

HOCHSCHULE FÜR FORSTWIRTSCHAFT ROTTENBURG

PROJEKTBERICHT

**ENERGETISCHE UND ÖKONOMISCHE BEWERTUNG
ANFALLENDER BIOMASSERESIDUEN VERSCHIEDENEN TYP
BEI DER ERNTE VON KIEFERPLANTAGEN IM BUNDESSTAAT
PARANÁ BRASILIEN**

Wissenschaftlicher Bericht des praktischen Semesters im Masterstudiengang Sustainable Energy Competence (SENCE) der HF Rottenburg, in Zusammenarbeit mit der UNICENTRO Irati und dem Forstunternehmen ARAUPEL in Quedas do Iguaçu, Brasilien

TEIL 2 – ÖKONOMISCHE BEWERTUNG

Verfasser:	Joschka Meier	HF Rottenburg
Betreuer:	Prof. Dr. Stefan Pelz	HF Rottenburg
Koordinator:	Prof. Dr. Eduardo d. S. Lopes	UNICENTRO Irati
Unterstützung:	Rodrigo Costa, Verkaufsleiter	ARAUPEL S.A.
	Prof. Dr. Everton Hillig	UNICENTRO Irati
	Prof. Dr. Afonso Figueredo Filho	UNICENTRO Irati

Irati, Paraná, Brasilien
Oktober 2014

VORWORT

Der Masterstudiengang SENCE (Sustainable Energy Competence) ist ein von der Hochschule für Technik Stuttgart, der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg und der Fachhochschule Ulm gegründeter Studiengang, der speziell auf erneuerbare Energien abzielt. Im Rahmen seiner praktischen Ausrichtung gibt er den Studenten einen im zweiten Semester durchzuführenden Projektteil vor. Dieser besteht aus zwei Einzelprojekten, die auf das Semester verteilt sind. Die Projekte können sowohl wissenschaftliche als auch energiewirtschaftliche Schwerpunkte haben. Durch die Partnerschaft der HF Rottenburg mit der Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) in Brasilien wurde es mir ermöglicht, beide Projekte im Sommer 2014 in Brasilien zu absolvieren. Als Koordinator vor Ort vermittelte mir Prof. Dr. Eduardo da Silva Lopes den Kontakt zu dem in der Forstwirtschaft tätigen Unternehmen ARAUPEL S.A., für das ich beide Projektteile erarbeitete. Dieser zweite Teil befasst sich mit der

„Ökonomische Bewertung der Installation einer thermoelektrischen Feuerungsanlage zur Stromerzeugung mittels anfallender Biomasseresiduen verschiedenen Typs bei der Ernte von Kieferplantagen der ARAUPEL S.A.“

Der erste Teil behandelte die Ausgangslage, Zielsetzung und Methodik, sowie die Ergebnisse und Bewertung der energetischen Analyse.

Dieser Projektteil befasst sich mit Herstellern von thermoelektrischen Feuerungsanlagen in Brasilien, der Auswahl der geeignetsten Anlage, der Berücksichtigung von energetischen Werten der im ersten Teil analysierten Materialien zur Verbrennung in dieser Anlage, die dynamische Kostenvergleichsrechnung zwischen den kalkulierten Kosten der Anlage und den heutigen Ausgaben der ARAUPEL S.A. für die Elektrizität und die Schlussfolgerung der Arbeit.

Ziele und Aufgaben

Dieser Bericht legt eine starke Gewichtung auf die ökonomischen Aspekte, die aus der Umstrukturierung der Produktionsanlagen der ARAUPEL S.A. resultieren. Durch diese Maßnahme lässt sich erkennen, ob aus Forstabfällen, die aus den eigenen Arbeitsvorgängen entstehen, Nutzen gezogen werden und somit weniger Abhängigkeit vom Energiemarkt, begleitet durch eine nachhaltigere Nutzung der Ressourcen erreicht werden kann. Nachdem das Unternehmen schon jetzt einen Teil ihrer Biomasseresiduen nutzt, um Dampf zur Trocknung bei der Weiterverarbeitung des Holzes zu erzeugen, soll nun festgestellt werden, ob der Einsatz einer thermoelektrischen Feuerungsanlage gewinnbringend ist.

Im Genaueren wird darauf abgezielt:

- Rückgriff auf die Ergebnisse der chemischen und physischen Analyse des ersten Projektteils
- Durchführung einer dynamischen Kostenvergleichsrechnung, die die Konstruktion einer thermoelektrischen Feuerungsanlage auf dem Gelände der ARAUPEL S.A. bewertet, und zum erleichterten Zugriff und möglichen zukünftigen Änderungen von Stellgrößen in einer Excel-Tabelle dargestellt wird
- Erarbeitung eines Fazits, das zu einer klaren Stellungnahme zu dem sinnvollsten Vorgehen für die zukünftige Ausrichtung der ARAUPEL S.A. kommt

Methodik

Im Gegensatz zum ersten Teil des Berichts ist der zweite Teil nicht nur analytischen, sondern auch erforschenden Charakters. Hierbei handelt es sich zunächst darum, die aktuelle Situation auf dem brasilianischen Bioenergie-Markt zu betrachten, um die nötigen Daten für einen plausiblen Vergleich der zwei gewählten Szenarien zu sammeln. In diesen Prozess fließen auch die Ergebnisse der chemischen und physischen Analyse der Holzproben ein, die im ersten Teil

des Projekts erarbeitet wurden, da sie notwendig für die Identifizierung der auszuwählenden Anlage sind.

Neben der Bestimmung passender Anlagenkomponenten und deren Zulieferer für den Bau der thermoelektrischen Feuerungsanlage, werden auch andere Gebiete untersucht, die eine Rolle im Prozess spielen. Hierbei dreht es sich einerseits um die Finanzierung der Anlage und andererseits um mögliche Vergütungen, die aus der Überschussproduktion von Elektrizität hervorgehen, welche in diesem Falle in das nationale Stromnetz eingespeist werden würde.

Unter Berücksichtigung der vorherigen Punkte beginnt nun die wirtschaftliche Analyse der Daten. Durch die zusammenfassende Darstellung in einer Excel-Tabelle werden die Kosten und Einsparungen einer thermoelektrischen Feuerungsanlage gegenüber der momentanen Situation aufgezeigt. Dies dient dazu, ein klares Ergebnis zu erhalten und daraus die beste Art des Vorgehens für die weitere unternehmerische Planung abzuleiten. Um den Lebenszyklus und die Instandhaltungskosten der Anlage, als auch die Geldwertentwicklung im Auge zu behalten wird mittels einer dynamischen Kostenvergleichsrechnung vorgegangen. Diese stellt den Grundpfeiler für die endgültige Ausarbeitung der Arbeit dar, die daraufhin an die ARAUPEL S.A. weitergereicht wird.

Dynamische Kostenvergleichsrechnung

Zum Datum der Projektabgabe war der Kostenvoranschlag noch nicht vollständig verfügbar. Die TGM Gruppe hat den der Turbine beigesteuert, Caldema war jedoch noch im Prozess der Ausarbeitung des Gesamtkostenvoranschlags. Da angenommene Werte für das Projekt der ARAUPEL S.A. nicht von Nutzen sind, ist es hier nur möglich, den Grundaufbau der dynamischen Kostenvergleichsrechnung aufzuzeigen. Die Laufzeit der Berechnung wird aufgrund des Lebenszyklus der Anlage voraussichtlich 30 % betragen. Die staatlich kontrollierte Inflationsrate hat in Brasilien in den letzten Jahren 6,7% betragen; diese Zahl wird in die Berechnung einfließen. Etwaige Einspeisevergütungen konnten durch fehlende

Information über den Output der Anlage noch nicht in Betracht gezogen werden. Da die Information seitens Caldema innerhalb kürzester Zeit erwartet wird, werden die fehlenden Informationen bis zum Statusseminar ausgearbeitet, um bis dahin das angestrebte Ergebnis zu erzielen.

Schlussfolgerung

Aufgrund des noch ausstehenden Gesamtkostenvoranschlags der Caldema, und der sich dadurch auftuenden Schwierigkeiten, ein Endresultat mittels der Kostenvergleichsrechnung auszuarbeiten, ließen schließlich wichtige Ergebnisse auf sich warten. Dies erschwert zu diesem Zeitpunkt die wirtschaftliche Beurteilung der Installation einer thermoelektrischen Feuerungsanlage für die Erzeugung von Energie zur eigenen Verwendung durch die ARAUPEL S.A.

Und doch kann man feststellen, dass die Voraussetzungen für die Umgestaltung des Produktionsprozesses im Unternehmen nicht schlecht stehen. Die großen Waldgebiete im eigenen Besitz und die Menge an verarbeitetem Holz bilden eine gute Grundlage für das Voranschreiten dieser Idee. Mit der Messzahl von 55 %, die allgemein als Obergrenze des akzeptablen Wassergehalts für die thermische Konversion von Biomasse beziffert wird, stehen drei der fünf untersuchten Probentypen bereits direkt nach ihrer Erzeugung zur Einspeisung in eine thermoelektrische Feuerungsanlage bereit. Die beiden anderen Probentypen befinden sich mit 66 % und 61 % knapp darüber.

Was sich unter ökonomischen Gesichtspunkten bisher herauskristallisiert hat, ist dass die Installation einer Anlage zur eigenen Stromerzeugung den Vorteil bietet, hohen Stromkosten zur Hauptabnahmezeit aus dem Weg zu gehen. Dies wird der ARAUPEL erhebliche Einsparungen bringen. Auch die Finanzierung durch die BNDES von bis zu 90 % mit einer Laufzeit von bis zu 16 Jahren bietet Anreize zur Realisierung des Projektes. Hauptausschlaggebend wird jedoch die noch ausstehende Information der Caldema sein.