden. Das präsentierte Herdkonzept entsprach in Form und Bedienerfreundlichkeit bereits weitgehend den Vorstellungen der Teilnehmerinnen der Präsentationen.

Eine einheimische Vertreterin der Welthungerhilfe in Farafangana meinte, das verwendete Design des Herdes entspräche durchaus den in Madagaskar marktüblichen Modellen und sah einen besonderen Vorteil des Herdes darin, dass er im Vergleich zum Holzkohleherd weniger Anwesenheit erfordere was zu zusätzlicher Zeitersparnis führe.

Père Martin von der katholischen Diözese in Frafangana wollte sofort nach der Präsentation für den nächsten Morgen einen Blechner ein bestellen und mit der Produktion anfangen.

Stefan Eichenberger von ADES sieht Verbesserungsmöglichkeiten in der Haltbarkeit durch den Einsatz von Keramik an den besonders beanspruchten Stellen.

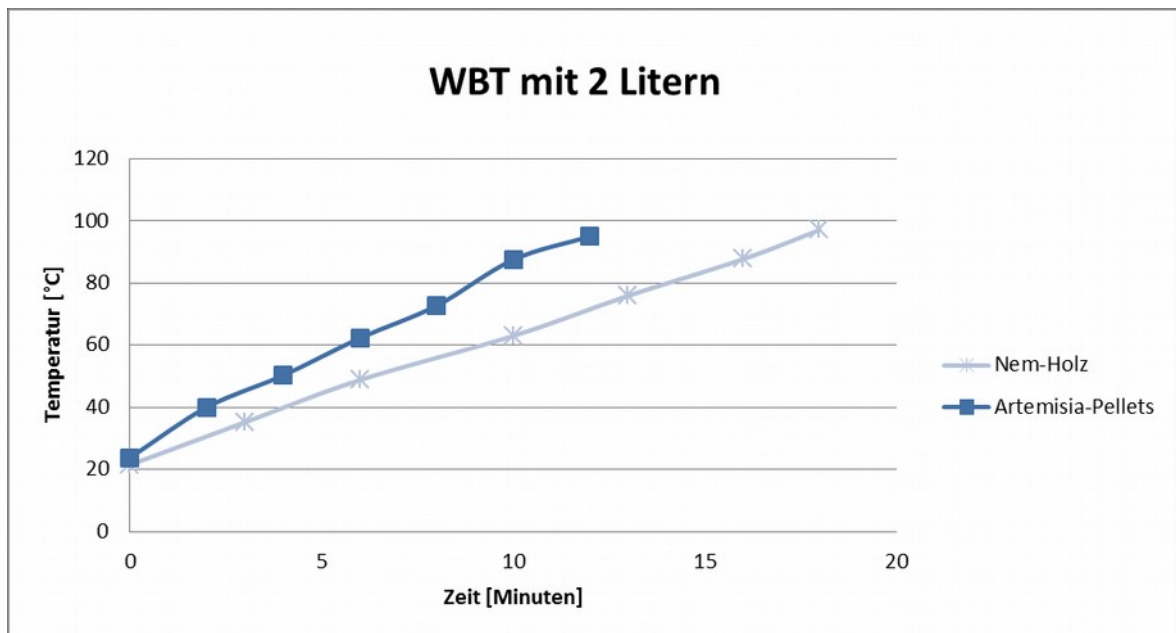
Einer der Teilnehmer fasste von sich aus die Vorteile des Herdes wie folgt zusammen: Billiger, schneller, gesünder für die Atemwege und eine Lösung gegen die Abholzung der Wälder.

Alle Teilnehmer fragten, wo der Herd zu kaufen sei und ab wann.

1.2 Wahrnehmungen des Nutzens des Pyrokochers bei den Teilnehmern hinsichtlich

a) Geschwindigkeit

Die Zeit die für das Kochen mit dem Pyrokocher benötigt wird, wird als extrem kurz wahrgenommen. Dies bestätigt auch der Waterboiling Test: 2 Liter Wasser kochen mit Pellets nach 12 Minuten mit Nemholz nach 18 Minuten diese Werte sind vergleichbar mit der Leistung eines Gas Herdes. Die Ergebnisse des Waterboiling Tests sind in der folgenden Grafik zu lesen:



Waterboiling Test durchgeführt bei ADES: 2 Liter kochen nach 12 Minuten

b) Kochdauer :

Von der Kochdauer waren alle Teilnehmerinnen und Teilnehmern sehr beeindruckt :

Von EJEDA aus brachte uns ein Tagesausflug ins tiefste Landesinnere. In der Nähe des Naturparks in Ampitanaka wurde der Herd auf einem Marktplatz getestet. Als Brennstoff wurde Brennholz und ca. 10 Maiskolben verwendet dies reichte aus für die Zubereitung von zunächst Maniok dann Fleisch anschließend kochten Teilnehmer Hühnersuppe und schließlich reichte die Wärme noch für Spülwasser. Insgesamt 2 Stunden wurde gekocht und es bleibt Holzkohle übrig. Der Marktwert der entstandenen Holzkohle wurde mit 100 ARI bewertet, so dass die Kochaktion in der Bilanz zu einer Wertschöpfung führte.



Ampianakana abfallende Holzkohle wird bewertet mit 100 ARI

In Farafangana haben wir nach einer Präsentation unser Abendessen gekocht. Nach dem Aufbrauchen des Holzgases konnten wir mit der aufsteigenden Hitze der Holzkohle noch über eine Stunde köcheln. Die Hitze reichte aus um die Soße zu erhitzen und immer wieder aufzukochen solange bis das Fleisch (zähes Zebu Fleisch) endlich gar war. Bei diesen Versuch Die Holzkohle war nachher komplett aufgebraucht.

c) Kosten

Einsparpotenzial durch den Pyro Herd bei Holz und Holzkohle.

In Ermangelung von Pellets wurden die Versuche mit Brennholz gemacht. Dabei gilt es zu beachten, dass Brennholz in der Hauptstadt TANA einen höheren Beschaffungswert hat als Brennholz in der Provinzstadt EJEDA oder auf dem Marktplatz in Ampitanaka im ländlichen Raum.

Die Aussagen zum Wert der entstandenen Holzkohle sind unterschiedlich.

Alle befragten Teilnehmer waren der Meinung, dass der Wert der entstandenen Holzkohle mindestens dem Marktwert des eingesetzten Brennholzes entsprach. Manche waren der Meinung, dass die resultierende Holzkohle einen höheren Marktwert als das eingesetzte Holz hat. So ist für alle Teilnehmer klar, dass der Pyrokocher die Kochkosten zumindest auf Null setzt und dazu beiträgt das verfügbare Familieneinkommen zu erhöhen, da die Beschaffungskosten für Holzkohle wegfallen.



Rohstoff für die Holzkocherproduktion: Altmetallaufbereitung in Tana



Tana Holzkohleherde aus Altmetall

d) Komfort

Ein besonderer Vorteil des Herdes wird dahingehend gesehen, dass er im Vergleich zum Holzkohleherd weniger Anwesenheit und Betreuung erfordert was zu zusätzlicher Zeitersparnis führe. Mit den marktüblichen Brennscheiten aus Kieferholz entzündet sich der Brennstoff und der Kochvorgang kann ohne weiteres Fächern oder nachjustieren gestartet werden. Sobald die Gasifizierung einsetzt, muss die Flammhöhe entschieden werden, danach läuft der Prozess des Kochens ohne Aufsicht.

e) Gesundheit

Ein Teilnehmer der Präsentation in Ampitanaka war besonders beeindruckt von der rauchfreien Verbrennung. Er erinnerte sich an einen Bericht im madegassischen Fernsehen, der die Problematik der Atemwegserkrankungen im Zusammenhang mit Kochen aufzeigte. Demnach seien drei von fünf Frauen von Atemwegserkrankungen betroffen.

Die Gasifizierungstechnologie ist, was die Entwicklung von Russpartikeln und Emissionen betrifft, allen anderen Technologien überlegen (außer Elektroherd und Flaschengas). Der präsentierte Herd ist stufenlos regulierbar und hat - trockenen Brennstoff vorausgesetzt - keine oder nur minimale Rauchentwicklung. Sollte durch zu feuchtes Holz oder zu starken Wind es zum Erlöschen der Gasflamme kommen, entsteht beißender Rauch der je nach Geschick der Anwender aufhört, sobald das Gas wieder entflammt. Einen windgeschützten Platz vorausgesetzt kann der Pyrokocher im Haus verwendet werden sofern es eine Abluftmöglichkeit gibt. Die Madagsischen Häuser sind selten mit einem Kamin ausgestattet. Gekocht wird in vielen Häusern im zweiten Stock bei geöffnetem Fenster. In einer solch windgeschützten Situation hat der Pyrokocher gegenüber 3 Steine Herd und Holzkohle Herd einen klaren Vorteil was Rauchentwicklung, Partikel und CO Emissionen betrifft.

1.2 Wer erfüllt die technischen Voraussetzungen zur Pyrokocherproduktion?

Als Produktionsvoraussetzungen werden benötigt: Blechschere, Hammer, Amboss (Eisenbahnschiene), Meißel für die Löcher.

Für den Pyrokocher braucht es zusätzlich : eine präzise Handwerkskunst die eine luftdichte Trennung der zwei Belüftungskanäle voneinander gewährleistet.

Straßenproduktion

Die Hersteller von Holzkohleherden in der Hauptstadt Tana verwenden Altmetall als Rohstoff.

Soltec

Die technischen Produktionsvoraussetzungen werde bereits die Straßen Blechnern in Tana erfüllt, die präzise Verarbeitung könnte wahrscheinlich trainiert werden.

Soltec - eine von Deutschland (Esslinger Raum) unterstützte kirchliche Initiative hat eine gut ausgestattete und mäßig ordentliche Werkstatt, die Parabolspiegel für ADES herstellt und daher die Produktionsvoraussetzungen übertrifft.

ADES

ADES in FIANARANTSOA erfüllt die Voraussetzungen für eine Massenproduktion in jeder Hinsicht: Mit einer Jahreskapazität von 37500 verbesserten Holz und Holzkohle Sparöfen ist diese Organisation der ideale Partner für den Aufbau und die Steuerung einer möglichen Massenproduktion, zumal ADES mit lokalen Produzenten als Zulieferer zusammenarbeitet.

1.3 Wie wird der Pyrokocher für die Bevölkerung erschwinglich?

Sondierung der Marktpreise für Holzkohlekocher

Eine Erkundung der Produktion von Herden in Tana bestätigt, dass Holzkohle der Hauptenergieträger ist. Es gibt nur sehr wenige Herde im Angebot, die mit Holz betrieben werden. Der Besuch einer Blechner Werkstatt gab einen Einblick in das Preisgefüge: Holzkohle Kocher werden aus Altmetall hergestellt und je nach Größe für ARI 5000 - 15000 verkauft.

Befragt nach dem Preis für einen Ofen aus Neu-Blech lautet die Antwort des Blechners, dass sich die Preise dann verdoppeln und sich keine Käufer hierfür finden. Ein Pyrolysekocher aus Neuem Blech würde demnach bis zu 30 000 ARI Materialkostenanteil haben und braucht wahrscheinlich irgend eine Form der Querfinanzierung es sei denn, die Qualität setzt sich zunächst in der Mittelschicht durch, was ein Pilotprojekt zeigen kann. Allerdings kann der Pyrokocher auch aus Altmetall hergestellt werden



Burkina Faso: Pyrokocher aus Abfallmetall - spart Materialkosten ist aber arbeitsaufwändiger und wäre übertragbar auf Madagaskar

Sponsoring

Eine Lösung für das Problem der Querfinanzierung des Pyrokochers hat ADES gefunden. ADES produziert und verkauft jährlich 37000 Holzkohlesparöfen, die mit Hilfe von CO2 Zertifikaten von Myclimate cofinanziert werden. So können die Herde für unter 20 000 Ari verkauft werden.

1.4 bestehende Strukturen Partner die initiativ werden können für die Verbreitung / Popularisierung

Zwei von einander unabhängige Organisationen, die wir besucht haben, kommen als Stützpunkte für die Popularisierung eines zu entwickelnden Konzeptes in Frage

Die "grüne Diözese" wo wir im Centre Lucien Botvasoa in Farafangana Gäste waren und die Association pour le Développement de l'Energie Solaire Suisse - Madagascar.

Die grüne Diözese ist sehr stark engagiert im Bereich der Aufforstung und hat nach Aussage des Projektverantwortlichen Herrn Tafita, bereits über 200 Baumschulen initiiert, die die Bauern mit

Saatgut für Gemüse und Baumsetzlingen versorgen (PHOTO Anzuchtstation Tafita) Im Gespräch mit Père Martin am 12.06 wurde das Konzept der Holzkohleanwendung für Abwasserbehandlung und Hausmüllaufbereitung vorgestellt und es wurde eine starke Bereitschaft deutlich, dieses auch anwenden zu wollen. Père Martin wollte auch sogleich den Pyrolysekocher durch einen örtlichen Blechner reproduzieren lassen.

ADES ist Spezialist für Energiesparöfen, technisch gut ausgerüstet, und kann durch seine Keramik Produktion die Voraussetzungen schaffen, dass der pyrolitische Herd durch Verwendung von dünnem Blech sowohl erschwinglich und dank geplanter Keramik Inlays dennoch langlebig wird. Zudem finanziert ADES seine Herde durch CO2 Zertifikate in Zusammenarbeit mit Myclimate einer Agentur für CO2 Projekte.

2. Potential für Holzersatzbrennstoffe hinsichtlich:

2.1 Verfügbarkeit von "untergenutzter" Biomasse als "Abfall" aus Haushalt und verarbeitendem Gewerbe in Städten und Dörfern

In Tulear plant die Welthungerhilfe ein integrierendes Projekt bei dem häuslicher Müll auf seine Verwendbarkeit für Pelletproduktion getestet werden soll. In Farafangana fallen viele Kokosnüsse im Hausmüll an und die Außenhülle der Kokosnuss wird nach Aussage von Tafita bereits eingesammelt zur Düngerherstellung für Kaffeeplantagen. Nach Aussagen von ADES Mitarbeiter Stefan Eichenberger existiert in FIANARANTSOA eine Fabrik, die Artemesia Pellets für Malariamedizin herstellt, die im Waterboiling Test hervorragend abschnitten. In EJEDA sind Mais und Maniok ein Hauptnahrungsmittel und es fallen Maiskolben an.

Maiskolben und Kokosnussschalen aus Haushaltsabfall verfüge über eine genügende Dichte und können auch **unverdichtet** als Brennstoff für den Pyrokocher verwendet werden, wobei Maiskolben als Toilettenpapierersatz verwendet werden und deshalb nicht von der Straße aufgehoben werden dürfen, da sind sie Tabu (FADI).

In Tulear und FIANARANTSOA sollen laut Aussage von ADES Mitarbeiter Stephan Eichenberger und nach Aussagen von Welthungerhilfe Mitarbeiterin Susana Zschoke Holz verarbeitende Betriebe sein, die größere Mengen an Sägespänen produzieren, die für die Pelletproduktion sehr gut geeignet sind.

2.2 Biomasse Aufkommen aus aus Ernteresten und nahrungsverarbeitenden Betrieben

Im Süden Madagaskars fallen Maniok und Maistängel an nach Norden hin gibt es immer mehr Reisanbau und vereinzelt Baumwolle (die großen Felder haben wir nicht gesehen)

Mais und Maniok und Baumwollstängel fallen direkt auf dem Feld an. Sie verbleiben zum größeren Teil auf dem Feld und werden im Rahmen der **Feldverbrennung** beseitigt. Um als Brennstoff nutzbar zu sein müssten diese **Erntereste direkt vor Ort durch eine mobile Presse komprimiert** werden.

Reisspelzen fallen bei der Schälung des Reis in Reismühlen an und könnten ab Fabrik verpresst werden.

Je hochentwickelter die Landwirtschaft, desto geringer ist der Anteil an Biomasse die als Abfall anfällt.

Je unterentwickelter die Landwirtschaft, desto größer ist der Anfall von Ernteresten, insofern kann auch in Madagaskar immer mit einem Potential von Ernteresten gerechnet werden, welches für die pyrolitische Verwertung erschlossen werden könnte:

Das Verhältnis von Produktion zu Abfall wird in der Literatur wie folgt angegeben:

Bei der Produktion von 1 kg Frucht oder Produkt fallen an Ernteresten an:

Mais: 0,2 - 1,80 kg Maiskolben , 1,0 - 4,3 kg Maistängel. Dies entspricht 2-6 Tonnen Abfall Biomasse pro Hektar

Reis: 0,42 - 3,96 kg Reisstroh ; 0,2 - 0,35 kg Reisspelz . → 6-9 Tonnen Abfallbiomasse pro Hektar

Maniok: 0,16 - 1,00 kg Maniokstängel. → 1-3 Tonnen Abfallbiomasse pro Hektar

Kokosnuss: 0,12 - 1,10 kg Schale

2.3 Biomasse Verfügbarkeit durch schnell wachsende Biomasse Anbau?

Madagaskar ist ein riesiges und weithin wenig besiedeltes Land. Noch immer ist die slash and burn Methode verbreitet wenn es um die Gewinnung landwirtschaftlicher Fläche geht. Nach der Abholzung verblieb in weiten Teilen des Südens eine Grassavannenlandschaft, bzw. eine Strauchsavanne die für die vereinzelt für Rinderwirtschaft genutzt wird.

Angesichts des vorhandenen Brachlandes stellt sich die Frage, ob das Anlegen von Plantagen für schnell wachsende Energiepflanzen den Abholzungsdruck reduzieren könnte.



Von Farafangana ins Gebirge: Wo früher Wald war bedeckt jetzt Bambuswald die Hügel

le - wie mir ein Köhler erklärte.

Akazien sind schnell wachsende humusbildende endemische Gewächse geeignet als Brennholz ebenso Kiefern und Pinien, die zwar weniger schnell wachsen aber dafür auch Bauholz liefern.

Eine endemische schnell wachsende Pflanze, die sowohl zum Bauen als auch zum Heizen geeignet sein könnte sind endemische Bambusarten. Auf dem Weg von FIANARANTSOA nach Farafangana wachsen Bambuswälder an vielen Berghängen bis hinauf auf geschätzte 1200 m üM. Dieses schnell wachsende Gras müsste geprüft werden auf seine Eignung als anzubauender schnell nachwachsender Rohstoff für den Brennstoffanbau. Dies ist naheliegend, da Bambus Holzkohle als Brennstoff auf dem Weltmarkt angeboten wird.



Hochwachsender Bambus in den Tälern Baumaterial und Brennholz

Es gibt Regionen, in denen man Sekundärwald vor findet. Dieser besteht häufig aus schnell wachsenden Eucalyptus, sehr häufig schnell wachsende Akazienarten, häufig auch Kiefernwälder. Eucalyptus ist nicht endemisch und bekannt als Wasserräuber. Seine Blätter können von den lokalen Mikroben nicht zersetzt werden, weswegen sich im Eucalyptuswald auch kein Humus bildet und er von den meisten Umweltschützern abgelehnt wird. Allerdings ergibt Eucalyptus sowohl ein gutes Bauholz als auch gute Holzkohle

3. Technische Voraussetzungen zur Herstellung von Holzersatz Brennstoff

Verdichtung

Um Erntereste als Brennstoff verfügbar zu machen müssen diese verdichtet werden. Dies hat zwei Gründe:

3. 1. Kochdauer erfordert höhere Dichte

Kochgewohnheiten und Nutzerverhalten beschränken Höhe und Durchmesser des Kochgerätes und somit das Volumen, welches als Brennraum zur Verfügung steht. Kocher mit Gasifizierungstechnologie können während des Kochvorgangs nicht ohne weiteres nachgefüllt werden. Um dennoch lange Brennzeiten zu ermöglichen erfordert das begrenzte Volumen des Brennraumes eine Befüllung mit einem energiereichen Brennstoff, was durch Verdichtung (Pelletierung oder Brikettierung) des Ausgangsmaterials gelingt.

3. 2. Transportkosten erfordern Dichte:

Über 50% der madegassischen Bevölkerung lebt in Städten. In den Städten wird überwiegend mit Holzkohle gekocht. Einmal weil Holzkohle sauberer verbrennt als Holz und zum anderen, weil in den Städten nicht genügend Holz angeboten wird.

Um 1 kg Holzkohle zu gewinnen werden 6 kg Holz geschlagen; Bei der Holzkohle Herstellung gehen über 60% der Biomassenergie als Gas in die Atmosphäre. Ein Städter verbraucht somit 2,5 mal mehr Biomasse als ein Landbewohner, der mit Holz kocht. Noch deutlicher ausgedrückt: Für jeden Städter der mit Holzkohle kocht fallen 2,5 mal mehr Bäume als für den Landbewohner der mit Holz kocht.

Holzkohle wird über ein landesweit verzweigtes Netz von den entlegensten Winkeln des Landes in die Städte transportiert.

Holzkohle ist bezogen auf den Energiegehalt sowohl leichter und zugleich weniger voluminös als Holz und deshalb kostengünstiger beim Transport.

Bezogen auf das Volumen kann ein Sack gefüllt Holzkohle 2 mal mehr Energie transportieren als ein Sack gefüllt mit Holz und 10 mal mehr als ein Sack gefüllt mit Reisspelz.

In Bezug auf ihr Volumen ist Holzkohle dagegen einem anderen Energieträger- den Pflanzenpellets unterlegen: In einen Sack gefüllt mit **Pellets** aus gepressten Ernteresten (zB Reisspelz) passt 15% mehr Energie als in den gleichen Sack gefüllt mit Holzkohle. Zwar wiegt der Pelletsack 1,7 mal mehr im Verhältnis zur Holzkohle aber entscheidend ist, dass mit einer LKW Ladung Pellets mehr Haushalte mit Energie beliefert werden können als mit einer LKW Ladung Holzkohle.

Reisspelz unverdichtet

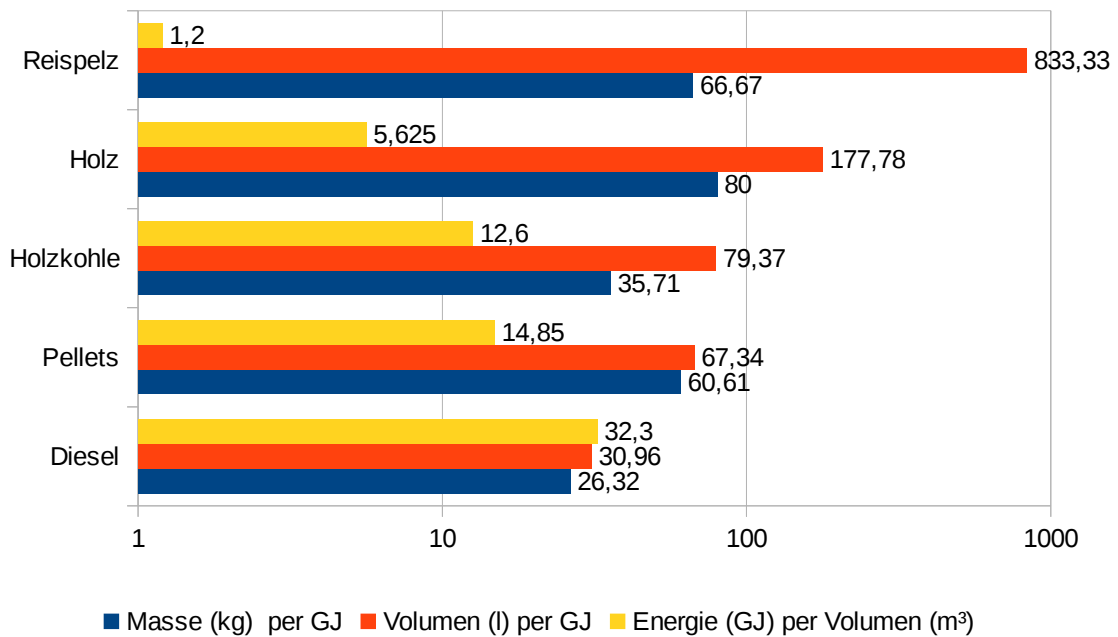
Am Beispiel von Reisspelz wird dies deutlich:

Unverdichtet hat Reisspelz eine Dichte von 80 kg pro m³. Dies entspricht dem Energiegehalt von 36 Liter Diesel auf ein Volumen von 1000 Litern. Durch Pelletierung steigert sich die Dichte von Reisspelz auf 900 kg pro m³. Dies entspricht dem Energiegehalt von über 400 Litern Diesel. Auch handgepresste Pflanzenpresslinge erreichen diese erforderliche Dichte unter normalen Umständen nicht.

3.3. Fazit Verdichtung:

Erntereste sind aufgrund ihrer geringen Dichte weder in kleinen Pyrokochern gasifizierbar noch wirtschaftlich transportierbar als Pflanzenpresslinge mit hoher Dichte jedoch sorgen sie für ausreichend Kochkomfort und können bezogen auf Energiegehalt pro Volumen in Bezug auf ihre Transportierbarkeit eine Konkurrenz für Holzkohle darstellen.

Volumenbedarf und Masse von Energieträgern



Quelle: eigene Berechnungen des Autors

Erläuterungen: GJ = Giga Joule

Eine Tonne Holz hat einen Energiegehalt von 12,5 GJ und Um ein GJ Holz zu transportieren benötigt man ein Volumen von 177 Liter

Unverdichteter Reisspelz braucht 833,33 Liter Volumen um 1 GJ Energie zu fassen bzw. pro 1000 Liter (1m³) können 1,2 GJ Reisspelz transportiert werden.

In einem Volumen von 1000 Litern (1 m³) können entweder 5,6 GJ Holz oder 12,6 GJ Holzkohle oder 14,85 GJ Pellets transportiert werden.

Die höchste Energiedichte hat Dieselkraftstoff pro m³ können 32,3 GJ transportiert werden.

3. 4. Technologische Voraussetzungen zur Biomasseverdichtung in Madagaskar.

Bestehende Lösungen

Pellets aus der Artemisinin Produktion werden in Madagaskar bereits hergestellt. Insofern ist die Pelletierungstechnologie im Land bereits angewendet und es steht für die eventuelle Pilotphase eine Pelletquelle zur Verfügung.

Import von Technologie

Am einfachsten ist es die Technologie zu importieren, jedoch ist die Ersatzteilversorgung die Achillessehne eines eingeführten Systems:

Deutsche Pelletierungsanlagen von Eccoworxx sind sehr bedienerfreundlich, weil sie auf einer Palette transportierbar sind und den ganzen Produktionsprozess (zerkleinern und pressen) in einem Arbeitsgang abbilden. Leistungsspektrum 50 - 200 kg pro Stunde. Preis 15 000 - 49 000 € ab Werk. Eine mobile Pelletlösung von Bauer Power ist für die Produktion von 600 - 1000 kg pro Stunde konzipiert die Kosten sind ca 150 000 € zusätzlich zu einem LKW.

Chinesische Anlagen haben zwar einen schlechten Ruf sind aber billig. 1500 - 5000 € pro Presse zuzüglich einem Zerkleinerer.

Afrikanische Lösung

Und eine Systemlösung die ich mit eigenen Augen gesehen habe und die funktioniert wird von einem Ingenieur aus Burkina Faso angeboten. Er verwendet für den Antrieb europäische (vorzugsweise deutsche) Technologie und für den Rest Material vom Schrott. Die Leistung ist 600 - 1000 kg Pellets pro Stunde bei einer Investition von ca 35.000- 40 000 €. Im Gegensatz zur deutschen Technologie wird hier aber bislang mit 10% beigemischten Bindemitteln (Zucker Fett Harz) produziert.

4. Einschätzung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Einführung von Pellets als Ersatz für Holzkohle

4.1. Bedeutung der Holzkohle für die Stadt

Nach ersten Befragungen verbraucht ein Städter ca 2 Säcke Holzkohle a 40 kg pro Monat. Die sind monatliche Kosten in Höhe von 20 000 ARI umgerechnet 6,25 €. Um diesen Energiebedarf zu decken werden ca 470 kg Holz geschlagen.

Angesichts der Tatsache, dass die Bewohner der Städte ihren Energiebedarf zum überwiegenden Teil mit Holzkohle decken, ist die Produktion von Holzkohle zur Versorgung der Stadtbevölkerung mit Energie eine sehr wichtige wirtschaftliche Aktivität der ländlichen Bevölkerung.

4. 2. Holzkohle als Erwerbsquelle für den ländlichen Raum

Dort wo es Straßen gibt stehen Säcke mit Holzkohle am Straßenrand bereit für den Abtransport mit Lkws. Nach ersten Erhebungen wird für einen Sack Holzkohle 6000 ARI bezahlt und in der Stadt wird der Sack zu 10 000 ARI verkauft. 1 kg Holzkohle in der Stadt kostet 250 ARI pro kg wenn man in Kleinmengen kauft.

Köhlerei

Ein Kurzbesuch bei Köhlern am Straßenrand ergibt folgendes Schlaglicht:

Für die Herstellung von 125 Sack Holzkohle brauchen zwei Köhler ca 1 Woche und können damit einen einen Wochenverdienst von 750 000 000 ARI = 230 € = 165€ pro Familie generieren. In einer Region, wo die Mehrheit der Familien unterhalb der Armutsgrenze leben eine hohe Verdienstmöglichkeit. Diese zwei Köhler können, die Verfügbarkeit von Holz vorausgesetzt, ihre Produktion leicht vervierfachen denn einmal in Gang gesetzt braucht der Verkohlungsprozess wenig mehr als Überwachung.

4. 3. Voraussetzungen für Umstellung auf Pellets

Logistik

Die logistischen Voraussetzungen, anstatt Holzkohle nun Pellets auf dem gleichen Wege in die Städte zu transportieren sind durch das Holzkohlenetzwerk vorhanden.

Entlohnung

Es muss ein Entlohnungs- und Anreiz System entwickelt werden, dass es es für die Bewohner ländlichen Raumes lukrativ macht Abfallbiomasse zu mobilen Pelletpressen zu bringen und ggf. nach dem Muster des Verleihs von Mähreschern oder der Naturalien Entlohnung bei manchen Mostereien ihre Biomasse in Pellets zu transformieren und dabei einen Prozentsatz der Biomasse in Zahlung zu geben.

Preisfindung

Bei der Preisfindung spielt der Preis der Holzkohle als Referenzpreis eine große Rolle. In Madagaskar ist Holzkohle extrem billig und kostet nur ca 1/4 des Weltmarktpreises. Der Marktpreis für Holzkohle bildet die Preisobergrenze für den zu erzielenden Preis von Pellets.

Betriebskosten Pelletherstellung

Ist Holzkohle auf dem Markt sehr billig so bleiben die Betriebskosten außer für Arbeit doch stets konstant: Energie, Ersatzteile und die Kosten für Abschreibung variieren nur wenig.

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit eines zu entwickelnden Konzeptes müsste abgewägt werden ob der Strom einer mobilen Pelletpresse anstatt mit teurem Diesel (ca 900 ARi pro kWh) mit einem mobilen Biomasse Gasifizierungsgenerator gewonnen werden könnte. Dies würde die Energiekosten schätzungsweise auf 200 ARi per kWh senken.

In diese Überlegungen mit einfließen müsste auch ob ggf. die Pelletherstellung gesponsert, subventioniert oder über CO2 Zertifikate quer finanziert werden kann.

5. Ausblick:

ADES Mitarbeiter Stefan Eichenberger hat sich als Ziel gesetzt bis Ende des Jahres einen produktionsfähigen Microgasifier Herd zu entwickeln. Dies wird unterstützt von Hans Peter Frei, dem Bruder des ehemaligen Geschäftsführers in Madagaskar.

ADES ist bereits gefördert von der GIZ innerhalb des Projektes EnDev , EnDev heißt 'Energising Development' und ist ein weltweites, von sechs Geberländern finanziertes, Programm für den Energiezugang in Entwicklungsländern. Dieses Programm sucht nach Angaben eines lokalen GIZ Mitarbeiters derzeit nach weiteren Projekten

Die Welthungerhilfe hat im Rahmen eines BMZ Projektes ESÜH beantragt dass ADES an der Schnittstelle von organischer Müllverwertung, Sanitär und Agrkultur die Aufgabe der Pflanzenkohle Produktion durch Pyrolyseherde zu übernehmen. Das Programm muss von den Verantwortlichen in ADES und dem BMZ genehmigt werden und könnte im September starten.

Die grüne Diozöse hat großes Interesse an der Thematik Energie, Pflanzenkohle, Aufforstung, Nährstoffrecycling – Es wäre sinnvoll bestehende Kontakte zu aktivieren und nach kleineren und größeren Pilotmaßnahmen zu fragen.

6. Anhang

Waterboiling Test Bericht von Stefan Eichenberger (ADES)