

Machbarkeitsstudie zur Errichtung eines Holzvergasers in der Region Ostsachsen

Vorgelegt von:

Bioenergie Ostsachsen GmbH
Dipl.-Ing (FH) André Birner
Dr. Christian Epp,
Meschwitzstraße 21
01099 Dresden



Juli 2012

1	AUSGANGSLAGE UND FRAGESTELLUNG	4
2	STANDORT OSTSACHSEN	5
2.1	Möglichkeiten zur Abwärmenutzung in Ostsachsen	5
2.1.1	Industrielle Abnehmer	5
2.1.2	Touristische Abnehmer	7
2.1.3	Private Kunden	7
2.1.4	Abwärme für die Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten	8
2.1.5	Abwärme für die Trocknung von Brennstoffen	11
2.2	Möglichkeiten zur Stromabnahme in Ostsachsen	12
2.2.1	Einspeisung in das allgemeine Stromnetz	12
2.2.2	Verkauf des Stroms an private Kunden	13
3	TECHNISCHE DATEN ZUM HOLZVERGASER	13
3.1	Vergasungstechnologie	13
3.2	Anlagendaten	13
3.3	Anlagenleistung	13
3.4	Anlagenanforderungen	14
4	GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN	14
4.1	Einspeisevergütung	14
4.2	Genehmigungspflichten	15
4.3	Wärmeverwertungsverpflichtung	16
5	STANDORTAUSWAHL	16
5.1	Anforderungskriterien an Standort	16
5.1.1	Nähe zu den Regionen mit großen Holzpotentialen	16
5.1.2	Gute Straßenanbindung	16
5.1.3	Geeignete Fläche mit ausreichender Größe	16
5.1.4	Tauglicher Wärmeabnehmer	17
5.1.5	Unterstützung der Akteure vor Ort	17
5.1.6	Zusammenfassung	17
5.2	Suchstrategie	17
5.2.1	Kunden und Lieferanten	17
5.2.2	Bioenergie-Multiplikatoren	18
5.3	Potenzielle Standorte	18
5.3.1	Möglicher Standort „Biomassehof Oberlausitz“	18
	Zusammenfassung	22
	Möglicher Standort „Energiepark Glossen“	23
6	WIRTSCHAFTLICHKEITSABSCHÄTZUNG	25
6.1	Abschätzung der Investitionskosten	26
6.2	Abschätzung der Kosten- und Erlösstruktur	26

6.2.1	Kostenfaktoren	26
6.2.2	Erlösfaktoren	27
6.2.3	Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsprognose für den Standort Glossen	28
6.2.4	Cash Flow Analyse	29

7 ERGEBNIS 30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Anteil der im Export Beschäftigten pro 1000 Einwohner im regionalen Vergleich	6
Abbildung 2	Allgemeine Agrarstruktur für Ostsachsen (2008) Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen	9
Abbildung 3	Bodennutzung in Ostsachsen nach Fruchtarten Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen	9
Abbildung 4	Einteilung der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Ostsachsen in Größenklassen (2008), Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen	10
Abbildung 5	Lagerflächen Biomassehof Oberlausitz	18
Abbildung 6	Lagerhalle für trockenes Scheitholz	18
Abbildung 7:	Lageplan Biomassehof Oberlausitz Quelle: google earth	19
Abbildung 8	Lageplan Energiepark Glossen Quelle: google earth	23
Abbildung 9	Lagerhalle Energiepark Glossen	23
Abbildung 10	Rehabilitationszentrum Glossen	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Wärmebedarf der Scheitholztrocknung	11
Tabelle 2	Wärmebedarf der Hackschnitzeltrocknung	12
Tabelle 3	Anlagenanforderungen Heatpipe-Reformer	14
Tabelle 4	Wärmeabnehmer mit Verbrauch für 2011	20
Tabelle 5	Wärmeabnehmer mit zukünftigem zusätzlichem Verbrauch	21
Tabelle 6	Wärmeabnehmer mit zukünftigem Verbrauch	25
Tabelle 7	Aufschlüsselung der für den Standort Glossen erforderlichen Investitionen	26

1 Ausgangslage und Fragestellung

Die Region Ostsachsen ist ungewöhnlich reich an Biomassepotentialen. Insbesondere die ausgedehnten Wälder der Niederlausitz und Oberlausitz bieten nach wie vor gute Voraussetzungen für Bioenergie Projekte. Die Bioenergie Ostsachsen GmbH als ein Zusammenschluss von verschiedenen Akteuren und Investoren aus dem Bereich der Bioenergie hat in den letzten Jahren ein breites Netzwerk geknüpft und sehr gute Marktkenntnisse erworben. Diese Kompetenzen werden dafür eingesetzt, um an ausgewählten Standorten in der Region die technische und wirtschaftliche Machbarkeit für die Errichtung eines Holzvergasers mit 1,3 MW Feuerungsleistung zu analysieren und die Ergebnisse in einem Businesskonzept zusammenzustellen.

Wichtige Voraussetzung für den Erfolg der Machbarkeitsuntersuchung ist die Auswahl eines günstigen Standorts. Laut Beauftragung soll der Holzvergaser entweder am Standort des Auftragnehmers in Berthelsdorf oder in der Region aufgestellt werden. Bei der Bearbeitung wird sich eng an den Rahmendaten der erfolgreichen Projektverwirklichung im Achenal in Bayern orientiert.

In Einvernehmen mit dem Auftraggeber wurde das Auftragshonorar nachträglich erhöht und die Zielregion auf den Großraum Dresden erweitert.

Die Untersuchung wird von den Unternehmen agnion Technologies GmbH (agnion) und Biomassehof Achenal gemeinsam beauftragt. Dabei werden die Untersuchungsschritte auf folgende Weise abgegrenzt:

Die Untersuchung im Rahmen der Beauftragung durch den **Biomassehof Achenal** durchläuft folgende Schritte:

1. Bewertung des Rohstoff- Potentials in der Region
2. Erarbeiten von kostengünstigen und effektiven Bringungsketten zur Mobilisierung des benötigten Materials
3. Risikoabschätzung bzgl. zukünftiger Versorgung mit Material.

Die Untersuchung im Rahmen der Beauftragung durch **agnion** durchläuft folgende Schritte:

1. Auswahl von drei potenziellen Standorten
2. Vorschlag für eine sinnvolle Verwertung der mit der Verstromung anfallenden Abwärme
3. Vorplanung der Anlagenanordnung auf dem Gelände
4. Abschätzung der Investitionskosten
5. Näherungsweise Gewinn- und Verlustprognose auf Basis einer 15 jährigen Projektlaufzeit

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Untersuchung für Agnion zusammengefasst.

2 Standort Ostsachsen

Die Wahl des Standortes ist bei der Erstellung des Konzeptes von besonderer Bedeutung. Alle bisherigen Projektentwicklungen haben gezeigt, dass die Frage der ausreichenden wirtschaftlichen Nutzung der von der Anlage produzierten Abwärme ein zentraler Erfolgsfaktor ist.

2.1 Möglichkeiten zur Abwärmenutzung in Ostsachsen

Die Rentabilität und die Effizienz eines Holzvergasers werden umso höher je näher dieser am Vollastbetrieb läuft und je weniger die Auslastung schwankt. Aus diesem Grund sind Wärmeabnehmer zu finden, die über das ganze Jahr einen gleichmäßigen Wärmeverbrauch haben. Das sind normalerweise gewerbliche Abnehmer, die Prozesswärme brauchen. Attraktiv sind auch private Wärmeabnehmer, die für die Wärme sehr gute Preise zahlen. Dort ist allerdings die Schwierigkeit, dass der Verbrauch in den Sommermonaten deutlich absinkt. Daher ist es erforderlich, ergänzend Abnehmer zu finden, deren Schwerpunkt der Wärmeabnahme im Sommer liegt, um das Absinken des Wärmebedarfs zur Raumheizung in jener Zeit möglichst auszugleichen. Solche Abnehmer können zum Beispiel Trocknungsanlagen für landwirtschaftliche Produkte, Holz, Hackschnitzel oder z.B. auch Freibäder sein. Ein anderer Aspekt ist die Wärmenutzung zur Raumkühlung im Sommer mit Hilfe von Absorberkältemaschinen. Dafür kämen z.B. Hotels oder Einkaufseinrichtungen in Frage.

Im Folgenden wird untersucht, wie weit derartige Abnehmer in Ostsachsen zur Verfügung stehen.

2.1.1 Industrielle Abnehmer

Der Freistaat Sachsen ist ein Land mit großer und lang zurück reichender industriell-gewerblicher Tradition. Die gewerbliche Struktur Ostsachsens war in der DDR allerdings sehr monostrukturell geprägt. Entsprechend stark hat der erforderliche Strukturwandel nach der Wiedervereinigung die Region getroffen. Die Region Oberlausitz-Niederschlesien weist eine sehr unterschiedliche Wirtschaftsstruktur auf:

- Der Norden und Nordosten ist durch den inzwischen stillgelegten Braunkohletagebau geprägt. Dieser Raum leidet besonders unter dem Strukturwandel nach 1990 und dem damit verbundenen Arbeitsplatzverlust. Die Braunkohletagesstätten werden zurzeit zu einer Seenlandschaft umgewandelt.
- Im Süden und Südwesten herrscht ein kleinteiliger Branchenmix vor, der von hoch spezialisierten und zukunftsfähigen Unternehmen aus der Textilindustrie und dem Maschinen- und Fahrzeugbau dominiert wird.

Die Wirtschaft in der Region wird von kleinen und mittelständischen Unternehmen dominiert, es gibt in der gesamten Region kein Unternehmen mit mehr als 1.000 Beschäftigten. Die wirtschaftlichen Kennziffern liegen immer noch deutlich unter denen anderer Regionen in Ostdeutschland. Die Gesamtbeschäftigung der Region liegt deutlich unter dem durchschnittlichen Beschäftigungsniveau in Ostdeutschland (270 zu 305 Beschäftigten pro 1.000 Einwohner). Damit erreicht die Region Oberlausitz-Niederschlesien nur 88% des ostdeutschen Wertes, im Vergleich zum westdeutschen Wert sogar nur 81%.

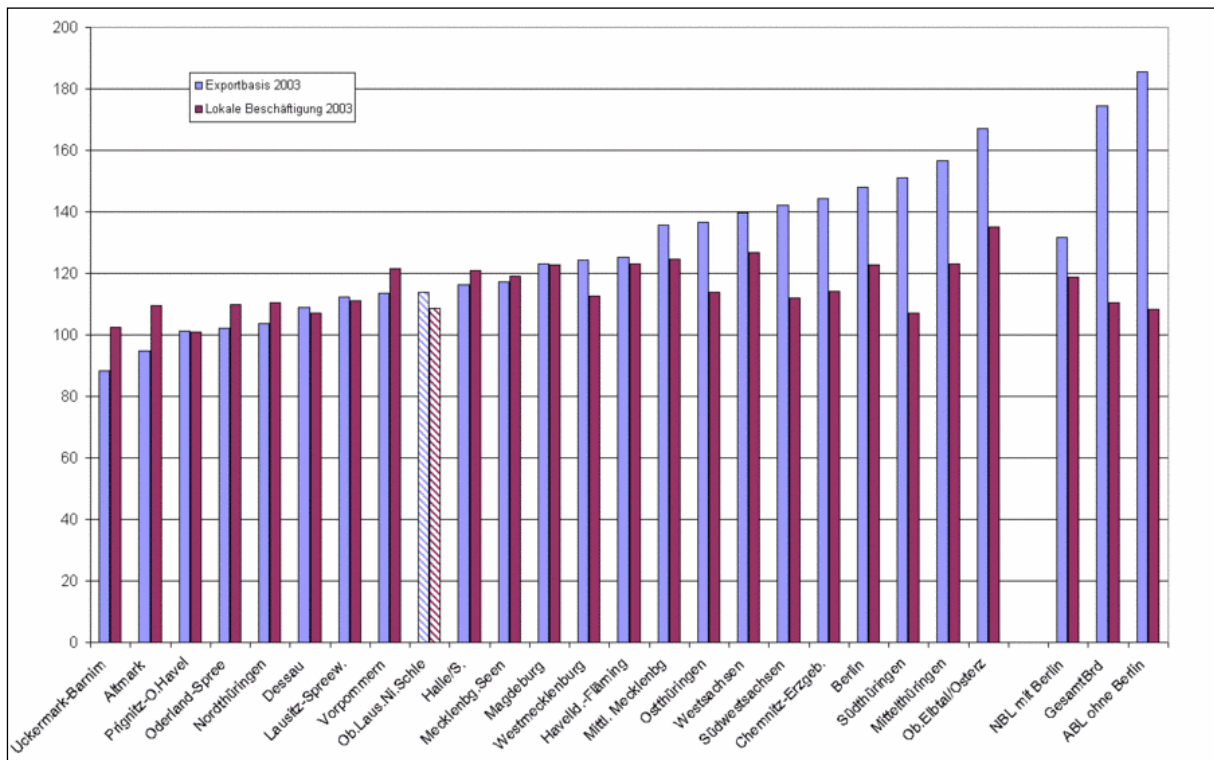


Abbildung 1 Anteil der im Export Beschäftigten pro 1000 Einwohner im regionalen Vergleich

In den letzten Jahren konnte jedoch eine gewisse Stabilisierung der wirtschaftlichen Entwicklung, in manchen Bereichen sogar eine Erholungstendenz beobachtet werden. Diese Entwicklung wird vor allem von innovativen und stabilen klein- und mittelständigen Unternehmen in Wachstumsbranchen getragen.

Einen Aufschwung haben in den letzten zehn Jahren das Handwerk sowie Unternehmens- und verbrauchernahe Dienstleistungen erfahren. Die Textilindustrie hat in der Region eine lange Tradition und gehört heute mit ca. 80 Unternehmen zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen der Oberlausitz.

Trotz dieser Erholungstendenzen muss festgestellt werden, dass es im industriellen Sektor nach wie vor sehr schwierig ist, einen geeigneten Abnehmer für die im Holzvergaser erzeugte Abwärme zu finden. Dies ergibt sich aus folgenden Faktoren:

- Gerade neu angesiedelte Unternehmen haben häufig eine neue und effektiv gestaltete Heizversorgung, so dass eine Umstellung auf die Nutzung der

Holzvergaser Abwärme die noch nicht abgeschriebenen Investitionen obsolet machen würde.

- Alteingesessene Unternehmen haben häufig noch sehr ineffektive und teure Wärmeversorgungssysteme. Dort besteht durch die wirtschaftliche Entwicklung in aller Regel keine Möglichkeit durch eigene Investitionen auf eine Abwärme Nutzung umzustellen. Zugleich besteht bei fast allen Betrieben die Gefahr, dass in den nächsten Jahren die Unternehmensentwicklung und damit auch der Wärmebedarf negativ sind.
- Viele der kleinen neuen Unternehmen befinden sich noch in der Aufbauphase. Es ist dort schwer vorherzusehen, welche Entwicklung das Unternehmen in den nächsten 15 Jahren nehmen wird. Der Holzvergaser braucht aber eine sichere Abwärme-Abnahme für mindestens diesen Zeitraum. Zudem haben diese Firmen häufig anderer Prioritäten als ihre Wärmeversorgung zu optimieren.
- Es fehlt in der Region nach wie vor an ausreichend qualifizierten Planungs- und Beratungsbüros, die einem Industriebetrieb kostengünstig und belastbar einen effektiven Plan zur Einbindung von Abwärmequellen erarbeiten können.

Die vorstehende Übersicht hat dazu geführt, dass es innerhalb der Studienarbeit nicht möglich war, einen tauglichen industriellen Abnehmer für die Abwärme zu finden.

2.1.2 Touristische Abnehmer

Der Tourismus wird in Ostsachsen ein immer wichtigerer Wirtschaftsfaktor. Insbesondere die alten Städte Bautzen und Görlitz sind zu Zugpferden des Fremdenverkehrs geworden. Die Region bemüht sich verstärkt den neuen Trends in der Freizeitgestaltung mit zeitgemäßen Angeboten zu begegnen. So wird vor allem das Radfahrnetz immer weiter ausgebaut und zusammenhängende Tourenvorschläge gemacht. Ein weiteres wichtiges Projekt ist die Via Regia, die alte Handelsstraße und ein Pilgerweg.

Als Konsequenz aus diesen Anstrengungen steigen die Übernachtungszahlen kontinuierlich. Allein im Jahr 2009 konnte ein Anstieg von 4,8 Prozent auf 1.429.130 Übernachtungen verzeichnet werden – das größte Plus in Gesamt-Sachsen, wobei gleichzeitig auch die durchschnittliche Übernachtungsdauer gegenüber 2008 etwas stieg (auf 2,8 Tage).

Dabei ist die touristische Infrastruktur in Ostsachsen immer noch sehr kleinteilig. Es dominieren Pensionen und kleine Hotels. Entsprechend bestehen nur wenige Möglichkeiten, in diesem Sektor gerade im Sommer größere Wärmekontingente zu verwerten. Darüber hinaus ist der Fremdenverkehr sehr stark ein saisonales Geschäft und konzentriert sich vor allem auf die Sommermonate. Der Wintertourismus konzentriert sich auf wenige kleine Gebiete bspw. die östliche Sächsische Schweiz. Daher besteht im Tourismus Sektor insgesamt nur ein geringer Wärmebedarf (vor allem zur Brauchwasserbereitstellung).

2.1.3 Private Kunden

Für die Analyse des Abnahmepotentials für die Abwärme bei privaten Abnehmern muss zunächst die allgemeine demographische Entwicklung der Region angesehen werden: Die Bevölkerung in der Region Oberlausitz-Niederschlesien hat zwischen 1990 und 2008 um

19,4% abgenommen. Für die Zukunft ist keine Besserung in Sicht: bis 2020 wird ein weiterer Bevölkerungsrückgang um 10,5% prognostiziert. Die Bevölkerungsdichte ist bereits jetzt sehr niedrig. Im ehemaligen Landkreis Niederschlesischer Oberlausitzkreis liegt sie bei ca. 70 Personen pro km². Zum Vergleich: Bundesweit liegt die Bevölkerungsdichte bei 229 Einwohnern pro km². Es ist daher sehr wichtig, die Standortsuche auf solche Regionen zu konzentrieren, die eine höhere Bevölkerungsdichte aufweisen. Bspw. hat der ehemalige Landkreis Löbau-Zittau 212 Einwohnern pro km².

Die Wohnungsnachfrage ist wesentlich stärker von der Haushaltsentwicklung als von der Bevölkerungsentwicklung abhängig, da ein Haushalt – und nicht eine Person – eine Wohnung nachfragt. Die Zahl der Haushalte ist trotz der sinkenden Einwohnerzahl der Region von 1991 bis 2003 um 1,4% angestiegen, was auf immer kleiner werdende Haushalte zurückzuführen ist. Seit 1991 ist der Anteil der Ein- und Zweipersonenhaushalte von 59% auf 69% angestiegen.

Diese Tendenz zu kleinen Wohneinheiten lässt die Abnahme über private Kunden nur im Rahmen von Fernwärmenetzen möglich erscheinen. Doch auch diese können durch die geringe Belegungsdichte und den hohen administrativen Aufwand nur in seltenen Fällen wirtschaftlich betrieben werden.

Die Vorteile einer Fernwärmeversorgung für den privaten Kunden sind:

- kostengünstige Fernwärme
- Wartung und Erneuerung einer eigenen Heizanlage entfallen
- Keine jährliche Kontrolle durch den Schornsteinfeger
- Brennstoffbeschaffung entfällt
- Garantierter Fernwärmepreis
- Sichere Wärmeversorgung auch bei Anlagenausfall

2.1.4 Abwärme für die Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten

Eine wichtige Option für die Verwertung der Restwärme ist die Verarbeitung von landwirtschaftlichen Produkten durch industrielle Trocknung. Hierzu muss zunächst die landwirtschaftliche Struktur der Region näher untersucht werden. Die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche in der Region Ostsachsen beträgt 186.594 ha.

Die Anteile von Ackerland mit 78%, von Dauergrünland mit 21% und Dauerkulturen mit 0,2% liegen im Bereich des sächsischen Durchschnitts.

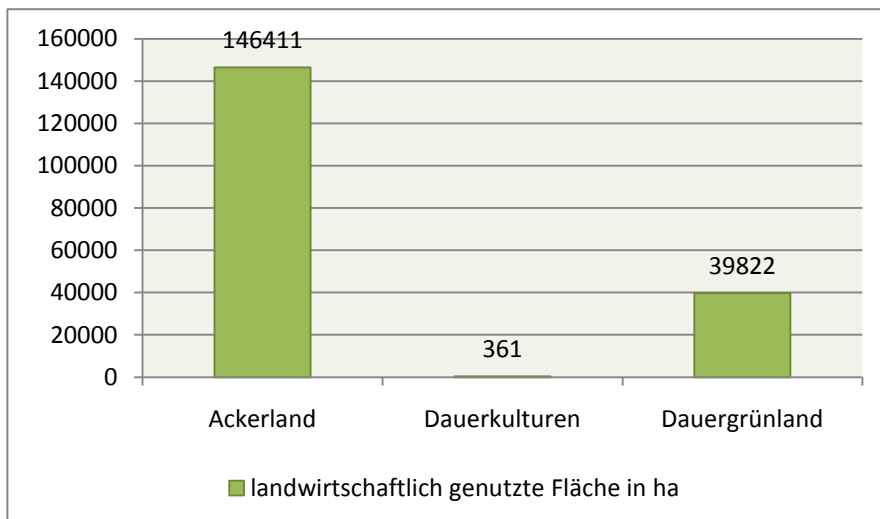


Abbildung 2 Allgemeine Agrarstruktur für Ostsachsen (2008)

Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

In der folgenden Abbildung ist die Verteilung der Ackerfläche auf die einzelnen Fruchtarten aufgezeigt.

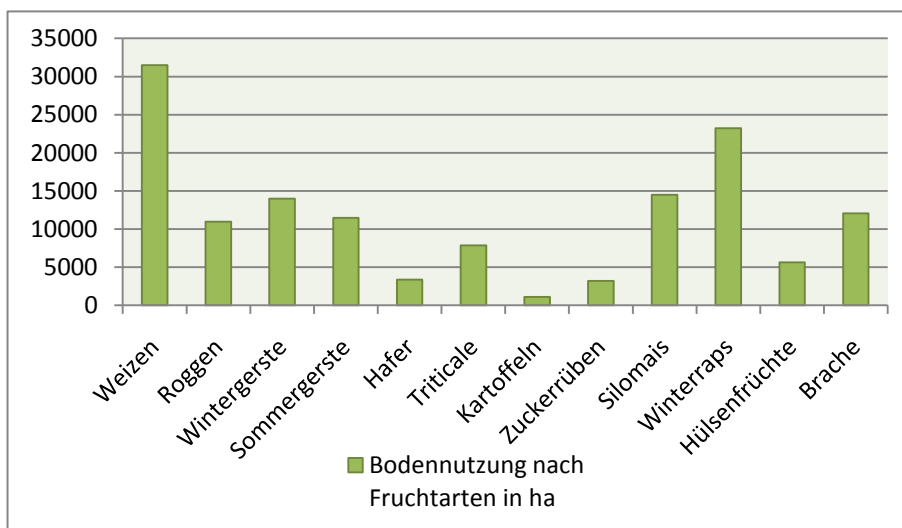


Abbildung 3 Bodennutzung in Ostsachsen nach Fruchtarten

Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

In Abb. 4 ist das Verhältnis zwischen den Größenklassen der landwirtschaftlichen Betriebe und deren Anzahl dargestellt. Es dominieren kleinere und mittlere Betriebe unter 100 ha. In der Landwirtschaft sind besonders die größeren Betriebe wettbewerbsfähig. Für kleinere Landwirtschaftsbetriebe ist die Erschließung neuer Erwerbsmöglichkeiten von Bedeutung, da die agrarische Produktion kaum noch als Erwerbsgrundlage ausreicht. Maßnahmen wie die Direktvermarktung der landwirtschaftlichen Produkte, die Entwicklung touristischer Angebote, die Ausweitung der Nutzung und Bereitstellung regenerativer Energieträger und auch die Vergabe von Landschaftspflegemaßnahmen und anderer Dienstleistungen an Landwirtschaftsbetriebe könnten zukünftig neue Erwerbsmöglichkeiten sein.

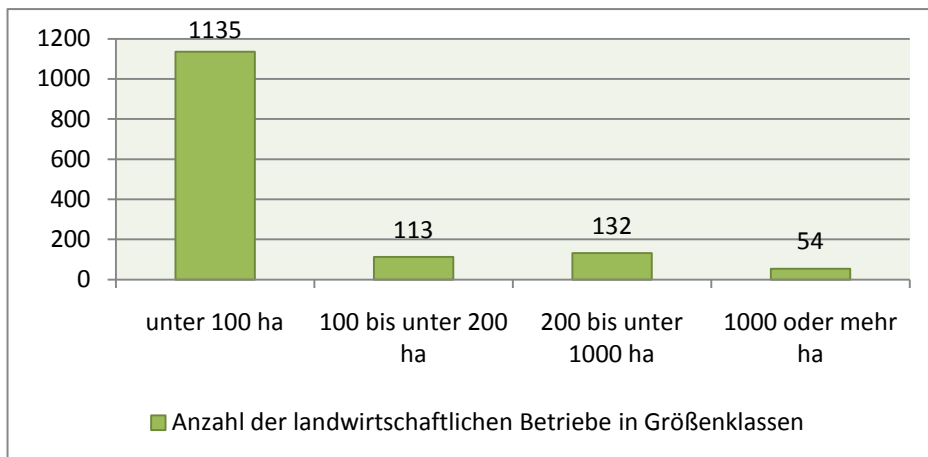


Abbildung 4 Einteilung der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Ostsachsen in Größenklassen (2008), Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

Die Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten bietet eine Wärmenutzung ergänzend zur Beheizung von Gebäuden, da bei den meisten Gütern die zeitliche Nachfrage bereits im Juni einsetzt und im Herbst endet. Getreide ist erst ab 14,5 % Feuchte sicher lagerfähig. Je nach Witterung wird das Getreide oft mit einer höheren Feuchte gedroschen und muss deshalb getrocknet werden.

Nahrungs- und Futtermittel verlangen in der Regel relativ niedrige Trockentemperaturen (40–65 °C). Als Trockner können einfache Satzrockner, Wagentrockner oder technisch aufwendigere Satzwendetrockner und Bandrockner eingesetzt werden. Alle Trockner werden mit erwärmter Luft zur Trocknung des Produktes betrieben.

Die Trocknungsanlagen stehen in der Regel bei den Getreideerfassern, bspw. BayWa, Maerka oder Beiselen. Als Brennstoff dient meistens Heizöl, mit den steigenden Rohölpreisen wird aber auch die Nutzung von Abwärme aus Biogas-Motoren immer attraktiver. Bspw. die Firma Beiselen trocknet in Kiesdorf mit Biogasabwärme. Nach Erhebungen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie betreiben ca. 30 landwirtschaftliche Betriebe (Stand 2010) in der Region Biogasanlagen, die zum Teil die Abwärme zur Getreidetrocknung einsetzen.

Die meisten Biogas Anlagen erhalten eine höhere Vergütung für den eingespeisten Strom, wenn sie ihre Abwärme sinnvoll verwerten. Daher sind die Wärmekosten für eine landwirtschaftliche Trocknung nur gering. In der Regel werden Preise zwischen 0,5 und 1,5 Cent pro kWh gezahlt. Wenn die für die Abwärmenutzung benötigten Investitionen von dem Trocknungskunden selber getätigt werden, ist die Abwärmenutzung manchmal allein gegen Ersatz der Stromkosten möglich.

Das Überangebot an Abwärme aus Biogas- BHKWs erschwert die Suche nach einem Kunden für die Holzvergaser Abwärme im landwirtschaftlichen Bereich. Es gibt eine Vielzahl von Biogas Anlagen Betreibern und Entwicklern, die zu sehr günstigen Konditionen ihre Wärme anbieten. Entsprechend zurückhaltend sind landwirtschaftliche Betriebe bei dem Eingehen von langfristigen Partnerschaften zu Wärmepreisen, die für den Betrieb eines Holzvergasers erforderlich sind.

2.1.5 Abwärme für die Trocknung von Brennstoffen

Über die Möglichkeiten zur Aufbereitung von Brennstoffen wurde im Teil 1 der Studie bereits umfassendes Material zusammengetragen. Daher werden hier nur die wichtigsten Informationen kurz zusammengefasst.

Holzhackschnitzel können satzweise getrocknet werden. Hierfür ist im Wesentlichen der Einbau einer Belüftungseinrichtung in einen Trocknerbehälter sowie die Anbindung an den Vergaser über einen Wärmeüberträger notwendig. Stärker automatisierte Systeme sind beispielsweise Schubwendetrockner.

Getrocknete Holzhackschnitzel (Feinhackgut) werden überwiegend von Betreibern kleinerer Feuerungen (10–100 kW) nachgefragt, die Hackschnitzel mit maximal 35 % Wassergehalt nutzen können, eine relativ geringe Lagerkapazität und einen geringen Bedarf im Sommer haben. Deshalb kann je nach Abnehmerstruktur eine Zwischenlagerung der getrockneten Holzhackschnitzel über den Sommer notwendig sein, um eine hohe Auslastung der Trocknung zu erzielen. Das kann durch einen überdachten Lagerplatz realisiert werden.

Scheitholz wird von zahlreichen Betreibern von Kaminen, Kaminöfen und Kachelöfen in getrockneter Form angefragt, da es nach der 1. BImSchV nur lufttrocken (Wassergehalt 15–20 %) eingesetzt werden darf.

Als technische Lösung zur Beschleunigung der natürlichen Lufttrocknung besteht für Scheitholz die Möglichkeit einer abwärmebetriebenen Containertrocknung oder einer Trocknung im Trommeltrockner.

Wichtige Gründe für die Holz- und Hackschnitzeltrocknung:

- Erhöhung des Brennmaterial-Heizwertes
- Reduzierung der Lagerverluste durch Vermeidung von Eigenerwärmung
- Verbesserung der Rauchgasqualität bei der Verfeuerung (BImSch-Auflagen)
- Reduzierung der Schimmelentwicklung im Lager
- Weniger Transportaufwand durch Wasserreduzierung
- Kostengünstige Energiebereitstellung durch BHKW-Abwärme

Im Folgenden wird eine Abschätzung gegeben, welcher jährliche Energiebedarf bei der Trocknung von Bio-Brennstoffen besteht. Die Holz- bzw. Hackschnitzeltrocknung sollte vor allem in den Sommermonaten erfolgen, um die gerade in diesen Monaten überschüssige Wärme sinnvoll zu nutzen.

Tabelle 1 Wärmebedarf der Scheitholztrocknung

Parameter	Einheit	Wert	Bemerkung
Holzmenge	Srm/a	1.000	mit 1Rm=1,5Srm
Wassergehalt Eingang	Ma.-%	50	waldfrisch

Wassergehalt Ausgang	Ma.-%	15	z.B Kaminholz
Spezifischer Energiebedarf	kWh/Srm	500	
Jährlicher Wärmebedarf	kWh/a	500.000	

Tabelle 2 Wärmebedarf der Hackschnitzeltrocknung

Parameter	Einheit	Wert	Bemerkung
Holzmenge	Srm/a	5.000	
Wassergehalt Eingang	Ma.-%	50	waldfrisch
Wassergehalt Ausgang	Ma.-%	15	Premium-Hackschnitzel
Spezifischer Energiebedarf	kWh/Srm	200	Erfahrungswert Biomassehof Oberlausitz
Jährlicher Wärmebedarf	kWh/a	1.000.000	

Der genaue Wärmebedarf für die Trocknung von Holz wird durch eine Vielzahl von Faktoren, wie z.B. Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Struktur und Beschaffenheit des Ausgangsmaterials definiert. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurden deshalb empirische Erfahrungswerte für die Berechnung des jährlichen Wärmebedarfs zu Grunde gelegt.

Für die Möglichkeiten zur Akquise eines Abwärmekunden aus diesem Bereich gilt im Wesentlichen das bereits für den landwirtschaftlichen Sektor ausgeführte. Allerdings besteht bei der Produktion von Brennstoffen der Vorteil, dass zugleich auch ein Bezug von Brennstoffen von der gleichen Firma angeboten werden kann. Zudem besteht mit der Bioenergie Ostsachsen GmbH eine Firma, die an einer Abwärmenutzung zur Hackschnitzel Aufbereitung zumindest grundsätzliches Interesse hat.

2.2 Möglichkeiten zur Stromabnahme in Ostsachsen

2.2.1 Einspeisung in das allgemeine Stromnetz

§8, Abs. 1 EEG verpflichtet den Netzbetreiber den gesamten aus erneuerbaren Quellen erzeugten Strom abzunehmen. Von dieser Vorrangstellung wurden in der letzten EEG Novellierung verschiedene Ausnahmen eingeführt. Insbesondere bei Netzengpässen kann der Betreiber die Anlagen herunter regeln (§11 EEG). Für das Vorliegen dieser Voraussetzungen ist der Netzbetreiber nachweislichpflichtig.

Für den Fall eines Eingriffs durch den Netzbetreiber ist dieser verpflichtet, 95 % der entgangenen Einnahmen zu ersetzen (§12 EEG).

Der große Vorteil der Vermarktung des Stroms über das EEG sind die fest definierten und damit planbaren Umsatzerlöse. Der große Nachteil ist, dass es keinerlei Anpassung an Marktveränderungen, bspw. an steigende Rohstoffpreise gibt.

2.2.2 Verkauf des Stroms an private Kunden

Der neu geschaffene § 33 a EEG regelt die Direktvermarktung des erzeugten Stroms. Für diesen Strom, der nicht in unmittelbarer Nähe verbraucht werden darf, gibt es dann keine festgelegte Einspeisevergütung, es wird jedoch eine Marktprämie in Höhe der Differenz des erzielten Erlöses zur Einspeisevergütung gezahlt. Hier gibt es auch die Chance höhere Erlöse zu generieren, insbesondere wenn die allgemeinen Strompreise in den nächsten Jahren noch weiter anziehen.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den erzeugten Strom direkt – ohne Nutzung des Stromnetzes – zu vermarkten, bspw. durch die Verlegung einer eigenen Versorgungslinie. Dies ist allerdings ein neues Geschäftsfeld, dessen technische und wirtschaftliche Voraussetzungen noch der weiteren Untersuchung und vor allem praktischen Erprobung bedürfen.

3 Technische Daten zum Holzvergaser

3.1 Vergasungstechnologie

Beim Heatpipe-Reformer erfolgt der Vergasungsprozess der Biomasse allotherm, das heißt dass die zur Vergasung benötigte thermische Energie von außen mittels Wärmeübertragungsrohren (Heatpipes) zugeführt wird. Dabei entsteht im Gegensatz zur autothermen Energiezufuhr ein Produktgas mit größerer Energiedichte.

Die Heatpipe-Reformer-Technologie wurde an der TU München unter Leitung von Professor Karl im Rahmen eines EU-Projektes entwickelt, patentiert und 2006 mit dem Bayrischen Energiepreis ausgezeichnet.

3.2 Anlagendaten

Der Holzvergaser von agnion ermöglicht die Energiegewinnung aus Holz, holzartiger Biomasse oder konditionierter Biomasse mit einem Gesamtwirkungsgrad von 80 Prozent, und einer Leistung von 400 kW Strom und 630 kW Wärmeenergie bei einem 90 / 70 °C Niveau, selbst in kleinem Maßstab.

Der Brennstoffbedarf liegt bei 2.000 t_{atro} pro Jahr. Die Anlage kann mit Brennstoffen mit einem Wassergehalt von bis zu 30 % betrieben werden und – in Kombination mit Vortrocknung – mit waldfischem Holz.

3.3 Anlagenleistung

Der Holzvergaser hat eine Feuerleistung von 1,3 MW. Das entspricht bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 30 % einer Nennleistung von 400 kW elektrisch und bei einem thermischen Wirkungsgrad von 50 % 630 kW thermisch bei einem 90 / 70 °C Niveau.

Die Wärme kann unterschiedlich verwendet werden:

- Einspeisung in Nah- und Fernwärmenetze
- Bereitstellung von Wärme für Industrieanlagen (Prozesswärme)

- Trocknung (z.B. von Holz und Klärschlamm)
- Betrieb von Kältemaschinen

Die Anlage kann in vollautomatischem Betrieb auch per Fernwartung gefahren werden.

3.4 Anlagenanforderungen

Die Anlagenanforderungen für den Heatpipe-Reformer sind in Tabelle 3 zusammengetragen.

Tabelle 3 Anlagenanforderungen Heatpipe-Reformer

Flächenbedarf tragfähiger Baugrund für Anlage 1,3MW	200 m ²
Grundstück	Zuwegung und Rangiermöglichkeit für LKW
Genehmigung	örtliche Baugenehmigung
Eigenstromanschluss; Auslöseverhalten: träge	75 kW
Frischwasseranschlussleistung	200 kg / h
Brauchwasserableitungsvermögen	400 kg / h
Wärmeleitung zu Wärmesenke	(vgl. Anforderung an Wärme)

4 Gesetzliche Rahmenbedingungen

4.1 Einspeisevergütung

Das derzeit gültige Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) ist das in der Fassung vom 22.12.2011 (EEG 2012). Darin sind die Rechte und Pflichten zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Bioenergie geregelt¹. Für den Standard-Heatpipe-Reformer von agnion mit 1,3MW Feuerleistung treffen folgende Sachverhalte zu:

Die Grundvergütung für den erzeugten Strom beträgt

- Bis 150 kW_{el} 14,3 ct/kWh
- Bis 500 kW_{el} 12,3 ct/kWh (Differenz über 150 kW hinausgehende Leistung)
- Die Vergütung ist für 20 Jahre + Inbetriebnahmejahr garantiert
- Die Vergütung wird nach der Bemessungsleistung (=Betriebsstunden / Jahresstunden * installierte Leistung) berechnet
- Die jährliche Degression auf Grundvergütung bei späterer Inbetriebnahme beträgt 2%

¹ Die folgenden Ausführungen bedürfen der weitergehenden juristischen Beurteilung im Falle einer konkreten Projektentwicklung.

Zwei Boni sind möglich, die sich gegenseitig ausschließen:

- Einsatzstoffvergütungsklasse I (i.W. KUPs >10 ha, Rinde, Waldrestholz): 6 ct/kWh
- Einsatzstoffvergütungsklasse II (i.W. KUPs < 10 ha, LPH, Baum- und Strauchschnitt ohne Gartenabfälle): 8 ct/kWh
- Es dürfen Stoffe aller Klassen, die öffentlich-rechtlich zugelassen sind, in beliebigen Anteilen vermischt werden. Die Vergütung wird anteilig nach dem Standardenergiegehalt (nach BiomasseV, Anl. 2 & 3) berechnet.

Es besteht eine Pflicht zur Nutzung der Abwärme des Prozesses in folgender Höhe

- 25% im 1. und 2. Betriebskalenderjahr
- 60% in allen darauffolgenden Jahren
- Die Wärmenutzung muss durch ein Umweltgutachten bestätigt werden
- Ansonsten: Vergütungsverringerung auf Monatsmittelwert am Spotmarkt der Strombörse EPEX Spot SE Leipzig

Folgende Arten der Wärmenutzung sind gestattet (nur Auszug), bedürfen aber vorher der Genehmigung durch einen staatlich geprüften Umweltgutachter

- Gebäudebeheizung bis 200 kWh pro Jahr und Quadratmeter Nutzfläche
- Wärmeeinspeisung in ein Netz mit mind.. 400 m Länge bis maximal 25 % Verluste bezogen auf den Wärmebedarf der Wärmekunden
- Holz Trocknung bis 0,9 kWh je kg Holz
- Nutzung der Abwärme zur Stromerzeugung (insb. ORC-und Kalina-Cycle-Prozesse)
- alternativ: Ersatz von fossiler Energie (wenn weder Positiv- noch Negativliste)

Folgende weitere Pflichten bestehen

- Teilnahme am Einspeisemanagement, d.h. die Anlage kann vom Netzbetreiber ferngesteuert reguliert werden
- Führung eines Einsatzstofftagebuches, das von einem Umweltgutachter genehmigt werden muss (für den Erhalt der Einsatzstoffvergütung)

4.2 Genehmigungspflichten

Die Standardanlage von agnion mit 1,3 MW Feuerleistung bedarf nur einer Baugenehmigung. Diese impliziert, dass die 1. BImSchV eingehalten werden muss. agnion sichert für seine 1,3 MW-Anlage zu, diese einzuhalten.

Die TA Luft kommt nicht zur Anwendung, da diese nicht in der 1. BImSchV referenziert wird. Vor Erteilung der Baugenehmigung werden die Nachbarn der potenziellen Vergaserfläche angehört, eventuelle Einsprüche müssen je nach Inhalt berücksichtigt werden. Nach Ablauf dieser Phase herrscht Rechtssicherheit für den Vergaserbetrieb.

4.3 Wärmeverwertungsverpflichtung

Mit dem Inkrafttreten des EEG 2012 wird für Kraft-Wärme- Kopplungs-Anlagen eine **Jahres-Wärmenutzung von 60%** vorgeschrieben. Ab dem 2.Jahr müssen 60% (im ersten Jahr 25%) der Wärme EEG-konform genutzt werden, um die Stromvergütungsvoraussetzungen zu erfüllen. Für den wirtschaftlichen Betrieb eines Holzvergasers ist es unumgänglich, dass die Mindestverwertung von 60% an einem Standort gesichert ist.

5 Standortauswahl

5.1 Anforderungskriterien an Standort

Aus den eigenen Erfahrungen sowie aus den Informationen des Biomassehofs Achtental ergeben sich folgende Anforderungen an den Standort:

5.1.1 Nähe zu den Regionen mit großen Holzpotentialen

Es erscheint wichtig, dass der Standort entweder innerhalb einer der wichtigen Holzregionen Ostsachsens liegt oder an eine solche Region direkt angeschlossen ist. Diese Regionen sind:

- Fichtenwälder in der Sächsischen Schweiz / Erzgebirge
- Kieferwälder in der Niederen Lausitz und Grenzregion zu Brandenburg
- Laubholzwälder in der Oberlausitz im Grenzgebiet zu Polen und Tschechien

5.1.2 Gute Straßenanbindung

Die Anlage muss die Möglichkeit haben in Zweifelsfällen auch auf überregionale Holzanbieter zurückgreifen zu können. Weil diese Anbieter das Material überwiegend in LKWs transportieren ist eine gute Anbindung an die Autobahn unerlässlich. Der Standort muss sich entweder direkt an einer Autobahnauffahrt befinden oder mit einer solchen durch eine ausgebaute Bundesstraße direkt verbunden sein.

5.1.3 Geeignete Fläche mit ausreichender Größe

Die Beschaffenheit des Anlagenstandorts selber ist sehr wichtig und muss folgenden Anforderungen genügen:

- Die Fläche muss ausreichend groß sein, um den Vergaser, das BHKW sowie ausreichend Lager- und Verkehrsfläche aufzunehmen. In Anlehnung an den Biomassehof im Achtental erscheint eine Mindestgröße von 10.000 m² erforderlich.
- Für die Errichtung des Kraftwerkes mit einer Leistung von 1,3 MW ist lediglich eine örtliche Baugenehmigung erforderlich, worin die Abstände beispielsweise zum Wald geregelt sind.
- Die Einfahrt auf das Gelände muss für die Anlieferung in schweren LKWs (Dreiaxlern) geeignet sein.

- Günstigenfalls hat das Gelände als Industriebrache bereits eine LKW-feste Asphaltierung sowie alte Lagerhallen, die genutzt werden können.

5.1.4 Tauglicher Wärmeabnehmer

Für die wirtschaftliche und ökologische Tragfähigkeit des Projektes muss eine ausreichende Wärmeabnahmestruktur vor Ort vorhanden sein. Wichtig ist hierbei, dass es sich um eine möglichst hochwertige Wärmenutzung (bspw. Gebäudeheizung oder Industrieproduktion) handelt. Zudem muss die Wärme möglichst ganzjährig abgenommen werden. Die thermische Leistung aus dem Heatpipe-Reformer liegt laut Angaben von agnion bei ca. 650 kW. Bei einer angenommenen Betriebsstundenzahl von 7.500 Stunden werden ca. 5 Mio kWh pro Jahr erzeugt.

Die Wärmeabnehmer müssen in einem Umkreis von maximal 1 Kilometer liegen.

5.1.5 Unterstützung der Akteure vor Ort

Folgende Akteure vor Ort sollten dem Vorhaben interessiert bis unterstützend gegenüber stehen:

- Eigentümer und Nutzer der Fläche
- Entscheidungsträger der möglichen Wärmeabnehmer
- Politiker auf Kommunal- und Landkreisebene.

5.1.6 Zusammenfassung

Es erscheint durchaus anspruchsvoll einen Standort zu finden, der alle aufgelisteten Anforderungen vollständig erfüllt. Der vorgelegte Kriterienkatalog soll vor allem dazu dienen, möglicherweise taugliche Standorte aufzufinden sowie die Umsetzungschancen auf dem jeweiligen Standort vorab abzuschätzen.

5.2 Suchstrategie

Die Bioenergie Ostsachsen verfügt über ein breites Partnernetzwerk sowie über eigene Kenntnisse für mögliche Standorte. Eine Überprüfung sollte auch an den eigenen Produktions- und Lagerflächen in Berthelsdorf und Dresden vorgenommen werden. Ein Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf der Region Ostsachsen-Oberlausitz. Folgende Adressaten wurden nach Ideen für mögliche Standorte befragt:

5.2.1 Kunden und Lieferanten

Die derzeitigen Kunden der Bioenergie Ostsachsen unterhalten in der Regel bereits Bioenergie-Projekte und kommen daher für ein solches Projekt nicht in Betracht. Sie wurden aber befragt, wie weit sie Kenntnisse von möglichen Standorten haben.

5.2.2 Bioenergie-Multiplikatoren

Zudem werden folgende Multiplikatoren angesprochen, die ihrerseits wieder über engmaschige Netze in Ostsachsen verfügen

- DBFZ Leipzig
- Verein für Erneuerbare Energien Sachsen e.V.
- Bioenergieregion Sächsische Schweiz
- Cluster Holz / OGF
- KECK Zittau
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

5.3 Potenzielle Standorte

5.3.1 Möglicher Standort „Biomassehof Oberlausitz“

Der Biomassehof Oberlausitz befindet sich in der Nähe von Löbau. Die ca. 1,5 ha große Fläche ist von der Bioenergie Ostsachsen GmbH gepachtet. Ein großer Teil der Fläche wird als Lagerplatz für die verschiedenen Brennholzsortimente genutzt. Weiterhin befinden sich Bürogebäude und das BHKW der Biogasanlage Berthelsdorf auf dem Gelände.



Abbildung 5 Lagerflächen Biomassehof Oberlausitz



Abbildung 6 Lagerhalle für trockenes Scheitholz

Die Biomasse kann an Ort und Stelle entsprechend den Erfordernissen des Vergasers aufbereitet werden.

Im Biomassehof werden derzeit verschiedene Holzhackschnitzel-Qualitäten hergestellt. Mit einem Hacker der Firma Farmi können pro Stunde 15 Srm Hackschnitzel produziert werden. Die Aufteilung in unterschiedliche Fraktionen erfolgt mittels einer Siebanlage im Nachgang.



Abbildung 7: Lageplan Biomassehof Oberlausitz
 Quelle: google earth

Übereinstimmung mit den aufgestellten Anforderungskriterien

Nähe zu den Regionen mit großen Holzpotentialen

Wie sich in Teil 1 der Studie gezeigt hat, bietet die gesamte Region Ostsachsen sehr gute Biomassepotentiale.

Gute Straßenanbindung

Die Straßenanbindung ist sehr gut. In unmittelbarer Nähe (Entfernung 1,5 km) ist der Anschluss zur Bundesstraße 178. Die Bundesstraße 178 ist eine autobahnähnliche Bundesstraße die auf 42,5km Länge von der A 4 bei Weißenberg über Löbau ins Dreiländereck Deutschland, Polen und Tschechien nach Zittau führt.

Geeignete Fläche mit ausreichender Größe

Eine geeignete Fläche mit ausreichender Größe tragfähigen Baugrunds von 200 m² ist vorhanden, ebenso Lagermöglichkeiten, Zuwegung und eine Rangiermöglichkeit für LKWs.

Tauglicher Wärmeabnehmer

Wärmeabnehmer sind auf dem Gelände vorhanden, die derzeit mit der Abwärme aus dem BHKW der Biogasanlage versorgt werden. So haben das Bürogebäude, die Gewächshäuser der benachbarten Gärtnerei, die Holztrocknung des Biomassehofes und das Gebäude der Diakonie einen Wärmebedarf einen von 3.990.000 kWh pro Jahr. Die Abnahme zwischen Sommer und Wintermonaten kann in folgender Tabelle zusammengefasst werden:

Tabelle 4 Wärmeabnehmer mit Verbrauch für 2011

	Abnehmer	Verwendung	Verbrauch kWh/a gesamt	Sommer (Mai - August)	Winter (September bis April)
1	Gärtnerei 3.000m ²	Gewächshäuser	220.000	0	220.000
2	Haus Friedensho ffnung der Diakonie, 800m ²	Wärmeversorgung	120.000	20.000	100.000
3	Biomasseh of 25.000m ²	Holz-, Hackschnitzeltrockn ung	3.535.000	1.440.000	2.095.000
4	Verwaltung sgebäude, 300m ²	Wärmeversorgung	45.000	0	45.000
5	Sonstige Liegenscha ften	Wärmeversorgung	70.000	20.000	50.000
		Summe	3.990.000	1.480.000	2.510.000

Der derzeitige Wärmebedarf wird vollständig aus dem vor Ort installierten BHKW versorgt, das eine thermische Leistung von 512 kW ha und ca. 7800 Stunden im Jahr läuft. Es gibt allerdings einige Entwicklungspläne, die den Wärmebedarf in der näheren Umgebung deutlich erhöhen werden.

Zunächst soll die Gewächshausfläche der Gärtnerei vergrößert werden, der damit verbundene Wärmebedarf kann auf 65.000 kWh/a geschätzt werden. Die Diakonie meldet einen zusätzlichen Wärmebedarf von 100.000 kWh an, weil sie ihren mit Erdgas betriebenen Kessel auswechseln möchte. Das Bauunternehmen NEUER baut GmbH plant auf der Herrnhuter Straße 6-10 die Errichtung von 6 neuen Wohneinheiten, die einen jährlichen Wärmebedarf von ca. 70.000 kWh haben.

Die Holz Trocknung und vor allem Hackschnitzeltrocknung soll ausgebaut werden. Dabei muss allerdings die begrenzte zusätzliche Nachfrage in der Region berücksichtigt werden. Dafür sollen zwei weitere Trocknungsflansche angebaut werden. Damit steigt die benötigte Wärmeverwertung um ein Drittel. Außerdem wäre die Einspeisung in ein Mikronahwärmenetz denkbar, da in unmittelbarer Nähe das Zinzendorfer Schloss Wärme benötigt. Derzeit wird im Zinzendorf Schloss allerdings aus Kostengründen eher auf Kachelöfen gesetzt. In Zukunft könnten die noch zu restaurierenden Gebäude auf dem Schlossgelände als Wärmeabnehmer eventuell in Frage kommen, wenn es für sie eine ganzjährige Nutzungsmöglichkeit geben würde. Die zukünftig zu erwartende zusätzliche Wärmeabnahme lässt sich in folgender Tabelle zusammenfassen:

Tabelle 5 Wärmeabnehmer mit zukünftigem zusätzlichem Verbrauch

	Abnehmer	Verwendung	Verbrauch kWh/a gesamt	Sommer (Mai - August)	Winter
1	Gärtnerei 3.000m ²	Gewächshäuser	65.000	0	65.000
2	Haus Friedenshoffnung der Diakonie, 800m ²	Wärmeversorgung, Austausch fossiler Kessel	100.000	20000	80.000
3	Biomassehof 25.000m ²	Holz-, Hackschnitzeltrocknung, zwei Flanschen	1.178.333	480000	698.333
4	Sonstige Liegenschaften	Wärmeversorgung (480 m ²)	70.000	20000	50.000
5	Zinzendorfer Schloss	Wärmeversorgung (1500 m ²)	875.000	0	875.000
		Summe	2.288.333	520.000	1.768.333

Ein weiterer interessanter Wärmeabnehmer besteht in der Bruderuniversität Herrnhut, die ca. 1,2 km vom Biomassehof entfernt liegt. Dort ist man um eine regionale und klimafreundliche Wärmeversorgung für die eigenen Liegenschaften (Schule, Verwaltungsgebäude) bemüht. Die verschiedenen Gespräche mit den Verantwortlichen haben allerdings ergeben, dass man eine eigenständige Versorgung durch Holzpellets gegenüber einer Abwärmeversorgung vom Holzvergaser präferiert.

Es ist offensichtlich, dass der Wärmebedarf nicht ausreicht um die Abwärme eines möglichen Holzvergasers in ausreichender Menge abzunehmen. Insbesondere in den Sommermonaten ist die Wärmeabnahme nicht gewährleistet, in diesem Zeitraum muss eine relativ große Menge der Wärme abgeführt werden. Aus der Analyse lässt sich zudem ersehen, dass die erforderliche Mindestabnahme von 60 %, also von 3.000.000 kWh nicht gesichert werden kann. Daher scheidet eine Stromvergütung nach dem EEG aus. Damit ist ein wirtschaftlicher Betrieb nicht möglich.

Unterstützung der Akteure vor Ort

Die Holzvermarktungsgemeinschaft Lausitz eG (HVGL) unterstützt als Gesellschafter die Bioenergie Oberlausitz GmbH vor allem bei der Beschaffung des benötigten Rohholzes. In Kooperation mit der HVGL als Zusammenschluss von unterschiedlichen Waldbesitzern wird auch die Mobilisierung von Holzpotentialen aus dem Kleinprivatwald angestrebt. Der Bürgermeister der Gemeinde steht dem Projekt eher neutral gegenüber. Augenscheinlich glaubt er nicht daran, dass ein Bioenergie-Projekt die Verhältnisse vor Ort nachhaltig verbessern kann. Die Bruderuniversität in Herrnhut teilt die Ziele einer umweltfreundlichen und dezentralen Energieversorgung. Die Glaubensgemeinschaft legt allerdings sehr viel

Wert auf ihre Eigenständigkeit und ist daher an einer Einbindung in die Abwärmeversorgung des Holzvergasers nicht interessiert.

Zusammenfassung

Anforderungskriterien	Wertung
Nähe zu den Regionen mit großen Holzpotentialen	+++
Gute Straßenanbindung	+++
Geeignete Fläche mit ausreichender Größe	+++
Tauglicher Wärmeabnehmer	+

Möglicher Standort „Energiepark Glossen“



Abbildung 8 Lageplan Energiepark Glossen

Quelle: google earth

Der Standort ist eine ehemalige Rinderzuchtanstalt (LPG), die nach der Wende aufgegeben wurde. Das Areal von 4,5 Hektar Größe liegt in der Nähe der Ortschaft Glossen (bei Löbau). Auf dem Gelände gibt es große Lagerhallen, deren Dächer im Zuge einer PV Installation in den nächsten Monaten komplett renoviert werden.



Abbildung 9 Lagerhalle Energiepark Glossen

Der Eigentümer der Fläche möchte das gesamte Gelände zu einem Musterprojekt für Erneuerbare Energien entwickeln. Konkret ist ein „Energiepark“ in Planung, in dem verschiedene innovative Anlage zur Nutzung der erneuerbaren Energiequellen auf exemplarische Weise genutzt werden. Dafür soll mit verschiedenen Hochschulen zusammengearbeitet werden.

Bisher wurden folgende Maßnahmen umgesetzt: Im Jahr 2011 wurden PV Anlagen mit 500 kW Leistung auf den Dächern der landwirtschaftlichen Gebäude installiert und dabei zugleich die Dächer restauriert. Es gibt konkrete Pläne für die Errichtung von Windkraftanlagen, weil die Gegend als Vorranggebiet ausgewiesen ist und durch die Berglage sehr gute Windkonditionen bestehen. Problematisch ist hier vor allem die Nähe zur angrenzenden Wohnbebauung. Es wurden bereits verschiedene Möglichkeiten für ein Biomassekraftwerk untersucht, die allerdings zu keinem positiven Ergebnis geführt haben, weil die Brennstoffbeschaffung (Stroh, Miscanthus) nicht gesichert werden konnte.

Übereinstimmung mit den aufgestellten Anforderungskriterien

Nähe zu den Regionen mit großen Holzpotentialen

Glossen ist günstig zu den Holzrevieren der Niederlausitz und zur Produktionsstätte des Biomassehof Oberlausitz in Berthelsdorf (bei Herrnhut) gelegen.

Gute Straßenanbindung

Der Energiepark Glossen ist weniger als 5 Kilometer von der Autobahn A4 (Auffahrt Weißenberg) entfernt. Die Fahrgassen sind alle LKW-fest mit Betonsteinen ausgelegt.

Geeignete Fläche mit ausreichender Größe

Eine geeignete Fläche mit ausreichender Größe tragfähigen Baugrunds von 200 m² ist vorhanden, ebenso Zuwegung und Rangiermöglichkeit für LKW. Die Fläche ist LKW fest asphaltiert.

Tauglicher Wärmeabnehmer

200 Meter Luftlinie von der LPG entfernt befindet sich das im Jahr 2001 erweiterte Rehabilitationszentrum Löbau, das über einen großen Wellnessbereich und Hallen-Schwimmbad verfügt.



Abbildung 10 Rehabilitationszentrum Glossen

Das Sanatorium wird derzeit mit Erdgas beheizt. Die Betreiber haben bereits grundsätzliches Interesse an der Verwertung der Abwärme signalisiert. Die Klinik hat derzeit einen Jahresbedarf von 95.000kg Flüssiggas. Somit wäre eine Wärmeabnahme ca. 1,2 MWh/a möglich. Durch die Erschließung neuer Märkte ist es dem Biomassehof möglich, eine Trocknungsstation mit den gleichen Kapazitäten wie in Berthelsdorf aufzubauen, also mit 6 Trocknungsflanschen.

Tabelle 6 Wärmeabnehmer mit zukünftigem Verbrauch

	Abnehmer	Verwendung	Verbrauch kWh/a gesamt ²	Sommer (Mai - August)	Winter (September – April)
1	Sanatorium	Liegenschaft und Wellnessbereich	1.320.000 kWh	320.000 kWh	1.000.000 kWh
2	Biomassehof 25.000m ²	Holz-, Hackschnitzeltrocknung, sechs Flanschen	2.700.000 kWh	1.900.000 kWh	800.000 kWh
		Summe	4.020.000 kWh	2.220.000 kWh	1.800.000 kWh

Es ist erkennbar, dass am Standort Glossen eine höhere Wärmeabnahme als die für den KWK Bonus des EEG erforderliche 3.000.000 kWh darstellen kann. Wie weit die Wirtschaftlichkeit eines solchen Projektes gesichert werden kann, bedarf daher einer weiteren detaillierten Untersuchung.

Zusammenfassung

Die Übereinstimmung des Standortes Glossen mit den aufgestellten Kriterien lässt sich an Hand folgender Tabelle zusammenfassen:

Anforderungskriterien	Wertung
Nähe zu den Regionen mit großen Holzpotentialen	+++
Gute Straßenanbindung	++
Geeignete Fläche mit ausreichender Größe	+++
Tauglicher Wärmeabnehmer	++

6 Wirtschaftlichkeitsabschätzung

Die Vergasung von kohlestoffhaltigen Biomassen ringt schon seit Jahren um ihren technologischen Durchbruch. Wesentliche Hemmnisse zur Marktreife stellen bisher eingeschränkte Standzeiten der Vergaser, der Aufwand für die erforderliche Produktgasaufbereitung und die Anforderungen an die Produktgasqualität sowie die ungenügende Wirtschaftlichkeit der Anlagen dar.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage sind die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme und die Stromeinspeisung nach dem EEG erforderlich.

² Incl. der Verluste aus der Wärmeverteilung

Die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit sind die Investitionskosten, die Brennstoffkosten, sowie die Betriebsstunden. Diese Bereiche werden im Folgenden detailliert untersucht.

6.1 Abschätzung der Investitionskosten

Für die Investitionskosten können Erfahrungswerte angenommen werden, die sich aus dem Projekt im Achenal sowie aus den Erfahrungen des Biomassehofs Oberlausitz ableiten. Beim Standort Glossen wirkt sich dämpfend auf die Investitionskosten aus, dass die Fläche bereits asphaltiert ist. Zudem ist in den leer stehenden Hallen ausreichend Lagerkapazität vorhanden. Hier besteht allerdings ein gewisser Renovierungsbedarf. Darüber hinaus wirkt sich sehr positiv aus, dass die Eigentümer der Fläche bereit sind, eine dingliche Sicherheit für die Errichtung der Anlage zu stellen, ohne dass die Fläche erworben werden muss.

Andererseits erfordern die großen Wärmekontingente für die Biomassetrocknung den Aufbau einer effektiven Trocknungsinfrastruktur. Es wird davon ausgegangen, dass über ein Heizregister insgesamt 6 Trocknungsflanschen versorgt werden können, an die jeweils ein speziell ausgerüsteter Trocknungscontainer angeschlossen werden kann. Die Trocknungscontainer werden vom zukünftigen Betreiber gestellt.

Für den zweiten Wärmeabnehmer muss eine Wärmeleitung von ca. 200 Metern gelegt werden. Investitionsschonend wirkt hier, dass der bestehende Kessel des Sanatoriums als Redundanz und Spitzenlastkessel eingesetzt werden kann.

Die einzelnen Investitionskosten können in folgender Übersicht zusammengefasst werden:

Tabelle 7 Aufschlüsselung der für den Standort Glossen erforderlichen Investitionen

	Euro	Kommentar
GESAMTINVESTITIONSKOSTEN	2.600.000,00 €	
Heatpipe-Reformer (incl. Gasreinigung, Wärmeauskoppelung und Peripherie)	2.000.000,00 €	Erfahrungswert Agnion
Fundament	70.000,00 €	Erfahrungswert Agnion
Aschesilo	5.000,00 €	Erfahrungswert Agnion
Hackschnitzel Brennstoff-Lager (Schubbodencontainer)	75.000,00 €	Erfahrungswert Agnion
Gasmotor und Peripherie	250.000,00 €	Erfahrungswert BAT
Heizregister und Trocknungsflanschen (6 Stück)	80.000,00 €	Erfahrungswert BOS
Wärmenetz zur Einbindung Sanatorium	100.000,00 €	Erfahrungswert BAT
Renovierung Lagerhalle	20.000,00 €	Erfahrungswert BOS
Entwicklungskosten	125.000,00 €	
Projektentwicklung (incl. Planung, Genehmigungsverfahren, Gutachten)	55.000,00 €	
Einlaufphase und Optimierung	70.000,00 €	
Investitionskosten zur Berechnung der internen Kapitalverzinsung (IKV):	2.725.000,00 €	

6.2 Abschätzung der Kosten- und Erlösstruktur

6.2.1 Kostenfaktoren

Der zentrale Kostenfaktor für den Betrieb des Holzvergasers ist die Bereitstellung des Brennstoffs zu wirtschaftlichen Preisen. Aus dem umfassenden Analysen im ersten Teil der Machbarkeitsstudie hat sich ergeben, dass Holz-Hackschnitzel in der benötigten Qualität zwar in ausreichendem Maße beschafft werden können, aber in den letzten Jahren die Beschaffungspreise deutlich gestiegen sind. Zudem können keine langfristigen Lieferverträge mehr geschlossen werden. In der Machbarkeitsstudie hat sich eine Preisspanne von 12,00 bis 27 Euro pro SRM ergeben.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird davon ausgegangen, dass 75 % des Materials als hochwertige Hackschnitzel bezogen werden müssen. 25 % können als günstigeres Landschaftspflegematerial untergemischt werden. Daraus ergibt sich ein Durchschnittspreis von 18,25 Euro pro SRM oder 23,46 Euro pro MWh (bei 0,778 MWh/SRM). Dieser Wert wird der Wirtschaftlichkeitsberechnung zu Grunde gelegt.

Dieser Preis kann abgesenkt werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Vergasungstechnologie auch einen größeren Anteil an Landschaftspflegematerial mit schwacher Qualität verkraftet.

Wegen der fehlenden langfristigen vertraglichen Lieferverpflichtung muss aus Sicherheitsgründen mit einer relativ hohen Preissteigerung des Rohmaterials in den nächsten Jahren gerechnet werden (2%).

Ein weiterer wichtiger Kostenbereich ist die Anlagenwartung und Instandhaltung. Hier wird von einem Vollwartungsvertrag ausgegangen, der folgende Leistungen umfasst:

- Personalkosten (mit einer Person ständig vor Ort)
- Ersatzteile
- Schmieröl
- Externe Reparaturen

Nach Angaben von Agnion ist der Wartungsvertrag mit 100.000 Euro pro Jahr einzuplanen. Dies gilt in besonderer Weise für den Standort Glossen, bei dem fachkundiges Wartungspersonal aller Voraussicht nach nicht unerhebliche Anfahrtskosten hat.

Die Möglichkeit das Gelände mit dinglicher Sicherung zu pachten verringert zwar die Investitionskosten, erhöht aber die fixen Betriebskosten. Durch den abgelegenen Standort ist die Grundstückspacht in Glossen jedoch vergleichsweise günstig. Eine Fläche von 10.000 m² (Anlagenstellfläche, Freilager, Hallenlager) kann für einen Preis von 2 Euro pro Quadratmeter und Jahr gepachtet werden.

Der Betreuungsaufwand der Anlage ist verhältnismäßig groß. Es bedarf daher über den Wartungsservice hinaus einer halben Stelle, die sich um die kaufmännische Betriebsführung und die Biomassebeschaffung kümmert und als Ansprechpartner für technische Probleme (Ersatz-Investitionen) dient. Diese Position muss daher ebenfalls in die fixen Betriebskosten eingestellt werden. Es wird von Arbeitsgeberkosten für diese Stelle von jährlich 27.500 Euro ausgegangen.

Die variablen Betriebskosten orientieren sich weitgehend an den Erfahrungswerten von Agnion für eine vergleichbare Anlage, denn hier gibt es praktisch keine Standort-bezogenen Abweichungen:

- Eigenstrom 55 kW, 12 ct/kWh
- Wasser, 60 l/h, 3 €/m³
- Bettmaterial 2 kg/h, 15 ct/kg
- Bio-RME 3 l/h, 90 ct/l
- Motoröl 0,25 l/h, 3,50 €/l
- Ascheentsorgung 2% Brennstoffmasse, 50 €/t

Diese Annahmen auf der Erlösseite wurden der Cash Flow Analyse zu Grunde gelegt..

6.2.2 Erlösfaktoren

Wie bereits dargestellt hängt der Erlös der Anlage in sehr hohem Maße von den jährlichen Laufzeiten ab. Im Regelbetrieb können von den Jahresstunden von 8760 ca. 7500 Stunden produktiv genutzt werden³. Die jährliche Wartung bedarf im Regelbetrieb ca. 504 Stunden (drei Wochen). Die restlichen Stunden sind ein Sicherheitseinbehalt, weil in früheren Jahren

³ Das Fraunhofer Institut geht in einer Begutachtung von einer Verfügbarkeit des Agnion Holzvergasers von 93 % aus.

bei bestehenden Vergasungsanlagen immer wieder technische Probleme aufgetreten sind, die zu längeren Stillstandszeiten geführt haben. Der Wert von 7500 Stunden wird daher der Wirtschaftlichkeitsberechnung zu Grunde gelegt.

Der Erlös für den eingespeisten Strom lässt sich aus dem EEG sehr genau berechnen. Die entsprechenden Ausführungen zur EEG Novelle finden sich unter 4.1 in dieser Studie. Bei der geplanten Inbetriebnahme im Jahr 2013 kann von einem durchschnittlichen Erlös in Höhe von 19,63 Cent pro kWh ausgegangen werden, der sich allerdings über die gesamte Projektlaufzeit nicht erhöht.

Der Erlös aus dem Wärmeverkauf muss zwischen den beiden Wärmekunden getrennt berechnet werden. Das Sanatorium ist bereit, einen Preis von 6 Cent pro kWh zu bezahlen. Diese Kosten entstehen auch bei der jetzigen Eigenversorgung mit einem Erdgaskessel (incl. Wartung). Dieser Wert kann im Hinblick auf die steigenden Energiekosten mit 2,5 % indiziert werden. Dagegen kann der Biomassehof Ostsachsen nur einen Preis von 1,5 Cent pro kWh bezahlen. Der Grund ist die Vielzahl von Biogas Anlagen in der Region ohne ausreichende Wärmeabnahme. Diese Anlagen sind häufig bereit, die Wärme sogar für nur 1 Cent pro kWh abzugeben, so dass der Preis von 1,5 Cent das maximal mögliche ist, und für den Biomassehof wirtschaftlich nur zu vertreten ist, weil er in die Beschaffung der Biomasse für den Holzvergaser ebenfalls eingebunden wird. Entsprechend kann dieser Wärmepreis auch nur mit 1,5 % indiziert werden.

Diese Annahmen auf der Erlösseite wurden der Cash Flow Analyse zu Grunde gelegt..

6.2.3 Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsprognose für den Standort Glossen

Die im Folgenden dargestellte Cash Flow Analyse zeigt, dass unter den aufgestellten Prämissen der Holzvergaser wirtschaftlich betrieben werden kann. Die sich auf eine Projektlaufzeit von 15 Jahre ergebende interne Kapitalverzinsung von 0,3 % ist aber in keinsten Weise geeignet, die erheblichen wirtschaftlichen Risiken zu kompensieren, die für einen Holzvergaser am Standort Glossen bestehen, insbesondere:

- Steigende Rohstoffpreise
- Verringerte Laufzeiten durch technische Probleme in den Anfangsjahren
- Möglicher Ausfall einer der beiden Wärmeabnehmer vor Ort.

Im Hinblick auf diese Risiken muss ein wirtschaftlicher Betrieb der Anlage verneint werden. Eine Projektverwirklichung wäre nur möglich, wenn sich aus einer Quelle der Regionalförderung Fördergelder für das Projekt mobilisieren ließen.

6.2.4 Cash Flow Analyse

	Indizierung	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15	Gesamt
Umsatzerlöse		697.280	699.873	702.524	705.236	708.009	710.845	713.746	716.712	719.746	722.849	726.022	729.268	732.588	735.984	739.457	10.760.141
Stromverkauf	0,00%	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	577.220	8.658.300
Wärmeverkauf	2,50%	79.200	81.180	83.210	85.290	87.422	89.608	91.848	94.144	96.498	98.910	101.383	103.917	106.515	109.178	111.908	1.420.209
Wärmeverwertung für Trocknung	1,50%	40.860	41.473	42.095	42.726	43.367	44.018	44.678	45.348	46.028	46.719	47.420	48.131	48.853	49.586	50.330	681.632
																	0
Variable Betriebskosten		307.967	313.307	318.746	324.286	329.928	335.674	341.527	347.488	353.560	359.744	366.044	372.460	378.995	385.652	392.433	5.227.813
Hackschnitzelkosten	2,00%	226.072	230.594	235.206	239.910	244.708	249.602	254.594	259.686	264.880	270.178	275.581	281.093	286.715	292.449	298.298	3.909.565
Betriebsmittel für Heatpipe-Reformer																	0
Eigenbedarf Strom (55 kW)	1,00%	49.500	49.995	50.495	51.000	51.510	52.025	52.545	53.071	53.601	54.137	54.679	55.226	55.778	56.336	56.899	796.796
Wasser- und Abwasserkosten	1,00%	1.350	1.364	1.377	1.391	1.405	1.419	1.433	1.447	1.462	1.476	1.491	1.506	1.521	1.536	1.552	21.731
Bettmaterial	1,00%	2.250	2.273	2.295	2.318	2.341	2.365	2.388	2.412	2.436	2.461	2.485	2.510	2.535	2.561	2.586	36.218
Bio-RME	1,00%	20.250	20.453	20.657	20.864	21.072	21.283	21.496	21.711	21.928	22.147	22.369	22.592	22.818	23.046	23.277	325.962
Motoröl	1,00%	6.563	6.628	6.694	6.761	6.829	6.897	6.966	7.036	7.106	7.177	7.249	7.322	7.395	7.469	7.543	105.636
Deponiekosten (2% Asche von Trockenmasse; 50 €/t)	1,00%	1.982	2.002	2.022	2.042	2.062	2.083	2.104	2.125	2.146	2.168	2.189	2.211	2.233	2.256	2.278	31.904
Fixe Betriebskosten		133.580	135.716	138.023	140.377	142.778	145.229	147.728	150.279	152.881	155.536	158.245	161.009	163.829	166.706	169.641	2.261.556
Wartung und Instandhaltung (über Vollwartungsvertrag)	2,00%	100.000	102.000	104.040	106.121	108.243	110.408	112.616	114.869	117.166	119.509	121.899	124.337	126.824	129.361	131.948	1.729.342
Grundstückspacht (incl. Hallen)	0,00%	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	300.000
Versicherung	1,00%	8.580	8.666	8.882	9.105	9.332	9.565	9.805	10.050	10.301	10.558	10.822	11.093	11.370	11.655	11.946	151.730
Verwaltung	1,00%	5.000	5.050	5.101	5.152	5.203	5.255	5.308	5.361	5.414	5.468	5.523	5.578	5.634	5.690	5.747	80.484
Sonstige Kosten		27.500	28.050	28.751	29.470	30.207	30.962	31.736	32.529	33.343	34.176	35.031	35.906	36.804	37.724	38.667	490.857
Verwaltungspersonal, 27.500 Euro pro Jahr	2,00%	27.500	28.050	28.751	29.470	30.207	30.962	31.736	32.529	33.343	34.176	35.031	35.906	36.804	37.724	38.667	490.857
Cash Flow		228.233	222.800	217.004	211.103	205.096	198.981	192.754	186.416	179.962	173.392	166.703	159.893	152.960	145.902	138.715	2.779.915
Interne Kapitalverzinsung (IKV)	0,3%																

7 Ergebnis

Die Machbarkeitsuntersuchung für die Aufstellung eines Holzvergasers in Ostsachsen zeigt ein gemischtes Bild. Die Analyse der gesamtwirtschaftlichen Situation in der Region hat keine günstigen Rahmenbedingungen für ein solches Projekt ergeben. Insbesondere leidet die Standortsuche unter der wirtschaftlichen Schwächephase der Region, die wenige zahlungskräftige und zukunftssichere Wärmeabnehmer bietet.

Wie im ersten Teil der Studie aufgezeigt bietet die Region zwar ausreichend Biomasse Potentiale, diese sind allerdings in einem überhitzten Markt nur sehr schwer zu langfristig fixierten Konditionen zu erwerben. Selbst bei Zwischenschalten eines Biomasse-Logistik-Spezialisten wie des Biomassehof Ostsachsen ist damit zu rechnen, dass die Biomassepreise in den nächsten Jahren weiter ansteigen werden und damit die Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebs stark belasten werden.

Beim Standort in Glossen sind einige wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Projektverwirklichung vorhanden. Insbesondere besteht mit dem benachbarten Sanatorium ein finanzstarker und zukunftssicherer Wärmeabnehmer. Die detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung hat allerdings gezeigt, dass bei den in Ostsachsen anzunehmenden Rohstoffpreisen ein noch höherer Anteil an Wärme hochpreisig vertrieben werden muss. Die in Glossen mögliche Aufteilung der Wärmeverwertung in ca. 28 % hochpreisigen Vertrieb und 72 % niederpreisige Verwertung in einer Biomasse-Trocknungsanlage reicht nicht aus um eine den nicht zu vernachlässigenden Projektrisiken angemessene Rendite zu erwirtschaften. Eine Projektrealisierung wäre nur bei der Mobilisierung von nicht unerheblichen Fördergeldern, bspw. aus Töpfen der Regionalentwicklung, möglich.

Eine weitere Perspektive liegt in der Erschließung von weiteren hochpreisigen Wärmeabnehmern.