

BIOENERGIE SCHAFFHAUSEN

Biogas, Protein und Fasern aus Gras

P&D-Anlage in Schaffhausen

Projekt 36108 Vertrag 78225

Ausgearbeitet durch

Fritz Widmer, Peter H. Müller, beide BIOENERGIE SCHAFFHAUSEN AG

Im Auftrag des

Bundesamtes für Energie

Schlussbericht Dezember 2002

Auftraggeber:

Forschungs- und P+D Programm Biomasse des
Bundesamtes für Energie

Auftragnehmer:

ETAWATT Schaffhausen AG, Mühlenstrasse 21, 8200 Schaffhausen

Autoren:

Fritz Widmer, Geschäftsführer ETAWATT Schaffhausen AG, Verwaltungsrat BIOENERGIE SCHAFFHAUSEN AG
Peter H. Müller, Geschäftsführer 2B AG, Dübendorf; Verwaltungsrat BIOENERGIE SCHAFFHAUSEN AG

Begleitgruppe:

Martin Rügsegger BFE
Bruno Guggisberg BFE

Dieses Dokument ist im Auftrag des Bundesamtes für Energie erarbeitet worden. Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist alleine der/die Autor/in/en verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen • Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 • office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/bfe

Vertrieb:

ENET
Egnacherstrasse 69 · CH-9320 Arbon
Tel. 071 440 02 55 · Tel. 021 312 05 55 · Fax 071 440 02 56
enet@temas.ch · www.energieforschung.ch · www.energie-schweiz.ch

Inhaltsverzeichnis

1. PROJEKTZIELE

- 1.1 Produktion und Absatz von Fasern aus Gras**
- 1.2 Produktion und Absatz nachhaltig hergestellter Energieträger**
- 1.3 Minimale Belastung der Umwelt**
- 1.4 Beschaffung der Rohstoffe**
- 1.5 Produktionsanlagen**

2. DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN UND ERREICHTE ERGEBNISSE

- 2.1 Anlage**
- 2.2 Produkte**
- 2.3 Rohstoffe**
- 2.4 Nationale Zusammenarbeit**
- 2.5 Internationale Zusammenarbeit**
- 2.6 Bewertung und Ausblick**
- 2.7 English Summary**
- 2.8 Résumé**

16.12.2002

Zusammenfassung

Seit der Betriebsaufnahme der BIOENERGIE Schaffhausen konnten Fasern für die Einblasisolation und Biogas für die Erzeugung von Wärme (für den Bioraffinerie-Prozess) und GreenSTROM in guter Qualität produziert werden. Die Einblasisolation 2B Gratec hat sich im Markt etabliert und wurde in über 30 Referenzobjekten angewandt. Der GreenSTROM, hergestellt aus Gras ist kürzlich nach dem Label "naturemade star" des Vereins für umweltgerechte Energieerzeugung zertifiziert worden. Das ist das strengste Label für Ökostrom in Europa. Der produzierte Strom wurde in das Netz der Städtischen Werke eingespiesen.

Das BIOENERGIE SCHAFFHAUSEN Projekt wurde weiterhin an verschiedenen Kongressen und Messen im In- und Ausland vorgestellt. Für die Faser- und Stromprodukte wurden mit relativ grossem Aufwand interessante Märkte aufgebaut. Im vergangenen Jahr konnte eine hohe Besucherzahl aus dem In- und Ausland, selbst aus den USA und Japan, in Schaffhausen begrüsst werden.

Der Mengendurchsatz hat die Sollvorgaben noch nicht erreicht. In Folge Störanfälligkeit des Wäschers und des Trockners liegt die Verarbeitungskapazität noch deutlich unter den geplanten Werten. In den letzten 12 Monaten wurden 150'000 kWh GreenSTROM, 250'000 kWh GreenWÄRME und 80 Tonnen Isolationsfasern erzeugt und abgesetzt. Es hat sich gezeigt, dass auch das Rohstoffmanagement eine sehr wichtige Rolle spielt. Verschiedentlich wurde zu schlechtes und stark mit Erde und Holz verschmutztes Gras angeliefert. Die Anlage muss mit einer Rohstoffspezifischen Einstellung gefahren werden, damit die entsprechenden Produktqualitäten erreicht werden. Inzwischen ist ein neuer Wäscher installiert und der Faser Trockner umgebaut worden. Es hat sich herausgestellt, dass die Trocknung der Fasern einen zentralen und anspruchsvollen Prozessschritt darstellt. Es sind noch weitere Optimierungen am Faser Trockner notwendig, um auf die volle Verarbeitungskapazität zu kommen. Das Blockheizkraftwerk wird mit Erdgas und Biogas betrieben. Die Wärme wird voll dem Raffinerie-Prozess zugeführt. Aus dem Erdgasanteil entsteht Systemstrom, aus dem Biogasanteil GreenSTROM. Gemäss überarbeitetem Plan sollte die Anlage ab ca. Mai 2003 mit voller Verarbeitungskapazität gefahren werden. Weitere Anlagen im In- und Ausland sind in Verhandlung.

I. Projektziele

Das Hauptziel ist die Realisierung und der Betrieb der weltweit ersten Grasraffinerie mit den Produkten Fasern und Biogas. Das Biogas wird vor Ort in Wärme und Ökostrom umgewandelt. Die Wärme wird im Prozess genutzt, die Ökoenergie ins Netz der Städtischen Werke eingespiesen. Mit dem Projekt soll gezeigt werden, dass es technisch, wirtschaftlich und ökologisch möglich ist, Gras in seine Wertstoffe zu zerlegen und daraus interessante am Markt nachgefragte Produkte zur Substitution weniger umweltverträglicher Produkte herzustellen. Bild Nr. 1 zeigt die Anlage von Süden mit Grasanlieferung.



Bild Nr. 1 Grasraffinerie Gesamtansicht

1.1 Produktion und Absatz von Fasern aus Gras

Das erste Teilgebiet des Projektes ist die Produktion und der **Absatz von Fasern aus Gras für technische Zwecke wie Einblas-Wärmedämmmaterial**, Wärmedämmplatten, Schallisolationen und Faserverbundwerkstoffe für diverse Anwendungen mit dem Ziel, bezüglich Herstellung, Funktion und Entsorgung weniger umweltverträgliche Materialien für diese Zwecke zu ersetzen. Die geplante Jahresproduktion liegt bei 1'440 Tonnen. Das geplante Ziel für das Berichtsjahr ist die erfolgreiche Betriebsaufnahme der gesamten Anlage, die Produktion von Fasern, die Konfektionierung von



Bild Nr. 2 Produkte aus Grasfasern

marktfähigen Produkten und deren erfolgreiche Markteinführung. Im Berichtsjahr sollen ca. 200 Tonnen Isolations-Fasern am Markt abgesetzt werden. Bild Nr. 2 zeigt Platten und Fliese, Einblasfasern und einen Werkzeugkoffer.

1.2 Produktion und Absatz nachhaltig hergestellter Energieträger

Das zweite Teilgebiet des Projektes ist die **Produktion und der Absatz nachhaltig hergestellter Energieträger** aus nachwachsenden Rohstoffen aus der lokalen/regionalen Umgebung der Anlage. Im engeren Sinne geht es um die Produktion von Biogas aus Gras zur Herstellung von Prozesswärme, Ökostrom und Ökogas mit dem Ziel, weniger umweltverträgliche Energieträger zu ersetzen. Die geplante Jahresproduktion liegt bei ca. 8 Mio. kWh Biogas, daraus ca. 4 Mio. kWh Ökowärme, ca. 2.5 Mio. kWh Ökostrom und ca. 1 Mio. kWh Ökogas. Das geplante Ziel für das Berichtsjahr ist die erfolgreiche Produktionsaufnahme von Ökowärme, Ökostrom und Ökogas. Im Berichtsjahr sollen ca. 600'000 kWh Ökostrom produziert und am Markt abgesetzt werden. Bild Nr. 3 zeigt den obersten Teil des Biogasreaktors.



Bild Nr. 3 Bioreaktor mit 600 m3 Inhalt

1.3 Minimale Belastung der Umwelt

Eine wichtige Randbedingung des Projektes ist die **Minimale Belastung der Umwelt** durch den Produktionsprozess für die oben genannten Produkte. Geplanter Anfall von Rückständen: Keine Feststoffe, nur Wasser, welches aufs Feld ausgebracht, oder der Abwasserreinigungsanlage zugeführt werden kann.

1.4 Beschaffung der Rohstoffe

Eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen der oben formulierten Jahresziele ist die **ausreichende Beschaffung der Rohstoffe** und die langfristige Sicherung der Lieferungen mit entsprechenden Verträgen. Um die oben formulierten Jahresziele zu erreichen, müssen im Vollbetrieb ca. 5'000 Tonnen Trockensubstanz Gras angeliefert und verarbeitet werden, wovon ca. 4'000 Tonnen aus Gras von Wiesen und der Rest andere Grasqualitäten wie Fluss- und Böschungsgräser ausmachen sollen. Im Berichtsjahr sollen ca. 1'200 Tonnen Trockensubstanz Gras verarbeitet werden. Bild Nr. 4 zeigt die Silageballen für die Winterproduktion.



Bild Nr. 4
Silageballen für die Winterproduktion

1.5 Produktionsanlagen

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für das Erreichen der geplanten Jahresziele, vor allem auch in ökonomischer Hinsicht, ist die einwandfreie Funktion der Anlage im Zweischichtbetrieb und die Bedienbarkeit der Anlage mit wenig Personal. Im Berichtsjahr ist für die erste Hälfte ein Einschichtbetrieb vorgesehen, im zweiten Halbjahr ein Betrieb mit Zweischichten. Pro Schicht ist der Einsatz von höchstens 3 Personen vorgesehen. Der Produktionsprozess muss so ausgestaltet sein, dass der erzeugte Ökostrom



Bild Nr. 5 Grasanlieferung und Wäscher

16.12.2002

nach dem Qualitätslabel „naturemade star“ zertifiziert werden kann. Diese Zertifizierung ist im Berichtsjahr geplant. Die Qualität der Fasern muss auch eine Bauzulassung in Deutschland ermöglichen, da der dortige Absatzmarkt für die in Schaffhausen produzierten Fasermengen notwendig ist. Bild Nr. 5 zeigt die Grasanlieferung mit Silageballen und den Wäscher.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

2.1 Anlage

Das charakteristische Merkmal der Anlage ist der **Biogasreaktor mit Ansäuerung und Entschwefelung** auf dem Aussengelände und die Gasfackel auf dem Dach des Laborgebäudes. Auf der Südseite der Produktionshalle sticht die Grasannahme mit Brückenwaage und Häcksler ins Auge, sowie die Gras-Förderstrecke in die Halle. Im Innern der Halle dominiert der Nassbereich mit den Anlagen für den Grasaufschluss und der Faserrockner.

Der gewählte **Standort** in der Liegenschaft der ehemaligen *Seilindustrie Schaffhausen* hat sich als geeignet erwiesen. Dies gilt punkto bauliche Anpassungsarbeiten, Rohstoffanlieferung, Installations-Layout für die ganze Anlage, Einrichtung des Labors, Installation der Aussenanlagen, Zwischenlagerung von Rohstoffballen und versandfertigen Einblasfasern in Säcken und im Hinblick auf Ausbaumöglichkeiten.

Die **Rohstoffannahme, Vorbehandlung und Zuführung** bis zum Wäscher bietet wenig Probleme und arbeitet bei sauberem Rohstoff einwandfrei gemäss Spezifikation. Die Bild Nr. 6 zeigt die Grasannahme bei der Einführung in die Anlage.

Beim **Grasaufschluss** müssen im Bereich des ersetzten Wäschers anderer Konstruktionsart und bei den Mazeratoren noch einige Anpassungen vorgenommen werden, damit der Prozess störungsfrei im Zweischichtbetrieb ablaufen kann. Das Bild Nr. 7 gibt einen Überblick über die Anlagen im Bereich des Grasaufschlusses.

Beim **Faserrockner**, Bild Nr. 8 zeigt die Absackanlage, müssen nach wie vor weitere Anpassungen vorgenommen werden, damit der Prozess völlig störungsfrei, vollautomatisch im Zweischichtbetrieb abläuft. Es hat sich herausgestellt, dass die Trocknung von qualitativ hoch stehenden Isolations-Fasern sehr anspruchsvoll ist. Alle Fasern, die den Trockner verlassen, müssen homogen trocken sein, dürfen aber beim Trocknungsprozess nicht verspröden. Diese Anpassungsarbeiten dauern noch bis ca. März 03.

Im Bereich **Ansäuerung, Entschwefelung und Biogasfermentation** arbeiten alle Anlagenteile problemlos gemäss Spezifikation. Es wurden bis zum 30.10. 02 ca. 78'000 m³ Biogas produziert. Das Bild 9 zeigt den Tank für die Ansäuerung und den Entschwefelertank (dunkel).



Bild Nr. 6 Grasannahme



Bild Nr. 7 Grasaufschluss



Bild Nr. 8 Absackanlage für die Fasern

Das **Blockheizkraftwerk** von respektabler Grösse (600 kW_{el}, 785 kW_{th}) ist im Untergeschoss installiert, wie auch alle Anlagen für die Wärmerückgewinnung, die beiden Gasstrassen für Erdgas und Biogas, die Biogasaufbereitung und die gesamte Elektroinstallation inkl. Netzeinspeisung. Bild Nr. 10 zeigt das fertig installierte BHKW von *Jenbacher*.

In einem Annexgebäude zwischen der Produktionshalle und dem Biogasreaktor sind der **Gasspeicher (200m³)**, die **Biogasaufbereitung** und das **Labor** untergebracht.

Per Anfang November 2002 sind alle Anlagen in Betrieb, alle bau- und feuerpolizeilichen Abnahmen erfolgt und genügend Rohstoff an Lager, um bis in den Sommer 2003 zu produzieren. Im November läuft die Produktion so intensiv wie möglich, um während der Umbauzeit genügend Fasern an Lager zu haben (mit den Einschränkungen beim Wäscher und Trockner). Im Dezember 02 gibt es eine Umbauphase in der der neue Wäscher definitiv in den Prozessablauf integriert wird und am Trockner die zur Leistungssteigerung zusätzlich notwendigen Umbauten vorgenommen werden. Auf Grund von Lieferfristen ist der letzte Umbauakt beim Trockner auf den März 03 terminiert. Es liegen genügend langfristige Lieferverträge für die volle Auslastung des Betriebes gemäss Planziel vor.

2.2 Produkte

Im Berichtsjahr ist es gelungen, das in Bild Nr. 11 sichtbare **Einblaswärmedämmmaterial** als „**2B Gratec**“ erfolgreich im Markt einzuführen. Über 30 Objekte sind inzwischen mit dem neuen Wärmedämmmaterial ausgerüstet worden. Alle technischen Anforderungen bezüglich Funktion und Sicherheit konnten erfüllt werden. Die Nachfrage übersteigt das Angebot deutlich. Bis Anfangs November 2002 wurden 80 Tonnen Fasern der Qualität Isolationsmaterial produziert, konfektioniert und verarbeitet. Auf Grund der Probleme beim Wäscher und beim Fasertrockner konnten nicht genügend Isolationsfasern in der geforderten Qualität produziert werden. Der Faseroutput hinkt noch deutlich hinter den Sollvorgaben nach. Bild Nr. 12 zeigt das Versandlager für Gratec-Fasern.

Im Berichtsjahr ist die Markteinführung von **Schallabsorptionsmatten** für die Herstellung von Bürotrennwänden nur zurückhaltend vorangetrieben worden, da mit der laufenden Produktion nicht mal die Nachfrage nach Einblasdämmstoff befriedigt werden konnte. Die Markteinführung über einen deutschen Bürowandhersteller soll 2003 erfolgen.

Im Berichtsjahr ist die Konfektionierung und Markteinführung von **Faserverbundwerkstoffen**, mit 70% Polypropylen und 30% Naturfasern, aus denen Spritzgussteile wie z.B. Werkzeugkoffer mit der Firma Plaston hergestellt werden können, weiter vorangetrieben



Bild Nr. 9 Ansäuerung, Entschwefelung



Bild Nr. 10
Blockheizkraftwerk 600 kW_{el}



Bild Nr. 11 Gratec - Einblas-Dämmstoff



Bild Nr. 12 Versandlager Gratec-Fasern

16.12.2002

worden (7 Tonnen Fasern). Die Markteinführung ist für 2003 vorgesehen. Weitere Fasermengen wurden als Torfersatz, Pferdefutter und Energiepellets abgesetzt. Bild Nr. 13 zeigt Werkzeugkoffer aus Faserverbundwerkstoff, Fliese und Papiere.

Das BHKW läuft seit der Betriebsaufnahme völlig problemlos. Das Anfahren am Morgen und das Zurückfahren am Abend erfolgt im Erdgasbetrieb. In der eigentlichen Produktionsphase wird es mit Biogas, oder im Mischbetrieb gefahren, je

nachdem, wie viel Biogas zur Verfügung steht. Im Erdgasbetrieb wird Normalwärme und Systemstrom produziert, im Biogasbetrieb GreenPOWER.

Die Wärme wird als Prozessenergie für die Herstellung der Fasern verwendet. Der Ökostrom wird als **GreenSTROM**, das Ökogas als **GreenGAS** über die Ökoenergiebörse der Städtischen Werke Schaffhausen abgesetzt. Bild Nr. 14 zeigt die Netzeinspeisung vom BHKW ins städtische Netz. Die *Städtischen Werke Schaffhausen* werben mit einigen Bifuel (Erdgas/Benzin) betriebenen Fiat Multipla aus ihrem Fahrzeugpark für GreenPOWER als Treibstoff. Eine Erdgastankstelle ist bei den Städtischen Werken in Betrieb genommen worden. Bis Anfangs November 2002 wurden folgende Energiemengen produziert: Biogas: 78'000 m³ entsprechend 430'000 kWh; daraus Ökostrom: 120'000 kWh und Ökogas: 30'000 kWh. Bild Nr. 15 zeigt die Gasfackel, den Ansäuerungstank und den Biogasreaktor. Es ist geplant, die nach naturemade star zertifizierten Produkte der ETAWATT aus Sonnenenergie und Gras/Biogas mit dem ebenfalls nach naturemade star zertifizierten Wasserkraftprodukt der Städtischen Werke zusammenzuführen und ein neues Mixprodukt auf den Markt zu bringen. Das neue Produkt wird als Ökomehrwert-Zertifikat national und europaweit angeboten.

Über die Biogasherstellung und das Biogasmonitoring liegt ein separater Bericht vor der in Zusammenarbeit mit der Hochschule Wädenswil durch diese verfasst wurde.

2.3 Rohstoff

Im Berichtsjahr konnte bis Anfangs November 2002 eine Grasmenge von über 530 Tonnen Trockensubstanz verarbeitet werden. Beim Frischschnitt zeigte sich, dass die Herbstlieferungen die grössten Anforderungen für die Verarbeitung darstellen, da auf Grund der Maulwurf- und Mäusearbeiten auf dem Feld viel Sand und Erde im Schnitt enthalten sind. Problemlos ist die Verarbeitung von Silagegras. Späte Schnitte und Ökogras ergeben weniger Biogas und sind je nach Qualität nicht für verschiedene Faserprodukte geeignet. In Bild Nr. 16 sind die bereitgestellten Silageballen für den Winterbetrieb ersichtlich.



Bild Nr. 13 Faserverbundwerkstoff,

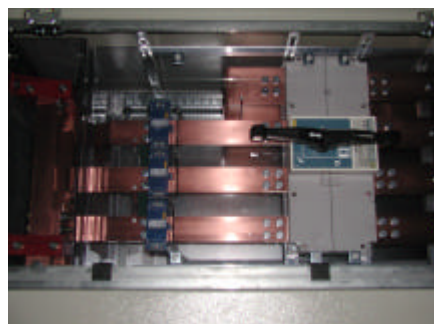


Bild Nr. 14 Netzeinspeisung aus BHKW



Bild Nr. 15
Gasfackel, Ansäuerung, Biogasreaktor



Bild Nr. 16 Silageballen Vorratslager

2.4 Nationale Zusammenarbeit

In Zusammenarbeit mit der Hochschule Wädenswil wurden im Berichtsjahr die Grundlagen der Proteinhydrolyse aus dem Grassaft und Umwandlung zu Energie erarbeitet. Die Umsetzung in Schaffhausen wird zur Zeit geprüft. Das Monitoring des Biogas Prozesses hat mit der Inbetriebnahme Ende Oktober 2001 begonnen und lief bis Ende September 2002.

In Zusammenarbeit mit der EMPA und der Forschungsanstalt Tänikon (FAT) wurden die wichtigsten Arbeiten des Projekts Einblasdämmstoffe aus Faserhanf und Grasfasern durchgeführt. Das Ziel Demonstrationsreife wurde für die Grasfasern übertroffen, da das Produkt 2B Gratec schon mehrfach im Markt verkauft und mit Erfolg bei Kunden angewandt wird.

Eine Zusammenarbeit mit der Gasindustrie/FOGA zur Vermarktung von Ökogas ist seit Anfang Jahr im Gange. Eine breit abgestützte Gruppe von ca. 10 Mitgliedern aus der Erdgaswirtschaft, dem WWF, Konsumentenvertretern, Produzenten und den Behörden hat sich zu einem Patronatskomitee organisiert, mit dem Ziel, ein nationales Qualitätslabel für Gas zu erarbeiten, welches Erdgas, wie die verschiedenen Biogase einschliesst.

2.5 Internationale Zusammenarbeit

Das Projekt wurde im Jahre 2002 durch verschiedene Vorträge an verschiedenen internationalen Kongressen und an Messen vorgestellt, so z.B. in Berlin, Nürnberg, Stuttgart, Erfurt, Antwerpen, Birkenfeld, etc. (siehe separate Liste). Für 2003 ist geplant an einem EU Projekt zur Proliferation der Bioraffinerie Technologie im EU Raum teilzunehmen resp. welches bereits eingereicht ist. Es wird erwartet, dass der Vertrag noch dieses Jahr unterzeichnet werden kann.

2.6 Bewertung 2002 und Ausblick 2003

2002

Die wichtigsten Ziele 2002, die erreicht wurden, sind: Betriebsaufnahme der Anlage und Funktion der Gesamtanlage und der Kernprozesse Rohstoffhandling, Aufschluss, Fasertrocknung, Faserverpackung inkl. Versandbereitstellung, Biogas, BHKW und Wärmerückgewinnung im Produktionsbetrieb. Weiter wurden die Produkte Fasern und Ökoenergie (Wärme, Strom und Gas) mit Erfolg produziert und im Markt abgesetzt. Die Innovation ist die industrielle Realisierung der weltweit ersten Grasraffinerie/Bioraffinerie. Bild Nr. 17 zeigt Dämmplatten, Papier, Werkzeugkoffer und Granulat.

Wegen Problemen im wesentlichen beim Graswäscher und



Bild Nr. 17
Dämmplatten, Papier, Werkzeugkoffer



Bild Nr. 18
Fasertrockner an der Beschickungsseite



Bild Nr. 19 Absackanlage mit Staubmanagement



Bild Nr. 20 Neuer Graswäscher

16.12.2002

beim Faser Trockner sind die Produktionsmengen deutlich tiefer als budgetiert. Es hat sich gezeigt, dass dem Prozessschritt Faser Trocknung sehr viel Beachtung geschenkt werden muss. Bild Nr. 18 zeigt den Faser Trockner von der Beschickungsseite. Zur Zeit ist er noch zu wenig bedienerfreundlich und er bringt auch die Durchsatzleistungen für die geforderte Faserqualität noch nicht. Im Bild Nr. 19 ist die Absackanlage mit Staubmanagement ersichtlich. Der ursprüngliche Graswäscher erforderte zu viel Personaleinsatz und ist bereits durch einen neuen ersetzt worden. Ein heikler Bereich beim Graswäscher ist die Schmutzaustragung. Bild Nr. 20 zeigt den neuen Graswäscher, noch auf der Rampe montiert.

2003

Ein wichtiges Ziel für 2003 ist die ausgelegte Kapazität von 16t TS Gras in 2 Schichten zu erreichen. Dies soll durch die definitive Installation des neuen Graswäschers in die Prozesslinie und eines neuen Trockners als Ergänzung zum bisherigen erreicht werden. Die Tests bezüglich Faserqualität und Durchsatz sind positiv verlaufen. Der notwendige Platz direkt am Anschluss des bestehenden Trockners ist vorhanden, seine Integration in den logischen Prozessablauf ist somit gewährleistet. Ein weiteres Ziel sind Messungen verschiedener Prozessparameter in Abhängigkeit der Grasqualitäten. Die Erreichung der angestrebten Wirtschaftlichkeit und die Vermarktung der Produkte Isolationsmaterial (Fasern) und Ökostrom und Ökogas sind die kommerziellen Ziele des Projekts. Bild Nr. 21 zeigt den Entschwefelungstank.



Bild Nr. 21 Entschwefelungstank

2.7 English Summary

Bioenergie Schaffhausen AG, Switzerland, has commissioned the first industrial biorefinery for processing grass. This unique grass refinery process provides a new industrial utilisation of grass. The products are greenpower and technical fibres for heat and sound insulation. The green electricity and green gas are made and sold by Etawatt AG and Schaffhausen City Works, the green heat is used internally as process heat. All plant components are utilised for generation of value added products, which makes the plant economically profitable even at a relatively small scale.

The fully continuous and automated plant includes raw material reception, pre-treatment, fractionation, separation, and drying of fibres; separation of protein; juice treatment and conversion of COD to biogas in a UASB reactor; gas cleaning and conversion to electricity and process heat in a CHP plant. The design capacity of the plant is 20'000 t fresh grass or 5'000 t dry substance input per year in two shifts. The plant supplier is 2B Biorefineries www.2bio.ch.



Figure Nr. 22 Biogazreaktor

The start up was in October 2001. Over 500 tons of grass have been processed. The grass refinery has produced so far 78 000m³ biogas, 150 000 KWh green electricity and 250 000 KWh Greenheat. Further

16.12.2002

80 tons of insulation fibres have been produced and sold in the market under the brand name 2B Gratec. Over 30 buildings have been insulated.

The washer and drier have not reached production capacity. The drying is a critical process for fibre quality. The drier is being modified and a new washer is being installed. It is planned to run at design capacity from Mai 2003.

2.8 Résumé

Depuis le début de Bioenergie Schaffhouse, nous avons pu fabriquer des produits de bonne qualité: des fibres pour l'isolation des bâtiments, du biogaz (la base de la production de la chaleur pour la raffinerie) et du "GreenSTROM". L'isolation pour l'injection s'est bien intégrée sur le marché, d'où la preuve des 30 bâtiments de référence. Le courant vert nommé "GreenSTROM", puisqu'il est fabriqué à partir d'herbe, a reçu dernièrement le précieux label "naturmade star" de l'association pour la production écologique d'énergie. C'est le certificat le plus difficile à obtenir en Europe. Ce courant issu de notre usine a été livré dans le réseau urbain de la ville.

Le projet BIOENERGIE SCHAFFHOUSE a été présenté lors des différents congrès et foires en Suisse et à l'étranger. Pour les fibres et le courant, nous avons pu, après une recherche fastidieuse, trouver des marchés intéressants. Durant l'année passée, nous avons pu accueillir de nombreux visiteurs venus de l'intérieur comme de l'extérieur de notre pays voir des Etats-Unis ou du Japon.

Suite à plusieurs pannes de l'installation de lavage et du séchoir, la quantité produite n'a pas encore atteint nos buts. La vente des derniers 12 mois était: 150'000 kWh de courant vert, 250'000 kWh de chaleur verte ainsi que 80 tonnes de fibres isolantes.

Il s'est avéré, que la gérance de la matière première a une importance inattendue. Nous avons souvent été fournis par de l'herbe de mauvaise qualité ou contenant du bois voir beaucoup trop de terre. L'installation doit bien être réglée d'après la matière première pour obtenir la qualité de produits secondaires voulue. Entre temps, nous avons installé une nouvelle station de lavage et le séchoir a subi des modifications. Nous avons constaté que le processus de séchage est un élément central et important dans la chaîne. D'autres adaptations seront nécessaires pour atteindre la capacité définie.

Le central couplage chaleur-force tourne aussi avec du gaz naturel pour produire du courant normal. C'est uniquement avec notre biogaz, que nous pouvons obtenir le "GreenSTOM". Selon notre programme révisé, toute l'installation devrait tourner en plein régime en mai 2003.

D'autres projets d'installations en Suisse comme à l'étranger sont en négociation.

Vorschlag für Kurzfassung:

Weltweit erste industrielle Grasraffinerie

Die *BIOENERGIE SCHAFFHAUSEN AG* hat im Oktober 2001 die weltweit erste Anlage zur Herstellung von Energie und Fasern aus Gras in Betrieb genommen. Die Kapazität der Bioraffinerie ist 5000 t TS Gras pro Jahr. Diese Rohstoffmenge ist gesichert. Die Investition beträgt ca. CHF 7 Mio.. Die in Schaffhausen hergestellten Produkte Fasern für Wärmeisolation und GreenPOWER werden bereits mit Erfolg im Markt abgesetzt. Die geplanten Durchsatzmengen konnten in Folge der Störanfälligkeit in den Bereichen Graswäscher und Fasertrockner noch deutlich nicht erreicht werden. Im Berichtsjahr sind etliche Umbauten und Optimierungen vorgenommen worden. Ab Mai 2003 soll die Anlage mit der geplanten Verarbeitungskapazität gefahren werden können.

16.12.2002

Literaturangaben**Conference Papers / Presentations by 2B:**

Biomass Congress, Würzburg/ Germany, June 1998
Biotreibstoffe, Gottlieb Duttweiler Institut / Switzerland, June 1999
Biomass Congress of the Americas, Oakland/USA, August 1999
Green Biorefinery, Feldbach/Austria, October 1999
World Conference on Biomass and Energy, Sevilla, June 2000
Grüne Bioraffinerie Tagung, Berlin January 2001
Deutscher Verband Gastrocknungen, Nürnberg, February 2001
Bayrischer Verband Gastrocknungen, Garmisch, March 2001
Biotech Tagung Hochschule Wädenswil, May 2001
European Brewery Congress, Budapest, May 2001
Graskraft Seminar, Stuttgart, May 2001
LSDN (Local Sustainability Network) Tagung Fürstenwalde, June 2001
Biogasfachtagung, Eiffel, September 2001
Narotec, Erfurt, September 2001
World Congress, Anaerobic Digestion, Antwerpen, September 2001
Neue Wege zur Grasverarbeitung, Donaueschingen, May 2002
Biomass Congress and Biorefinery, Flensburg, May 2002
European Biomass Congress, Amsterdam, June 2002

Newspapers, Magazines, TV (Selection):

Rundschau, Schweizer Fernsehen, April 1998
Neue Zürcher Zeitung: Alkohol-Treibstoff aus Gras, June 1997
Schweizer Bauer: Grass melkt aus Klee gras Alkohol, July 1997
Bioworld: grünes Erdöl, April 98
Landfreund: Wir brauchen 3'000t TS Gras, Dec. 1998
BOOM: Dank Stefan Grass wird aus Gras wertvoller Rohstoff, April 98
Bundesamt für Umwelt: Nachhaltige Produktion. Mit Gras fahren, Gras essen, mit Gras isolieren April 99
Wädenswiler Zeitung: Pionierprojekt Wädenswil, April 1999
Neue Zürcher Zeitung: Alkohol, Tierfutter, Isoliermaterial. aus Gras, August 99
Facts: Treibstoff Alkohol, August 1999
Schaffhauser Nachrichten: Strom aus Gras, March 2000
UFA Revue: Concurrence pour les ruminants? November 2000
L'Hebdo: L'électricité est dans le pré, December 2000
ENET (Bundesamt für Energie): Gras mehrfach nutzen, December 2000
Landfreund: Neuer Markt für 600 Hektaren Gras, January 2001
Solarthemen, Infodienst regenerative Energien: Strom aus Schweizer Gras, March 2001
Der Zürcher Newcomer (Magazin der ZKB): Grünes Licht für eine ökologische Entwicklung, March 2001
Schaffhauser Nachrichten: Bioreaktor: Aus Wiesengras mach Strom und Gas, April 2001
Neue Energie, Deutschland: Gras-Energie für die Stadt Schaffhausen, April 2001
Schweizer Bauer: Aus Gras Ökostrom produzieren, May 2001
ENET (Bundesamt für Energie): Mehr als nur Energie produzieren, June 2001
Haus Tech: Willkommen Ökostrom aus Wiesengras, June 2001
Der Spiegel: Power vom Bauer, August 2001
DLZ Agrarmagazin (Deutschland): Kraftwerk Wiese, August 2001
Südkurier: Die Wiese als Kraftwerk, September 2001
MTW, Schweizer Fernsehen, October 2001
BOOM: Rohstoff Gras: Nach den Tests der Markt, Nov. 2001
Le Moniteur: Un Isolant à base de fibres d'herbe, Nov. 2001
Zürcher Wirtschaftsmagazin: Die Grasverwerter, Juni 2002
Praxishandbuch Stoffstrommanagement, Deutscher Wirtschaftsdienst, 2002