

Untersuchung der Machbarkeit der Brennstoffbereitstellung für eine Holzvergasungsanlage in der Region Ostsachsen

Vorgelegt von:

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

Juli 2012

1	AUSGANGSLAGE UND FRAGESTELLUNG	4
2	STANDORT OSTSACHSEN	5
2.1	Forstwirtschaft	5
2.2	Landwirtschaft	7
3	ROHSTOFFPOTENTIALE IN DER REGION	8
3.1	Potentialanalyse für Waldrestholz	8
3.1.1	Definition	8
3.1.2	Potenzialabschätzung	8
3.2	Potentialanalyse für Industrieholz	11
3.2.1	Definition	11
3.2.2	Potenzialabschätzung	11
3.3	Potenzialanalyse für Landschaftspflegematerial	12
3.3.1	Definition	12
3.3.2	Potenzialabschätzung	12
3.4	Potentialanalyse für Stroh	13
3.4.1	Definition	13
3.4.2	Potenzialabschätzung	13
3.5	Potenzial für Energiepflanzen	14
3.5.1	Definition	14
3.5.2	Potenzialabschätzung	14
3.6	Zusammenfassung der Potentiale	15
4	ROHSTOFFBEDARF DER ANLAGE	16
4.1	Energiebedarf	16
4.2	Brennstoffsortiment	16
4.2.1	DinPlus Pellets	17
4.2.2	Premium-Hackschnitzel	17
4.2.3	Industrie-Hackschnitzel	17
4.2.4	Mischpellets	18
4.2.5	Industriepellets	18
5	BRENNSTOFFBEREITSTELLUNG	19
5.1	Brennstofflieferanten	19
5.1.1	Bereitstellung Waldrestholz	19
5.1.2	Bereitstellung Landschaftspflegeholz	20
5.1.3	Bereitstellung Mischpellets	21
5.1.4	Bereitstellung DinPlus Pellets und Industriepellets	21
5.1.5	Zusammenfassung	22

6 BRINGUNGSKETTEN UND KOSTENABSCHÄTZUNG VON VERSCHIEDENEN PRODUKTEN	22
6.1 Sägewerksreste	22
6.2 Hackschnitzel	22
6.3 Landschaftspflegematerial	23
6.4 Strohpellets	23
6.5 Mischpellets	23
6.6 DinPlus/ENPlus - Pellets	24
6.7 Industriepellets	24
6.8 Kostenvergleich der verschiedenen möglichen Rohstoffe	24
7 RISIKOABSCHÄTZUNG FÜR DIE ZUKÜNFTIGE VERSORGUNG MIT MATERIAL	25
LITERATURVERZEICHNIS	26
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	27
TABELLENVERZEICHNIS	27

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.

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

Die Untersuchung wird von den Unternehmen 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 der Untersuchung für den Biomassehof Achenal zusammengefasst.

2 Standort Ostsachsen

Die Region Ostsachsen grenzt im Norden an das Land Brandenburg (Niederlausitz), im Osten an die Republik Polen, im Süden an die Tschechische Republik und im Westen an den Landkreis Meißen, an den Landkreis Sächsische Schweiz/Osterzgebirge sowie an die Landeshauptstadt und kreisfreie Stadt Dresden.

Ostsachsen umfasst die beiden Landkreise Görlitz und Bautzen. Geographisch wird die Region auch "Oberlausitz-Niederschlesien" genannt.

Die Region hat eine Ausdehnung von ca. 4.500 km². Etwa 600.000 Menschen leben hier.

2.1 Forstwirtschaft

35% der Gesamtfläche Ostsachsens, das sind 156.490 ha, sind bewaldet.

Die folgende Darstellung zeigt die Baumartenverteilung in Ostsachsen, es dominieren Kiefer und Fichte.



Abbildung 1 Aufteilung des Waldbestands in der Oberlausitz,
Quelle: Staatsbetrieb Sachsenforst

Die Privatwaldfläche beträgt 82.820 ha, das entspricht 53% der Gesamtwaldfläche und liegt damit über dem Anteil des Privatwaldes in Sachsen von 45%. Die Besitzartenverteilung ist in Abbildung 2 dargestellt.

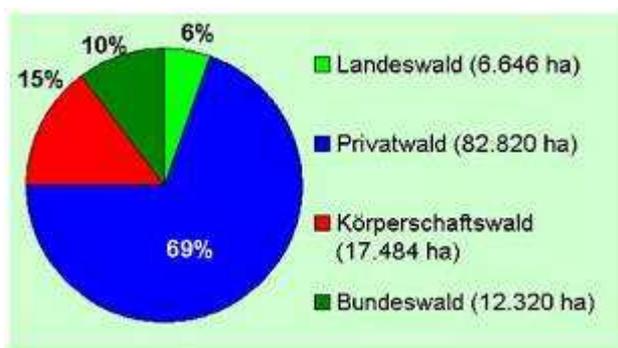


Abbildung 2 Besitzarten Forstbezirk Oberlausitz,
Quelle: Staatsbetrieb Sachsenforst

Der Forstbezirk Oberlausitz verzeichnet ca. 21.000 private Waldbesitzer. Die genaue Aufteilung findet sich in folgender Tabelle:

Waldbesitzer	Flächengröße in ha	Anzahl der Waldbesitzer
Landeswald	6.646	Land Sachsen
Bundeswald	12.320	Bund
Kirchwald	500	100 Kirchgemeinden betreut durch Forstbezirk Oberlausitz
	4.500	4 Kirchwaldbesitzer mit eigenem forstl. Fachpersonal
Kommunalwald	8.000	110 Kommunen
	4.100	Stadt Zittau mit eigenem forstlichen Personal
Privatwald	82.820 (Davon unter 5ha)	ca. 21.000 ca. 18.500)

Tabelle 1 Anzahl der Waldbesitzer nach Besitzart und Größen

Quelle: Sachsenforst

In Sachsen liegt etwa 68% der Privatwaldfläche unter 20 ha, fast die Hälfte sogar in Betrieben unter 5 ha. Diese Forstbetriebe werden in der überwiegenden Zahl nicht planmäßig bzw. nur mit geringer Intensität bewirtschaftet und oftmals nur für die eigene Brennholzwerbung genutzt. Von den 82.820 ha Privatwaldflächen im Forstbezirk Oberlausitz werden ca. 30.000 ha von forstlichem Fachpersonal betreut¹.

In Sachsens Wäldern wachsen jedes Jahr ca. 9,4 m³ Holz pro Jahr und Hektar zu. Dieser hohe Zuwachs resultiert im Wesentlichen aus dem hohen Anteil von Beständen, die sich in einem zuwachsstarken Alter befinden. In Ostsachsen werden jährlich ca. 3,3 fm/ha stofflich und energetisch genutzt.

Der Waldreichtum stellt ein bedeutendes Entwicklungspotential für die Region dar. Die Forst- und Holzwirtschaft ist ein bedeutender Wirtschaftszweig in der Region. 2008 wurden im Forstbezirk Oberlausitz ca. 400.000 FM Holz eingeschlagen. In diesem Bereich lag auch der Einschlag in den letzten Jahren.

¹ Quelle: Sachsenforst Forstbezirk Oberlausitz

Eigentumsform	Fläche in ha	Holzeinschlag im Forstbezirk Oberlausitz in FM
Privatwald	82.820	222.393
Körperschaftswald	17.484	104.065
Landeswald	6.646	26.880
Bundeswald	12.320	46.322
Gesamt	119.270	399.660

Tabelle 2 Holzeinschlag in der Oberlausitz

Quelle: Sachsenforst (die nicht über Sachsenforst vermarkteten Einschlagswerte für den Privat- und Körperschaftswald sind Schätzwerte von SBS), Bundesforst

Forstliche Lohnunternehmen haben sich z. B. auf Holzernte, Wege- und Brückenbau spezialisiert. Ein großer Teil des eingeschlagenen Holzes wird in der Region weiterverarbeitet, so zum Beispiel durch das Unternehmen Klausner Holz, dem zweitgrößten Holzkonzern Europas, der 2004 ein neues Säge- und Hobelwerk in Kodersdorf errichtete. Ausschlaggebend für die Wahl des Standortes war die Nähe zu den enormen und zum Teil noch ungenutzten Nadelholzvorräten in Ostsachsen, in Polen und in der Tschechischen Republik.

In der Baustoff- und Möbelindustrie, dem Tischler- und Zimmerhandwerk, der Papierherstellung und der Zellstoffproduktion wird Holz als Rohstoff eingesetzt.

Aber auch im Bereich der Wärmegewinnung spielt Holz in Form von Scheitholz, Hackschnitzeln, Pellets und Briketts eine große Rolle. Weitere neue Verarbeitungskapazitäten sind mit den Pelletwerken der Firmen Pelletproduktion Sachsen GmbH in Kittlitz und Sachsen Pellet GmbH in Rothenburg entstanden. Der größte Teil der Holzproduktion geht in die Bauwirtschaft.

2.2 Landwirtschaft

Die Landwirtschaft spielt derzeit als Brennstoffquelle für den Holzvergaser noch keine Rolle. Perspektivisch können Stroh und Energiepflanzen, vor allem bei der Herstellung von Mischpellets, als Brennstoffe interessant 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. In Abbildung 3 ist die allgemeine Agrarstruktur in Ostsachsen dargestellt.

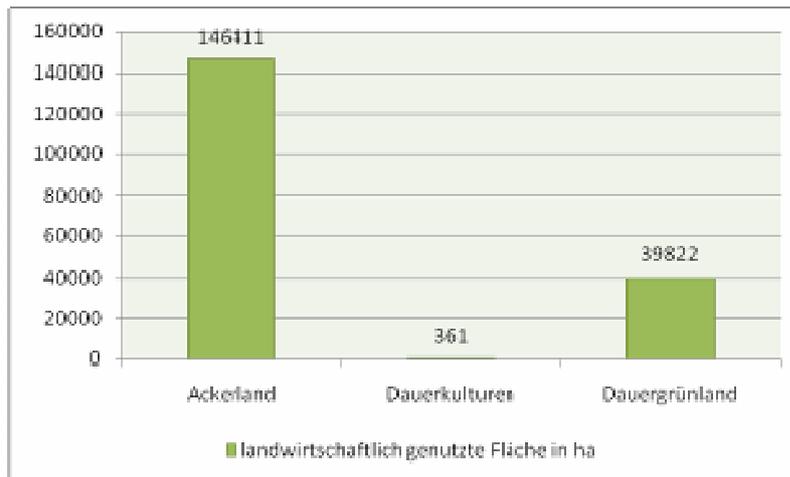


Abbildung 3 Allgemeine Agrarstruktur für Ostsachsen (2008)

Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

Die Produktion von Hackschnitzeln aus Kurzumtriebsplantagen hat sich in Ostsachsen bisher nicht durchsetzen können. Die Projekte zum Anbau von Pappeln und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen sind derzeit noch nicht aus dem Versuchsstadium herausgekommen.

Da der Einsatz von landwirtschaftlicher Biomasse als Brennstoff für den Vergaser momentan noch nicht relevant ist, wird die Landwirtschaft vor allem unter dem Fokus der Abwärmenutzung in Teil 2 der Studie umfassend betrachtet.

3 Rohstoffpotentiale in der Region

3.1 Potentialanalyse für Waldrestholz

3.1.1 Definition

Waldrestholz setzt sich zusammen aus Holz, das im Rahmen der konventionellen Ernte von Nutzholz mit aufgearbeitet wird (Brennholz und Schwachholz) sowie Restholz, das bei der traditionellen Nutzholzaufarbeitung im Bestand bleibt. Es wird derzeit vorwiegend als Scheitholz oder Hackschnitzel auf dem Markt angeboten.

3.1.2 Potenzialabschätzung

Ableitung aus dem jährlichen Zuwachs im Bestand

Es werden Relationen zwischen stofflicher und energetischer Verwertung der Waldressourcen entsprechend der durchgeführten Nutzung im Forstbezirk Oberlausitz hergestellt. Aus den ermittelten Faktoren und der Waldfläche der Region wird das Potential für die energetische Verwertung abgeleitet.

Aus dem jährlichen Zuwachs in den Waldbeständen erfolgt eine grundsätzliche Abschätzung, wie viel davon für die stoffliche und für die energetische Verwertung zur Verfügung stehen kann.

Ableitung aus der stofflichen Verwertung

Für die Ableitung aus der stofflichen Verwertung müssen zunächst die drei verschiedenen Pflege- bzw. Nutzungsmaßnahmen unterschieden werden, aus denen sich eine Holzernte ergibt.

Diese sind:

- Jungbestandspflege
- Durchforstungen
- Endnutzung

Zum Aufbau und Erhalt stabiler Wälder sind Waldpflege- und regelmäßige Durchforstungsmaßnahmen unerlässlich. Entscheidend für die Wertentwicklung von Beständen ist der frühe Pflegeeingriff. Unterbleibt die rechtzeitige Pflege, verschenkt der Waldbesitzer wertvolles Wachstumspotential und schlechte Bestandesglieder setzen sich durch. Andererseits wurde bei der Befragung der Waldbesitzer auch deutlich, dass dieser erste Eingriff mit geeigneter Technik durchgeführt werden muss, um Schäden an den Bäumen zu vermeiden und die spätere Wirtschaftlichkeit nicht zu gefährden. Eine zu intensive Baumentnahme hat oftmals eine Vergrasung oder den Bewuchs mit Traubenkirsche zur Folge.

Die besondere Notwendigkeit von Durchforstungseingriffen resultiert aus der Tatsache, dass es mit zunehmendem Alter und ständig steigendem Standraumbedarf der Einzelbäume zu einem immer stärkeren Konkurrenzdruck im Bestand kommt. Unabhängig von ihrer Qualität werden sich auf Dauer nur die vitalsten, konkurrenzkräftigsten Individuen durchsetzen. Die weniger vitalen Bäume werden dagegen überwachsen und fallen in der Folge mehr oder weniger ganz aus. Wichtigste Aufgabe der Durchforstung ist daher, die beschriebenen Nachteile einer rein natürlichen und damit zufallsbedingten Bestandsentwicklung durch gezielte und wiederkehrende Pflegeeingriffe im Hinblick auf das angestrebte Waldentwicklungsziel zu steuern.

Endnutzung bezeichnet in der Forstwirtschaft die Ernte eines Waldbestandes bzw. einer Forstabteilung, die das in der Forsteinrichtung langfristig geplante Erntealter, die so genannte Umtriebszeit erreicht hat. Auf Grund der Altersstruktur der sächsischen Wälder, die durch die 40-60 jährigen Bestände bestimmt wird, stammt das in der Oberlausitz eingeschlagene Holz hauptsächlich aus Durchforstungsmaßnahmen.

Das Verhältnis zwischen stofflicher und energetischer Nutzung ist in jeder dieser Pflege- bzw. Nutzungsarten unterschiedlich und muss daher getrennt erfasst werden. Es ist jedoch möglich, in einem Lebenszyklus des Waldes von 100 Jahren durchschnittliche Werte zu erheben, und diese dann auf die Fläche von einem Hektar herunterzurechnen.

Dabei werden Kennzahlen verwendet die aus Erfahrungswerten der sächsischen Holzwirtschaft resultieren. Die Ergebnisse dieses Ansatzes lassen sich in folgender Tabelle zusammenfassen:

Pflegeart	Anzahl Eingriffe / 100 a	Erntemenge in FM pro ha	Erntemenge in FM pro ha und a	Anteil für energetische Verwertung	Energetisches Potential in FM pro ha und a
Jungbestandspflege	1	30	0,3	0,6	0,18
Durchforstungen	4	50	2,0	0,17	0,34
Endnutzung	1	250	2,5	0,15	0,375
Summe		330	4,8	0,19	0,895

Tabelle 3: Ableitung des energetischen Waldrestholz-Potentials aus der stofflichen Verwertung

Ableitung aus dem jährlichen Zuwachs im Bestand

Zugleich gibt es verschiedene Studien, welche aus dem jährlichen Zuwachs des Waldbestandes auf das nutzbare Energieholz schließen. In diesen Studien wird in erster Linie auf Erfahrungswerte zurückgegriffen. Im Folgenden wird eine Übersicht über vergleichbare Potentialabschätzungen gegeben:

Untersuchungsregion	Energetisches Potential in FM / ha / a	Quelle
Annaberger Land	0,25 – 0,5	Studie zur Energieautarkie
Oberlausitz	1	Machbarkeitsstudie Energieholznetzwerk
Baruth	1	Machbarkeitsstudie Schutzgemeinschaft deutscher Wald
Elsterwalde	3,6	Machbarkeitsstudie Fiedler, Schultze, Sonntag

Tabelle 4: Vergleichbare Potentialabschätzungen von Waldrestholz in der Literatur

Festlegung des verfügbaren Potentials

Ein Vergleich zwischen den beiden Methoden der Potentialabschätzung zeigt, dass ein Näherungswert von 1 FM pro ha und Jahr das mögliche energetische Potential an Waldrestholz in Ostsachsen sehr gut wiedergibt. Damit steht ein Gesamtpotential von 119.270 FM pro Jahr zur Verfügung.

Dieser Wert steht auf den ersten Blick zu in einem gewissen Widerspruch zu der Zahl, dass pro Jahr 400.000 FM Holz in der Oberlausitz eingeschlagen werden. Aus dieser Erntemenge ließe sich mit der hier verwendeten Relation von 0.19 (Verhältnis von energetischer zu stofflicher Nutzung) nur ein energetisches Potential von 76.000 FM ableiten. Diese Zahl berücksichtigt nicht den hohen Anteil von kleinen Privatflächen, die derzeit keiner stofflichen Nutzung unterliegen und deshalb nicht in der Statistik erfasst sind. Für die Potentialabschätzung kann davon ausgegangen werden, dass diese Flächen mittelfristig auch in die Bewirtschaftung geführt werden. Daher ist von einem energetischen Potential von insgesamt 119.270 FM pro Jahr in Ostsachsen auszugehen.

3.2 Potentialanalyse für Industrieholz

3.2.1 Definition

Als Industrieholz bezeichnet man Laub- oder Nadelstammholz, das in der Regel von schwacher Dimension und niedriger Qualität ist, so dass es für die höherwertigere Verwendung in Säge- oder Furnierwerken nicht geeignet ist. Der Name Industrieholz stammt von der ursprünglichen Verwertung, dem mechanischen oder chemischen Aufschluss und Weiterverarbeitung zu Holzwerkstoffplatten, Holzschliff oder Zellstoff.

3.2.2 Potenzialabschätzung

Der Anteil des Industrieholzes variiert zwischen 30-50% am Gesamtholzeinschlag. Es kann davon ausgegangen werden, dass ca. 120.000 – 200.000 FM pro Jahr an Industrieholz - das entspricht 1-1,7 FM pro ha und a - im Forstbezirk Oberlausitz eingeschlagen werden. Wie weit das Industrieholz für die energetische Nutzung zur Verfügung steht, ist vorrangig eine Frage des Preises, der für den Vertrieb des Industrieholzes jeweils bei stofflicher oder energetischer Verwertung erzielt werden kann. Das allgemeine Preisgefüge und die Nachfrage haben wiederum großen Einfluss darauf, wie groß das Industrieholz-Potential insgesamt ist. Konkret definiert sich dies an der Frage, bei welchem Durchmesser die Stämme bei der Holzernte abgezopft werden. Die Abzopfung erfolgt in der Regel bei einem Durchmesser von 5-9 cm. Für diese Potentialabschätzung wird im Hinblick auf die Preisentwicklungen der Jahre 2007 und 2008 davon ausgegangen, dass 20 % der Industrieholzernte einer energetischen Verwertung zugeführt wird. Damit ergibt sich ein energetisches Potential von 32.000 FM.

3.3 Potenzialanalyse für Landschaftspflegematerial

3.3.1 Definition

Es gibt keine allgemein gültige Definition von Landschaftspflegematerial.

Landschaftspflegematerial kann nach C. Letalik² in drei Kategorien eingeteilt werden:

- Landschaftspflegematerial im Kontext von Maßnahmen zum Naturschutz
- Landschaftspflegematerial im Kontext von Garten- und Parkpflege, Straßenbegleitgrün, Lichtraumprofile, Eisenbahn- und Stromtrassen
- Landschaftspflegematerial im Kontext von Maßnahmen zur Biotoppflege (Zahlreiche Biotoptypen mit extrem unterschiedlichen Biomassen)

3.3.2 Potenzialabschätzung

Wie die Analysen deutlich machen, fällt das Material aus der Landschaftspflege im Vergleich zu anderen Biomassen eher dezentral und in kleineren Mengen an. Es ist inhomogener zusammengesetzt und die „Erntezeitpunkte“ sind häufig nicht nach dem Ziel maximaler Energieerträge, sondern nach den Zielen des Naturschutzes oder der Betriebssicherheit ausgerichtet. Die Befragung der Straßenmeistereien in den Landkreisen Görlitz und Bautzen und der DB Netze machte diesen Aspekt deutlich. Das Ziel ist die Herstellung der Betriebssicherheit nach Straßen- bzw. Streckenkilometern. Auf Grund der oftmals schweren Erreichbarkeit der Bahnstrecken werden derzeit 90-95% des vor Ort gehackten Gehölzschnittes an den Bahndamm verblasen.

Basierend auf den Angaben in der Literatur und Erfahrungswerten ergeben sich folgende Potenziale:

Flächenart	Flächengröße in der Oberlausitz	Potential in t/a (15% Wassergehalt)	Davon energetisch nutzbares Potential	Enthaltener Energiewert in MWh
Erholungsflächen	2.566ha	7.698	3.849 ³	14.722
Dauergrünland	37.023ha	240.179	48.036	225.769 ⁴
Brache	10.492ha	42.115	42.115	197.941
Straßenbegleitgrüne	2.788 Straßenkilometer	1.673	1.673	6.399
Betriebsflächen der DB	ca. 2.000 Streckenkilometer	1.200	1.200	4.590
Gesamt		296.714	96.873	449.421

Tabelle 5 Potenzialabschätzung für Landschaftspflegematerial

²C. Letalik, Möglichkeiten zur energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial

³ 50 % des Materials werden zur Bodenpflege auf der Fläche belassen.

⁴ Es wird davon ausgegangen, dass eine Tonne Rohmaterial einen Energieinhalt von 15 MJ / kg hat.

3.4 Potentialanalyse für Stroh

3.4.1 Definition

Als Stroh im Sinne einer energetischen Nutzung werden die Reststoffe von Getreide und Raps definiert. In der Oberlausitz wird intensiv Getreide angebaut. Auf den ertragsschwachen Böden im Norden dominiert der Winterroggen, im Süden wird vorrangig Weizen angebaut.

3.4.2 Potenzialabschätzung

Das Potential erschließt sich aus den Erfahrungswerten, wie viel Strohanfall ein Hektar angebaute Fläche ergibt. Dabei ist zu beachten, dass der Strohanfall großen regionalen Schwankungen unterliegt. Maßgeblich sind insbesondere die regional angebaute Getreidearten (beispielsweise die Verwendung von ertragsstarkem Kurzhalmgetreide). Um die Abschätzung des Strohaufkommens für die Oberlausitz durchzuführen, kann auf eine Studie des Freistaats Sachsen aus dem Jahr 2006 zurückgegriffen werden, welche die regionalen Besonderheiten der landwirtschaftlichen Struktur Sachsens und damit auch der Oberlausitz berücksichtigt. Die Studie geht für Gesamtsachsen von einem Strohertrag von 5,5 Tonnen pro Hektar und Jahr aus. Darüber hinaus wird eine detaillierte Abschätzung der absoluten Stroh mengen für die einzelnen Landkreise aufgestellt. Daher können die dort ermittelten Zahlen für diese Studie übernommen werden. Es ergeben sich folgende Potentiale für Ostsachsen:

Getreideart	Strohaufkommen in Tonnen pro Jahr
Roggen	79.287
Weizen	189.259
Gerste	124.140
Raps	121.653
Sonstiges	52.318
Gesamt	566.657

Tabelle 6 Strohaufkommen verschiedener Anbauprodukte in Ostsachsen, Quelle Erhebung des Freistaats Sachsen, 2006

Das erzeugte Stroh wird zu einem erheblichen Teil auf den Flächen gelassen, um die Nährstoff Bilanz der Böden zu stärken. Gerade aber bei den nährstoffarmen Böden der Oberlausitz ist dies keine sehr effektive weil nicht ausreichende Form der Düngung.

Das von den Feldern entnommene Stroh wird vorrangig für Einstreu bei der Viehhaltung genutzt. Allerdings ist der Viehbestand in der Oberlausitz geringer als in Sachsen allgemein. Darüber hinaus gibt es einige Nischenmärkte für das Stroh: insbesondere die Betreiber von Erdbeer- und Pilzmonokulturen sowie die Betreiber von großen Pferdeställen kaufen mittlerweile überregional Stroh ein. Diese Nachfrage ist allerdings in der Oberlausitz durch große Transportentfernungen nur marginal.

Aus diesen Überlegungen kann davon ausgegangen werden, dass die Verfügbarkeit von Stroh für die energetische Nutzung in der Oberlausitz höher ist als in Sachsen generell. Die genannte Studie gibt als freies Potential einen Anteil von maximal 40 % an. Dieser Maximalwert kann aus den genannten Überlegungen als Mittelwert für die Oberlausitz angenommen werden.

Daher kann von einem Gesamtpotential von ca. 226.662 Tonnen an Stroh pro Jahr ausgegangen werden. Dieses große Potential zeigt deutlich, dass der limitierende Faktor im Bereich des Strohs nicht die Verfügbarkeit sondern die kostengünstige Gewinnung ist. Den Agrargenossenschaften muss ein finanzieller Anreiz gegeben werden, das Stroh zu verwerten.

3.5 Potenzial für Energiepflanzen

3.5.1 Definition

Energiepflanzen werden speziell für die energetische Nutzung gezüchtet und angebaut. Für den Vergaser sind Energiepflanzen in natürlicher Form und auch in Form von Mischpellets als Brennstoff interessant. In Hinblick auf die geographischen Besonderheiten in der Oberlausitz kommen für den BOL die Energiepflanzen Chinaschilf (*Miscanthus*) und schnellwachsende Bäume (Pappeln, Weiden) in Betracht.

3.5.2 Potenzialabschätzung

Lignite Energiepflanzen können einen Ertrag von 8 - 10 Tonnen pro Hektar und Jahr (Frischmasse) Böden erreichen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Plantagen auf wasserreichen Böden angesiedelt sein müssen und außerdem intensiver Pflege bedürfen.

Der Ertrag von schnellwachsenden Gräsern (*Miscanthus*) beläuft sich auf eine Masse von maximal 14 Tonnen. Auch hier müssen bestimmte Anforderungen an Boden und Pflege eingehalten werden.

Die entscheidende Frage ist nun, welche Flächen in der Oberlausitz für den Anbau von Energiepflanzen zu Verfügung stehen. Diese Frage ist nicht leicht zu beantworten. Nach allgemeiner Einschätzung gibt es zwei Flächentypen, die für Plantagen vorrangig in Betracht kommen:

- 1) landwirtschaftliche Exklaven und gering produzierende Flächen
- 2) Kippen und Bracheflächen

1) Landwirtschaftliche Exklaven und geringproduzierende Flächen

Schlecht zugängliche und kleinteilige Flurstücke eignen sich vorrangig zur Umwandlung in Energieplantagen. Doch auch für diese Flächen wird ein Landwirt die Investition der Plantagenanlage nur tätigen, wenn er mit ausreichenden Verkaufserlösen rechnen kann. Allgemein wird angenommen, dass 80 Euro pro Atrotonne für das gehackte Material auf dem Feld das Minimum ist, was der Landwirt für die Biomasse Erlösen muss. Dieser Erlös kann sich aus den Verkaufspreisen und den öffentlichen Zuschüssen zusammensetzen. Wie sich aus den unten angestellten Überlegungen zur Mobilisierungsstrategie ergibt, kann selbst mit

Betriebszuschüssen und Prämien ein wirtschaftlicher Betrieb beim heutigen Preisniveau von Kraftwerksware nicht dargestellt werden. Darüber hinaus ist die ungünstige Lage dieser Flächen auch für die Pflege von Energieplantagen nicht günstig.

2) Kippen und Bracheflächen

Kippen und Bracheflächen haben den Vorteil, dass hier auch größere Plantagen mit bis zu 500 ha Schlaggröße angelegt werden können. Dies reduziert erheblich den Aufwand und die Kosten bei Anlage und Pflege. Nach allgemeiner Einschätzung sind zunächst die bestehenden Bracheflächen ein naheliegendes Potential für den Anbau von Energiepflanzen. Die Erhebungen des Statistischen Landesamtes Sachsen verdeutlichen allerdings eine stark rückläufige Tendenz der Bracheflächen auf, die sich aus den anziehenden Lebensmittelpreisen erklärt. Darüber hinaus ist zu beachten, dass viele Brachflächen nur sehr schlechte Voraussetzungen für die Energiepflanzen aufweisen, insbesondere eine ungenügende Versorgung mit Wasser. Dies gilt vor allem für die Flächen in der nördlichen Oberlausitz.

3.6 Zusammenfassung der Potentiale

Die Gesamtschau hat gezeigt, dass in der Region Ostsachsen große Rohstoffpotentiale in den Bereichen Waldrestholz und Stroh vorhanden sind.. Dies wird insbesondere deutlich, wenn diese Potentiale in ihrer energetischen Wertigkeit erfasst werden. Danach stellen sich die Potentiale wie folgt dar:

Biomasse	Aufkommen pro Jahr	Energieinhalt in MWh
Waldhackgut	119.270 FM	298.175
Industrieholz	32.000 FM	64.000
Landschaftspflegematerial	96.873 Tonnen	449.421
Stroh	226.662 Tonnen	906.648
Gesamt		1.718.244

Tabelle 7 Strohaufkommen verschiedener Anbauprodukte in Ostsachsen, Quelle Erhebung des Freistaats Sachsen, 2006

Das zur Verfügung stehende Gesamtpotenzial an biogenen Festbrennstoffen wird unter anderem als Brennholz, Industrieholz und Hackschnitzel für unterschiedliche Einsatzgebiete genutzt. Für den gegenwärtigen Nutzungsgrad und eine konkrete Aufteilung der Gesamtmenge liegen keine regionalspezifischen Werte vor.

Es kann aber davon ausgegangen werden, dass der Brennstoffbedarf der Holzvergasungsanlage aus dem regional zur Verfügung stehenden Energieholzpotenzial gedeckt werden kann.

4 Rohstoffbedarf der Anlage

4.1 Energiebedarf

Der Holzvergaser von Agnion ermöglicht die Energiegewinnung aus Holz, holzartiger Biomasse oder konditionierter Biomasse mit einem Gesamtwirkungsgrad von 80 Prozent und einer Leistung von 380 kW Strom und 630 kW Wärmeenergie selbst in kleinem Maßstab.

Der Brennstoffbedarf liegt bei ca. 2.000 t atro Holz pro Jahr. Die Auslegungsdaten des Holzvergasers beziehen sich auf den Standardbrennstoff Holzhackschnitzel gemäß der Spezifikation nach EN 14961 (bzw. ÖNORM M7133):

- Herkunft nach EN 14961: Holzartige Brennstoffe
- Korngröße P16 (ÖNORM G 30)
- Wassergehalt M20 (ÖNORM W20)
- Aschegehalt A3.0 (ÖNORM A2)
- Rinden- und Grünanteil unterliegt der Einhaltung des Aschegehalts
- Frei von Störstoffen (Steine, Metall)
- Chemische Zusammensetzung entsprechend der Elementaranalyse für naturbelassene Hölzer

Die Anlage kann mit Brennstoffen mit einem Wassergehalt von bis zu 30% betrieben werden und – in Kombination mit Vortrocknung – mit waldfischem Holz.

Der Holzvergaser von Agnion kann grundsätzlich mit einem breit gefächerten Sortiment an biogenen Festbrennstoffen beschickt werden. In Betracht kommen der Einsatz von Hackschnitzeln verschiedener Qualitäten und Pellets, insbesondere Mischpellets und Industriepellets. Diese verschiedenen Sortimente werden im Folgenden detailliert beschrieben.

4.2 Brennstoffsoriment

Die derzeit betriebenen Agnion Holzvergaser werden zumeist mit DinPlus Pellets betrieben. Parallel dazu laufen allerdings intensive Versuche, die Möglichkeiten der Brennstoffe deutlich zu erweitern. Die wichtigsten Anforderungen an den Brennstoff sind:

- Die Stückigkeit muss eine problemlose Beschickung in die Brennkammer und Vergasungskammer erlauben (die unter Überdruck steht)
- Das Asche-Schmelzverhalten des Materials muss eine Verschlackung von Brenn- und Vergasungskammer ausschließen.

Im Folgenden werden kurze Abschätzungen über die Einsetzbarkeit der verschiedenen Rohstoffe gegeben.

4.2.1 DinPlus Pellets

Diesen Brennstoff zeichnet eine große Homogenität aus. Die kleine Stückigkeit und der geringe Rindenanteil sorgen für gute Brenneigenschaften. Problematisch ist vor allem der vergleichsweise hohe Preis. Für Anlagen nach dem EEG 2009 ist es wichtig, dass die Pellets eine NAWARO Zertifizierung haben.

4.2.2 Premium-Hackschnitzel

Premium-Hackschnitzel werden vor allem aus Säge-Restholz sowie aus den hochwertigen Chargen des Waldrestholzes gewonnen.

Form und Größenverteilung von Hackschnitzeln werden im Wesentlichen durch die verwendeten Zerkleinerungswerkzeuge bestimmt. Mit einer anschließenden Korngrößentrennung (Absiebung) kann die entsprechend der Norm erforderliche Korngrößenverteilung einschließlich der Abtrennung der Feianteile und Übergrößen realisiert werden.

Mit diesem Brennstoff gibt es erste positiv verlaufene Testreihen. Der Holzvergaser im Achtental soll in den nächsten Wochen auf diesen Brennstoff umgestellt werden. Die Ausgangsrohstoffe müssen auf Grund der geforderten Materialqualitäten folgende Eigenschaften besitzen:

- geringer Nadel –und Grünanteil
- keine Verschmutzungen durch Erde, Sand, Steine, Metall
- geringer Rindenanteil

Durch die technische Trocknung dieser Hackschnitzel ergibt sich ein höherer Heizwert, die Hackschnitzel sind lange lagerfähig und das Transportgewicht verringert sich. Auch für das Betreiben der Heizungsanlage ergeben sich Vorteile, wie die leichtere Beschickung durch verbesserte Rieselfähigkeit und damit verbunden eine geringe Störanfälligkeit und geringere Wartungskosten. Nach den Festlegungen des Herstellers müssen die Pellets bei der Stückigkeit den Anforderungen von „g30“ und einen maximalen Wassergehalt von w20 aufweisen.

4.2.3 Industrie-Hackschnitzel

Das energetisch nutzbare Potenzial setzt sich im Wesentlichen aus den Sortimenten Waldrestholz, Industrieholz, Landschaftspflegeholz und Holz aus Kurzumtriebsplantagen zusammen. Das anteilmäßig größte Potenzial stellt dabei das Waldrestholz dar.

Dieser Brennstoff ist mittelfristig für die Beschickung des Holzvergasers sehr interessant, insbesondere durch seine gute Verfügbarkeit und die geringen spezifischen Energiekosten. Allerdings müssen zuvor noch einige technische Probleme gelöst werden.

4.2.4 Mischpellets

Da in den Regionen unterschiedliche Biomasse in unterschiedlichen Mengen zur Verfügung steht, sind Mischpellets eine interessante Biobrennstoffvariante zur größtmöglichen Nutzung des Biomassepotenzials. Mischpellets sind Presslinge aus vermengten, unterschiedlichen Rohstoffen und optionalen Additiven. Je nach Anlage muss eine geeignete Kombination eingesetzt werden. So können neben Holz und Holzabfällen auch Stroh oder Miscanthus verarbeitet werden.

Es besteht aber noch erheblicher Forschungsbedarf, um optimale Pelletseigenschaften zu erreichen. Seit einigen Jahren fließen europäische und deutsche Fördergelder in die Entwicklung von optimalen Mischpellettrezepturen und Konzepten für die Markteinführung. Die Mischung und Verarbeitung der verschiedenen Biomassen hat in einem Verhältnis zu erfolgen, dass nach der Verarbeitung hohe Gebrauchseigenschaften erreicht und gesetzliche Bestimmungen bei der Anwendung eingehalten werden (TA Luft, BImSchV, EU-Norm für Mischbrennstoffe u.a.).

Wie weit die Mischpellets im Holzvergaser verwertet werden können, bedarf durch die verschiedene Zusammensetzung jeweils einer individuellen Untersuchung. Dabei ist auch denkbar, dass die Zusammensetzung der Pellets bewusst so gewählt wird, dass ein möglichst günstiges Brennverhalten erwartet werden kann.

4.2.5 Industriepellets

Industriepellets kommen überall dort zum Einsatz, wo die Größe der Pellets keine Rolle spielt. Durch den Einsatz von rindenhaltigerem Rohmaterial weisen Industriepellets im Gegensatz zu DIN Plus oder Ö-Norm-Ware höhere Ascheanteile auf oder die Abriebwerte (Mehlanteil) entsprechen nicht den Werten dieser Normen. Außerdem ist im Gegensatz zur hochwertigen DINplus Ware die Größe der Industriepellets nicht genormt.

Holzpellets in Industriequalität werden ausschließlich in Großheizanlagen und Kraftwerken verfeuert.

Ob eine Verwertung von Industriepellets im Holzvergaser technisch möglich ist, bedarf der detaillierten technischen Untersuchung der Ware eines bestimmten Produzenten. In Betracht kommt in unserem Fall das Pelletswerk der Firma EkoEnergy in Rothenburg (Ostsachsen).

5 Brennstoffbereitstellung

Die Absicherung der zukünftigen Brennstoffversorgung hinsichtlich Verfügbarkeit, Qualität und Preis muss bei der Standortuntersuchung beurteilt werden. Dabei sind bei dem sich verstärkenden Trend zu dezentralen Anlagen vor allem die regionalen Gegebenheiten zu betrachten.

5.1 Brennstofflieferanten

5.1.1 Bereitstellung Waldrestholz

In der Region Ostsachsen-Dresden sind im Bereich der Energieholzbereitstellung folgende Akteure aktiv.

- Forstbetriebsgemeinschaften und darin organisierte private Waldbesitzer
- Staatsbetrieb Sachsenforst
- Bundesforst
- Forstliche Lohnunternehmer
- Verarbeitende Firmen

Die in folgender Tabelle zusammengefassten Akteure repräsentieren mit insgesamt 37.760 ha Waldfläche über 30 % der Gesamtwaldfläche der Oberlausitz..

Waldbesitzer/ Forstbetriebsgemeinschaften (FBG)	Waldfläche in ha	Eigentumsverhältnisse
FBG Steinölsa	2.800	forstwirtschaftlicher Zusammenschluss von Waldbesitzern nach dem Bundeswaldgesetz § 15 mit dem vorrangigen Ziel, eine ökonomisch sowie ökologisch orientierte Bewirtschaftung des Waldes zu erreichen und die Nachteile von geringen Flächengrößen zu überwinden
FBG Oberlausitz w.V.	7.000	
FBG Waldbauverein Deutsch- Paulsdorf w. V.	1.700	
FBG Großdubrau/ FBG Brauna w.V.	2.000	
HVGL e.G.	5.294	
Staatsbetrieb Sachsenforst	6.646	Landeswald
Bundesforst	12.320	Bundeswald
Gesamt	37.760	

Tabelle 8 Waldbesitz in Ostsachsen

Keiner der möglichen Lieferanten ist alleine in der Lage, die erforderliche Biomasse langfristig zur Verfügung zu stellen. Die Waldbesitzer/Forstbetriebsgemeinschaften können keine konkreten Aussagen zu möglichen Liefermengen machen und sind nicht an langfristigen Verträgen interessiert. Zur Festlegung von Liefermengen sind 1 -Jahresverträge denkbar.

5.1.2 Breitstellung Landschaftspflegeholz

Als Landschaftspflegeholz fällt Nadel- und Laubholz etwa in gleichen Anteilen an. Die Qualität ist stark schwankend aufgrund der variablen Längen und Durchmesser. Potenzielle Rohstofflieferanten mit den im Jahr durchschnittlich anfallenden Schüttgutmengen im Bereich der Baumpflege sind in folgender Tabelle angeführt.

Unternehmen	Schüttgut
	Schüttraummeter/a
Baumdienst Knorre GmbH Co.KG	10.000
Baumservice Hentschel, Stefan	600 bis 1.000
Baumdienst Funke, Andre	700 bis 1.000
Fugensanierung und Baumdienst GmbH Rotzsch	1.000
Baumarbeiten Richter, Falk - MR treeworx	180 bis 240
Landschaftspflege u. Forstdienstleistungen Frieseke, Andreas	k.A.
Team Alpin Rehwagen, Torsten	500 bis 600
Baumpflege Fleischer	3.000 bis 4.000
Baumdienst Grillmeyer, Jürgen	500
Baumpflegedienst Burk, Gunnar	1.000 bis 1.200
city forest GmbH	1.000
Baumdienst Schaller	500 bis 1.000
Baumpflege Neumann, Sven	800 bis 1.000
Summe	20.780 bis 23.540

Tabelle 9 Baumpflegeunternehmen in Ostsachsen

Es ist offensichtlich, dass die Pflegedienste nur unter Verwendung der Logistik des Biomassehofs zur Belieferung des Vergasers in der Lage sein können.

5.1.3 Bereitstellung Mischpellets

Die Pusch AG hat gemeinsam mit dem Deutschen Biomasse Forschungszentrum in Leipzig ein Konzept für die Markteinführung der Pelletiertechnologie entworfen.

Der agrarSTICK® der Firma Pusch ist ein Jumbo-Mischpellet mit einem Durchmesser von mehr als zwölf Millimetern. Es zeichnet sich durch seine hohe Energiedichte, seinen geringen Lagerplatzbedarf und seine gute Transportfähigkeit aus und eignet sich für Großfeuerungsanlagen als Alternative zum klassischen Holzhackschnitzel.

Die FFK Environment GmbH plant in Forst bei Cottbus ein Produktionswerk für Mischpellets. Als Rohstoffe für den Brennstoff will das Unternehmen neben Holz auch Nussschalen oder Stroh einsetzen.

Der Reiterhof Nicolaus in Lawalde plant gemeinsam mit IBEU die Errichtung einer Mischpelletieranlage in Lawalde. Die Pelletierungstechnologie von PUSCH wurde bewusst aus der Vielzahl der möglichen Pelletierungstechnologien ausgewählt. Zwar sind nicht mehr die ursprünglich geplanten Kleinstanlagen für einen einzelnen Landwirt möglich, die Technik überzeugt aber vor allem durch das pneumatische Verfahren und die hohe Energieeffizienz.

Nach derzeitiger Planung werden die Mischpellets zu 50 % aus Hackschnitzeln, und sonst aus Stroh, Getreideabfällen, Gärresten und Miscanthus hergestellt werden. Die prognostizierten Herstellungskosten liegen bei 150 bis 160 Euro pro Tonne.

Die Anlage in Lawalde mit 6.000 Tonnen wird ca. 600.000 Euro kosten. Die Aufstellung soll in ein Forschungsprojekt eingebettet werden, das sich derzeit in Antragstellung befindet.

5.1.4 Bereitstellung DinPlus Pellets und Industriepellets

Verschiedene Pellets- Fabriken in Ostsachsen produzieren Holzpellets. Einige kombinieren die Produktion von DinPlus Pellets und Industriepellets. Eine Übersicht der Standorte gibt folgende Aufstellung:

Standort	Produktion DinPlus Pellets	Produktion Industriepellets
EKO Energy GmbH Rothenburg	80.000 Tonnen	40.000 Tonnen
Pelletsproduktion Sachsen Löbau	80.000 Tonnen	
BSVG Biostoffverwertungsgesellschaft Klix mbH Klix	25.000 Tonnen	

Tabelle 10 Standorte Pelletsproduktion Ostsachsen

5.1.5 Zusammenfassung

Es zeigt sich, dass in Ostsachsen praktisch alle für den Holzvergaser nutzbaren Brennstoffe in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Daher ist nun im nächsten Schritt zu überprüfen, wie weit eine Mobilisierung unter wirtschaftlichen Bedingungen möglich ist. Dafür müssen die einzelnen Mobilisierungsketten definiert und in ihrer Kostenstruktur analysiert werden. Die entsprechenden Ergebnisse müssen dann den einzelnen Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu Grunde gelegt werden.

6 Bringungsketten und Kostenabschätzung von verschiedenen Produkten

6.1 Sägewerksreste

Kostenstelle	EUR/SRM
Bereitstellung ⁵	7,00 – 11,00 ⁶
Hackung	2,50 - 5,00
Transport z. Trocknung ⁷	1,50 – 4,00
Trocknung ⁸	1,00 - 2,50
Transport z. Kunden ⁹	1,50 – 3,50
Gesamt	13,50 – 26,00

Tabelle 11: Kostenberechnung für die Gewinnung von Hackschnitzeln aus Sägerestholz

6.2 Hackschnitzel

Premium-Hackschnitzel

Kostenstelle	EUR/SRM
Bereitstellung ¹⁰	6,50 –14,80
Hackung	2,50 – 4,00
Transport z. Trocknung ¹¹	1,50 – 2,50
Trocknung ¹²	1,00 – 2,50
Transport z. Kunden ¹³	1,50 – 3,50
Gesamt	13,00 – 27,30

Tabelle 12: Kostenberechnung für die Herstellung von Premium-Hackschnitzeln

⁵ Einkauf vom Sägewerk frei Werk

⁶ Größere Preisschwankungen sind möglich je nach Einschnittsmengen.

⁷ Fuhrunternehmer als Fredvergabe über 30 km

⁸ Abwärmenutzung bei Biogas Anlagen (für Strom und Wärme)

⁹ Fuhrunternehmerkosten 30 km. Anlieferung geschüttet.

¹⁰ Preis ist frei Waldstrasse gepoltet, abgelängt.

¹¹ Fuhrunternehmer als Fredvergabe über 30 km

¹² Abwärmenutzung bei Biogas Anlagen (für Strom und Wärme)

¹³ Fuhrunternehmerkosten 30 km. Anlieferung geschüttet.

Industrie- Hackschnitzel

Kostenstelle	EUR/SRM
Bereitstellung ¹⁴	4,00 – 5,00
Hackung	3,50 – 5,00
Transport z. Kunden ¹⁵	2,00 – 3,50
Gesamt	9,50 – 13,50

Tabelle 13: Kostenberechnung für die Gewinnung von Hackschnitzeln aus Waldrestholz

6.3 Landschaftspflegematerial

Kostenstelle	EUR/SRM
Bereitstellung Hackschnitzel ¹⁶	7 – 11,00
Transport z. Kunden ¹⁷	2,00 – 4,50
Gesamt	9,00 – 15,50

Tabelle 14: Kostenberechnung Hackschnitzel aus Landschaftspflegematerial

6.4 Strohpellets

Kostenstelle	EUR/Tonne
Entgelt für die Entnahme an den Landwirt ¹⁸	5,00 – 30,00
Pressung zu 200 kg Ballen	40,00
Lagerung und Transport z. Pelletierung	5,00 – 10,00
Pelletierung	50,00 – 70,00 ¹⁹
Transport z. Kunden ²⁰	10,00
Gesamt	110,00– 160,00

Tabelle 15: Kostenberechnung für die Herstellung von Pellets aus Stroh

6.5 Mischpellets

Kostenstelle	EUR/Tonne
Mischpellets	160,00
Transport zum Kunden	10,00
Gesamt	170,00

¹⁴ Preis ist frei Waldstrasse gepoltet, abgelängt.

¹⁵ Fuhrunternehmerkosten 30 km. Anlieferung geschüttet.

¹⁶ Preis ist frei Waldstrasse gepoltet, abgelängt.

¹⁷ Fuhrunternehmerkosten 30 km. Anlieferung geschüttet.

¹⁸ Diese Zahlung ermöglicht es dem Landwirt den mit der Entnahme verbundenen Nährstoffverlust des Bodens durch Kunstdünger auszugleichen.

¹⁹ Dies entspricht den Erfahrungswerten bestehender Anlagen in Deutschland und Polen.

²⁰ Fuhrunternehmerkosten 30 km. Anlieferung geschüttet.

Tabelle 16: Kostenberechnung für Mischpellets

6.6 DinPlus/ENPlus - Pellets

Kostenstelle	EUR/Tonne
DinPlusPellets/ENPlus	170
Transport zum Kunden	10
Gesamt	180,00

Tabelle 17: Kostenberechnung für Premium-Pellets

6.7 Industriepellets

Kostenstelle	EUR/Tonne
Industriepellets	130-140
Transport zum Kunden	10
Gesamt	140 - 150

Tabelle 18: Kostenberechnung für Industriepellets

6.8 Kostenvergleich der verschiedenen möglichen Rohstoffe

Brennstoff	Preis in Euro / Tonne	Energiegehalt in kWh pro Tonne	Kostenvergleich in Euro-Cent/kWh
Sägewerksreste (W20)	65,00	4020	1,61
Premium-Hackschnitzel (W20)	136,00	4100	3,32
Kraftwerks-Hackschnitzel (W50)	38,00 – 54,00	2100	1,81 – 2,57
Landschaftspflegematerial (W50)	36,00 – 62,00	2100	1,71 – 2,95
Strohpellets (W15)	110,00 – 160,00	4000	2,75 – 4,00
DinPlusPellets/ENPlus (W6)	180	5000	3,60
Mischpellets (W6)	170	ca. 4500	3,78
Industriepellets (W6)	140 - 150	ca. 4600	3,04 – 3,26

Tabelle 19: Kostenvergleich der verschiedenen biogenen Festbrennstoffe

Für Mischpellets als auch für Industriepellets gibt es keine die Zusammensetzung betreffenden Normen. Dementsprechend schwierig ist auch die Angabe einer Wärmeleistung pro Tonne, besonders bei den aus unterschiedlichster Biomasse bestehenden Mischpellets.

7 Risikoabschätzung für die zukünftige Versorgung mit Material

Die Untersuchungen dieser Studie haben große ungenutzte Potentiale an Biomasse in Ost-Sachsen aufgezeigt. Diese Potentiale resultieren nicht zuletzt aus einer sehr ländlichen Struktur mit geringer Bevölkerungsdichte und schwacher Wirtschaftsleistung. Die angrenzenden Regionen in Polen und Tschechien mit ähnlich großen Potentialen sorgen für eine sehr gute Voraussetzung für die Initiierung von Bioenergie Projekten in diesem Teil Europas.

Die großen Potentiale dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass insbesondere die langfristige Versorgung mit Biomasse für ein Kraftwerk mit großen Risiken verbunden ist. Denn der Markt für biogene Reststoffe befindet sich in einem sehr dynamischen Umbruch. Mit steigenden fossilen Energiepreisen vergrößert sich in ganz Europa die Nachfrage nach diesen Reststoffen. Dadurch wird die regionale Nachfrage und die Versorgungskreisläufe innerhalb einer Region immer stärker unter Druck gesetzt durch starke industrielle Verbraucher, die den Rohstoff in leistungsstarken Logistikern über weite Entfernungen transportieren. Insbesondere die Region Ostsachsen ist von dieser überregionalen Nachfrage stark betroffen, gerade weil es noch nicht so viele finanzstarke regionale Akteure gibt.

Diese neuen Markttendenzen haben zu einer starken Verunsicherung und Neuorientierung der Lieferanten geführt. Die Lieferanten legen sich nicht mehr fest, sondern sondieren bis zuletzt den Markt in der Hoffnung auf noch bessere Margen.

Darüber hinaus ist Ostsachsen stark vom Klimawandel betroffen. Prognosen gehen davon aus, dass es in der Region zu einer weiteren Kontinentalisierung des Klimas kommen wird mit sehr heißen trockenen Sommern und sehr kalten Wintern. Entsprechend wird eine zunehmende Versteppung der landwirtschaftlichen Böden erwartet. Bereits jetzt sorgen klimatische Anormalitäten für starke Schäden in Land- und Forstwirtschaft. In den letzten drei Jahren liegen die zwei trockensten Frühlingsperioden der bisherigen Wetteraufzeichnungen. Der letzte Winter hatte die kälteste Periode der letzten 30 Jahre. Diese klimatischen Besonderheiten haben große Auswirkungen auf die Mobilisierung der Biomasse, weil sie teilweise zu einem Überangebot (Sturmschäden im Wald) zum Teil zu einer extremen Verknappung führen (fehlender Holzeinschlag bei Kälteperioden).

Entsprechend ist es sehr schwierig langfristige Bezugsverträge von Biomasse Lieferanten zu erhalten. Geradezu unmöglich ist es langfristige Preis- Sicherheiten zu erhalten. Gerade solche Sicherheiten werden aber in aller Regel von finanzierenden Banken erwartet.

In diesem schwierigen Umfeld ist der Bezug über die Struktur eines regionalen Biomassehofs sehr sinnvoll, der ein breit aufgestelltes Netzwerk von Lieferanten hat und in der Lage ist auch kleine Chargen zu übernehmen und diese dann innerhalb seiner eigenen Logistikstruktur zu sammeln, aufzubereiten und an ein Kraftwerk abzugeben. Trotzdem ist es derzeit sogar der Bioenergie Ostsachsen GmbH als Betreiber des Biomassehof Oberlausitz nicht möglich, langfristige Verträge mit festen Preisvorgaben zu geben.

Literaturverzeichnis

Titel	Autor	Herausgeber	Erscheinungsjahr
Energieautarke Modellregion in Sachsen	ENR GmbH	Freistaat Sachsen	2007
Machbarkeitsstudie „Energieholznetzwerk“ für die Projektregion „Kleines Dreieck“	TU Dresden	INTERREG IIIC – Projekt REGIOSUSTAIN	2006
Bereitstellung von Dendromasse für die Versorgung von Biomassekraftwerken am Beispiel des Standortes Elsterwerda	Paul Fiedler, Mareike Schultze, Herbert Sonntag	TFH Wildau, Wissenschaftliche Beiträge	2006
Machbarkeitsstudie für ein Biomasse Holzkraftwerk in Zittau	TU Dresden	EU Projekt Sustain	2006
Rohholzaufkommensstudie Sachsen	TU Dresden	Freistaat Sachsen	2008
Möglichkeiten zur energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial	C. Letalik	Fachkongress in Rosenheim	Nov.2008
Landwirtschaftliche Biomasse - Potenziale an Biomasse aus der Landwirtschaft des Freistaates Sachsen zur stofflich-energetischen Nutzung	Röhricht, C., Groß-Ophoff, A.	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft	2006
Struktur und Marktanalyse des Cluster Holz	Hochschule Zittau	EU Projekt „Cluster Forst & Holz“	2006
BioEnergyNet – Agentur für Rohstoffe und Erneuerbare Energien (BEN-Agentur) – Machbarkeitsstudie	Prof. Dr. Dr. h.c. Matthias Kramer	NETwork for System Competence and Innovation (NETSCI)	2008
Energie für die Zukunft Sachsens Potenzial an nachwachsenden Rohstoffen/Biomasse	Referat 33, Martina Marx	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft	2007
Bereitstellung von Waldhackschnitzeln		Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft	2006
Energie aus biogenen Reststoffen	Volkmar Schäfer	RENEXPO Konferenz	2008
Zukünftige energetische Verwertungsmöglichkeiten von Kurzumtriebsholz in Sachsen	Dr.D.Gerold	Fachkongress in Freiberg	Juni 2006

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Aufteilung des Waldbestands in der Oberlausitz, Quelle: Staatsbetrieb Sachsenforst.....	5
Abbildung 2 Besitzarten Forstbezirk Oberlausitz, Quelle: Staatsbetrieb Sachsenforst	5
Abbildung 3 Allgemeine Agrarstruktur für Ostsachsen (2008) Quelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der Waldbesitzer nach Besitzart und Größen Quelle: Sachsenforst.....	6
Tabelle 2: Holzeinschlag in der Oberlausitz Quelle: Sachsenforst.....	7
Tabelle 3: Ableitung des energetischen Waldrestholz Potentials aus der stofflichen Verwertung	10
Tabelle 4: Vergleichbare Potentialabschätzungen von Waldrestholz	10
Tabelle 5: Potenzialabschätzung für Landschaftspflegematerial	12
Tabelle 6: Strohaufkommen verschiedener Anbauprodukte in Ostsachsen, Quelle Erhebung des Freistaats Sachsen, 2006.....	13
Tabelle 7: Strohaufkommen verschiedener Anbauprodukte in Ostsachsen, Quelle Erhebung des Freistaats Sachsen, 2006.....	15
Tabelle 8: Waldbesitz in Ostsachsen	19
Tabelle 9: Baumpflegeunternehmen in Ostsachsen.....	20
Tabelle 10: Standorte Pelletsproduktion Ostsachsen.....	21
Tabelle 11: Kostenberechnung für die Gewinnung von Hackschnitzeln aus Sägerestholz.....	22
Tabelle 12: Kostenberechnung für die Herstellung von Premium-Hackschnitzeln	22
Tabelle 13: Kostenberechnung für die Gewinnung von Hackschnitzeln aus Waldrestholz.....	23
Tabelle 14: Kostenberechnung Hackschnitzel aus Landschaftspflegematerial	23
Tabelle 15: Kostenberechnung für die Herstellung von Pellets aus Stroh.....	23
Tabelle 16: Kostenberechnung für Mischpellets.....	24
Tabelle 17: Kostenberechnung für Premium-Pellets	24
Tabelle 18: Kostenberechnung für Industriepellets.....	24
Tabelle 19: Kostenvergleich der verschiedenen biogenen Festbrennstoffe	24