

Maderas Nalcahue LTDA.

2. Studienarbeit

**Effizienzanalyse einer mobilen Verfahrenstechnik für die Rohholzpelletierung
südchilenischer Hartlaubhölzer**

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser: Johann Loux
Johannes Stegner

Matrikelnummer: 800800
650957

Studiengang: Sustainable Energy Competence

Betreuer SENCE: Prof. Dr. Stefan Pelz

Betreuer Jan Köster G.

Maderas Nalcahue LTDA.: Gerente Forestal, Ingeniero Forestal

In Zusammenarbeit mit dem chilenischen Forstunternehmen, Maderas Nalcahue Ltda, sollen im Rahmen dieser Arbeit die Möglichkeiten des Einsatzes einer „semi“-mobilen Pelletieranlage der Firma Rudnick und Enners diskutiert werden. Es gilt zu erarbeiten, ob das Aufstellen der Anlage mit einer Produktionsleistung von 800 kg/h (bzw. 3500 kg/h) in Südchile (Raum Temuco, 9. Region de la Araucania) umsetzbar ist.

Das entgegengebrachte Engagement des Forstunternehmens die vorhandenen Holz mengen wirtschaftlicher zu nutzen und gleichzeitig nachhaltige Forst- und Energiewirtschaft zu betreiben und zu fördern, sind die ausschlaggebenden Gründe für die Entstehung und Durchführung dieses Projekts.

Das primäre Ziel ist die Realisierung der Pelletieranlage. Die Entwicklung einer umsetzbaren, wirtschaftlichen und nachhaltigen Konzeption ist das Ergebnis einer Machbarkeitsstudie. In der Studie steht, sowohl der Vergleich von Standorten, als auch unterschiedliche Konzeptideen, im Fokus der Betrachtung.

Chile ist aufgrund seiner nicht vorhandenen Energierohstoffe, wie Kohle und Gas, auf Importe aus dem Ausland angewiesen.

Den größten Teil an der regenerativen Energieproduktion in Chile nimmt aktuell Wasserkraft mit 21,4 % ein. Die Verwendung von Biomasse (2 %) und Windkraft (1 %) ist bisher nahezu bedeutungslos.

Als alternativer Brennstoff wird in vielen Häusern mit fester Biomasse, Stückholz, geheizt. Antiquierte Verbrennungsanlagen sowie das Verfeuern von nassem, frisch eingeschlagenem Holz lassen nur eine sehr ineffiziente Nutzung des Energieträgers zu und führen zu unnötigen Emissionsbelastungen.

Der chilenische Holzpelletsmarkt ist in einem Anfangsstadium der Entwicklung. Aktuell gibt es zwei große Unternehmen in der Region Araucania die Pellets produzieren. Dennoch kommt es bei der Versorgung mit Pellets immer wieder zu Engpässen in der Region, beispielsweise kauft eine Schule in Temuco Pellets im 280 km entfernten Concepcion.

Eigene Recherchen ergaben, dass das nötige Know-How und die Technik zur Verwendung von Holzpellets als Energieträger für die Wärmebereitstellung vorhanden sind und die Nachfrage zunehmend steigt.

Möglichen Standorte: Casablanca, Arquihue und Temuco

Casablanca

Casablanca liegt ca. 80 Straßen-km westlich von Temuco und umfasst eine Fläche von 2890 ha. An diesem Standort leben und arbeiten ca. 20 Familien.

Der Standort ist aufgrund seiner geographischen Abgelegenheit völlig autark; die Energieversorgung ist aktuell mit Dieselgeneratoren und die Wärmeversorgung mit Stückholzöfen gewährleistet. Eine Anbindung an das öffentliche Stromversorgungsnetz ist bereits angedacht, jedoch ist in naher Zukunft nicht von einer Realisierung aus zu gehen.

Folgende Gründe sprechen für die Aufstellung der „semi“-mobilen Pelletieranlage mit einer Produktionsleistung von 800 kg/h Die nötigen Lagerflächen für die Vortrocknung des Holzes mit einem Wassergehalt des frisch geschlagenen Holzes von 50 % auf einen Wassergehalt bis ca. 35 % stehen zur Verfügung. Dies ist als großes Energiesparpotential an zu sehen.

Grundsätzlich ist der Transport von Pellets im Vergleich zu Rohholz bzw. Hackschnitzeln zu bevorzugen; Pellets weisen einen höheren Energiegehalt und einen wesentlich geringeren Wassergehalt (ungefähr 10%) auf.

Ein Standort, mit diesen örtlichen Begebenheiten, hat den Vorteil von kurzen Transportwegen des zu pelletierenden Rohstoffs. Denn der Transport von Biomasse ist mit einem nicht unerheblichen Transport von Wasser verbunden, welcher auf ein Minimum reduziert werden sollte.

Außerdem ist ausreichend Aufstellfläche, ohne weitere Investitionskosten, für die Anlage vorhanden.

An die Verwendung eines Biomassekessels, zur Bereitstellung der Wärmeenergie für den Pelletierprozess, sind keine Auflagen an die Luftqualität bzw. keine maximal zulässige Emissionswerte der Abluftgase zu erwarten.

Nachteilig ist darauf hin zu weisen, dass sowohl der technische als auch der finanzielle Aufwand zur Sicherstellung der Energieversorgung und der Wärmeversorgung im Vergleich zu den beiden anderen Alternativen größer ist.

Arquihue

Arquihue liegt ca. 250 Straßen-km südwestlich von Temuco.

Der Standort Arquihue ist Casablanca mit den oben beschriebenen Standortfaktoren und seiner abgelegenen Lage sehr ähnlich.

Auf Grund der Größenunterschiede (Waldfläche) stehen in Arquihue größere Mengen Holz für die Pelletierung zur Verfügung. Die vorhandenen Holzkapazitäten sind größer als es für die wirtschaftliche Nutzung der Pelletieranlage nötig ist. Ob die Mengen ausreichen würden, um die Anlage mit einer Produktionsleistung von 3500 kg/h betreiben zu können ist nicht abschließend geklärt.

Der entscheidende Vorteil im Vergleich zum Standort Casablanca ist die Anbindung an die öffentliche Stromversorgung. Dies lässt ein technisch sehr einfaches und investitionsarmes Gesamtkonzept zu; wie es in Variante II näher erläutert wird.

Temuco

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Standorten für die Aufstellung der Pelletieranlage, sollen in dieser Arbeit auch die Möglichkeiten die sich bei der Wahl eines zentralen und stadtnahen bzw. innerstädtischen Standorts ergeben, aufgezeigt werden.

Die Pelletproduktion in der Stadt (hier: Temuco) zu realisieren weist offensichtliche Vorteile auf.

Die zentrale Lage in der Stadt stellt eine große Versorgungssicherheit dar. Der Rohstoff kann aus den oben beschriebenen Standorten, Arquihue und Casablanca, geliefert und weiter verarbeitet werden. Zusätzlich ist es möglich, bei Rohstoffknappheit, ohne großen Transportaufwand Holz bzw. Restholz der Sägeindustrie aus der Umgebung zu zukaufen. Eine innerstädtische Lage bietet die Möglichkeit des energie-contractings.

Außerdem besteht eventuell in der Zukunft die Möglichkeit, produzierten Strom ins Netz einzuspeisen und zu verkaufen.

Varianten

Variante I: Casablanca

Eine Aufstellung der Pelletieranlage am Standort Casablanca erfordert, eine völlig autarke Energie- und Wärmebereitstellung.

Variante II: Arquihue

Am Standort Arquihue liegen ähnliche Voraussetzungen vor wie in Casablanca. Als großer Vorteil ist jedoch die Anbindung an das öffentliche Stromversorgungsnetz zu sehen. Dieser Standortvorteil wird der entscheidende Unterschied gegenüber Variante I sein; da die Stromversorgung nicht durch Dieselgeneratoren gewährleistet werden muss.

Variante III: Temuco

Als dritte Variante wird Temuco als Aufstellungsort der Pelletieranlage gewählt. In dieser Variante III werden drei unterschiedliche Gesamtkonzepte, für die Energie- und Wärmebereitstellung angenommen und im Folgenden dargestellt.

Energie contracting

In dieser Alternative ist die Wärmebereitstellung durch Abwärme oder ungenutzte Prozesswärme durch einen Contracting-Partner in unmittelbarer Umgebung der Pelletproduktion angedacht. Die Standortauswahl und ein seriöser Contracting-Partner sind maßgeblich für die Umsetzung eines derartigen Gesamtkonzepts.

Biomassekessel

Der Biomassekessel dient, durch die thermische Verwertung des anfallenden Geäst und der Rinde, zur Bereitstellung der Prozesswärme für den Trockner. In diesem Fall sind die zusätzlichen Transportkosten zu beachten.

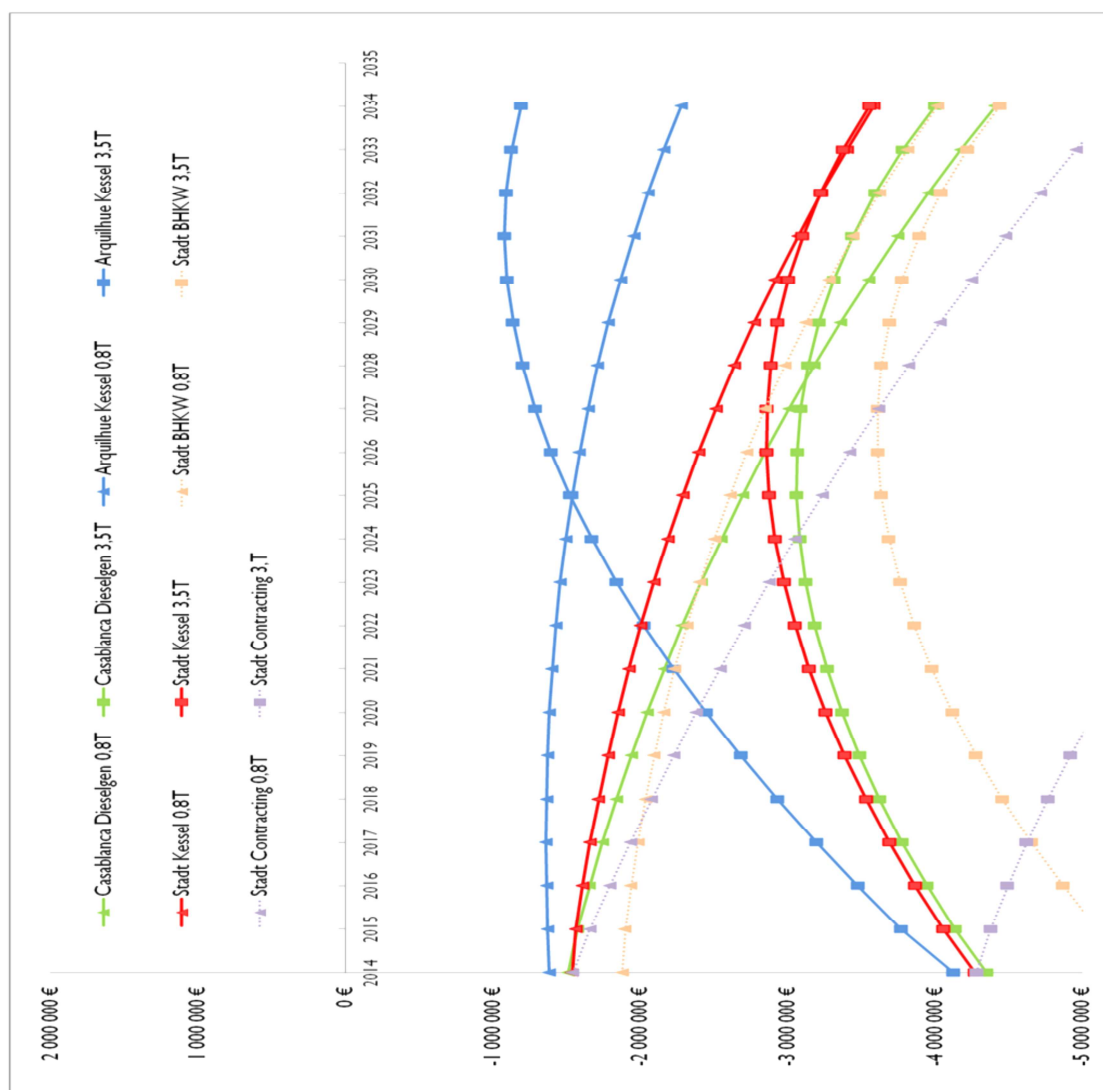
BHKW

Mit der Verwendung eines BHKWs (Holzvergasungstechnik zusätzlich erforderlich) besteht die Möglichkeit Wärme für den Prozessablauf zu produzieren und den erzeugten Strom in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen und eine zusätzliche finanzielle Vergütung ein zu streichen.

Vergleich

Im Folgendem werden die Ergebnisse der dynamischen Rentabilitätsrechnung der oben beschriebenen Gesamtkonzepte sowohl für eine Produktionsleistung von 800 kg/h als auch für 3500 kg/h dargestellt.

Aus Gründen der Übersicht sind in folgender Abbildung die attraktivsten Varianten hervorgehoben.



Varianten Vergleich

In obiger Abbildung lässt sich bisher bei keiner Variante ein wirtschaftlicher Nutzen erkennen. Grund hierfür ist der kalkulatorische Zins von 5 %. Ein derart hoher Zinssatz lässt bei den aktuell nötigen, kalkulierten Investitionskosten keinen finanziellen Nutzen zu.

Schlussbetrachtung

Die Aufstellung einer mobilen Verfahrenstechnik zur Rohholzpelletierung an den analysierten Standorten ist unter gewissen Voraussetzungen in Zukunft grundsätzlich möglich und zu befürworten.

Der aktuelle Marktpreis von Premium Pellets in Chile ist mit 200 €/t im Vergleich zu Deutschland sehr niedrig. In den nächsten Jahren ist aber eine kontinuierliche Preissteigerung auf Grund des wachsenden Bedarfs an alternativen Brennstoffen zu erwarten.

Darüber hinaus ist eine Optimierung der Verfahrenskosten und eine damit verbundene Einsparung der Investitionskosten durch die Verwendung von einzelnen günstigeren Modulen, als die bisher kalkulierten, zu überlegen. Beispielsweise kann der kostenintensive Vibrationstrockner evtl. durch einen Bandtrockner bzw. einen Konfektionstrockner ersetzt werden.

Staatliche Subventionen sollten nicht außer Acht gelassen werden, denn gerade bei einem derartigen Pilotprojekt zur Nutzung von Biomasse als alternativer Brennstoff ist das Interesse der chilenischen Regierung nicht zu unterschätzen.

Eine weitere sehr interessante Möglichkeit für die Verwirklichung ist, den Netzausbau am Standort Casablanca zu fördern. In diesem Fall würde man alle Vorteile nutzen können die ein derart beschaffener Standort vorweist. Die Rohstoffressourcen sowohl für den Pelletierprozess als auch für die thermische Verwendung sind gedeckt und die Transportkosten gering. Unter Einbezug der bisher nicht mit ein kalkulierten Nadelholzbestände in Casablanca wäre evtl. sogar die Realisierung der Anlage mit einer Produktionsleistung von 3500 kg/h denkbar. Abgesehen davon würde die Lebensqualität und auch Unabhängigkeit der Familien in Casablanca steigen und nicht mehr ausschließlich von fossilen Brennstoffen zur Erzeugung von elektrischer Energie abhängen.