



REGION **Bodensee - Oberschwaben**

Energieholz

in der Region
Bodensee-Oberschwaben und im
Landkreis Biberach



INFO HEFT

Regionalverband Bodensee-Oberschwaben

in Zusammenarbeit mit

Regionalverband
Donau Iller

No. 10

Regionalverband Bodensee-Oberschwaben
Info-Heft No. 10

Energieholz in der Region Bodensee-Oberschwaben und im Landkreis Biberach

in Zusammenarbeit mit

- dem Regionalverband Donau-Iller, Herrn Verbandsdirektor Julian Osswald
- dem Regierungspräsidium Tübingen, Abt. 8, Forstdirektion Tübingen Referat 83 - Forstpolitik und Forstliche Förderung Süd, Herrn LtD. Forstdirektor Matthias Schappert
- dem stv. Leiter des Kreisforstamtes des Landkreises Bodenseekreis, Herrn Marian Gogic
- dem Leiter des Kreisforstamtes des Landkreises Ravensburg, Herrn Dr. Rolf Bosch und Herrn Markus Emhardt
- dem Leiter des Kreisforstamtes des Landkreises Sigmaringen, Herrn Stefan Kopp
- dem Leiter des Kreisforstamtes des Landkreises Biberach, Herrn Albrecht Moser
- dem Holzhof Oberschwaben eG in Bad Schussenried, Herrn Geschäftsführer Achim Deinet und Herrn Forstassessor Henning Pfeiffer
- der Energieagentur Ravensburg, Herrn Geschäftsführer Walter Göppel
- der Schornsteinfegerinnung Tübingen, Herrn Obermeister Achim Heckel
- der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Herrn Frieder Hepperle, Herrn Bernd Kaiser und Herrn Dr. Udo Hans Sauter

Ravensburg
April 2008

Haftungsrechtlicher Hinweis

Die Zusammenstellung und Erfassung der Texte und Daten dieser Broschüre erfolgte mit größtmöglicher Sorgfalt. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben übernimmt daher keinerlei Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit aller Angaben sowie deren Darstellungsart.

Die Nennung von Produkten oder Dienstleistungen dient ausschließlich der Information und stellt keinen Warenzeichenmissbrauch und keine Empfehlung dar. Der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben übernimmt auch hinsichtlich der Auswahl, Leistung oder Anwendung dieser Produkte oder Dienstleistungen keinerlei Gewähr. Die in Kapitel 6 enthaltenen Angaben enthalten die Auswertung bereits öffentlicher Daten aus vorliegenden Veröffentlichungen.

Herausgeber: Regionalverband Bodensee-Oberschwaben
Hirschgraben 2, 88214 Ravensburg
Tel.: (0751) 3 63 54 - 0 Fax (0751) 3 63 54 - 54
E-mail: info@bodensee-oberschwaben.de
Internet: <http://www.bodensee-oberschwaben.de>

Verfasser: Ltd. Forstdirektor Matthias Schappert
Henning Pfeiffer, Forstassessor
Dipl. Verw.wiss. Guido Köberle
Wolfram Rösch, Student der Forstwissenschaft, Uni Freiburg
Herr Frieder Hepperle, Herr Bernd Kaiser, Herr Dr. Udo Hans Sauter, FVA

Grafik: Susanne Leyh

Druck: druckidee, Jochen Abt e.K., Mooswiesen 13/1, 88214 Ravensburg

Vorwort

Nach dem Abschluss der Fortschreibung des Teilregionalplanes „Windenergie“ im Jahr 2006 und der Potenzialstudie zur Nutzung der „Geothermie“ im selben Jahr, hat der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben weitere Themenfelder zur Förderung der Nutzung regenerativer Energien in Angriff genommen. Ein reichhaltiges Potenzial für die Region stellt die Nutzung des Holzes dar, das jedoch in Konkurrenz zu anderen Nutzungsansprüchen steht und einer differenzierten Betrachtung bedarf. Bereits in der Vergangenheit hat sich der Regionalverband in seinen Gremien zusammen mit der Forstdirektion Tübingen des Themas angenommen, zuletzt bei dem regionalen Energieforum im November 2005 in Baienfurt. Zu dieser Veranstaltung hat der Regionalverband mit dem Info-Heft No. 8 – „Regenerative Energien in der Region Bodensee-Oberschwaben“ das Thema „Energieholz“ bereits angerissen. Weiter bestand für die Mitglieder der Verbandsversammlung im Oktober 2006 die Möglichkeit, sich bei einer Exkursion in die bayerische Gemeinde Wildpoldsried und den Holzhof Kempten über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Holz vor Ort ein Bild zu machen.

Seit dem 1. Januar 2008 gelten in Baden-Württemberg mit dem neuen „Wärmegesetz“ Vorschriften zur umweltfreundlichen Wärmeversorgung – zunächst für Neubauten. Dabei werden neben vielfältigen Möglichkeiten der Energieeinsparung, die in der Region insbesondere verfügbaren Potenziale regenerativer Energien aus Holz, aber auch Sonne, Biomasse und Erdwärme weiter an Bedeutung gewinnen.

Mit dem Info-Heft No. 10 – „Energieholz“ will der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben einen Zwischenbericht zur Entwicklung des Energieholzmarktes in Oberschwaben abgeben, der im Wesentlichen auf Daten des Jahres 2006 und teilweise 2007 basiert und sich seither dynamisch weiterentwickelt hat. Die Informationen wurden mit aktuellen Daten für den Landkreis Biberach vom Januar 2008 ergänzt.

Der Regionalverband beteiligt sich zur weiteren Vertiefung der Thematik neben anderen Partnern derzeit an einem Projekt des Instituts für Landespflege (Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften) der Universität Freiburg, das über eine Potenzialanalyse im Landkreis Ravensburg die Gewinnung nachhaltig nutzbarer Holzbiomasse aus der Landschaft zur Produktion von Pellets zum Inhalt hat.

Es zeigt sich, dass auch im Bereich „Energieholz“ weitere Felder zur Optimierung der Holznutzung zu bearbeiten und zu vertiefen sind. An diesen Anstrengungen will sich der Regionalverband zum Nutzen seiner Landkreise und deren Bevölkerung auch in Zukunft beteiligen.

Ravensburg, im April 08



Viktor Grasselli
Verbandsvorsitzender



Dr. Stefan Köhler
Verbandsdirektor

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	4
1 Einleitung.....	6
2 Grundlagen und Ergebnisse der Gespräche mit der Fachverwaltung.....	8
2.1 Bestandsaufnahme.....	8
2.2 Weitere Informationen und Erkenntnisse.....	11
3 Energieholzgewinnung aus der Sicht der Staatsforstverwaltung.....	13
3.1 Entwicklung der vergangenen Jahre.....	13
3.2 Stand zur Energieholzgewinnung (2006/2007).....	15
4 Holzheizungen im Untersuchungsraum.....	22
5 Regionalisierung theoretisch-technischer Energieholzpotenziale aus dem Wald über Geographische Informationssysteme am Beispiel des Staatswaldes im Landkreis Biberach.....	24
5.1 Theoretisches Potenzial.....	25
5.2 Technisches Potenzial.....	25
5.3 Theoretisch-technisches Potenzial.....	25
5.4 Wirtschaftliches Potenzial.....	25
5.5 Würdigung der Ergebnisse.....	29
5.6 Ausblick.....	29
6 HOLZHOF OBERSCHWABEN eG.....	30
6.1 Scheitholz.....	33
6.1.1 Rohstoffpotenzial in den Landkreisen Ravensburg, Friedrichshafen, Sigmaringen und Biberach.....	33
6.1.2 Markt.....	33
6.1.2.1 Allgemeines.....	33
6.1.2.2 Lieferanten.....	34
6.1.2.3 Abnehmer.....	35
6.1.2.4 Sortimente.....	36
6.1.2.5 Marktpreise.....	36
6.1.3 Wirtschaftlichkeit der Scheitholzproduktion.....	36
6.1.4 Fazit.....	43

6.2	Hackschnitzel.....	44
6.2.1	Rohstoffpotenzial in den Landkreisen Ravensburg, Friedrichshafen, Sigmaringen und Biberach.....	44
6.2.2	Markt.....	47
6.2.2.1	Allgemeines.....	47
6.2.2.2	Lieferanten.....	47
6.2.2.3	Abnehmer.....	50
6.2.2.4	Sortimente.....	52
6.2.2.5	Marktpreise.....	54
6.2.3	Wirtschaftlichkeit der Hackschnitzelproduktion.....	54
6.2.3.1	Vorbemerkung.....	54
6.2.3.2	Energieholzverfahren nach LWF und NFBz.....	56
6.2.3.3	Deckungsbeiträge.....	58
6.2.3.4	Zwischenlagerung und Trocknung.....	59
6.2.4	Fazit.....	63
6.2.5	Handlungsempfehlungen.....	64
6.3	Holzpellets.....	65
6.3.1	Markt.....	65
6.3.1.1	Allgemein.....	65
6.3.1.2	Marktpreise.....	66
6.3.1.3	Hersteller und ihre Vertriebsstruktur.....	66
6.3.1.4	Abnehmer.....	71
6.3.1.5	Kundenansprüche und Qualitäten.....	71
6.3.2	Fazit.....	72
7	Ergänzende Hinweise - Informationen.....	73
8	Abkürzungsverzeichnis und andere Erläuterungen.....	78

1. Einleitung

Der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben will mit dem Info-Heft No. 10 allen Interessierten einen Überblick über die Situation im Bereich Energieholz in der Region und im Landkreis Biberach (Kapitel 5 und 6) verschaffen. Er erhebt wegen der fortschreitenden Technik und steigenden Energiepreisen allerdings keinen Anspruch auf aktuellste Daten.

Die Verbandsversammlung des Regionalverbandes Bodensee-Oberschwaben hat im Dezember 2005 den Arbeitskreis „Energieholz“ ins Leben gerufen, an dem sich die Forstdirektion Tübingen, die Kreisforstverwaltungen des Bodenseekreises, der Landkreise Ravensburg, Sigmaringen und Biberach, der Holzhof Oberschwaben eG, die Energieagentur Ravensburg und die beiden Regionalverbände Bodensee-Oberschwaben und Donau-Iller beteiligt haben. Ergänzend wurde zur Datenbeschaffung die Schornsteinfegerinnung des Regierungsbezirkes Tübingen hinzugezogen.

Vorab hatte der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben über eine flächendeckende Befragung der Gemeinden versucht, aktuelle Daten zur Waldwirtschaft und zum Energieholz wie auch zu Anbietern abzurufen. Dabei hat sich gezeigt, dass in der Regel nur die Fachverwaltung über diese Daten verfügt, so dass direkt auf diese zurückgegriffen wurde.

Nachdem die Gespräche im Arbeitskreis „Energieholz“ 2006 abgeschlossen wurden, sollen die Ergebnisse der Öffentlichkeit in diesem INFO-Heft des Regionalverbandes zugänglich gemacht werden und in das Kapitel „Regenerative Energien“ des fortzuschreibenden Regionalplanes einfließen. Die Veröffentlichung hat sich wegen rechtlicher Fragen zur Datenverwendung und der Grunddatenbeschaffung für den Landkreis Biberach verzögert.

Parallel zu den Sitzungen des Arbeitskreises hat der Holzhof Oberschwaben eG in Bad Schussenried – finanziell unterstützt durch die beiden Regionalverbände Bodensee-Oberschwaben und Donau-Iller – eine Untersuchung zur Situation der Holzbrennstoffe im Einzugsgebiet des Holzhofes durchgeführt, abgestimmt

auf die Region Bodensee-Oberschwaben und den Landkreis Biberach. Die Untersuchung des Holzhofes Oberschwaben eG stellt die Situation in den drei Energieholzsparten

- Scheitholz
- Hackschnitzel und
- Pellets

in der Region Bodensee-Oberschwaben und im Landkreis Biberach aus der Sicht eines möglichen Investors in diese Branche dar. Aus der Sicht des Holzhofes Oberschwaben eG kann als Ergebnis dieser Studie festgehalten werden, dass der Einstieg des Holzhofes Oberschwaben eG in das Geschäft mit Energieholz nicht weiterverfolgt wird, da es u.a. keine Aussichten auf den Abschluss langfristiger Versorgungsverträge gibt.

Durch die ähnliche Forststruktur des benachbarten Landkreises Biberach wurde der Landkreis mit in die Untersuchung aufgenommen. In enger Zusammenarbeit mit der Forstdirektion Tübingen sind auch die Gespräche mit den Kreisforstverwaltungen ausgewertet und dabei die Ergebnisse der letzten Potenzialstudie zum Waldenergieholz in der Region aktualisiert worden (Kapitel 3). Dabei konnten die auf den Landkreis Biberach bezogenen Daten leider nicht berücksichtigt werden, da die ergänzende Auswertung hierfür bislang nicht vorliegt, sodass auf neueste Daten der FVA Baden-Württemberg, die seit Januar 2008 vorliegen, zurückgegriffen wurde (Kapitel 5).

Neben den begleitenden Gesprächen mit den Kreisforstverwaltungen wurde mit der Schornsteinfegerinnung Tübingen Kontakt zur Beschaffung statistischen Datenmaterials zur Entwicklung der Holzfeuerungen aufgenommen, da diese als einzige Institution Daten über Holzfeuerungsanlagen in der Region und im Landkreis Biberach zur Verfügung stellen kann. Leider konnten für den Untersuchungsraum nur die Anzahl der Anlagen im Jahr 2006 aufgezeigt werden, nicht jedoch die Anlagenleistung in kW pro Landkreis und die Entwicklung in den vergangenen Jahren.

Die Grundlagen und Ergebnisse der Gespräche mit der Fachverwaltung wurden von Herrn Wolfram Rösch im Rahmen eines studienbegleitenden Praktikums im Studiengang Forstwissenschaft an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg im Jahr 2006 als Bericht erstellt (Kapitel 2) und von der Forstdirektion Tübingen und weiteren Beteiligten aktualisiert (Ergänzungen und Fußnoten).

Zum Thema „Brennstoff der Zukunft“ wird aufgrund der Preisentwicklung und Versorgungssicherheit für Öl- und Gasheizungen das Energieholz wegen seiner beschränkten Verfügbarkeit nur als möglicher Teilersatz neben anderen regenerativen Energieträgern gesehen.

Da die einzelnen Beiträge aus verschiedenen Zeiträumen stammen (2006 bis 2008), bitten wir, das jeweilige Datum der Einzelberichte zu beachten.

2 Grundlagen und Ergebnisse der Gespräche mit der Fachverwaltung

Der Bericht wurde von Herrn Wolfram Rösch zum studienbegleitenden Praktikum beim Regionalverband Bodensee-Oberschwaben im Diplomstudiengang Forstwissenschaft an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg im Jahr 2006 erstellt. Die Daten wurden durch die Forstdirektion Tübingen und weitere Mitglieder des Arbeitskreises aktualisiert.

2.1 Bestandsaufnahme

Zuerst einmal war es notwendig, eine Bestandsaufnahme zum Thema Energieholz in den einzelnen Landkreisen durchzuführen, um schließ-

lich eine Aussage zum Energieholzpotenzial im Untersuchungsgebiet machen zu können.

a) Besitzverteilung

Nach Untersuchungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) in Freiburg sind gerade die Besitzverhältnisse in den einzelnen Landkreisen sehr unterschiedlich. So nimmt der öffentliche Wald in der Region Bodensee-Oberschwaben insgesamt 36 % der Gesamtwaldfläche ein. Schwerpunkte sind dabei die Landkreise Bodenseekreis und Sigmaringen mit jeweils etwas über 40 %, der Landkreis Ravensburg dagegen umfasst nur 27 % des öffentlichen Waldes. Auch die Aufteilung des öffentlichen Waldes in Staatswald und Körperschaftswald ist regional stark unterschiedlich, wobei im Landkreis Sigmaringen der Körperschaftswald deutlich überwiegt, wäh-

rend in den beiden anderen Landkreisen der Staatswald eine größere Bedeutung einnimmt. Hauptsächlicher Waldbesitzer in der Region ist allerdings der Privatwald und hier mit deutlichem Vorsprung der Großprivatwald (> 200 ha) mit insgesamt 36 % der Gesamtwaldfläche. Der mittlere Privatwald (5 bis 200 ha) spielt nur im Landkreis Ravensburg eine nennenswerte Rolle. Kleinprivatwald (< 5 ha) ist mit 19 % bei geringen Unterschieden in den einzelnen Landkreisen überall von Bedeutung, wobei gerade diese Waldbesitzerkategorie, wie später noch erklärt werden wird, eine differenzierte Betrachtung erfahren muss.

b) Baumartenanteile

Die Region Bodensee-Oberschwaben wird bei einem Baumartenanteil von ca. 69 % vom Nadelholz und hier eindeutig von der Fichte dominiert. Sonstige Nadelbaumarten (Tanne, Douglasie, Kiefer und Lärche) spielen mit ca. 10 % eine untergeordnete Rolle. Die Dominanz der Nadelbaumarten und insbesondere der Fichte zeigt sich im Landkreis Ravensburg besonders stark, während der Bodenseekreis mit knapp 60 % geringere Anteile aufweist. Im letztgenannten Landkreis spielen naturgemäß die sonstigen Nadelbäume (insbesondere Kiefer) eine deutlich überproportionale Rolle. Bei den Laubbaumarten, die auf insgesamt gut 31 % der Gesamtwaldfläche stocken, sind die Buche bzw. die sonstigen Laubbäume (Eiche, Esche, Ahorn, Linde, Erle, Birke, Pappel etc.) zu etwa gleichen Anteilen vertreten. Schwerpunkte der Laubholzverteilung innerhalb der Region

sind der Bodenseekreis mit gut 40 % und der Landkreis Sigmaringen mit 33 %, während der Landkreis Ravensburg nur 26 % mit deutlichem Übergewicht bei den sonstigen Laubbaumarten als Folge von waldbaulichen Umbaumaßnahmen aufweist.

Diese Umbaumaßnahmen wurden in Folge von kalamitätsbedingten Ausfällen, vor allem der Fichte (Sturm, Insekten) durchgeführt, was einen Rückgang des Anteiles der Nadelhölzer um etwa 7.000 ha bei einer Erhöhung des Anteils der Laubhölzer um ca. 8.000 ha in der Region zur Folge hatte.

c) Vorrat

Die Vorratsentwicklung zeigt bei den einzelnen Baumarten teils unterschiedliche Tendenzen. Bei der Fichte ist ein Rückgang festzustellen (- 0,8 Mio. m³), ebenso in geringerem Umfang auch bei der Kiefer (- 0,07 Mio. m³). Dagegen nimmt der Vorrat der jedoch flächenmäßig unbedeutenden Baumarten Tanne, Douglasie und Lärche leicht zu. Beim Laubholz ist grundsätzlich

eine Vorratsanreicherung festzustellen, die sowohl bei der Buche (+ 1,9 Mio. m³) als auch bei den sonstigen Laubbaumarten (+ 1,6 Mio. m³) vorhanden ist. Insgesamt steht einem leichten Vorratsabbau beim Nadelholz (- 0,17 Mio. m³) ein deutlicher Vorratsaufbau beim Laubholz (+ 3,48 Mio. m³) gegenüber.

d) Zuwachs vs. Nutzung zwischen 1987 und 2002

Eine Betrachtung der durchschnittlichen Zuwächse und Nutzungen im Zeitraum 1987 bis 2002 verdeutlicht die Ergebnisse der Vorratsentwicklung.

Bei der Fichte überschreitet die Nutzung den Zuwachs um knapp 50.000 m³. Dies ist in erster Linie die Folge der beiden Orkane und der nachfolgenden Borkenkäferschäden, aber auch ein Effekt der offensiven Holznutzung in Zeiten guter Marktlage. Bei den sonstigen Nadelbäumen (- 41.000 m³) und allen Laubhölzern (- 153.000 m³) liegt dagegen die Nutzung im o.g. Zeitraum unter den Zuwachsraten, so dass hier die Vorratsanreicherung nachvollzieh-

bar wird. Die Gesamttendenzen Zuwachs vs. Nutzung in der Region sind in allen Besitzarten wieder zu finden. Die Übernutzung bei der Fichte ist insbesondere im Körperschaftswald und im Privatwald, und hier im größeren Privatwald festzustellen, während der Staatswald unter dem Zuwachsniveau genutzt hat. Bei den anderen Nadelbaumarten und bei allen Laubbaumarten liegt die Nutzung bei allen Waldbesitzarten unter dem Zuwachs, wobei insbesondere der Privatwald und hier der kleinere Privatwald die Nutzungsmöglichkeiten nicht ausgeschöpft haben.

e) Holzaufkommen Schätzung 2003 bis 2017

Laut Holzaufkommensprognose der FVA auf Basis der zweiten Bundeswaldinventur (BWI II) ergibt sich für die Region Bodensee-Oberschwaben ein Nutzungspotenzial von insgesamt 1.233 Mio. m³ pro Jahr, d. h. etwa 120.000 m³ weniger als in der vergangenen Periode tatsächlich genutzt wurde.

Bei der Fichte ist ein starker Rückgang des Nutzungspotenzials zu erkennen, der sich insgesamt auf 330.000 m³ pro Jahr beläuft und der insbesondere den Körperschaftswald und den Großprivatwald betrifft, während der kleinere Privatwald und abgeschwächt der mittlere Privatwald höhere Nutzungsmöglichkeiten

aufweisen. Das Nutzungspotenzial liegt bei den sonstigen Nadelbaumarten in geringerem Umfang und bei den Laubbaumarten in deutlichem Umfang über der realisierten Nutzung der vergangenen 15 Jahre. Die möglichen Nutzungssteigerungen betreffen hier sowohl den Staatswald (alle Baumartengruppen, außer Fichte), den Körperschaftswald (insbesondere Laubholz) und den Privatwald (Laubholz). Bei einer genauen Betrachtung der Gruppe der Privatwälder fallen erhöhte Nutzungsmöglichkeiten im Kleinprivatwald und mittleren Privatwald (Schwerpunkt sonstige Laubhölzer) und im Großprivatwald (Schwerpunkt Buche) auf.

f) Fazit

Die Studie der FVA zeigt, dass das Gesamtpotenzial der Holznutzungen in der Region Bodensee-Oberschwaben insgesamt abnimmt. Der Rückgang resultiert aus einer gravierenden Absenkung der nutzbaren Masse bei der

Baumart Fichte und einer deutlichen Zunahme im Bereich des Laubholzes. Daraus ist zu folgern, dass sich alle Überlegungen zur Energieholznutzung auf die letztgenannten Baumartengruppen konzentrieren müssen, da die

Nadelhölzer wohl ganz überwiegend der höher bewerteten stofflichen Verwertung zugeführt werden. Die Besitzaufgliederung der Nutzungsmöglichkeiten im Bereich der für die Energieholznutzung prädestinierten Laubhölzer zeigt, dass erhebliche Anteile im Privatwald stehen, und zwar sowohl im kleineren als auch im größeren Privatwald. Bei der Realisierung dieser Nutzungsmöglichkeiten wird der Kleinprivatwald allerdings die schwierigste Besitzart darstellen, da hier ein erheblicher Anteil des Derbholzes im Reisig (Derbholzgrenze = Durchmesser 7 cm) zur eigenen Brennholzversorgung genutzt oder anderweitig vermarktet wird. Darüber hinaus nimmt der Anteil der Kleinprivatwaldbesitzer, die ihren Wald nicht mehr forstlich oder in völlig

anderer Weise bewirtschaften, immer mehr zu. Daher ist eine realistische Einschätzung des Verhaltens der Eigentümer nicht mehr oder nur sehr eingeschränkt möglich. Dieser Umstand und auch die Einschätzung, dass im Großprivatwald vorwiegend ökonomische Interessen verfolgt werden, führte zum Ergebnis, dass die Entwicklung des Projektes mit Partnern der öffentlichen Hand (Landesforstverwaltung, Kreisforstämter, Kommunen) zusammen mit dem Holzhof Oberschwaben und der Energieagentur Ravensburg initiiert wurde. Erst nach eingehender Prüfung der Erlös- und Kostenstruktur sollte entschieden werden, ob auf andere waldseitige Partner zugegangen wird.

g) Energieholzpotenzial

Auf der Basis der Nutzungsprognose der FVA zur BWI II ergibt sich für die Region Bodensee-Oberschwaben ein theoretisches Energieholzpotenzial aus Derbholz im Reisig bzw. stofflich verwertbaren Laubholzsortimenten von insgesamt ca. 89.000 Tonnen absolut trockenem Holz (t atro), was wiederum 150.000 m³ Holz entspräche und somit rund 46 Mio. Litern Heizöl und 125.000 t CO₂ einsparen würde. Bei seitens der Forstdirektion geforderten Erlösen von 40 €/t atro¹ über alle Sortimente hinweg, zeigt sich, dass sich für den Waldbesitzer ausschließlich die Nutzung von Laubholz zum Zwecke der Energieholzbereitstellung betriebswirtschaftlich rechnet, so dass Nadelhölzer mit Ausnahme von marginalen Mengen aus den Überlegungen ausgeklammert werden können. Die nachfolgenden Abbildungen in Kapitel 3 zeigen, dass Bereitstellungsschwerpunkte insbesondere im Landkreis Sigmaringen und Bodenseekreis sowie in laubholzreicheren Teilgebieten des Landkreises Ravensburg überlegenswert erscheinen. Der typisch nadelholzgeprägte östliche Teil des Landkreises Ravensburg dürfte für die Überlegungen eine nicht ausreichende Rohstoffgrundlage bieten.

Durch die Schwerpunktsetzung beim Laubholz und die räumliche Konzentration auf Teilbereiche der Region Bodensee-Oberschwaben reduziert sich das mögliche Energieholzpotenzial nochmals und dürfte geschätzt bei ca. 60.000 bis max. 70.000 t atro pro Jahr liegen. Eine theoretisch mögliche Bereitstellung aus dem Kleinprivatwald ist hierbei, wie schon erwähnt, nicht einbezogen, da sie nur bei entsprechend interessantem Preis und Absatzmodalitäten überhaupt vorstellbar erscheint.

Zum Jahresende 2007 war z. B. im Landkreis Sigmaringen im Laubholz nur noch wenig zusätzliches Potenzial realisierbar. Geringe Potenziale lagen noch im Ladelholzbereich. Durch Hacken von Fichtengipfeln konnten im vergangenen Jahr im öffentlichen Wald 8.000 srm Hackschnitzel zusätzlich realisiert werden. Für dieses Potenzial seien noch geringe Steigerungsmöglichkeiten vorhanden.

¹ Seit der Bearbeitung des Themas Energieholz durch die Abt. Forstdirektion im August 2005 haben sich die Preisrelationen stark verändert. Die Preise alternativer Produkte der stofflichen Verwertung sind erheblich angestiegen und dies sowohl beim Industrieholz als auch bei schlechteren Qualitäten von Stammholz (z. B. Buchenpaletten, Stammholz Güteklasse C). Während im Jahr 2005 die Preise der Konkurrenzprodukte bei ca. 33 – 50 €/t atro lagen, betragen sie - Stand März 2007 - zwischen 60 und 90 €/t atro. Gleichzeitig hat die Preiserhöhung bei fossilen Brennstoffen zu einer nennenswerten Verteuerung auch des klassischen Brennholzes und zu einer nochmals gestiegenen Mengenabnahme geführt. Daher ist der genannte Preis für Energieholz heute nicht mehr konkurrenzfähig und müsste realistischerweise auf im Minimum deutlich über 60 €/t atro erhöht werden.

h) Aktivierung des Energieholzpotenzials

Die mögliche Realisierung der theoretischen Energieholzmenge wird neben allen persönlichen, subjektiven Entscheidungsgrundlagen der Waldbesitzer von den drei hauptsächlichen Faktoren

- Preisgestaltung,
 - Deckungsbeitrag,
 - Logistik
- bestimmt werden.

Zur erforderlichen langfristigen Versorgung von Heizwerken mit Energieholz hält das Referat Holzvermarktung der Forstdirektion Tübingen als Mischpreis über alle Sortimente den bereits erwähnten Betrag von 40 €/t atro² für an die Waldstraße gerücktes Rohholz für unerlässlich. Dies entspricht im Laubholzbereich einem Preis von 25 - 27 €/m³ bzw. bei der Fichte einem Preis von ca. 18 €/m³.

Ein positiver Deckungsbeitrag³ kann nur durch speziell auf die Energieholzgewinnung abgestellte Verfahren erreicht werden, wobei sich die Bereitstellung von Fichtenenergieholz in keinem bis jetzt bekannten Verfahren kostendeckend darstellen lässt.

Bei der Bereitstellungslogistik ist es die Aufgabe des Waldbesitzers, das Energieholz an der Waldstraße bereitzustellen. Weitergehende Aufbereitungsschritte bis hin zur Versorgung

der Endverbraucher müssen im Bereich unternehmerischen Handelns liegen, wobei die jeweils günstigste Aufarbeitungsform je nach Bestand und lokalen bzw. regionalen Gegebenheiten (Hackplätze, Transport) gefunden werden muss.

Dabei muss der Waldbesitzer sichergehen können, dass seine als Energieholz bereitgestellte Ware auch als solche angesehen wird und v. a. darin enthaltene sägefähige Laubholzsortimente nicht zu besseren Preisen weiterverkauft werden. Die hierdurch bedingte negative Beeinträchtigung des Laubsägeholzmarktes hätte letztendlich eine starke Demobilisierung im Energieholzbereich zur Folge. Des Weiteren ist das Gewicht der Ware zu berücksichtigen. Hier müssen zum einen die Abrechnungsmodalitäten geklärt werden, zum anderen kann dafür gesorgt werden, dass v. a. Laubhölzer über den Sommer gelagert werden und somit an Gewicht verlieren und letztendlich einerseits günstigere Transportkosten, andererseits ein höherer Heizwert aufgrund eines geringeren Feuchtigkeitsgehalts erreicht werden kann. Nadelhölzer dagegen, v. a. Fichte, müssen aufgrund der Forstschutzsituation (Gefahr von Insektenkalamitäten wie z. B. Borkenkäfer) entweder zeitnah verarbeitet oder auf zentrale Lagerplätze deutlich außerhalb des Waldes verbracht werden.

2.2 Weitere Informationen und Erkenntnisse

In Gesprächen und Sitzungen mit den Projektpartnern hat sich gezeigt, dass das oben bereits reduzierte Energieholzpotenzial wohl noch weiter reduziert werden muss, da v. a. die prädestinierten Laubholzkontingente durch den aufkommenden Brennholzboom bereits weitestgehend abgeschöpft werden. Immer mehr Landwirte versuchen sich im Nebenerwerb ein

zweites Standbein aufzubauen, indem sie auf diesen „neuen Markt“ setzen. Auch die staatlichen Revierleiter haben ihre Brennholzkapazitäten größtenteils schon ausgeschöpft, so dass kaum noch weitere freie Mengen vorhanden sind.

Die verstärkte Bereitstellung von Energieholz, die bisher zu Lasten der stofflichen Verwertung

² Vergleiche Fußnote 1

³ Durch die zwischenzeitlich erforderliche Erhöhung der Mindestpreise für Energieholz ergibt sich auch für Bereiche, die in der Vergangenheit unter wirtschaftlichen Erwägungen keine Nutzung erlaubten, theoretisch ein positiver Deckungsbeitrag, so z. B. für Hanglagen oder für die Nutzung von stärkeren Fichtengipfeln. Dies erhöht möglicherweise die erreichbaren Nutzungsmengen geringfügig. Die Auswirkungen der erhöhten Preise auf die Rentabilität auf der Abnehmerseite und hier insbesondere auf die reine Wärmegewinnung im Vergleich zu Kraft-Wärme-Kopplung können seitens der Abt. Forstdirektion nicht abgeschätzt werden.

von zugeführten Holzmengen gegangen ist, hat Auswirkungen auf die hierdurch induzierte volkswirtschaftliche Wertschöpfung sowie auf die Bereitstellung von Arbeitsplätzen insbesondere im Bereich Zellstoff-, Papier- und Spanplattenindustrie. Eine weitergehende Veränderung der Stoffströme in diesem Sektor bedarf daher einer politischen Diskussion. Dies betrifft jedoch ausschließlich den Staatswald. Die übrigen Waldbesitzarten werden ihre Entscheidung ausschließlich vom Deckungsbeitrag abhängig machen.

Im Landkreis Bodenseekreis ist das Energieholzpotenzial wohl weitestgehend abgeschöpft, da die dort bereits existierenden und geplanten Holzhackschnitzelanlagen das verfügbare Energieholz aus dem Staats- und Kommunalwald aufnehmen (Anlagen der Stadt Überlingen, Nahwärmeversorgung der Gemeinde Frickingen, Heizwerk der Stiftung Liebenau, Anlagen der Stadt Tettnang). Als Hackschnitzelanbieter auftretende Landwirte, die sich größtenteils aus dem Kleinprivatwald bedienen, tragen zur Hackschnitzelversorgung kleinerer Heizanlagen im gewerblichen Bereich bei.

Während im Landkreis Sigmaringen 2006 noch keine Kenntnisse über größere Holzhackschnitzelanlagen und andere Planungen vorlagen, hat sich diese Situation zwischenzeitlich verändert. Zum Stand Juli 2007 waren neben drei großen Holzhackschnitzelanlagen, zwei große Blockheizkraftwerke mit nachgeschalteter Pelletproduktion in Planung. Alle fünf Anlagen zusammen weisen einen Bedarf von ca. 286.000 srm auf. Eine der beiden Pelletproduktionen ist nahezu fertig gestellt und wird im Frühjahr 2008 den Betrieb aufnehmen. Mit dieser Entwicklung hat sich die Nachfragesituation im Landkreis Sigmaringen dynamisch verändert und zu einer sprunghaften Nachfragesteigerung geführt. Wichtigste Kriterien, laut der Projektpartner im Gesamtkonzept Energieholz sind die Punkte:

- Versorgungssicherheit
- Wirtschaftlichkeit
- langfristige Lieferverträge
- Ökologie

Beim letztgenannten Thema Ökologie ist darauf zu verweisen, dass eine Entnahme von 50 % des gesamten Reisisgs, v. a. bei Nadelbäumen, einen enormen Nährstoffentzug darstellt. Es werden deshalb Möglichkeiten zur Ausbringung der Asche zusammen mit Meliorationsmaßnahmen diskutiert, was aber wiederum Kosten verursacht. Auch das Thema Feinstaubbelastung wird in Zukunft wohl immer mehr Raum einnehmen, auch im ländlichen Bereich, hierbei v. a. in Bezug auf kleinere Anlagen. Dies legt die Überlegung nahe, sich auf größere Anlagen zu konzentrieren, die von vornherein mit besseren Filtersystemen ausgerüstet sind. Auch Landschaftspflegeholz könnte in diesen Anlagen besser genutzt werden, denn in kleineren Anlagen führen der hohe Rinden- und Feinanteile zu Problemen bei der Verbrennung. Insgesamt gesehen ist diese Energieholzart ohnehin die qualitativ schlechteste, da Gehölze am Rand von Verkehrswegen auch Schadstoffe aufnehmen und einlagern (Schwermetalle, Reifenabrieb usw.).

Nach den Erkenntnissen der Energieagentur Ravensburg hat sich auf der Oberschwabenschau 2006 in Ravensburg gezeigt, dass das Interesse bei Pellets in Bezug auf die Zulassungszahlen und die Beteiligung bei Vorträgen nachlässt, während das Interesse an Scheitholz steigt. Auch die Hackschnitzelanlagen sind danach im Aufschwung, wobei sich hier bereits das Problem der Liefersicherheit gestellt hat. Anbieter lassen sich wohl nur noch auf zweijährige Verträge ein. Als Spitzenreiter in der Nachfrage haben sich Wärmepumpen und BHKW's (Blockheizkraftwerke) herausgestellt.

Darüber hinaus ist nach Ansicht der Forstvertreter auch die internationale Marktentwicklung zu beachten. So würden zwischenzeitlich aufgrund des höher zu erzielenden Preises österreichische Pellets an den oberitalienischen Markt umgelenkt. Hierauf haben örtliche Pelletanbieter zwischenzeitlich durch den Aufbau eigener Infrastruktur mit dem Bau jeweils eines Pelletwerkes im Schwarzwald und im Landkreis Sigmaringen reagiert.

3. Energieholzgewinnung aus der Sicht der Staatsforstverwaltung

Ltd. Forstdirektor, Herr Matthias Schappert
Regierungspräsidium Tübingen
Leiter Referat 83 - „Forstpolitik und Forstliche Förderung Süd“

Bereits im Info-Heft No. 8 „Regenerative Energien in der Region Bodensee-Oberschwaben“ wurde von Seiten der Forstverwaltung in Kapitel 3 ausführlich über die Situation in der Region Bodensee-Oberschwaben berichtet und auf

die Besitzverhältnisse, die Baumartenanteile, Vorrat und Nutzung sowie auf die vorhandenen Potenziale eingegangen, so dass hierauf verzichtet werden kann.

3.1 Entwicklung der vergangenen Jahre

Die Gespräche mit der Fachverwaltung haben gezeigt, dass die technischen Voraussetzungen für die Hackschnitzelgewinnung vorhanden sind. Das im Kleinprivatwald vorhandene Potenzial wird nur bei einem interessanten Preis und entsprechenden Logistikkonzepten für den Markt bereitgestellt werden.

Dabei werden sich die Überlegungen zur Energieholznutzung auf die hauptsächlich im Privatwald stehenden Laubholzarten konzentrieren müssen, da die Nadelhölzer überwiegend einer

höherwertigen stofflichen Verwertung zugeführt werden. Die Schwerpunkte der Energieholzbereitstellung werden also in den Laubholzgebieten liegen, wonach der östliche Landkreis Ravensburg hierfür nach erster Einschätzung keine ausreichende Rohstoffgrundlage bieten dürfte.

Die Forstdirektion kommt insgesamt für die Region Bodensee-Oberschwaben zu folgendem Fazit (s. auch Info-Heft No. 8):

Fazit 1:

Das Gesamtpotenzial der Holznutzungen in der Region Bodensee-Oberschwaben nimmt insgesamt ab. Der Rückgang resultiert aus einer gravierenden Absenkung der nutzbaren Masse bei der Baumart Fichte und einer deutlichen Zunahme im Bereich des Laubholzes. Da-

her müssen sich alle Überlegungen zur Energieholznutzung auf die letztgenannten Baumartengruppen konzentrieren, da die Nadelhölzer wohl ganz überwiegend der höherbewerten stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Fazit 2:

Die Besitzaufgliederung der Nutzungsmöglichkeiten im Bereich der für die Energieholznutzung prädestinierten Laubhölzer zeigt, dass erhebliche Anteile im Privatwald stehen, und zwar sowohl im kleineren als auch im größe-

ren Privatwald. Bei der Realisierung dieser Nutzungsmöglichkeiten wird der Kleinprivatwald allerdings die schwierigste Besitzart darstellen, da dort die Mobilisierung weitergehender Holz mengen auf strukturelle Probleme stößt.

Fazit 3:

Auf der Basis der Prognose der FVA über mögliche Holznutzungen für die Jahre 2003 bis 2017 ergibt sich ein theoretisch frei verfügbares Energieholzpotenzial von insgesamt 43.000 Fm Nadelholz als Derbholz im Reisig (entspricht 19.630 to atro) sowie 107.000 Fm Laubholz über alle Sortimenten hinweg

(entspricht 69.480 to atro), also insgesamt ca. 89.100 to atro, was einer theoretischen Einsparung von 45,6 Mio. l Heizöl entspricht. Über die Realisierbarkeit einer solchen Überlegung sagt jedoch diese Mengenaussage eines theoretischen Potenzials nichts aus!

Fazit 4:

Während in der Diskussion 2006 noch davon ausgegangen worden ist, dass sich aus der Sicht eines Waldbesitzers nur die Bereitstellung von Laubenergieholz als Konkurrenzprodukt zur Bereitstellung von Industrieholz und schlechtem Stammholzsortimenten überhaupt

die Chance eines positiven Deckungsbeitrages ergibt, ist diese Aussage zwischenzeitlich überholt, da auch beim Hacken von Fichtengipfeln zwischenzeitlich positive Deckungsbeiträge erzielt werden können (Herbst 2007).

Fazit 5:

Wird ein Erlös von 40 €/to atro⁴ frei Waldstraße für den Waldbesitzer unterstellt, lassen sich Ener-

gieholzkosten frei Abnehmerstelle Heizwerk von etwa. 70 bis max. 95 €/to atro annehmen.

Zusammenfassung

Auf der Basis der Holznutzungsprognose der Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt zur Bundeswaldinventur II ergibt sich für die Region Bodensee-Oberschwaben ein theoretisches Energieholzpotenzial aus Derbholz im Reisig bzw. stofflich verwertbaren Laubholzsortimenten von insgesamt ca. 89 000 t atro.

Bei seitens der Forstdirektion geforderten Erlösen von 40 €/to atro⁵ über alle Sortimente hinweg zeigt sich, dass sich für den Waldbesitzer ausschließlich die Nutzung von Laubholz zum Zwecke der Energieholzbereitstellung betriebswirtschaftlich rechnet, so dass Nadelhölzer mit Ausnahme von marginalen Mengen aus den Überlegungen ausgeklammert werden können. Die Forstdirektion ist daher der Auffassung, dass Bereitstellungsschwerpunkte insbesondere im Bereich der Landkreise Sigmaringen und Bodenseekreis sowie in laubholzreicheren Teilbereichen des Landkreises Ravensburg, überlegenswert erscheinen. Der typisch nadelholzgeprägte östliche Teil des Landkreises Ravensburg dürfte für die Überlegungen eine nicht ausreichende Rohstoffgrundlage bieten.

Durch die Schwerpunktsetzung beim Laubholz und die räumliche Konzentration auf Teilbereiche der Region Bodensee-Oberschwaben reduziert sich das mögliche Energieholzpotenzial nochmals und dürfte geschätzt bei

ca. 60.000 bis max. 70.000 to atro pro Jahr liegen. Eine theoretisch mögliche Bereitstellung aus Kleinprivatwald ist hierbei nicht einbezogen, da sie nur bei entsprechend interessantem Preis und Absatzmodalitäten überhaupt vorstellbar erscheint.

Jährliches Gesamtenergieholzpotenzial:

- Gesamtbilanz
- 43.000 Fm Nadelholz
= 20.000 to atro Nadelholz
- 107.000 Fm Laubholz
= 69.000 to atro Laubholz
- 150.000 Fm Energieholz
= 89.000 to atro
- 45,62 Mio. Liter Heizöl
- Einsparung an Kohlendioxid:
= 125.000 to Co²

⁴ Vergleiche Fußnote ¹ (Seite 12). Somit müssen auch die Energiekosten frei Abnehmerstelle entsprechend korrigiert werden.

⁵ Vergleiche Fußnote ¹ und ³.

3.2 Stand zur Energieholzgewinnung (2006/2007)

Es muss erwähnt werden, dass sich für die Region Bodensee-Oberschwaben auf der Basis der Bundeswaldinventur 2002 ein theoretisches Energieholzpotenzial von geschätzten 90.000 Tonnen absolut trockener Holzsubstanz ergeben hat. Umgerechnet kann dies zu einer Einsparung von etwa 45 Millionen Litern Heizöl und zum Verzicht auf drei Prozent Kohlendioxid-Ausstoß bei der Energiegewinnung führen.

Für die Waldbesitzer rechnet sich im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieholz betriebswirtschaftlich ausschließlich das Laubholzsortiment, weil Nadelholz hoch begehrt ist und überwiegend einer höherwertigen stofflichen Verwertung (Beispiel: Bauholz, Papier- und Zellstoffherstellung) zugeführt wird.

Der Schwerpunkt des Energieholzes muss demnach im Laubholzsortiment liegen. Ein Blick in die beiden folgenden Karten zeigt deutlich, dass als Bereitstellungsschwerpunkte nur der Landkreis Sigmaringen, der westliche Teil des Bodenseekreises sowie die laubholzreicheren Teilgebiete des Landkreises Ravensburg zur Debatte stehen, während der nadelholzgeprägte östliche Teil des Landkreises Ravensburg hierfür kaum in Frage kommt.

Auf der Basis dieser Informationen hat man nun das Gespräch mit den Unteren Forstbehörden bei den Landratsämtern gesucht, ist dort aber auf mehr oder weniger verhaltene Reaktionen gestossen. Die Gründe für diese Zurückhaltung sind wohl darin zu suchen, dass die bereits er-

wähnte Bundeswaldinventur stichtagsbezogen war. Durch den Boom auf dem Energieholzmarkt befindet sich daher ein Grossteil des auf dieser Basis errechneten Potenzials nach Ansicht der Kreisforstverwaltungen inzwischen bereits auf dem Markt.

Auf dem Sektor des öffentlichen Waldes (Staats- und Gemeindewald) ist also davon auszugehen, dass die vorhandenen Möglichkeiten zur Mobilisierung der Potenziale im Bereich Scheitholz und Hackschnitzel weitgehend ausgeschöpft werden.⁶

Etwas anderes gilt für den Bereich des Kleinprivatwaldes. Hier hat man bereits vor einiger Zeit festgestellt, dass die Mobilisierung seines Potenzials äußerst schwierig zu prognostizieren ist. Der Kleinprivatwald stellt wohl die schwierigste Besitzart dar, weil es für ihn keine – mit dem im öffentlichen Eigentum stehenden Wald vergleichbare – verlässliche Datenbasis gibt. Auch kann das Verhalten der Eigentümer sehr schlecht eingeschätzt werden, weil ihre Entscheidungen nicht selten emotional und nicht unbedingt ökonomisch geprägt sind. Ein nachhaltiges Energieholzkonzept lässt sich auf dieser Grundlage nicht entwickeln. Neben den angedeuteten Entwicklungen bei der Menge gibt es auch ein Problem durch die Entwicklung der Preise. So ist zum Beispiel der Preis für das Konkurrenzprodukt „Industrieholz“ in den letzten eineinhalb Jahren um fünfzig Prozent gestiegen.

Derzeitige Entwicklungen (2008)

Eine ansässige Firma hat zwischenzeitlich den Bau eines Biomasseheizkraftwerkes mit Pelletierwerk in Krauchenwies, Landkreis Sigmaringen, realisiert. In Pfullendorf ist ein Biomasseheizkraftwerk und ein Produktionswerk für Biobrennstoffe (Pelletierwerk) in Planung. Offen scheint derzeit zu sein, ob die vorhande-

ne Biomasse für beide Anlagen, die im Abstand von 13 km zueinander liegen werden, ausreichend sein wird. Zur weiteren Absicherung der Rohstoffbeschaffung wird das Thema „Kurzumtriebsplantagen“ mit einer zentralen Rolle bei der künftigen Versorgungssicherheit spielen.

⁶ Trotz gestiegenem Laubholzeinschlag 2007 wurde dieser nach Aussage der Forstverwaltung im Landkreis Sigmaringen vollständig vom örtlichen Brennholzmarkt aufgebraucht.

Bioenergie aus Holz

„Versuch“ einer Regionalisierung

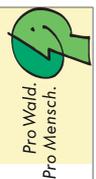
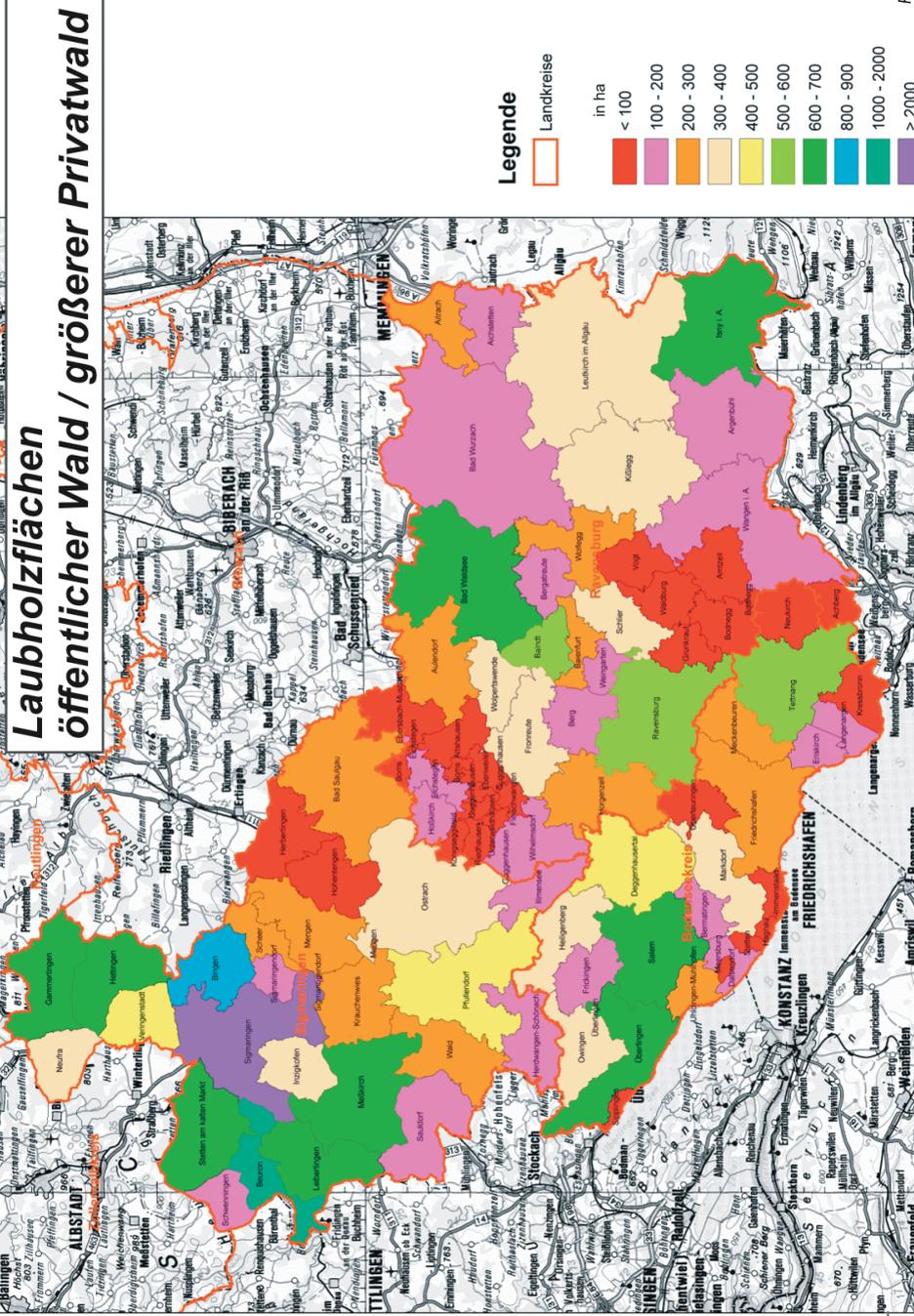


Abb. 1: Laubholzflächen auf der jeweiligen Gemarkung der Region Bodensee-Oberschwaben

Bioenergie aus Holz

„Versuch“ einer Regionalisierung

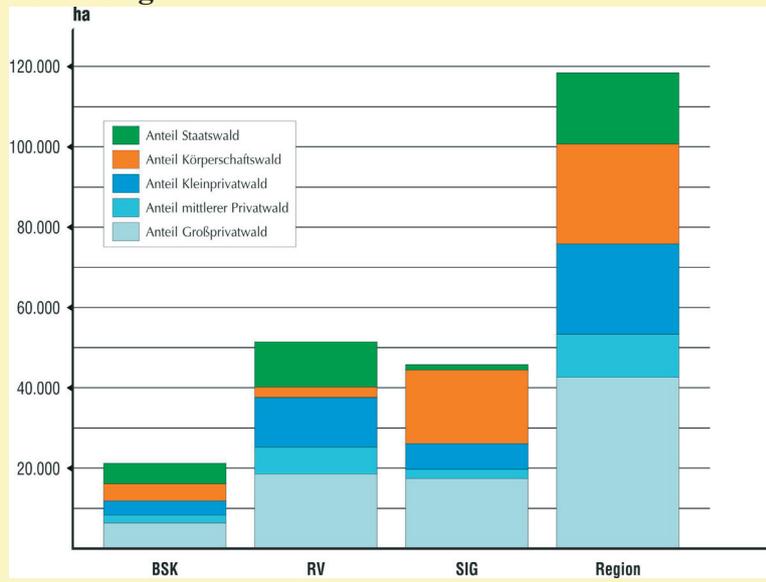


Abb. 2: Konkretisierung des Energieholzpotenzials anhand der Laubholzfläche Versuch einer Regionalisierung durch die Forstdirektion Tübingen für die Region Bodensee-Oberschwaben

Bioenergie aus Holz

Ergebnisse BWI II:

➤ Besitzverteilung



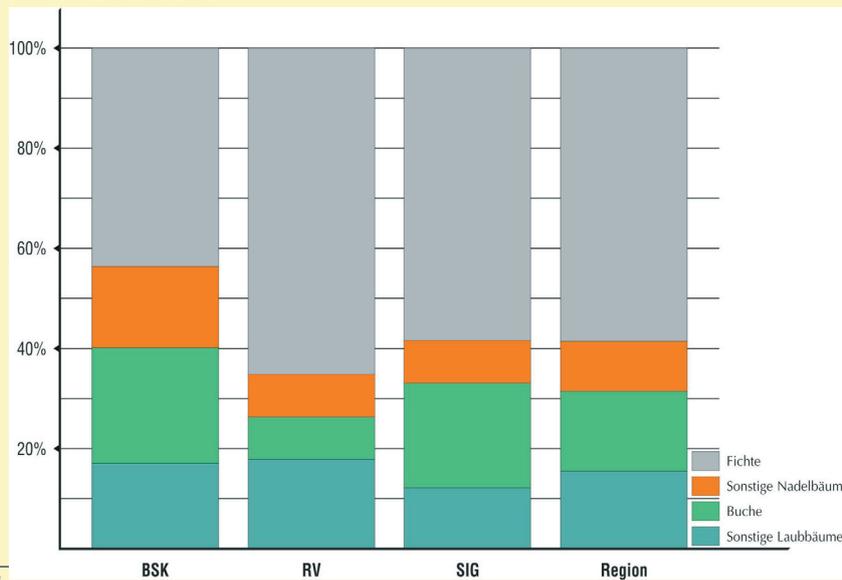
Regierungspräsidium Tübingen, Referat 83



Bioenergie aus Holz

Ergebnisse BWI II:

➤ Baumartenanteile



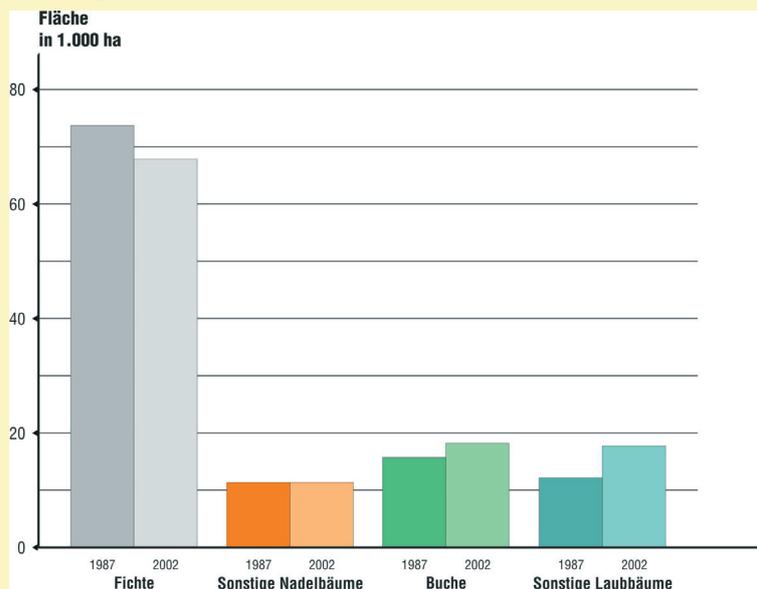
Regierungspräsidium Tübingen, Referat 83



Bioenergie aus Holz

Ergebnisse BWI II:

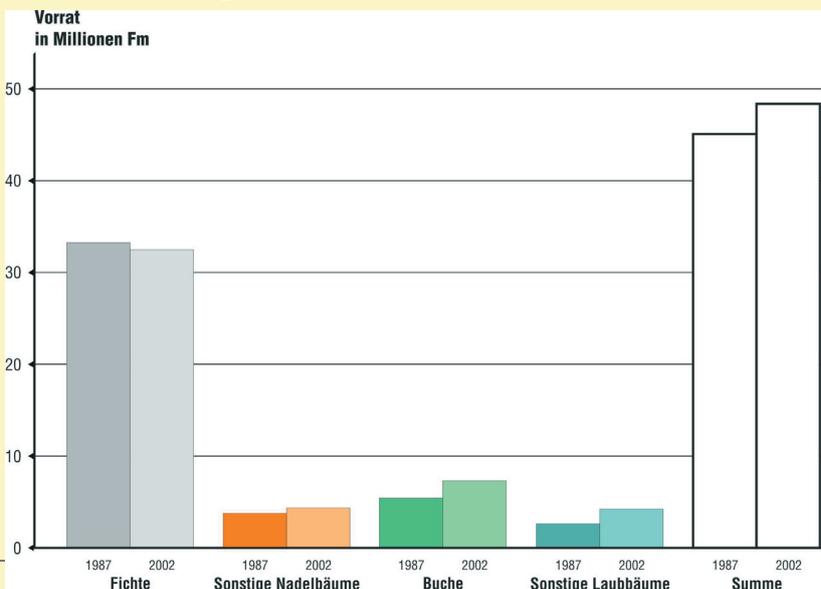
➤ Entwicklung der Baumartenanteile



Bioenergie aus Holz

Ergebnisse BWI II:

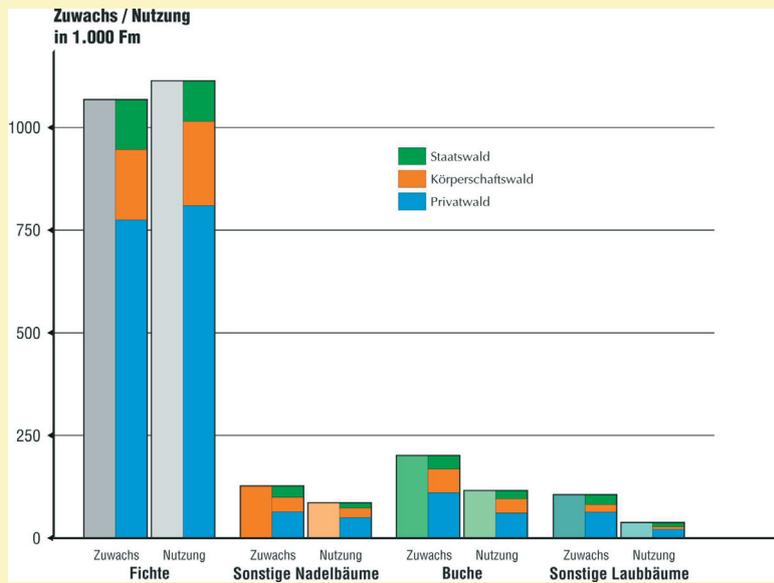
➤ Vorratsentwicklung



Bioenergie aus Holz

Ergebnisse BWI II:

➤Zuwachs versus Nutzung 1987 - 2002



Bioenergie aus Holz

Ergebnisse BWI II:

➤Holzaufkommensschätzung 2003 – 2017 in 1000 Fm / Jahr

BA-Gruppe	Sortiment				Aufteilung des Gesamtpotenzials auf Waldeigentumsarten				
	Stammholz (L1b-L6)	Industrieholz	Nicht verw. Derbholz	Insgesamt	Staatswald einschl. Bundeswald	Körperschaftswald	Kleinprivatwald (bis 5 ha)	Mittl. Privatwald (über 5 bis 200 ha)	Großprivatwald (über 200 ha)
Fi	674	70	39	784	95	113	211	108	257
sNb	89	10	5	104	25	25	19	10	26
Bu	121	76	19	216	33	48	34	19	81
sLb	54	58	18	129	27	20	29	19	34
insges.	938	214	82	1 233	181	206	293	156	397



Bioenergie aus Holz

Realisierung des Energieholzpotenzials

➤ Logistiksysteme (Beispiel: Fichtenkronen, Laubholz)

Arbeitsschritt	Preis / to atro	Arbeitsschritt	Preis / to atro
Bereitstellung frei Waldstraße	40	Bereitstellung frei Waldstraße	40
		Rohholztransport auf zentralen Aufarbeitungsplatz (20 km)	10
Einsatz Mobilhacker Großhacker - Anbauhacker	20 -35	Einsatz Großhacker	15 - 20
Zwischentransport Dumper	3 - 4		
Transport ins Heizwerk (30 km)	11 - 17	Transport ins Heizwerk (30 km)	11 - 17
Summe (LH – NH)	74 - 96	Summe (LH – NH)	76 - 87
Kosten / sm³ (NH – LH)	14 - 16	Kosten / sm³ (NH – LH)	13 - 17

Fichtenkronen: 1 to atro = 6,8 sm³ / Laubholz: 1 to atro = 4,5 sm³

4. Holzheizungen im Untersuchungsraum

Holzheizungen zur Wärmeversorgung aus der Sicht der Schornsteinfegerinnung Tübingen

Information durch Herrn Innungsobermeister Heckel, Riedlingen

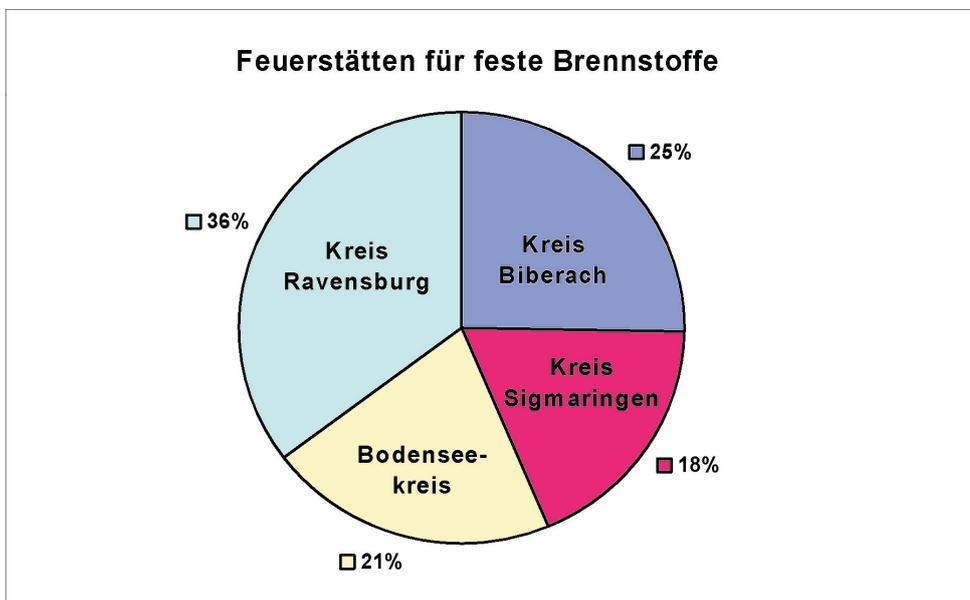
Bezogen auf die 4 betroffenen Landkreise Bodenseekreis, Ravensburg, Sigmaringen und Biberach verfügt die Innung über 77 Kehrbezirke. Neben den bisher üblichen Scheitholzöfen sind in den vergangenen Jahren die Hackschnitzelheizungen und die Pelletheizungen im Bereich der festen Brennstoffe hinzugekommen. Dabei hat es im Jahre 2005 eine rund 50 - 70%ige Nachfragesteigerung gegeben.

Während bei den Pelletheizungen wieder eine leicht rückläufige Nachfrage zu verzeichnen ist, ist bei den Stückholzheizungen 2006 eine weiter steigende Nachfrage zu verzeichnen.

Aufgrund dieser Entwicklung wird auch vom Arbeitsaufkommen her in einzelnen Bezirken die Grenze der Belastbarkeit erreicht.

Anzahl vorhandener Feuerungsstätten für feste Brennstoffe im Untersuchungsraum (2006)

Landkreis	Anzahl der Kehrbezirke	Feuerungsstätten für feste Brennstoffe	Prozentuale Verteilung der Feuerstätten für feste Brennstoffe in der Region Bodensee-Oberschwaben	Einwohner zum 31.12.2006	Gesamtzahl der Holzfeuerungsstätten (einschließlich Gewerbe) anteilmäßig auf die Bevölkerung bezogen - Angaben in %
FN	18	32.129	28,3%	205.975	15,60%
RV	26	53.536	47,2%	275.900	19,40%
SIG	15	27.717	24,4%	133.078	20,80%
Region B-O	59	113.382		614.953	18,40%
BC	18	38.398		188.810	20,30%



Feuerstätten sind nach § 5 und 6 BImSchG zu beurteilen. Feuerstellen sind anzumelden, was nicht immer der Fall ist. Insbesondere bei den in den Einkaufszentren und -märkten zu erwerbenden Billigöfen erfolgt eine Installation meist ohne Anmeldung. Es fehlt somit im Vorfeld die Beratung zur Aufstellung, zum Immissions- und Brandschutz sowie die Registrierung der Anlage nach der Aufstellung. Dies betrifft jedoch nicht nur den ländlichen Raum, auch in den Städten ist der Trend zu Feuerstätten mit Festbrennstoffen in Mehrfamilienhäusern festzustellen.

Als Problem sind die fehlenden Lagerplätze für die Trocknung des Brennholzes anzusprechen. Bei Brennholzkäufen in Einkaufszentren und -märkten ist immer wieder der hohe Restfeuchtegehalt festzustellen (bis 50 %), der zu Ruß- und Rauchbelästigungen führt. Dies ist aber als insgesamt zunehmendes Problem festzustellen, wobei neben dem Verhalten der Benutzer auch ein falsch ausgelegter Schornstein mit zu den Problemen beitragen kann. Dem kann durch eine Beratung durch Handwerk und Schornsteinfeger vorgebeugt werden.

Auf die im Bundesumweltamt geführte Diskussion zur BImSchG-Novelle über einzuhaltende Grenzwerte von Feuerstätten mit Festbrennstoffen wird verwiesen.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Festbrennstoffe an Bedeutung gewinnen, insbesondere die größeren Scheitholzkessel. Zentrale zu beachtende Themen sind der Umwelt- und der Brandschutz.

Vergleichsdaten zur Entwicklung der Holzfeuerungsanlagen in den vergangenen Jahren und die Gesamtleistung der Anlagen in kW, bezogen auf die Landkreise, liegen leider nicht vor.

5. Regionalisierung theoretisch-technischer Energieholzpotenziale aus dem Wald über Geographische Informationssysteme am Beispiel des Staatswaldes im Landkreis Biberach

- Ein Zwischenbericht -

Von Frieder Hepperle, Bernd Kaiser und Dr. Udo Hans Sauter
FVA Baden-Württemberg, Januar 2008

Einführung in die Thematik

Die deutsche Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil erneuerbarer Energieträger bis zum Jahr 2010 zu verdoppeln und darüber hinaus weiter zu erhöhen. Ein bedeutender erneuerbarer Energieträger ist, neben Wind- und Wasserkraft, Geothermie, Solar-energie, Deponie-, Klär- und Grubengas, auch Biomasse. Der Ausbau dieser Energiequelle ist derzeit aufgrund der unsicheren Informationen über das nachhaltig verfügbare Potenzial erschwert (WEIMAR & MANTAU 2006).

Vor diesem Hintergrund stellen Studien über das regionale Waldenergieholzpotenzial (EHP) für die Realisierung örtlicher Heizkraftwerke auf Basis des regenerativen Energieträgers Holz in Form von Hackschnitzeln eine wichtige Informationsbasis dar.

Darüber hinaus liefern solche Studien dem Waldbesitzer Daten, sowohl für die strategische Planung (z. B. Lieferverträge), als auch für die

operationale Planung (z. B. Wahl des Arbeitsverfahrens) (HEPPERLE et al., 2007).

Derzeit wird an der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA, Abteilung Waldnutzung) die „Freiburger Methode“ (nach HEPPERLE et al., 2007) weiterentwickelt. Diese Methode erlaubt es bisher, das theoretisch-technische Energieholzpotenzial ($EHP_{\text{theor.-techn.}}$) über die Strukturdaten der Betriebsinventur und die Planungsdaten aus der Forsteinrichtung auf Ebene der Behandlungstypen in den Waldentwicklungstypen (WET/BHT) zu ermitteln. Hierbei werden zum derzeitigen Stand der Entwicklung sowohl verfahrensbezogene, als auch flächenbezogene technische Restriktionen berücksichtigt.

Die „Freiburger Methode“ wird im Rahmen dieses Projekts am Beispiel des Staatswaldes im Landkreis Biberach weiterentwickelt.

Definitionen

In dieser Studie wird Waldenergieholz in Form von Waldrestholz und Schwachholz berücksichtigt. Als **Waldrestholz** bezeichnet man die Baumkompartimente, die bei der Holzernte in der Regel im Bestand verbleiben. Dies sind das Kronenholz (mit Derbholz und Reisholz) sowie das nicht verwertbare Derbholz (X-Holz, v. a. aufgrund von Fäule) und die Rinde, Blätter und

Nadeln. Als **Schwachholz** wird hier das Holz bezeichnet, das i. d. R. bei Pflegeeingriffen anfällt, jedoch aufgrund zu geringer Dimension keiner stofflichen Verwertung zugeführt wird.

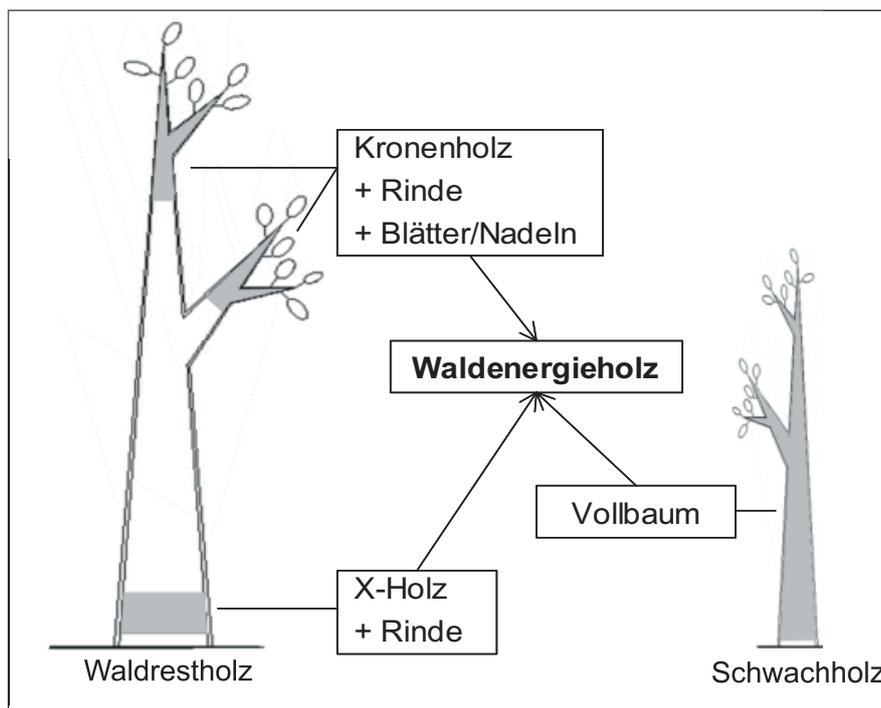


Abbildung 1: Waldenergieholz: berücksichtigte Baumkompartimente

Folgende Potenzialbegriffe werden in dieser Studie verwendet:

5.1 Theoretisches Potenzial

Nach KALTSCHMITT et al. (2001): Das theoretische Potenzial beschreibt das in einer gegebenen Region innerhalb eines bestimmten

Zeitraumes theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot (z. B. die in der gesamten Pflanzenmasse gespeicherte Energie).

5.2 Technisches Potenzial

Nach KALTSCHMITT et al. (2001): Das technische Potenzial beschreibt den Teil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutz-

bar ist. Zusätzlich dazu werden die gegebenen strukturellen und ökologischen Begrenzungen sowie gesetzliche Vorgaben berücksichtigt.

5.3 Theoretisch-technisches Potenzial

Nach HEPPERLE et al. (2007): Das theoretisch-technische Energieholzpotenzial beschreibt den Teil des theoretischen Potenzials, das unter Berücksichtigung pauschaler, d. h. theoretischer, technischer Ernteverluste (verfahrensbezogene Ernteverluste) mobilisierbar

ist. Flächenbezogene Restriktionen sind nicht vollständig berücksichtigt. Somit stellt das theoretisch-technische Energieholzpotenzial ein Zwischenergebnis (zwischen theoretischem und technischem Potenzial) dar.

5.4 Wirtschaftliches Potenzial

Nach KALTSCHMITT et al. (2001): Das wirtschaftliche Potenzial beschreibt den zeit- und ortsabhängigen Anteil des technischen Poten-

zials, der unter den jeweils betrachteten Rahmenbedingungen wirtschaftlich erschlossen werden kann.

Verfahrensbezogene technische Restriktionen

Bei der Bereitstellung von Energieholz kommt es aus verfahrenstechnischen Gründen grundsätzlich zu mechanischen Ernteverlusten. Wie stark sich diese Ernteverluste auf die Verlustraten in den einzelnen Kompartimenten von

Energieholz (Reisig, Derbholz) auswirken, ist derzeit noch nicht genau bekannt. Daher wird bei der Kalkulation mit pauschalen Ernteverlusten (siehe Tab. 1) gerechnet, die auf Erfahrungswerten beruhen.

Holzart	Dimension	Mobilisierungsgrad
Laubholz	Derbholz	90%
	Reisig	60%
Nadelholz	Derbholz	90%
	Reisig	50%

Tabelle 1: Mechanische Ernteverluste: pauschale Mobilisierungsgrade bei Waldenergieholz.

Darüber hinaus wird mit einem maximalen Hackerdurchlass von 50 cm kalkuliert. Dieser Durchmesser spiegelt die durchschnittliche

Dimension der auf dem Markt verfügbaren Hacker (vom Anbauhacker bis zum Großhacker) wieder.

Flächenbezogene technische Restriktionen

In dieser Studie werden folgende flächenbezogene Restriktionen berücksichtigt.

- **Nutzungsrestriktionen aus naturschutzfachlichen Gründen:**

Auswahlkriterium ist hier die Zugehörigkeit der Bestandsflächen zu bestimmten Schutzgebietskategorien. Dabei wurden „Schutzgebiete“ als Restriktionsthemen aufgegriffen und hinsichtlich ihrer potenzialmindernden Auswirkung analysiert. Allerdings stellt sich hier das Problem, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich der Einschränkung der

Energieholznutzung in einigen Schutzgebietskategorien nicht eindeutig formuliert sind. Daher wurden in diesen Gebieten die bisherige Nutzungsform beibehalten. In Schutzkategorien mit konkreten Einschränkungen (Bannwald, §32-Biotop) wurden diese in die Kalkulation integriert.

- **Nutzungsrestriktionen aus betriebstechnischen Gründen:**

Auswahlkriterium ist hier die Zugehörigkeit zu Flächen außer regelmäßigem Betrieb (arB).

Auf „arB-Flächen“ wird kein Waldenergieholz genutzt.

Vor dem Hintergrund dieser Restriktionsthemen wurden 2 Restriktionsklassen gebildet:

Restriktionsklassen	
0	I
Waldenergieholznutzung	keine Waldenergieholznutzung

Tabelle 2: Restriktionsklassen der „Freiburger Methode“

In den nachfolgenden Tabellen 3 und 4 sind die jeweiligen Flächenanteile, sowohl der Schutzgebietskategorien, als auch der arB-Flächen

unter Angabe der jeweiligen Restriktionsklasse aufgezeigt.

Schutzgebiete		Gesamtfläche (GIS) [ha]	Anteil* [%]	RKL
WaldG BW	Waldbiotope	485,58	4,5	0
	Bannwald	0	0	1
	Schonwald	76,26	0,7	0
NatschG BW	§ 32-Biotope	2,74	0	1
	Naturschutzgebiete	134,57	1,2	0
	FFH-Gebiete	1671,59	15,5	0
	SPA Gebiete	139,86	1,3	0
*Bezogen auf eine Holzbodenfläche von 10776,5 ha (FE-Stichtag: 01.01.07)				

Tabelle 3: Anteil der Schutzgebiete an der Holzbodenfläche des Staatswaldes im Landkreis Biberach und die Eingruppierung dieser Schutzgebietskategorien in die Restriktionsklassen

arB-Flächen (aus „Regionalzonale Standortseinheiten“)	Gesamtfläche (GIS) [ha]	Anteil* [%]	RKL
Organische Auflage (>20 cm)	187,51	1,7	1
Vernässung	158,2	1,5	1
Blocküberlagerung	-	-	1
Zusammen (Mehrfachbelegung möglich!)	345,71	3,2	1
Bezogen auf eine Holzbodenfläche von 10776,5 ha (FE-Stichtag: 01.01.07)			

Tabelle 4: Anteil der arB-Flächen an der Holzbodenfläche des Staatswaldes im Landkreis Biberach und die Eingruppierung dieser Flächen in die Restriktionsklassen

Regionalisierung des theoretisch-technischen Energieholzpotenzials (EHP_{theoret.-techn.})

Aus der bisherigen Kalkulation über die „Freiburger Methode“ liegt das Energieholzpotenzial für den Staatswald im Landkreis Biberach als sog. theoretisch-technisches Energieholzpotenzial auf Ebene der Behandlungstypen in den

jeweiligen Waldentwicklungstypen vor. Anhand der Zugehörigkeit der Einzelbestände wurde dieses Potenzial über ein Geographisches Informationssystem (ArcGIS 9.0) den Einzelbeständen zugeordnet.

Das theoretische Waldenergieholzpotenzial (EHP_{theoret.})

Betrachtet man die Ergebnisse der Freiburger Methode auf Ebene der WET/BHT ohne die Integration von Restriktionen, so ergibt sich für den Staatswald im Landkreis Biberach (Holzbodenfläche: 10.776,5 ha) ein **theoretisches Waldenergieholzpotenzial von ca.**

46.800 Efm m. R. je Jahr. Dies entspricht etwa einer Menge von 22.300 t atro pro Jahr. Diese Menge spiegelt demnach das Potenzial an Waldenergieholz wider, wie es im Wald steht, unabhängig davon, ob es tatsächlich mobilisierbar ist oder nicht.

Das theoretisch-technische Energieholzpotenzial (EHP_{theoret.-techn.})

Integriert man die aufgeführten verfahrensbezogenen und flächenbezogenen technischen Restriktionen, so erhält man ein theoretisch-technisches Waldenergieholzpotenzial von etwa **26.300 Efm m. R. je Jahr** (ca. 2,4 Efm m.R. je Jahr und Hektar), bzw. ca. **12.500 t atro je Jahr.**

In Abbildung 2 ist die Regionalisierung des hektarbezogenen theoretisch-technischen Waldenergieholzpotenzials (EHP_{theoret.-techn.}) im Staatswald des Landkreises Biberach nach Berücksichtigung der Flächenrestriktionen auf Bestandesebene anhand eines Kartenausschnitts dargestellt.

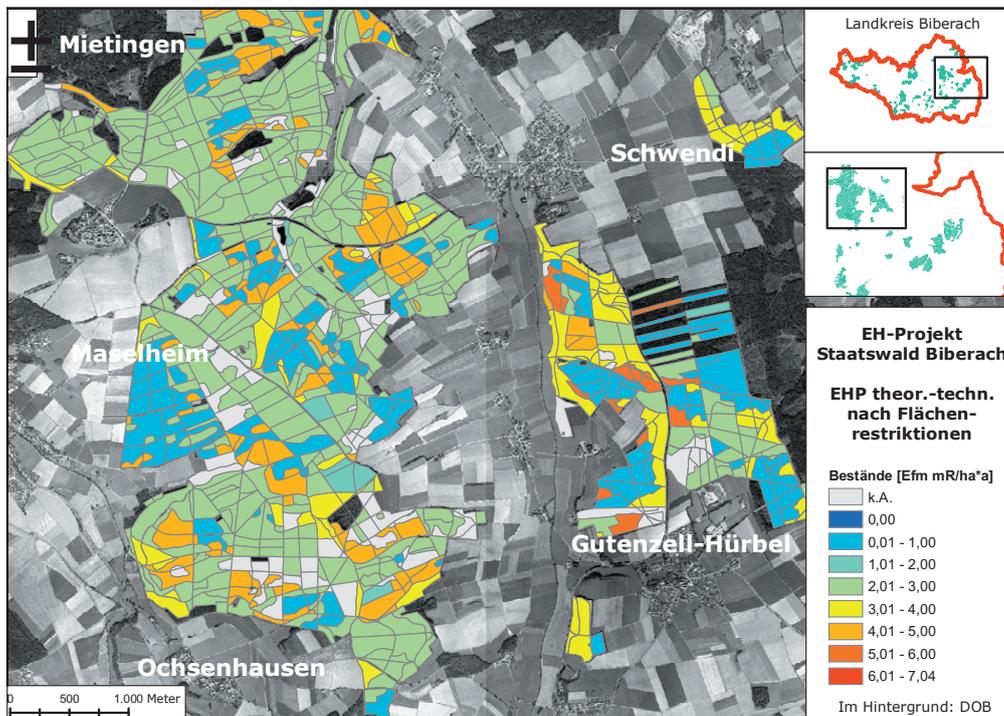


Abbildung 2: EHP_{theoret.-techn.} im Staatswald des Lkrs. Biberach nach Einfluss der Flächenrestriktionen „Schutzgebiete“ und „arB“ (Ausschnitt)

5.5 Würdigung der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Einfluss der technischen Restriktionen auf das Waldenergieholzpotenzial.

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die verfahrensbezogenen Restriktionen (mechanische Ernteverluste) in diesem Fall einen erheblich größeren Einfluss auf das Waldenergieholzpotenzial haben als die flächenbezogenen technischen Restriktionen.

Berücksichtigt man die verfahrensbezogenen

5.6 Ausblick

Bezüglich der hier integrierten technischen Restriktionen ist folgendes anzumerken:

Die verfahrensbezogenen technischen Restriktionen beruhen, wie bereits erwähnt, auf Erfahrungswerten. Genaue Kennzahlen für Ernteverluste, vor allem bezogen auf den Einsatz verschiedener (Vor-) Rückesysteme bei der Energieholzbereitstellung, existieren nicht. Hierzu soll ein derzeit anlaufendes Forschungsprojekt der FVA Baden-Württemberg genaue Erkenntnisse liefern.

Bei den flächenbezogenen technischen Restriktionen fließen hier die naturschutzfachlichen Aspekte, vor allem „weiche“ Restriktionen noch nicht vollständig mit in die Kalkulation ein. Eine exemplarische Definition von Nutzungsrestriktionen, vor allem vor dem Hintergrund der Totholzthematik, im Dialog mit Fachleuten des Naturschutzes im Landkreis Biberach und der FVA ist denkbar.

Neben den berücksichtigten technischen Restriktionen ergibt sich jedoch aus der Problematik um den zusätzlichen Nährstoffaustrag bei der Energieholzmobilisierung ein weiteres flächenabhängiges technisches Restriktionsthema. Aufgrund der momentan noch unvollständigen Datengrundlage (v. a. über die verfahrensspezifische Kronennutzungsgrade und über die örtliche Nährstoffsituation), bzw. der noch in Entwicklung befindlichen Ausgleichskonzepte, (z. B. Ascherückführung) wird dieses Thema noch nicht in die Gesamtrechnung mit einbezogen. Inwiefern sich der Nährstoffentzug als Restriktion auf die Energieholzernte auswirkt ist derzeit noch nicht absehbar. Klar ist jedoch, dass es kein Ausschlusskriterium für die Waldenergieholzernte ist. Vielmehr wird sich die

technischen Restriktionen, so reduziert sich das Waldenergieholzpotenzial von 46.800 Efm m. R. je Jahr um 43 % auf **26.800 Efm m. R. je Jahr**. Durch die anschließende Berücksichtigung der flächenbezogenen technischen Restriktionen „Schutzgebiete“ und „arB-Flächen“ reduziert sich das Waldenergieholzpotenzial nur noch um 1 % auf 26.300 Efm m. R. je Jahr (2,4 Efm m. R. je Jahr und Hektar).

Nährstoffbilanz auf den Eingriffsturnus, d. h. die Eingriffshäufigkeit auswirken. Hierzu besteht allerdings noch erheblicher Forschungsbedarf. Bei der Potenzialabschätzung ist auch zu berücksichtigen, dass im Staatswald im Landkreis Biberach derzeit bereits 5.000 Efm Waldenergieholz jährlich durch Brennholzselbstwerker genutzt werden. Darüber hinaus werden jährlich etwa 9.000 Efm Brennholz in langer Form (in dieser Studie nicht berücksichtigt) genutzt.

Welcher Anteil des Waldenergieholzpotenzials schlussendlich aus dem Staatswald im Landkreis Biberach mobilisiert werden kann, hängt maßgeblich von den Bereitstellungskosten und dem entsprechenden Marktpreis für Waldhackschnitzel ab.

Anhand der hier durchgeführten GIS-Integration bestehender Ergebnisse, sowie der Berücksichtigung relevanter flächenbezogener Restriktionen kann die „Freiburger Methode“ nun um die Berücksichtigung weiterer, vor allem wirtschaftlicher Restriktionen ausgebaut werden.

Somit wird die „Freiburger Methode“ zu einem wertvollen Planungsinstrument für Forstbetriebe, wenn es um die Entscheidung geht, ob, und wenn ja, wie viel Waldenergieholz aus welchen Beständen in welchem Zeitraum bereitgestellt werden kann.

HOLZHOF OBERSCHWABEN eG
Enzisholzweg 15
88427 Bad Schussenried
Telefon: (07583) 4008-0



Forstliche Genossenschaft
mit rd. 6.500 Mitgliedern
und mehr als 200.000 ha Waldfläche

6. Geschäftsfeld Holzbrennstoffe Abschlussbericht

Vorbemerkung

Die positive Entwicklung am Bioenergiemarkt veranlasste den Holzof Oberschwaben in Bad Schussenried zu prüfen, ob sich eine Geschäftsfelderweiterung in diesem Bereich lohnt. An dem Projekt haben sich die beiden Regionalverbände Bodensee-Oberschwaben und Donau-Iller beteiligt, weshalb sich die Untersuchung insbesondere auf die Situation in den Landkreisen Bodenseekreis, Ravensburg, Sigmaringen und Biberach bezieht (Stand: August 2006).

*Henning Pfeiffer, Forstassessor
August 2006*

Zusammenfassung

Der Holzhof Oberschwaben ist in seinen Untersuchungen zum Thema „Geschäftsfeld Holzbrennstoffe“ zu folgendem Ergebnis gekommen:

Bereich Scheitholz

Zur Zeit ist ein zu geringes Brennholzaufkommen ab Wald verfügbar, das zu wirtschaftlichen Konditionen dem Holzhof zur Weiterverarbeitung beizufahren wäre, da der lokale Brennholzmarkt zur Zeit alle freien Mengen aufsaugt und eine langfristige Zusage über Mengenlieferungen auch durch die Forstämter nicht zu erhalten ist.

Eine ausreichende Mengenversorgung zur Abdeckung der Fixkosten für die erforderlichen Investitionen in die Weiterverarbeitung ist derzeit nicht erreichbar. Vor dem Hintergrund starker Konkurrenz durch bäuerliche Privatbetriebe (Lohnnebenkostenfrage etc.) ist außerdem eine konkurrenzfähige Aufarbeitung nicht möglich.

Bereich Hackschnitzel:

im Nadelholz ist das Aufkommen sehr gering, insbesondere bei der zunehmenden Aufarbeitung mit Prozessoren, da das Reisig/Baumkronen als „Matratze“ zur Vermeidung von Bodenschäden verwendet wird.

Die Holzernte mit Vorlieferung von Fichten-Gipfeln an die Waldstraße ist sehr teuer und bei den derzeitigen Erlössituationen für den Schüttraummeter (srm) Waldhackschnitzel nicht kostendeckend zu organisieren. Der Erlös frei Waldstraße müsste auf etwa 22-25,- €/srm steigen, um Kostendeckung zu erreichen, was etwa dem Doppelten des heute üblichen Preises entspräche.

im Laubholz ist bei den derzeitigen Brennholzpreisen eine Hackung selbst des Feinreisigmaterials für die Forstämter/Waldbesitzer nicht lukrativ, da diese günstiger als „Reisteile/Flächenlose“ vermarktet werden. Außerdem gilt hier noch stärker das oben beim Nadelholz zu den entstehenden Bestandschäden Gesagte. Ein Einsteigen ins „Energie-Contracting“ ohne den direkten Zugriff auf das Holz zu haben (diesen hat nur der Waldbesitzer selbst, und der Holzhof wäre daher zwingend auf die definitive Mitarbeit der Forstämter angewiesen,

Beispiele:

- Allein im Alb-Donau-Kreis (Laubholzregion) hätte das Kreisforstamt in der abgelaufenen Saison die dreifache Menge an Brennholz ab Wald verkaufen können.
- Im Oberland (Nadelholzregion) ist die Situation noch schwieriger und alles Laubholz geht soweit möglich in den lokalen Brennholzmarkt.
- In den Kommunalwäldern des Oberlandes legen die Gemeinden Wert auf die Versorgung der Bürger mit Brennholz.

Außerdem entstehen im Nadelholz ein hoher Anteil an „grünem“ Hackgut mit geringem Energiegehalt und nach Angaben der Forstverwaltung aus bodenkundlicher Sicht bedenklichem Nährstoffentzug. Dies hätte nach deren Aussagen evtl. auch Auswirkungen auf die zertifizierte, nachhaltige Waldwirtschaft nach PEFC. Die Vorlieferung von Gipfeln ist außerdem nur in weitständigen Wäldern möglich, i. d. R. aber mit Bestandschäden verbunden, die nicht hingenommen werden können.

die nicht zu erreichen ist) erscheint daher für den Holzhof zu risikoreich, als dass langfristige Versorgungsverträge abgeschlossen werden könnten.

Die Folge ist daher, dass Wertschöpfungspotenziale dem Waldbesitz verloren gehen.

Bereich Pellets:

Dieser Bereich war von Anfang an für den Holz-
hof lediglich als „Komplettierung des Sortiments“
bei einem eventuellen Einstieg in die Vermark-
tung von Holzbrennstoffen gedacht. Ein Ein-
stieg in den Pelletsmarkt macht nach den oben
gemachten Aussagen keinen Sinn, zumal die
Investitionskosten noch wesentlich höher lie-

Beurteilung:

Der Holz-
hof Oberschwaben wird zum Stand
Frühjahr 2007 nicht in das Geschäftsfeld Holz-
brennstoffe einsteigen, den Markt aber weiter-
hin beobachten.

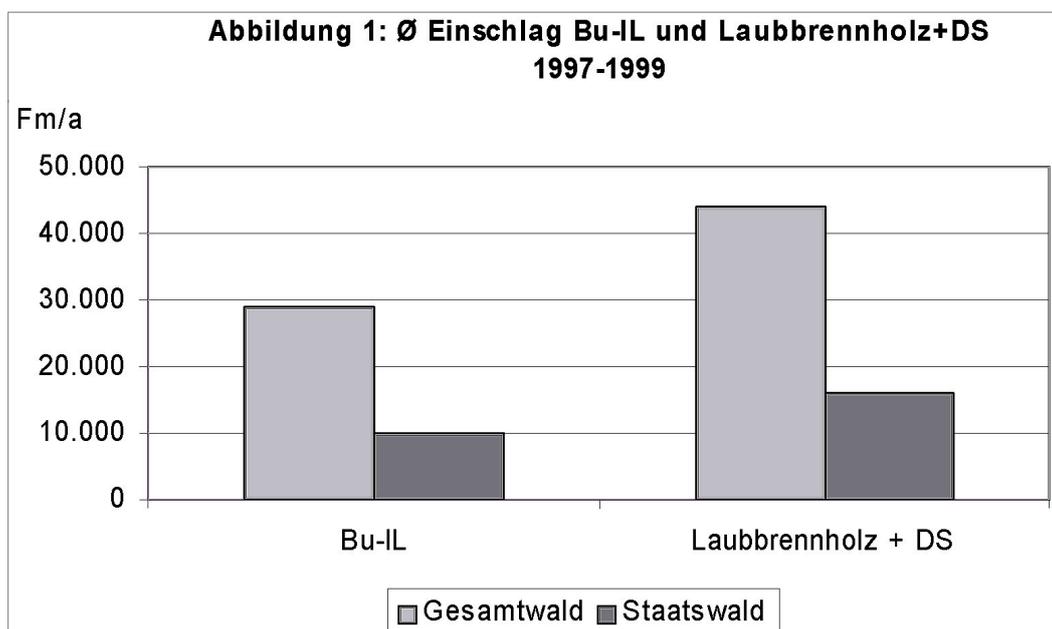
gen als beim Brennholzmarkt. Gleiches gilt für
die Anforderungen an das Ausgangsmaterial,
das i. d. R. ausschließlich aus Sägeresthölzern
stammt und damit konsequenter Weise an ein
Sägewerk gebunden sein muss.

6.1 Scheitholz

6.1.1 Rohstoffpotenzial in den Landkreisen Ravensburg, Friedrichshafen, Sigmaringen und Biberach

Als Rohstoff für die gewerbliche Scheitholzproduktion eignen sich die Sortiment „Bu-IL“ und „Brennholz-lang“. Von den Kreisforstämtern waren nur unzureichende Angaben hinsichtlich der zu erwartenden Rohstoffmengen zu erhalten. Zur Einschätzung des Rohstoffpotenzials wird daher der durchschnittliche Einschlag

„Bu-IL“ und „Laubbrennholz + DS“ der Jahre 1997 – 1999 herangezogen. Von dem Sortiment „Laubbrennholz + DS“ eignet sich max. 40 % (Anteil Brennholz-lang nach eigener Schätzung) für eine professionelle Scheitholzproduktion (Abbildung 1).



Ende der 90er Jahre wurde überdurchschnittlich viel Laubholz eingeschlagen. Bei den angegebenen Werten dürfte es sich daher um maximale Bereitstellungsmengen handeln.

Es zeigt sich, dass mit einer durchschnittlichen Jahresmenge von 30.000 Fm Bu-IL und 18.000 Fm Brennholz-lang (= 40 % Laubbrennholz + DS) *relativ wenig Rohstoff in unmittelbarer Nähe verfügbar ist.*

6.1.2 Markt

6.1.2.1 Allgemeines

Bisher stellt sich der Scheitholzmarkt als *kleiner (örtlich bis regionaler), informeller Markt ohne größeren Organisationshintergrund dar.* Insbesondere im ländlichen Raum findet man häufig Selbstversorgung (eigener Waldbesitz bzw. Nutzungsmöglichkeiten bei Freunden und Be-

Das Sortiment Bu-IL fließt zu einem großen Teil in nahe gelegene Zellstoffwerke oder wird von größeren Brennholz-Selbstwerbern aufgearbeitet. Laubbrennholz + DS nimmt in der Regel der örtliche Brennholzmarkt direkt auf. Der Rohstoff für die Scheitholzproduktion wird aus weiter entfernt liegenden Laubholzregionen zu akquirieren sein (z. B. Schwäbische Alb).

kannten, Losholzabgaben usw.). Die Aufbereitung wird häufig durch den Verbraucher selbst ausgeführt. Die Motivation der Stückholzbereitstellung in Selbstwerbung ist unterschiedlich: Sie reicht von körperlicher Ertüchtigung bis hin zum Einkommen im Haupterwerb.

Sowohl bei Produktion als auch Vermarktung von Scheitholz ist eine *zunehmende Professionalisierung* zu beobachten. Diese findet insbesondere in der Nähe von Ballungsräumen statt. Aktuellste Entwicklung ist die Gründung eines „Bundesverbands Brennholzhandel und Brennholzproduktion“. Ziel dieser Interessensvertretung ist die Bekämpfung des „Schwarzhandels“ sowie die Qualitätssicherung durch Einführung eines Gütesiegels.

6.1.2.2 Lieferanten

Als Lieferanten von Scheitholz treten Biomassehöfe, Brennstoffhändler, Holzbe- und -verarbeitende Betriebe sowie Forstdienstleister auf (daneben viele Landwirte, Waldbesitzer und

Scheitholz kommt fast ausschließlich im Bereich Individualheizung und Hausbrand zum Einsatz. Die *Abnahme erfolgt überwiegend in Kleinmengen (1 bis 5 Ster)*. Scheitholzvermarktung ist typisches Saisongeschäft (Herbst und Winter). Die Nachfrage nach Laubscheitholz überwiegt deutlich.

Privatpersonen). Innerhalb des Untersuchungsgebiets wurden 4 große und konkurrenzstarke Produzenten von Scheitholz identifiziert. (Tabelle 1).

Tabelle 1: Produzenten und Händler von Scheitholz

Firma	Bemerkung
HEZ Brennholz Laupheim GbR 88471 Laupheim	ehemals WHG Waldpflege & Holzernte GmbH, Produktion und Handel mit Scheitholz, Sägespaltautomat "Kretzer Herkules II", Heißluft-Trockenhalle (Hackschnitzelanlage), Direktverkauf an Privatleute, große Lagerhalle in Laupheim
Stiftung Liebenau Abteilung Forst 88074 Meckenbeuren	Produktion und Handel mit Scheitholz, Produktion von Hackschnitzel für Eigenbedarf (Holzheizung).
Biomassehof Allgäu GmbH 87437 Kempten www.holzbrennstoffe.de	Produktion und Handel mit diversen klassifizierten Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, FireStixx-Pellets, Scheitholz u. a.), Solargestützte-Trocknungsanlage für Scheitholz, kleine Spedition
Anton Michel GmbH & Co. KG Stielfabrik – Holzhandel 88376 Königseggwald www.michel-brennstoffe.de	Produktion und Handel mit diversen Holzbrennstoffen (Scheitholz, Holzpellets, Holz- und Rindenbriketts, Hanf-Briketts, Anzündhilfen)
Holz GbR Sigmaringendorf 72517 Sigmaringendorf www.holz-gbr.de	Produktion und Handel mit Scheitholz, seit 2002, auch Lohnspaltung
Holz Haugg 89296 Osterberg www.holz-haugg.de	Produktion und Handel mit Hackschnitzel und Scheitholz, auch Lohnspaltung
Holzhandlung Bart 72818 Trochtelfingen www.holzhandlung-bart.de	Produktion und Handel mit diversen Holzbrennstoffen (Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets)
Brennholz Weber 88099 Neukirch	größerer Brennholzselbsterwerber im Landkreis FN
Teamlegno s.n.c. I-40026 Imola www.teamlegno.com	größerer Brennholzselbsterwerber im Landkreis FN
Ludwig Brennstoffe 89134 Blaustein www.ludwig-brennstoffe.de	Handel mit diversen klassifizierten Holzbrennstoffen (FireStixx-Pellets, Scheitholz, u. a.), kleine Spedition, nur Sackware, keine Eigenproduktion

Firma	Bemerkung
Huslik - Heizen mit Holz 72829 Engstingen www.huslik-haas.de	Produktion und Handel mit diversen klassifizierten Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Scheitholz, Pellets), Energieberatung, Zusammenarbeit mit Prof. Haas, Univ. Wien/HDG Bavaria
Holzhof-Zeil GmbH & Co.KG 88299 Leutkirch www.holzhof-zeil.de	nicht klassifizierte Hackschnitzel und Rindenmulch (Nadel-Brennholz)
Schindele Handels GmbH & Co.KG 88212 Ravensburg www.schindele-handel.de	Handel mit diversen Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Scheitholz, Firestixx-Pellets u. a.), große Spedition, Energieberatung
Holzwerk Schilling KG 88430 Rot/Rot www.schilling-holz.de	Sägewerk, Produktion und Handel mit diversen Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Scheitholz, Rindenmulch, Rinde, Sägemehl, Recyclingholz)

6.1.2.3 Abnehmer

Auf der Abnehmerseite gibt es eine unüberschaubare Anzahl Kleinkunden. Es ist ledig-

lich eine Kategorisierung nach Kundenkreisen möglich (Tabelle 2).

Tabelle 2: Kategorisierung nach Kundenkreisen (im Anhalt an Landesforstverwaltung R.-P.)

Kundenkreis	Motiv	Ausstattung	nachgefragte Sortimente
A gewerbliche Selbstwerber und Brennholzhändler	Einkommen	<ul style="list-style-type: none"> - professionelle Ausrüstung zum Fällen, Aufarbeiten, Transportieren und Weiterverarbeiten des Holzes - hohe, bis sehr hohe Lagerkapazität 	auf dem Stock Brh-lang IL IS
B ländliche Selbstwerber	Energieversorgung Geld sparen	<ul style="list-style-type: none"> - Ofenheizung, Stückgutkessel zur Grundversorgung oder als Zusatzheizung - Schlepper, Anhänger, EMS, professionelle Ausstattung - hohe Lagerkapazität 	(auf dem Stock) Schlagraum Brh-lang IL IS Meterholz
C ländliche oder städtische Haus- und Gartenbesitzer	Hobby (Geld sparen) Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> - Ofenheizung, offener Kamin, ggf. auch Stückgutkessel als Zusatzheizung - Hobby-MS, PKW-Anhänger, Hobbywerkzeug - relativ geringe Lagerkapazität 	(Brh-lang) Meterholz frisches oder trockenes Brh in Ofenlänge Anfeuerholz
D ländliche oder städtische Haus- und Wohnungsinhaber	Brennerlebnis, Wohnatmosphäre (Energieversorgung)	<ul style="list-style-type: none"> - Kamin- oder Kachelofen, offener Kamin oder traditionelle Ofenheizung - keine oder bescheidene Ausrüstung - geringe bis keine Lagerkapazität 	trockenes Brh in Ofenlänge Anfeuerholz

Die einzelnen Kundenkreise fragen in Abhängigkeit von ihrer Ausstattung unterschiedliche Sortimente nach. Vom Kundenkreis A hin zu D steigen die Ansprüche an den Fertigungsgrad des Brennholzes und den Service des Liefere-

ranten. Am Standort Bad Schussenried findet man vorwiegend die Kundenkreise B und C. Der Kundenkreis B wird in der Regel direkt vom Waldbesitzer bedient.

6.1.2.4 Sortimente

Größere Brennholzhändler bieten frisches und ofentrockenes Scheitholz in den Längen 25, 33, 45 cm und zum Teil 100 cm an. Der Marktanteil an ofentrockener Ware liegt im Raum Ravensburg im Durchschnitt bei etwa 80%. Zu einer deutlichen Verschiebung in Richtung frischer Ware kam es im letzten Winter. Ursache war eine Verknappung von ofentrockenem Scheitholz. Am meisten wird die Länge 33 cm nachgefragt.

Die Abgabe erfolgt lose, als Sackware (12, 5 oder 14 kg) sowie palettenweise als

Sackware. In der Regel wird ein Lieferservice mit angeboten. In den meisten Fällen befindet sich auch Anfeuerholz, Anzünder und Holzbriketts im Sortiment.

In Deutschland gibt es keine Industrienorm für Scheitholz. Eine Klassifizierung ist lediglich nach prCEN TS 14961 möglich. Es handelt sich dabei um die europäische Vornorm „Feste Biobrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und –klassen“. Sie findet bis dato kaum Anwendung.

6.1.2.5 Marktpreise

Die Preise für Scheitholz liegen in Ballungsräumen häufig deutlich höher als in ländlichen Regionen (Tabelle 3). Harthölzer wie Buche und

Eiche werden etwa 10 €/Ster teurer gehandelt als Nadelholz oder Weichlaubholz.

Tabelle 3: Preise für frisches und ofentrockenes Bu-Scheitholz frei Lager in €/Ster (Stand 04/2006)

Sortiment	Anbieter Allgäu		Anbieter Landkreis Ravensburg A		Anbieter Landkreis Ravensburg B		Anbieter Landkreis Sigmaringen	
	<i>frisch</i>	<i>trocken</i>	<i>frisch</i>	<i>trocken</i>	<i>frisch</i>	<i>trocken</i>	<i>frisch</i>	<i>trocken</i>
25 cm	68	73	-	58,30*	65,8	70	60	66,5
33 cm	64	69	-	58,30*	65,8	70	57	62
45 cm	59	64	-	-	65	70	51	56
14 kg Sack	-	4,5	-	4,9	-	3,6	-	-

* lose, 169,00 €/t lutro

6.1.3 Wirtschaftlichkeit der Scheitholzproduktion

Größere Produzenten stellen ihr Scheitholz mittels Säge-Spaltautomaten her (stationär oder mobil eingesetzt). Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden unterschiedlich mechanisierte Verfahren zur Brennholzbereitstellung mit stationär eingesetzten Säge-Spaltautomaten untersucht (Übersicht 1). In einer weiteren Untersuchung testete die „Landesanstalt für Ökologie Bodenkunde und Forsten NRW“ (LÖBF) mobil eingesetzte Säge-Spaltautomaten (Übersicht 2). Bei den Ergebnissen der Maschinen von Pezzolato wurde auf Firmenangaben zurückgegriffen (Übersicht 3). Es wurden jeweils Leistungszahlen und Kosten der Aufarbeitung erhoben.

Zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden folgende Annahmen getroffen:

- Holzpreis Bu-IL frei Wald: 28 €/Ster (40 €/Fm frei Wald)
- Holzpreis Bu-IL frei Hof: 35 €/Ster (40 €/Fm frei Wald + 10 €/Fm Fracht)
- Holzerlös Scheitholz, ofentrocken: 70 €/Ster
- Kosten für Trocknung und Lagerung: 15 €/Ster (Angabe Biomassehof Allgäu für Trocknung mit solar-gestützter Trockenhalle bei 3.000 Ster/a)
- Kosten für Verwaltung und Vermarktung: 3 €/Ster

Anmerkung:

Es muss davon ausgegangen werden, dass die Untersuchungen unter optimalen Bedingungen stattgefunden haben. Unwägbarkeiten (Rohstoffengpässe, Reparaturen) führen zu Standzeiten. Eine volle Auslastung der Maschinen ist die Ausnahme. Die Deckungsbeiträge dürften in der Praxis vermutlich geringer ausfallen.

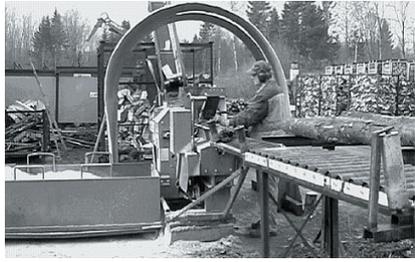
Aktualisierung der Daten hinsichtlich Preisänderungen bis zum Herbst 2007 durch das Regierungspräsidium Tübingen, Forstdirektion.

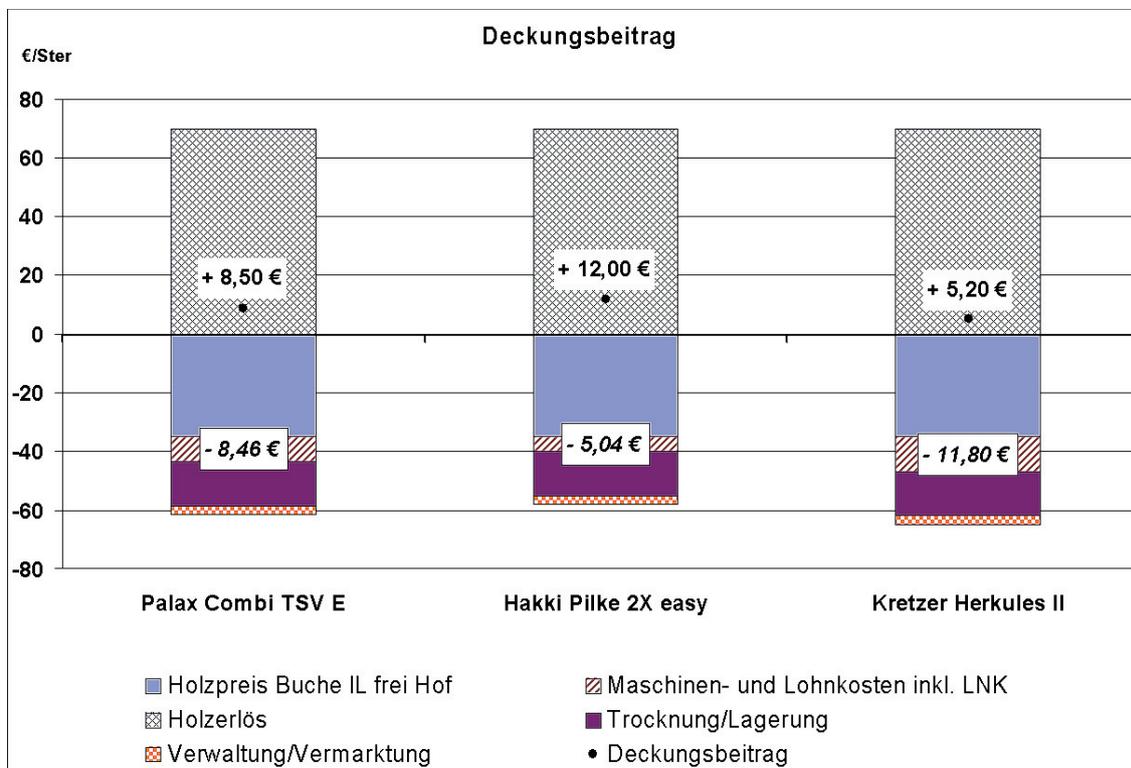
Zur Frage der Preise für Buchen-Industrieholz ist folgendes anzumerken:

- Der Preis von 40 €/Fm gilt bis heute. Derzeit versucht die Waldbesitzerseite, eine moderate Erhöhung (ca. 10 %) zu erreichen: Das Ergebnis der Verhandlungen ist aber noch ungewiss.
- Die Preise für Brennholz (Großabnehmer) lagen in den vergangenen Jahren stets über dem Industrieholzpreis, sinken allerdings bedingt durch den letzten warmen Winter mit deutlich geringerem Bedarf etwas und nähern sich dem Industrieholzpreis an.
- Nach Aussage des Fachbereichs „Holzverkauf“ kann daher mit einem Preis von 40 - 45 €/Fm für die kommende Saison ausgegangen werden.

Übersicht 1: Säge-Spaltautomaten (stationär eingesetzt), Untersuchung M. Mall

Diplomarbeit „Verfahren zur Bereitstellung von Scheitholz“ - TU Freising, 2003

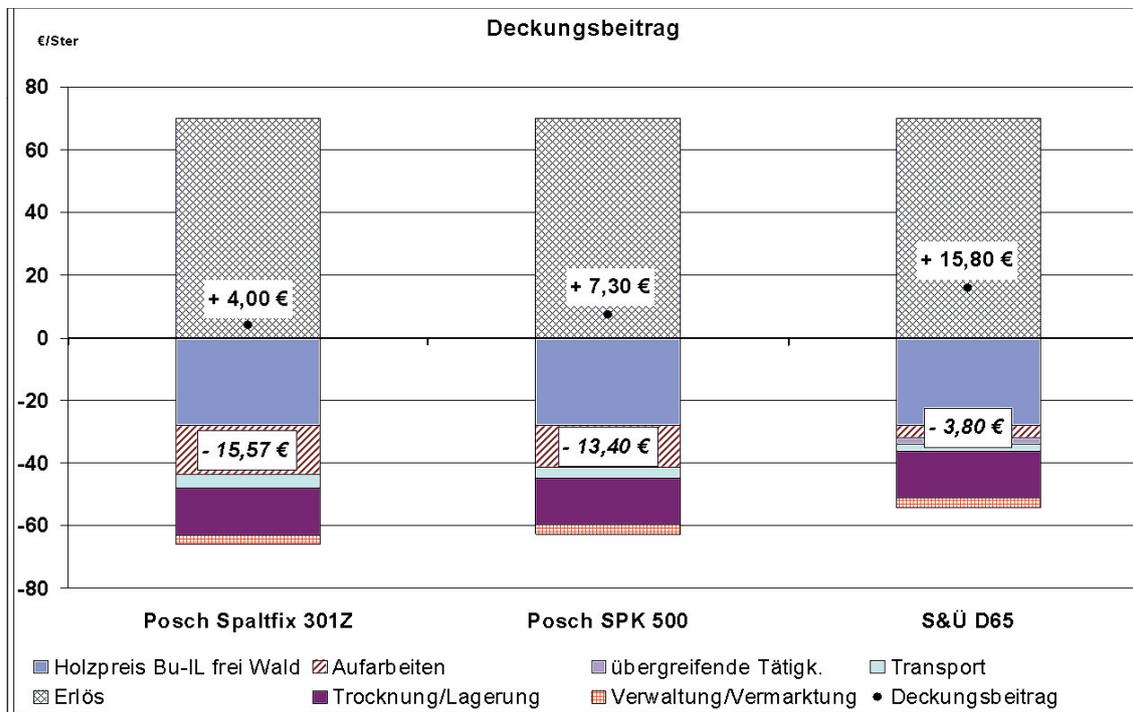
Palax Combi TSV E	Hakki Pilke 2X easy	Kretzer Herkules II
		
<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 7.250 € - Ø Leistung: 4,6 Ster/h - Stammlängen: 2 - 2,5 m - Durchmesser: opt. 15 - 20 cm - mögl. Produktion: 4.600 Ster/a 	<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 9.200 € - Ø Leistung: 7,5 Ster/h - Stammlängen: 4 - 6 m - Durchmesser: opt. 15 - 25 cm - mögl. Produktion: 7.500 Ster/a 	<ul style="list-style-type: none"> - nur stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 150.000 € - Ø Leistung: 8,2 Ster/h - Stammlängen: 5 - 15 m - Durchmesser: opt. 30 - 35 cm - mögl. Produktion: 8.200 Ster/a



Übersicht 2: Säge-Spaltautomaten (mobil eingesetzt), Untersuchung LÖBF

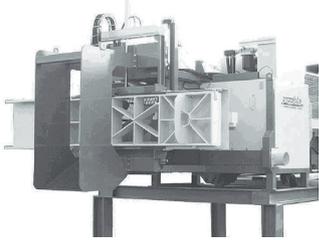
Artikel „Brennholzbereitstellung mit [...] Brennholzprozessor“

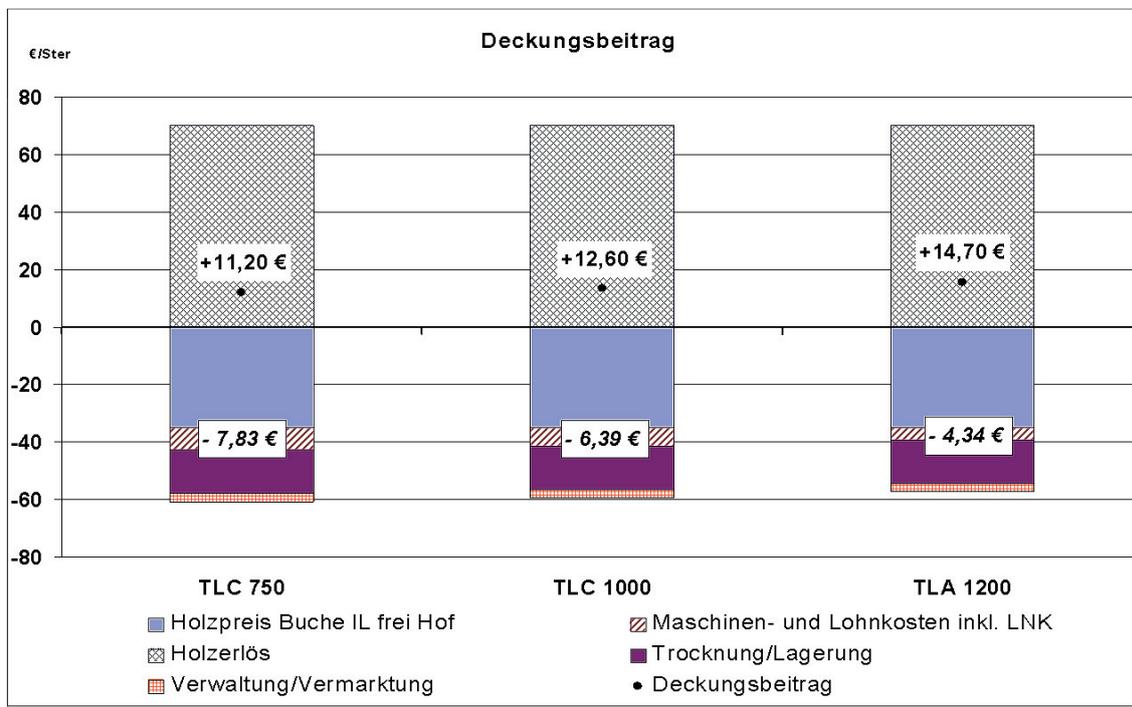
Posch Spaltfix 301Z	Posch SPK 500	S&Ü D 65
		
<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 26.600€ - Ø Leistung: 6,0 Ster/h - Stammlängen: keine Angabe - Durchmesser: max. 32 cm - mögl. Produktion: 6.000 Ster/a - rindenebene Entastung erforderlich, absolut gerade 	<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 50.000 € - Ø Leistung: 8,5 Ster/h - Stammlängen: 6 m - Durchmesser: keine Angabe - mögl. Produktion: 8.500 Ster/a 	<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 83.600 € - Ø Leistung: 20 Ster/h (?) - Stammlängen: max. 6 m - Durchmesser: max. 65 cm - mögl. Produktion: 20.000 Ster/a



Übersicht 3: Säge-Spaltautomaten (stationär eingesetzt), Angaben der Fa. Pezzolato

Artikel „Die Mechanisierung der Gewinnung [...] von Energieholz“

Pezzolato TLC 800	Pezzolato TLC 900	Pezzolato TLA 1200
		
<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 15.000 € - Ø Leistung: 3,6 Ster/h - Stammlängen: keine Angabe - Durchmesser: max. 28 cm - mögl. Produktion: 3.600 Ster/a 	<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 34.000 € - Ø Leistung: 7 Ster/h - Stammlängen: keine Angabe - Durchmesser: max. 41 cm - mögl. Produktion: 7.000 Ster/a 	<ul style="list-style-type: none"> - mobil und stationär einsetzbar - Anschaffungskosten: 53.000 € - Ø Leistung: 10 Ster/h - Stammlängen: keine Angabe - Durchmesser: max. 46 cm - mögl. Produktion: 10.000 Ster/a



Beim Vergleich Arbeitssicherheit und Ergonomie schneiden die jeweils höher mechanisierten Verfahren besser ab. Die Leistung nimmt entsprechend dem Stück-Masse-Gesetz zu.

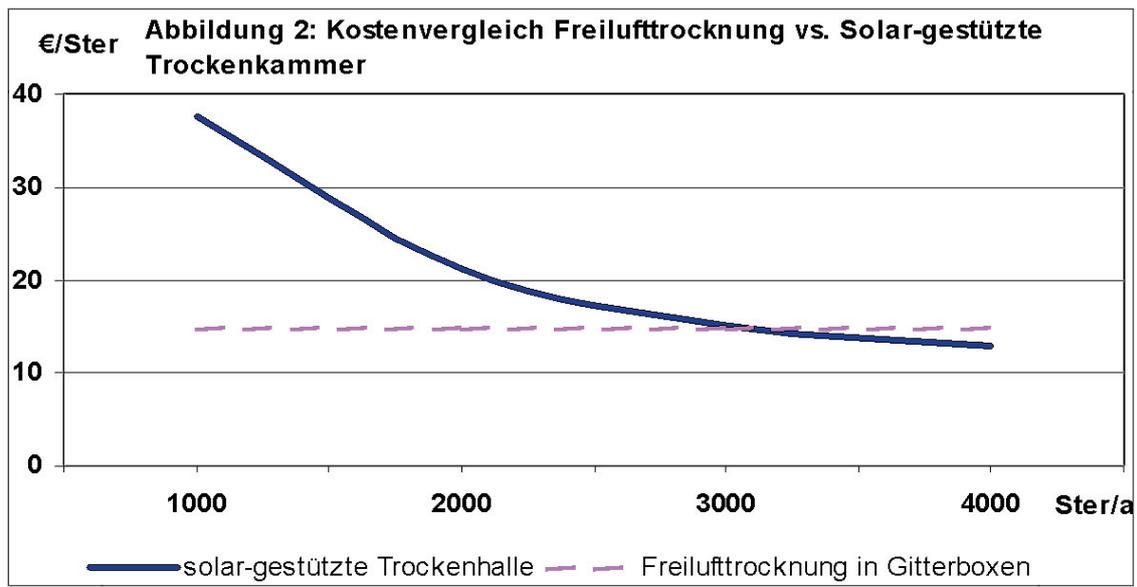
Ein wesentlicher Kostenfaktor stellen Aufwendungen im Bereich Trocknung und Lagerung dar. Die Verfahren sind vielfältig. Anlagenbeispiele finden sich in Übersicht 4.

Übersicht 4: Trocknungsverfahren für Scheitholz - Anlagenbeispiele

<p>Trockenhalle (Fa. Kamin- und Ofenholzvertrieb Heidemann)</p> <p>Kurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boxen werden durch dreieckige Luftschächte voneinander getrennt - Trocknungszeit: 6 Monate bis 2 Jahre - Trocknungskosten: ? - Investitionskosten: keine Angabe - weitere Infos: www.heidemann-kaminholz.de 	
<p>Trockentrommel (Fa. S&Ü - Hydraulik und Maschinenbau GmbH)</p> <p>Kurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trommelbehälter mit 7 bis 35 Ster Volumen - Befüllung über Trichter per Förderband, Radlader, Stapler, o. ä. - Entleerung auf Förderband oder in Schüttmulde - Heißluftdurchströmung (variable Wärmeversorgung 220 KW durch Abwärme von Biogasanlagen, Hackschnitzelheizung o. ä.) - Umwälzen des Holzes durch Drehung des Behälters - Trocknungszeit/-menge: 6 - 7 Tage, max. 1.300 Ster/a (35 Ster Volumen) - Trocknungskosten: ? - weitere Infos: www.s-und-ue.de 	
<p>Solar-gestützte Trockenkammer (Fa. Thermo System)</p> <p>Kurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trocknerkapazität: 70, 140 oder 280 Ster - transparente und UV-stabile PE-Luftpolsterfolie auf Alu-Rahmen - Trennung Trockenkammer vom Dachbereich durch schwarze Absorberplatten (Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung, zusätzliche Energieaufnahme) - Warmluftverteilung durch Ventilatoren - in sonnenarmen Zeiten zusätzliche 220 KW-Wärmequelle erforderlich (Biogasanlage, Pelletofen o. ä.) - SPS-basierte Steuerung regelt Ventilatoren, Klappen, Luftbefeuchter und Zusatzheizung - Trocknungszeit/-menge: 10 – 12 Tage, max. 8.000 Ster/a (280 Ster Volumen) - Trocknungskosten: 15 €/Ster (bei 3.000 Ster/a = 180 Trocknungstage) - Investitionskosten: 71.000 € (280 Ster, ohne Energiequelle) - weitere Infos: www.thermo-system.com 	
<p>Trocknung in Gitterboxen</p> <p>Kurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trocknungszeit: 6 Monate bis 2 Jahre - Trocknungskosten: 14 €/Ster (Berechnung Holzfachschule Bad Wildungen für 2 Jahre Trocknungs- und Lagerzeit) - Investitionskosten: 40 € pro 1,5 Ster-Box 	
<p>Energiespartrockner (Fa. Eberl Trocknungsanlagen GmbH)</p> <p>Kurzbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trocknerkapazität: 8 – 50 Ster - Kombination aus Vakuumtrocknung und Wärmerückgewinnung - wird nur über Strom betrieben - Trocknungszeit: 3 Tage - Trocknungskosten: ~ 12 €/Ster (3.000 Ster/a = 180 Trocknungstage) - Investitionskosten: 190.000 € - weitere Infos: www.eberl-trocknungsanlagen.de 	

Abbildung 2 zeigt einen Vergleich von Trocknungskosten bei einer Freilufttrocknung in Gitterboxen (Trocknungszeit 2 Jahre) vs. einer Trocknung in einer solar-gestützten Trockenhalle der Fa. Thermo System bei unterschied-

lichen Jahresproduktionsmengen (1.000, 2.000, 3.000, 4.000 Ster). Ab einer Produktionsmenge von 3.000 Ster/a rechnet sich demnach eine Investition in Trocknungstechnik.



Solar-gestützte Trockenhalle:

- Investitionskosten: 210.000 € (Halle, Pelletheizung, Gitterboxen)
- Abschreibungszeitraum: 10 Jahre
- Notwendigkeit Zusatzheizung 50 % Gesamttrocknungszeit (220 kW, Pelletbedarf/ kWh in to: 0,044)
- Zinssatz 5 %
- Reparatur/Wartung: 1.800 €/a
- ohne Befüll- und Lagerkosten

Gitterboxen:

- Investitionskosten: 53.000 - 213.000 € (1,5 Ster Gitterboxen à 40 €, doppelte Menge Gitterboxen erforderlich)
- Abschreibungszeitraum: 6 Jahre
- Rohstoffkosten: 35 €/Ster frei Hof
- Kapitalbindung: 2 Jahre
- Zinssatz 5 %
- ohne Befüll- und Lagerkosten

6.1.4 Fazit

- Rohstoff ist im Untersuchungsraum knapp und hart umkämpft (vier größere, professionelle Wettbewerber im Umkreis von 100 km, daneben viele kleine).
- Scheitholzbereitstellung mit Säge-Spaltautomaten ist in allen untersuchten Fällen wirtschaftlich. Bei den höher mechanisierten Verfahren ist mit Gewinnmargen zwischen 5 und 15 €/Ster zu rechnen.
- Im Marktsegment Scheitholz kann mit deutlich positiven Deckungsbeiträgen gerechnet werden (mind. 5 €/Ster). Als gewisses Risiko werden Unsicherheiten auf dem Rohstoffmarkt gesehen.
- Vollmechanisierte Verfahren müssen nicht zwangsläufig Bestverfahren darstellen.
- Für eine jährliche Produktionsmenge bis 5.000 Ster/a dürfte ein Sägespaltautomat z. B. in der Kategorie „Hakki Pilke“ oder „Pezzolto TLC 900“ ausreichen; Nachteil: nur schwächere Hölzer und Stammlängen bis max. 6 m können verwertet werden.
- Relativ hohe Investitionskosten in den Bereichen Säge-Spalt- und insbesondere der Trocknungstechnik. Auslastung der Systeme ist daher sehr wichtig. Bei leistungsfähigen Großanlagen muss ein großer Absatzmarkt, bzw. großes Einzugsgebiet vorhanden sein.
- Ab 3.000 Ster Jahresproduktion sollte über eine technische Trocknung nachgedacht werden.
- Bei einem Neueinstieg ist eine Mindestmenge von >3.000 Ster/a erforderlich, um Investitionen in Säge-, Spalt- und Trocknungstechnik zu rechtfertigen.
- *Da Qualität ein entscheidendes Kriterium darstellt*, sind folgende Grundregeln zu beachten:
 - exakt sägen und gleichmäßig spalten
 - nur gesundes und sauberes Holz verwenden
 - bei ofentrockenem Holz sollte ein Feuchtigkeitsgehalt von unter 20 % über den gesamten Querschnitt des Scheits garantiert werden (Erfahrung eines Anbieters: Scheitholzkunden werden bezüglich Feuchtigkeit anspruchsvoller. Reklamationen über nicht vollständig durchgetrocknete Scheite nehmen zu).
- Scheitholzverkauf ist ein Saisongeschäft. Die Verkaufssaison für ofenfertiges Scheitholz beginnt im September und endet im März. Die Zeit der höchsten Nachfrage ist im Oktober. Für Kunden, die ofenfertiges Scheitholz bevorzugen, ist der *Service entscheidend*. Auf Wunsch muss das Brennholz auch in kleinen Mengen geliefert und aufgeschichtet werden können. Kurzfristige Liefertermine nehmen eine zentrale Stellung ein.
- Erfahrungen von professionellen Scheitholzproduzenten haben gezeigt, dass beim Scheitholzkunden eine hohe Bereitschaft besteht, bei gutem Service auch höhere Preise zu zahlen.
- Abnehmer von Scheitholz sind vorwiegend Privathaushalte. Um einen gewissen Bekanntheitsgrad zu erhalten, ist eine offensive Vermarktung unabdingbar. Hierzu sind erforderlich:
 - Professioneller Internetauftritt
 - ansprechende Faltblätter mit Sortimentsübersicht, Produktinformationen und aktuellen Preisen
 - Anzeigen in regionalen Zeitungen, Amtsblättern, landwirtschaftlichen Fachzeitschriften
 - Öffentlichkeitsarbeit: Events, Artikel in Zeitungen.

6.2 Hackschnitzel

6.2.1 Rohstoffpotenzial in den Landkreisen Ravensburg, Friedrichshafen, Sigmaringen und Biberach

In Anlehnung an die ÖNorm M 7132 wird das Rohmaterial für die Hackschnitzelerzeugung als Hackholz bezeichnet. Gemäß Herkunft unterscheidet man zwischen

- Waldhackholz,
- Flurhackholz, (Feldgehölze und Hecken, Gewässerrand- und Straßenbegleitgehölze, Schwemholz, Sonderkulturen, Grüngut)
- Altholz der Klassen A1-A3 und
- Sägeresthölzer.

Für **Waldhackholz** stehen zwei Studien über das theoretische Potenzial zur Verfügung:

- „Energieholzpotenziale in der Region Bodensee Oberschwaben“ (Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 8 - Forstdirektion)
= *Gesamtwald ohne Kleinprivatwald in den Landkreisen RV, FN und SIG*
- „Berechnung des Energieholzpotenzials für den Landkreis BC anhand der Daten aus der Betriebsinventur“ (FVA, Abteilung Waldnutzung)
= *nur Staatswald BC*

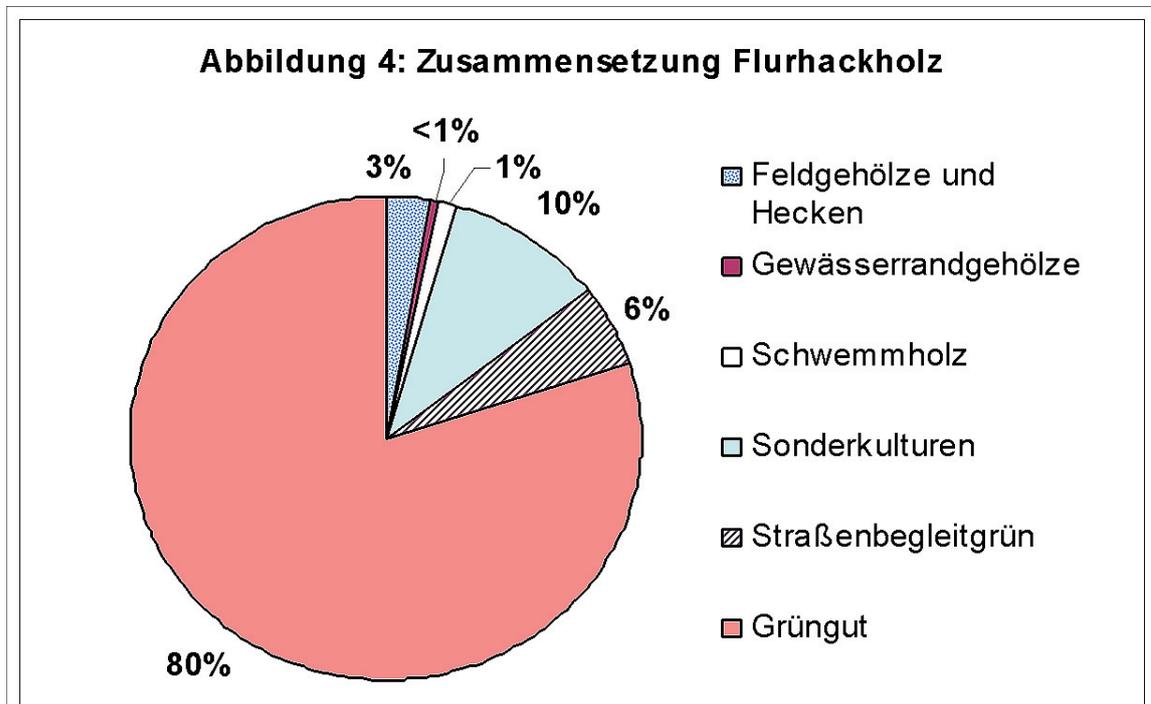
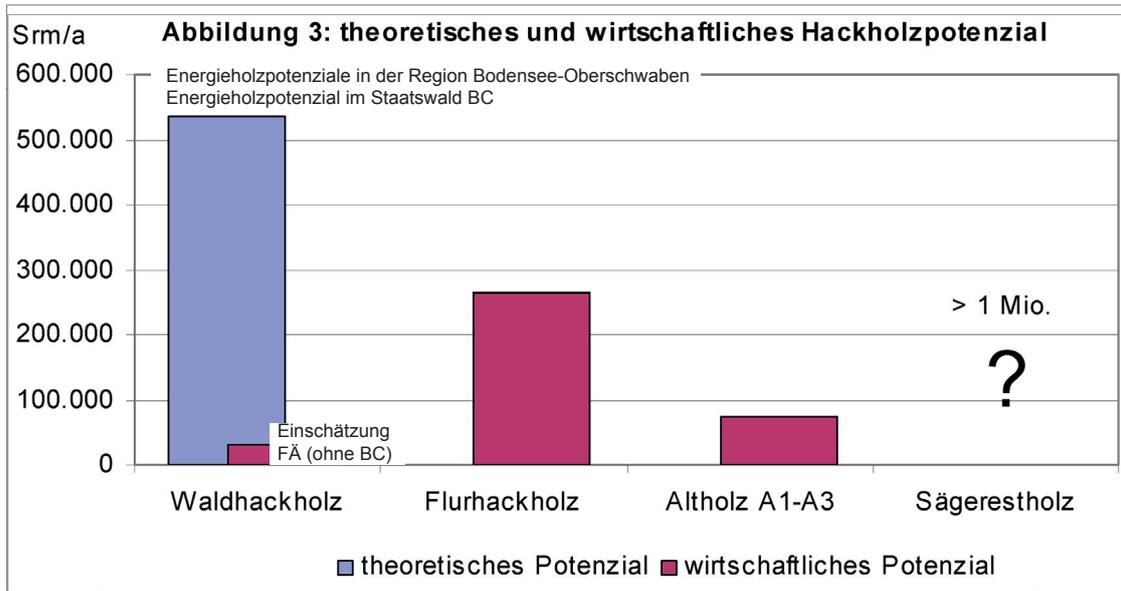
Für den Holzhof ist jedoch nicht entscheidend, wie viel Waldhackholz theoretisch frei verfügbar, sondern welcher Anteil davon wirtschaftlich nutzbar ist bzw. tatsächlich bereitgestellt wird. Aus diesem Grund wurden die Kreisforstämter gebeten, eine Einschätzung über das wirtschaftliche Potenzial abzugeben.

Wirtschaftlich nutzbare **Flurhackholz-** und **Altholz**mengen wurden bei folgenden Einrichtungen abgefragt (es handelt sich dabei häufig um sehr grobe Schätzwerte, da in der Regel keine Mengen erhoben werden):

- Landschaftspflegetrupps Oberschwaben und Alb (Regierungspräsidium Tübingen, Referat Naturschutz und Landschaftspflege)
- Betriebshöfe Riedlingen/Sigmaringen/Warthausen, Ulm/Dietenheim und Ravensburg (Regierungspräsidium Tübingen, Referat Gewässer I. Ordnung)
- Naturschutzämter
- Ämter für Obst und Gartenbau
- Straßenmeistereien der Straßenbauämter
- Autobahnmeistereien
- Abfallwirtschaftsämter (Entsorgungszentren, öffentliche Abfallwirtschaftsbetriebe)

Hackholzmengen aus **Sägeresthölzern** konnten aufgrund fehlender Daten nicht ermittelt werden. Diese werden auch in zunehmendem Maße betriebsintern thermisch bzw. zur Stromerzeugung genutzt und stehen damit dem freien Markt nicht mehr zur Verfügung.

Die Ergebnisse der Potenzialstudien sowie der Abfragen zeigen die Abbildungen 3 und 4. Insgesamt lassen sich demnach rund 370.000 t Srm Hackschnitzel pro Jahr wirtschaftlich generieren (ohne Sägeresthölzer). Beim Flurhackholz eignen sich jedoch nicht alle Kompartimente zur Herstellung von Hackschnitzeln. Eine Einschätzung der Eignung zur thermischen Verwertung sowie der Möglichkeit einer Hackschnitzelproduktion durch den Holzhof zeigt Übersicht 5.



Übersicht 5: Eignung Flurhackholz und Altholz zur thermischen Verwertung

+ überwiegend geeignet ○ bedingt geeignet - überwiegend ungeeignet		
Materialherkunft	Eignung zur thermischen Verwertung	Bemerkung
Feldgehölze und Hecken	○ hoher Grün- und Reisiganteil	konzentrierter Anfall selten; häufig nutzen Grundstückseigentümer oder Ortsansässige Derbholzmaterial als Brennholz; Kleinstmengen und Reisig werden an Ort und Stelle verbrannt oder auf der Fläche belassen; falls ein Hackeinsatz stattfindet, erfolgt die Materialabgabe in der Regel kostenlos gegen eine Entsorgungsdienstleistung.
Gewässerrandgehölze	+	Pflege der Gewässerrandgehölze in der Regel nur punktuell; Gehölzschnitt wird bei geringerem Anfall auf der Fläche belassen, bei etwas größerem Anfall an geeigneter Stelle konzentriert und kostenfrei gegen die Entsorgungsdienstleistung an örtliche Hackerunternehmer abgegeben (Ausschreibung erfolgte bisher nicht).
Schwemmholz	- sehr nass, verdreckt und mit anderen Materialien durchmischt	großer Anfall im Bodensee (Ø 1.000 Fm/a, in unregelmäßigen Abständen Massenankunft mit mehreren 1.000 Fm, zuletzt im Jahr 2005 mit 15.000 Fm). Gefordert sind spezialisierte Entsorgungsfirmen)
Sonderkulturen	○ hoher Grün- u. Reisiganteil, Wurzelstöcke	wirtschaftlich nutzbare Menge fällt in den Landkreisen FN und RV aus den jährlich durchgeführten Rodungen von Obstplantagen an; Anfall in der Regel konzentriert, wird bisher noch nicht energetisch genutzt; stärkeres Material wird von örtlichen Brennholzelbstwerbern aufgearbeitet. Problem: Wurzelstöcke
Straßenbegleitgrün	○ hoher Grün- und Reisiganteil, Streusalz	Gehölzschnitt wird bei geringerem Anfall auf der Fläche belassen, bei etwas größerem Anfall oder wenn es die Verkehrssicherheit erfordert an geeigneter Stelle konzentriert und in der Regel kostenfrei gegen die Entsorgungsdienstleistung an örtliche Hackerunternehmer abgegeben; zum Teil wird auch für die Entsorgung gezahlt (Ausschreibung erfolgte bisher nicht); Straßenmeisterei Riedlingen sucht noch Abnehmer im südlichen Bereich des Landkreises BC (Lieferung frei Hof).
Grüngut	○ bis - sehr hoher Grün- und Reisiganteil	Entsorgung von Grüngut erfolgt über zentrale Entsorgungsanlagen, Recyclinghöfe oder Entsorgungszentren; im Entsorgungszentrum BC wird stärkeres, verholztes Material aus dem Grünschnitt herausortiert und dem Altholz zugefügt; Großteil der Gesamtmenge nur zur Kompostierung geeignet. Gefordert sind spezialisierte Entsorgungs- und Kompostierungsfirmen).
Altholz	+	Entsorgung von Altholz erfolgt über zentrale Entsorgungsanlagen, Recyclinghöfe oder Entsorgungszentren; in Großfeuerungsanlagen uneingeschränkt einsetzbar. Gefordert sind spezialisierte Entsorgungsfirmen.

6.2.2 Markt

6.2.2.1 Allgemeines

Hackschnitzelmärkte sind kleinräumig (lokal bis regional). Aufgrund der geringen Wertschöpfung des Produkts sind Transporte über 30 km in der Regel nicht wirtschaftlich. Die Abnehmer- und Lieferantenstruktur ist ausgesprochen heterogen. Marktbeziehungen werden dadurch sehr intransparent.

Die Abnahme erfolgt in größeren Mengeneinheiten. Je nach Abnehmer sind sehr unterschiedliche Anforderungen an den Aufbereitungsgrad und die Qualität des eingesetzten Brennstoffs zu erfüllen.

6.2.2.2 Lieferanten

Als Lieferanten von Hackschnitzeln treten Hackerunternehmer, Biomassehöfe, Kompostwerke, Brennstoffhändler, holzbe- und -verarbeitende Betriebe, Landwirte, Waldbesitzer sowie Entsorgungsfirmen auf. Innerhalb des

Untersuchungsgebiets wurden 49 Lieferanten identifiziert, davon sind 26 Hackerunternehmer (Tabelle 4).

Tabelle 4: Produzenten und Händler von Hackschnitzel

Firma	Bemerkung
Zollikofer Holz 88140 Bad Wurzach www.zollikofer.de	Handel mit Sägenebenprodukten, eigene Hack- und Sortieranlage in Leutkirch, große Spedition.
Biomassehof Unterallgäu GmbH 87746 Erkheim www.biomassezentrum.de	Biomasse-Kompetenz-Zentrum, Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit diversen klassifizierten Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Fireflakes, FireStixx-Pellets, Rinde), eigene Hack-, Sortier- und Trocknungsanlage, große Spedition.
Biomassehof Allgäu GmbH 87437 Kempten www.holzbrennstoffe.de	Produktion und Handel mit diversen klassifizierten Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Fireflakes, FireStixx-Pellets, Scheitholz u. a.), Trocknungsanlage für Scheitholz, kleine Spedition
Lohnunternehmen E. Reichardt 89174 Altheim/Alb www.reichardt-online.de	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit klassifizierten Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, FireStixx-Pellets, zukünftig evtl. Fireflakes), kleine Spedition.
Stiftung Liebenau, Abteilung Forst 88074 Meckenbeuren	Produktion von Hackschnitzel für Eigenbedarf (Holzheizung), Produktion und Handel mit Scheitholz.
Holzwerk Schilling KG 88430 Rot/Rot www.schilling-holz.de	Sägewerk, Produktion und Handel mit diversen Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Scheitholz, Rindenmulch, Rinde, Sägemehl, Recyclingholz).
Hans Schmid GmbH 88069 Tettngang www.schmid-wertstoffe.de	Entsorgungsfirma, Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel und Rindenmulch, Spedition, Entsorgung von Altholz und Grüngut im Entsorgungszentrum Obermooweier (Landkreis RV), kommunale Altholzverwertung im Landkreis FN, bisher nicht im Wald tätig.
Bausch GmbH Entsorgung und Recycling 88212 Ravensburg www.bausch-entsorgung.de	Entsorgungsfirma, Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel und Rindenmulch, große Spedition, Entsorgung von Schwemmholz aus Bodensee, Entsorgung von Altholz im Landkreis SIG, Mitgesellschafter am Erden- und Schredderwerk Herbertingen, bisher nicht im Wald tätig.

Firma	Bemerkung
Hubert Willibald GmbH 88682 Salem-Rickenbach www.hubert-willibald.de	Hackerunternehmer , Altholzaufbereitung, Kompostierung, Produktion und Handel mit Hackschnitzel, Entsorgung von Altholz und Grüngut im Entsorgungszentrum Gutenfurt (Landkreis RV), sehr aktiv in den Staatswäldern RV und FN.
Maschinenring Biberach-Ehingen Service GmbH, 88400 Biberach a. d. Riß www.mr-info.de	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, Entsorgung von Grüngut im Landkreis BC, Hackgut wird z. T. auf Felder ausgebracht, beliefert Hackschnitzelheizanlage Erolzheim.
Dorn Holzverwertung, 88147 Achberg-Esseratsweiler	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
Meschenmooser Landwirtschaftliches Lohnunternehmen, 88263 Horgenzell	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
Holzindustrie Waldburg zu Wolfegg GmbH & Co.KG, 88364 Wolfegg www.wolfegg.com/ugwolfegg	Sägewerk, Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
MB-plus Umweltservice GmbH & Co.KG, 88348 Bad Saulgau www.mb-plus.de	Entsorgungsfirma, Altholzaufbereitung, große Spedition, entsorgt Altholz im Landkreis BC.
Huslik – Heizen mit Holz, 72829 Engstingen www.huslik-haas.de	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit diversen klassifizierten Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Scheitholz, Pellets), Energieberatung.
Holzhof-Zeil GmbH & Co.KG, 88299 Leutkirch www.holzhof-zeil.de	nicht klassifizierte Hackschnitzel und Rindenmulch (Nadel-Brennholz).
Schindele Handels GmbH & Co.KG, 88212 Ravensburg www.schindele-handel.de	Handel mit diversen Holzbrennstoffen (Hackschnitzel, Scheitholz, Firestixx-Pellets u. a.), große Spedition, Energieberatung.
Hackschnitzelservice und Holztransporte Pöder, 72364 Obernheim	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, Spedition.
Allgayer Forst & Lohnunternehmen, 89522 Heidenheim	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, 1 Anhänger-Hacker, max. StammØ 45 cm.
Jung, 88099 Neukirch	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, 1 Hacker, max. StammØ 40 cm, Wirkungskreis 50 km.
Häckslerdienst Ort, 86862 Großkitzighofen	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, 2 Anhänger-Hacker, max. StammØ 40 cm, Hackschnitzeltransport, Wirkungskreis 100 km.
PLANKO-BIO-NET Oberschmid, 89368 Winterbach www.planko.de	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, als Netzwerk organisiert mit dezentralen Stützpunkten, 3 Hacker, max. StammØ 60 cm, Wirkungskreis 50 km.
Sturm, 86447 Aindling-Hausen	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, 1 Anhänger-Hacker, max. StammØ 55 cm, Wirkungskreis > 100 km.
Strohmaier Holzhackschnitzel, 88263 Horgenzell	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, landwirtschaftlicher Lohnunternehmer.
EBA Ibele GmbH, 88271 Wilhelmsdf.-Esenhausen	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel.

Firma	Bemerkung
Georg Baumann GmbH, 89188 Merklingen	Holzhandlung, Holzimprägnierung.
Gröber – Landwirtschaftliches Lohnunternehmen, 73760 Ostfildern/Nellingen	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel, 1 Anhänger-Hacker, max. StammØ 44 cm, Wirkungskreis > 100 km.
Ritter Recycling GmbH, Hermannsfeld 5 73457 Esslingen	Entsorgungsfirma, Hackerunternehmer , Altholzaufbereitung, große Spedition, entsorgt Gartenabfälle im Ostalbkreis.
Skrobanek & Renz Alb GmbH, 89182 Berstadt	Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
Baur & Söhne GmbH Günz-Kompost-Wertstoffe, 89355 Gundremmingen www.baur-und-soehne.de	Entsorgungsfirma, Kompostierung, Hackerunternehmer , große Spedition, Produktion und Handel mit Hackschnitzel, 2 Aufbau-Hacker.
Holz Haugg, 89296 Osterberg www.holz-haugg.de	Produktion und Handel mit Hackschnitzel und Scheitholz.
Ludwig Fürst Kompostierunternehmen, 89346 Bibertal-Anhofen	Kompostierunternehmen, Abfallzerkleinerung, Altholzrecycling, Hackerunternehmer , Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
Gerhard Glauner, Baumdienst Groppach 32 88287 Grünkraut	Rückeunternehmer, beauftragt Hacker und beliefert Stadt Ravensburg mit Holz-hackschnitzel aus Stadtwald
Holzhandlung Ludwig Koch GmbH, 72361 Hausen am Tann	
Sägewerk Georg Burger, 88167 Stiefenhofen	
Sägewerk & Holzhandlung, Alfred Klein, 88317 Aichstetten	
Handel Holzhof Ostrach, 88356 Ostrach	
Sägewerk Helmut Lachenmaier GmbH, 89198 Merklingen	
Kistenfabrik Otto Schneider GmbH, 88699 Frickingen	
Holzzentrum Muttscheller GmbH, 89547 Gerstetten-Gussenstadt	
Peter & Sohn Saege- und Hobelwerk GmbH & Co.KG, 88299 Leutkirch/Allgäu	
Holzverarbeitung Lämmle GmbH, 88430 Rot a.d.Rot-Zell	
Holz – Schuler, 88662 Überlingen	
Säge-, Hobelwerk, August Knaus OHG 72513 Hettingen	

Firma	Bemerkung
Säge-,Hobelwerk,Holzbau Fink, 72519 Veringenstadt	
Schüle, Uwe 72805 Lichtenstein	Hackerunternehmer, Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
Stotz, Alexander 72459 Albstadt	Hackerunternehmer, Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
vom Berge, Heinrich 88356 Ostrach	Hackerunternehmer, Produktion und Handel mit Hackschnitzel.
Hager GmbH & Co.KG 72505 Krauchenwies	Hackerunternehmer, Produktion und Handel mit Hackschnitzel.

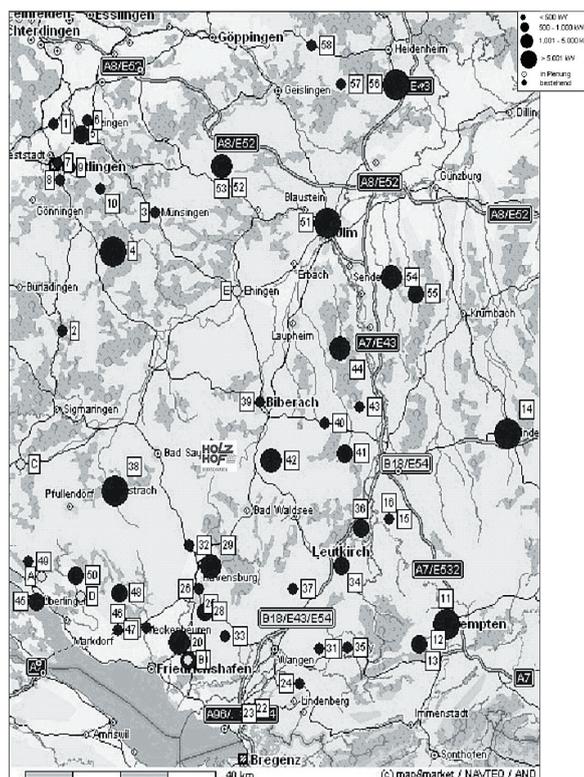
6.2.2.3 Abnehmer

Abnehmer von Hackschnitzel sind *Betreiber von Hackschnitzelheizanlagen*. Die Standorte von Hackschnitzelheizanlagen in der Region zeigt Übersicht 6. Betreiber der Anlage sowie die KW-Nennleistung finden sich in Tabelle 5.

Insgesamt wurden *58 bestehende und 10 in Planung* befindliche Anlagen identifiziert. Die kleinste Hackschnitzelheizung mit einer Nennleistung von 50 KW wird vom Bauhof der Gemeinde Kißlegg betrieben (Nr. 37), die größte

Anlage mit 58.000 KW von der „Fernwärme Ulm GmbH“ (Nr. 51). Die Gesamtheizleistung im Umkreis von 100 km liegt bei ca. 165.000 KW. Dies entspricht einem jährlichen Hackschnitzelbedarf von rund 685.000 Srm (= 282.000 Fm). Beim Kreisforstamt Ravensburg liegen mehrere Anfragen von Hackunternehmen zur Abnahme größerer Mengen (Srm) pro Jahr vor.

Übersicht 6: Standorte von Hackschnitzelheizanlagen im Umkreis von 100 km um Bad Schussenried



**Tabelle 5: bekannte Hackschnitzelheizanlagen im Umkreis von 100 km um Bad Schussenried
A) bestehende Anlagen:**

Nr.	Standort	Lkr.	KW	Betreiber
1	72124 Pliezhausen	RT	240	Gemeinde Pliezhausen
2	72513 Hettingen	SIG	300	August Kanus KG
3	72525 Münsingen	RT	360	Stadtwerke Münsingen
4	72531 Hohenstein-Oberstetten	RT	15.000	Fa. Schwörerhaus
5	72555 Metzingen	RT	500	Stadt Metzingen
6	72661 Grafenberg	RT	80	Thüringer Schreinerei
7	72764 Reutlingen	RT	450	Stadt Reutlingen
8	72793 Pfullingen	RT	350	Gemeinde Pfullingen
9	72795 Eningen	RT	220	Gemeinde Eningen
10	72813 St. Johann	RT	350	Gemeinde St. Johann
11	87437 Kempten	KE	21.400	ZAK Energie GmbH
12	87439 Kempten	KE	?	KKU - Kemptener Kommunalunternehmen
13	87474 Buchenberg	OA	850	Wärmeverbund Buchenberg GmbH & Co.KG
14	87719 Mindelheim	MN	15.000	Futtertrocknung Mindelheim
15	87758 Kronburg	MN	100	Guts- & Forstverwaltung Kronburg
16	87758 Kronburg-Illerbeuren	MN	450	Schwäb. Hofmuseum Illerbeuren
17	88069 Tett nang	FN	350	Stadt Tett nang
18	88069 Tett nang	FN	150	Georg Bentele
19	88069 Tett nang	FN	600	KWA Contracting AG
20	88074 Meckenbeuren	FN	2.260	Stiftung Liebenau, Abt. Forst
21	88094 Oberteuringen	FN	150	nicht bekannt
22	88138 Sigmarszell	LI	250	Heizanlage Obermühle-Sigmarszell
23	88138 Weißensberg	LI	250	Gemeinde Weißensberg
24	88187 Heimenkirch	LI	60	Johann Haas
25	88212 Ravensburg	RV	350	Techn. Werke Schussental GmbH & Co.KG
26	88212 Ravensburg	RV	300	Techn. Werke Schussental GmbH & Co.KG
27	88214 Ravensburg	RV	500	Gärtnerei Buck
28	88214 Ravensburg	RV	230	Staatliches Hochbauamt I
29	88255 Baienfurt	RV	1.500	Stora Enso
30	88260 Argenbühl	RV	100	Gemeinde Argenbühl
31	88260 Argenbühl-Eglofstal	RV	150	Schele, Herbert
32	88273 Fronreute	RV	210	Justizvollzugsanstalt Fronreute
33	88285 Bodnegg	RV	440	Gemeinde Bodnegg
34	88299 Leutkirch	RV	900	KWA Contracting AG
35	88316 Isny/Großholzreute	RV	150	Ohmayer, Herbert
36	88317 Aichstetten	RV	950	Mittelberger, Günter
37	88353 Kißlegg	RV	50	Gemeinde Kißlegg
38	88356 Ostrach	SIG	7.500	Trocknungsgesellschaft e.G.
39	88400 Biberach	BC	360	e.wa riss GmbH
40	88416 Erlenmoos	BC	80	Dengler GmbH & Co.KG
41	88430 Rot a.d. Rot	BC	550	Holzwerke Schilling
42	88436 Eberhardzell	BC	4.000	Holzwerk Gebr. Schneider GmbH

Nr.	Standort	Lkr.	KW	Betreiber
43	88453 Erolzheim	BC	270	Gemeinde Erolzheim
44	88489 Wain	BC	4.000	Holzwerk Baur GmbH
45	88648 Überlingen	FN	850	Stadtwerke Überlingen GmbH
46	88677 Markdorf	FN	150	KWA Contracting AG
47	88677 Markdorf	FN	?	Viellieber Holzbau GmbH
48	88693 Deggenhausertal	FN	500	Camphill Werkstätten Lehenhof gGmbH
49	88696 Billafingen	FN	300	Gerhard Veit
50	88699 Frickingen	FN	650	SWL Bau- und Betriebsgesellschaft [...] mbH
51	89077 Ulm	UL	58.000	Fernwärme Ulm GmbH
52	89150 Laichingen	UL	1.200	Mühlich Messesysteme AG
53	89150 Laichingen	UL	800	Stadt Laichingen
54	89264 Weißenhorn	NU	2.800	Peri GmbH
55	89297 Roggenburg	NU	650	Prämonstratenser Kloster
56	89542 Herbrechtingen	HDH	15.000	Fortum
57	89547 Gestetten-Gussenstadt	HDH	120	Holzzentrum Muttscheller GmbH
58	89558 Böhmenkirch	GP	180	Karl Vetter Sägewerk

B) in Planung befindliche Anlagen:

Nr.	Standort	Lkr.	KW	Betreiber
A	88696 Owingen	FN	400	Gemeinde Owingen
B	88069 Tettngang	FN	?	?
C	88605 Meßkirch	SIG	?	?
D	88682 Salem	FN	?	?
E	89584 Ehingen	UL	?	Stadt Ehingen
F	88508 Mengen	SIG	?	Stadt Mengen
G	72519 Veringenstadt	SIG	?	Gemeinde Veringenstadt
H	88601 Meßkirch	SIG	?	Stadt Meßkirch (Inbetriebnahme 2008)
I	72497 Gammertingen	SIG	?	Stadt Gammertingen
J	88430 Rot a.d. Rot	BC	?	Holzwerk Schilling KG
K	72511 Bingen	SIG	320	Gemeinde Bingen (Inbetriebnahme 2008)
L	88631 Beuron	SIG	?	Kloster Beuron / Albstadtwerke GmbH
M	72505 Krauchenwies	SIG	?	Sonnen-Pellets Krauchenwies GmbH & Co. KG (Inbetriebnahme 2008)
N	88630 Pfullendorf	SIG	?	Firma ALNO AG
O	72488 Sigmaringen	SIG	?	Liebfrauenschule Sigmaringen (Inbetriebnahme 2007)

(F – O nicht in Übersichtskarte)

6.2.2.4 Sortiment

Hackschnitzel werden je nach Anforderung der zu beliefernden Anlage in unterschiedlicher Qualität angeboten. Kleinere Anlagen < 150 kW verlangen meist ein gleichmäßig klein gehacktes Material, s. g. „Feinhackgut“ mit max. 3 cm Stücklänge.

Größere Anlagen sind oft robuster und können auch größere Hackschnitzelstücke bis 25 cm verarbeiten. Für einen reibungslosen Betrieb

muss mindestens 80 % der Masse in dem für die Feuerungsanlage optimalen Größenrahmen liegen.

In Deutschland gibt es keine Industrienorm für Hackschnitzel. Hackschnitzelproduzenten, die klassifizierte Ware anbieten wollen, greifen daher auf den österreichischen Standard *ÖNorm M 7133* zurück (Tabelle 6). Gegenwärtig wird an einer europäischen Norm für Hackschnitzel

gearbeitet. Es existiert bereits eine Vornorm, die prCEN TS 14961 für „Feste Biobrennstoffe - Brennstoff-Spezifikationen und -klassen“ (Tabelle 7). Bei der europäischen Norm ist zusätzlich eine Klassifikation nach Herkunft des Materials vorgesehen (z. B. Holzartige Biomasse

aus der Landschaftspflege, Waldrestholz). Zur Klassifizierung von Hackschnitzeln bedarf es einer speziellen Sieb-, Trocknungs- und Messtechnik. Kleinere Anbieter verzichten meistens auf eine Klassifizierung.

Tabelle 6: Grenzwerte und Bedingungen für die Zuordnung zu Hackgutklassen nach ÖNorm M 7133

A) Größe						
Hackgut-klasse	zulässige Massenanteile und jeweilige Bandbreite für Teilchengröße (Siebanalyse)				zulässige Extremwerte für Teilchen	
	max. 20 %	60 - 100 %	max. 20 %	max. 4 %	max. Querschnitt	max. Länge
G30	> 16 mm	16 - 2,8 mm	2,8 - 1 mm	< 1mm	3 cm ²	8,5 cm
G50	> 31,5 mm	31,5 - 5,6 mm	5,6 - 1 mm	< 1mm	5 cm ²	12 cm
G100	> 63 mm	63 - 11,2 mm	11,2 - 1 mm	< 1 mm	10 cm ²	25 cm

	Hackgutklasse	Klassengrenzen	Erläuterungen
B) Wassergehaltsklassen (Wassergehalt bezogen auf die feuchte Masse)	W20	< 20 %	lufttrocken
	W30	20 - 30 %	lagerbeständig
	W35	30 - 35 %	beschränkt lagerbeständig
	W40	35 - 40 %	feucht
	W50	40 - 50 %	erntefrisch
C) Schüttdichteklassen (Angaben für wasserfreien Zustand)	S160	< 160 kg/m ³	geringe Schüttdichte
	S200	160 - 250 kg/m ³	mittlere Schüttdichte
	S250	> 250 kg/m ³	hohe Schüttdichte
D) Aschegehaltsklassen	A1	< 1 %	geringer Aschegehalt
	A2	1 - 5 %	erhöhter Aschegehalt

Tabelle 7: Klassengrenzen für Holzhackschnitzel nach Vornorm prCEN TS 14961 (Auszug)

Dimension (4 Klassen)			
	Hauptfraktion > 80 % (Masse)	Feinfraktion < 5 %:	Grobfraktion < 1 %
P16	3,15 mm ≤ P ≤ 16 mm	< 1 mm	> 45 mm (alle < 85 mm)
P45	3,15 mm ≤ P ≤ 45 mm	< 1 mm	> 63 mm
P63	3,15 mm ≤ P ≤ 63 mm	< 1 mm	> 100 mm
P100	3,15 mm ≤ P ≤ 100 mm	< 1 mm	> 200 mm

Wassergehalt (5 Klassen)	
M20	≤ 20 %
M30	≤ 30 %
M40	≤ 40 %
M55	≤ 55 %
M65	≤ 65 %

Aschegehalt (% d. TM) (5 Klassen)	
	≤ 0,7 %
	≤ 1,5 %
	≤ 3,0 %
	≤ 6,0 %
	> 10 %*

* tatsächl. Wert ist anzugeben

Als Besonderheit findet man in der Region den Premium Hackschnitzel „FIREFLAKES“, der vom Biomassehof Unterallgäu im Franchise-System (u. a. durch den Biomassehof Allgäu) vertrieben wird.

Der Anbieter garantiert die Einhaltung sehr strenger Maßstäbe, insbesondere im Hinblick auf Rieselfähigkeit und Wassergehalt (Tabelle 8). Einsatzbereich sind kleinere, automatisch

betriebene Hackschnitzelheizungen <150 kW. Premium Hackschnitzel werden wegen ihres Preises (ca. 21 – 22 €/Srm frei Biomassehof) derzeit nicht in größerem Umfang nachgefragt. Sie werden häufig zum Verschneiden mit qualitativ minderwertigem Material benützt. Führende Hackschnitzelproduzenten sehen großes Entwicklungspotenzial in diesem Sortiment.

Tabelle 8: Qualitätsmerkmale FIREFLAKES

	G30	G50
max. Querschnitt	3 cm ²	5 cm ²
mittlere Länge (60 %)	2,8 – 16 mm	5,6 – 31,5 mm
Heizwert	ca. 4,10 kWh/kg	
Wassergehalt	< 20 %	
Schüttgewicht	ca. 185 kg/m ³	
Aschegehalt	ca. 0,3	
Garantie	100 % Waldhackschnitzel	

6.2.2.5 Marktpreise

Durch fehlende Markttransparenz, aber auch durch sehr unterschiedliche Hackschnitzelqualitäten existiert kein einheitlicher Orientierungspreis. Laut Angaben von Anlagenbetreibern in der Region, werden zwischen 10 und 15 €/Srm für waldfrische Hackschnitzel frei Heizwerk gezahlt.

Aus Untersuchungen der Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) ging hervor, dass:

- kleinere Heizwerke für Hackschnitzel in der Regel mehr zahlen als große,
- für vertraglich gebundene Mengen Erlöse höher sind als für „freie“ Mengen.

(Dies dürfte auch für das untersuchte Marktgebiet Gültigkeit haben.)

6.2.3 Wirtschaftlichkeit der Hackschnitzelproduktion

6.2.3.1 Vorbemerkung

Die Bereitstellungslogistik von Waldhackschnitzeln bestehen aus den Arbeitsschritten:

- Ernte (Fällen/Aufarbeiten, Vorliefern, Rücken)
- Aufbereitung (Hacken) und
- Transport (zum Zwischenlager oder Endverbraucher).

Das Hackholz wird fertig gerückt frei Waldstraße oder im Bestand angeboten. In Abhängigkeit davon, ist die Aufgabenverteilung zwischen Waldbesitzer und Holzhof als potenziellen Hackschnitzelproduzenten in der Bereitstellungskette unterschiedlich (Übersicht 7):

Übersicht 7: Aufgabenverteilung in der Bereitstellungskette

Teilarbeits-schritte	Bereitstellung Hackholz					
	frei Waldstraße		im Bestand (auf dem Stock)		im Bestand (fertig aufgearbeitet)	
	Waldbesitzer	Holzhof	Waldbesitzer	Holzhof	Waldbesitzer	Holzhof
Fällen/Aufarb.	X			X	X	
Vorliefern	X			X	(X)	
Rücken	X			X		X
Hacken		X		X		X
Transport		X		X		X
Bemerkung	- Holzhof beauftragt Hackerunternehmer mit entsprechender Transportlogistik*		- Holzhof beauftragt Forstunternehmer (Einbindung in SW-Einsätze in Silva denkbar)		- Waldbesitzer übernimmt das Aufarbeiten des Hackholzes (Steuerung Materialkonzentration über Fällordnung)	
	- i. d. R. Vergütung des Hackholzes		- Holzhof beauftragt Hackerunternehmer mit entsprechender Transportlogistik*		- Holzhof beauftragt Hackerunternehmer mit entsprechender Rücke- und Transportlogistik**	
			- i. d. R. keine Vergütung des Hackholzes		- i. d. R. keine Vergütung des Hackholzes	

* Hacken und Transport erfolgt gekoppelt. Beide Arbeitsschritte sollten daher in einer Hand liegen.

** Hackerunternehmer verfügen oft auch über Rückefahrzeuge. Auch hier empfiehlt es sich, den Teilarbeitsschritt Rücken in die Hand des Hackerunternehmers zu legen. Dadurch ist eine optimale Vorbereitung des Hackeinsatzes gewährleistet

Im öffentlichen Wald wird das Hackholz überwiegend frei Waldstraße gegen Entgelt bereitgestellt. In den Staatswäldern der Landkreise Ravensburg und Bodenseekreis gelten folgende Hackholzpreise (Herbst 2006)

- Laubholz und Harvester-Restholz
4,0 €/Srm
- Nadelholz-Gipfel stark
3,5 €/Srm

- Nadelholz-Gipfel mittel/schwach
3,0 €/Srm
- Sträucher, Astmaterial
0,0 €/Srm

Hackeinsätze im Landkreis Ravensburg werden wie folgt abgewickelt:

Auszug aus dem Schreiben „Regelung Hacken“ des Kreisforstamtes Ravensburg

•	Revierleiter (RL) fertigt Holzliste Hackholz-Los(e) mit geschätzten Fm-Mengen.
•	RL informiert einen Unternehmer seiner Wahl per Fax oder E-Mail bezüglich eines anstehenden Hackauftrages (Verwendung der Formulare „Hackauftrag“ und „Rapport Waldhackschnitzel“). Eventuell werden Karten, aus denen die Hackorte hervorgehen, gleich mitgeschickt.
•	Unternehmer schickt „Hackauftrag“ per Fax oder Post unterschrieben an den RL zurück. Eine E-Mail-Antwort ist nicht ausreichend, weil der RL so keine Unterschrift des Unternehmers hat. Aus dem gleichen Grund reicht auch eine telefonische Auftragsbestätigung des Unternehmers nicht aus.
•	Ggf. Einweisung des Unternehmers vor Ort Übergabe der Lagekarten und Festlegung der Güten je Los (preisrelevant) sofern noch nicht geschehen
•	Hackt der Unternehmer nicht innerhalb der schriftlich vereinbarten Frist, so beauftragt der RL rasch eine andere Firma. Auch informiert er die bisher beauftragte Firma darüber, dass der Auftrag anderweitig vergeben wurde.
•	RL besucht den Unternehmer während des Hackeinsatzes und kontrolliert mindestens stichprobenartig die SRm- Mengen sowie vollständig die Punkte, die der Unternehmer zugesichert hat (vgl. „Hackauftrag“ Ich sichere zu.....).
•	Nach Abschluss der Maßnahme meldet der Unternehmer die SRm-Mengen sehr rasch an den RL zurück. (Verwendung des Formulars „Rapport Waldhackschnitzel“).
•	RL plausibilisiert die Angaben des Unternehmers und ergänzt ggf. z. B. die preisrelevanten Güten der verschiedenen Lose.
•	RL gibt den „Rapport Waldhackschnitzel“ ans Forstamt weiter mit der Bitte, die Rechnung zu stellen.
•	Forstamt stellt Rechnung.

6.2.3.2 Energieholzverfahren nach LWF und NFBz

Mit Bereitstellungsketten von Waldhackschnitzeln beschäftigten sich intensiv

- die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) sowie
- das Niedersächsische Forstliche Bildungszentrum Münchehof (NFBz).

Es wurden spezielle Energieholzverfahren entwickelt und deren Kosten ermittelt. Bei den Untersuchungen erfolgte die Rohstoffbereitstellung im Bestand. Die Ernte ist jeweils Verfahrensbestandteil. Eine Kurzbeschreibung der Energieholzverfahren nach LWF und NFBz zeigt folgende Übersicht.

Übersicht 8: Energieholzverfahren

Bereitstellung von Waldhackschnitzeln aus

Laubstarkholzkronen (NFBz)

im Anschluss an Stammholzernte

Maschinenausrüstung

EMS, Tragschlepper mit Kappsäge, Großhacker, Dumper, LKW mit Wechselcontainer

Ablaufschritte

1. Führen von wenigen Trennschnitten in der Krone mit Kappsäge oder motormanuell
2. Rücken mit Tragschlepper
3. Hacken und direktes Einblasen in Container
4. Containertransport mit Dumper zum LKW
5. Transport mit LKW zum Heizwerk (15 km)

Erschließung Lbh-Jungbestände (NFBz)

auf dem Stock

Maschinenausrüstung

12t Mobilbagger mit hydr. Fällschere oder Kleinharvester, Tragschlepper, EMS, Aufbauhacker, Dumper für Zwischentransport, LKW mit Wechselcontainer

Ablaufschritte

1. Anlage der Erschließungslinien mit Mobilbagger oder Kleinharvester (20 m Abstand, 4 m breit)
2. Ablage der gefällten Bäume einseitig bündig in Kleinpötlern entlang des Gassenrandes
3. Rücken mit Tragschlepper
4. Hacken und direktes Einblasen in Container
5. Containertransport mit Dumper zum LKW
6. Transport mit LKW zum Heizwerk (15 km)

Fichtenkronen (LWF)

im Anschluss an Stammholzernte

Maschinenausrüstung

EMS, Rückewagen oder Forwarder, Großhacker, LKW mit Wechselcontainer

Ablaufschritte

1. Aufsammeln der Kronen mit Rückewagen (Steuerung der Materialkonzentration über Fällordnung)
2. Hacken und direktes Einblasen in Container
3. Transport mit LKW zum Heizwerk (15 km)
- Äste oder schwächere Kronenbruchstücke mit geringer Stückmasse aus wirtschaftlichen Gründen und zur Vermeidung zusätzlichen Nährstoffaustrags nicht rücken.

Kie-/Fi-Jungbeständen (LWF)

auf dem Stock

Maschinenausrüstung

EMS, Schlepper mit Funkseilwinde, Zangenschlepper, Anhängenhacker, LKW mit Wechselcontainer

Ablaufschritte

1. Fällen, Grobentasten und Zopfen im 2-Mann-Verfahren in „Zangenzone“
2. Rücken mit Zangenschlepper
3. kombiniertes Aufarbeiten und Vorliefern im 2-Mann-Seillinienv erfahren in „Seilzone“
4. Rücken mit Zangenschlepper
5. Hacken und direktes Einblasen in Container
6. Transport mit LKW zum Heizwerk (15 km)

Für alle Verfahren gilt:

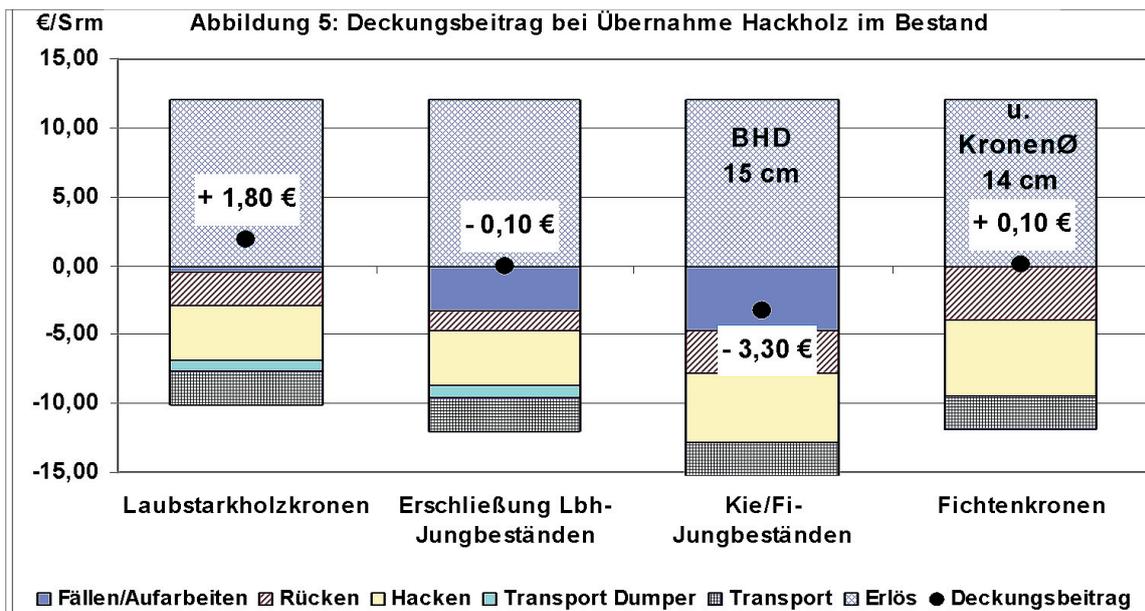
Kombinierte Arbeitsverfahren sind störungsanfällig. Es empfiehlt sich, den Arbeitsschritt Ernte (Fällen / Aufarbeiten, Vorliefern und Rücken)

von den Arbeitsschritten Aufbereiten (Hacken) und Transport zu lösen (Vermeidung teurer Maschinenstandzeiten).

6.2.3.3 Deckungsbeiträge

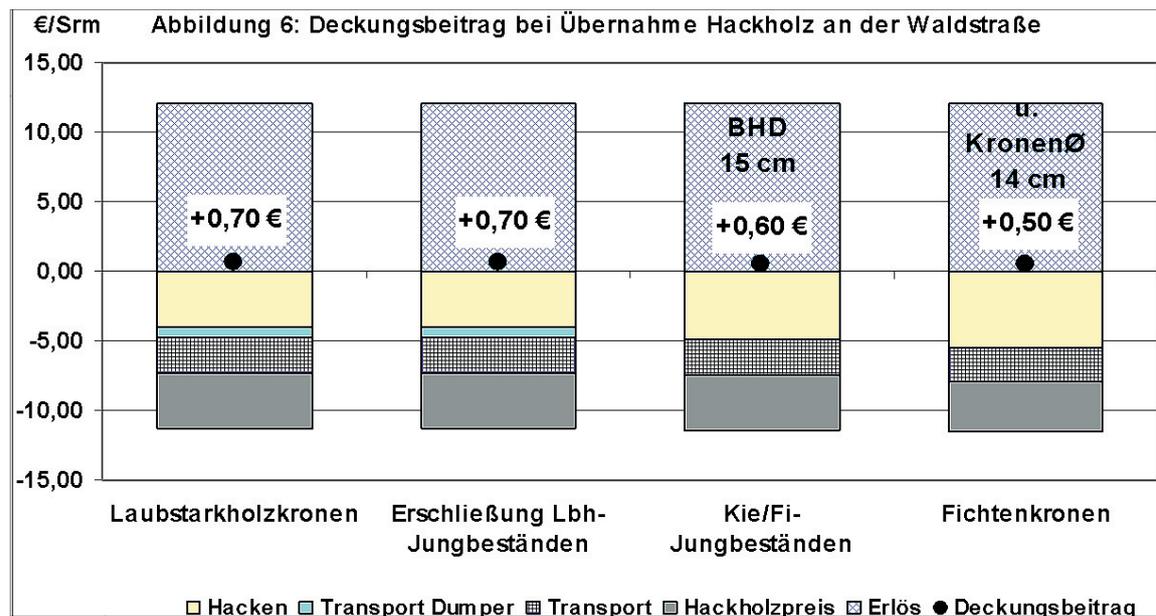
Zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden die Bereitstellungskosten „frei Verbrennungsstelle“ den Berichten der oben genannten Untersuchungen entnommen. In den Darstellungen sind keine Kosten für die Organisation des Hackeinsatzes enthalten. Aufwendungen für eine Zwischenlagerung und künstliche Trocknung der Hackschnitzel bleiben ebenfalls unberücksichtigt. Eine Hackschnitzelvergütung von 12 Euro/Srm entspricht einem unteren regionalen Marktpreis für waldfrische Ware (unternehmerische Vorsicht). Diese kann jedoch bis zu 3 Euro/Srm höher liegen.

Bei der Variante Übernahme Hackholz im Bestand wurden keine Rohstoffkosten berücksichtigt, wie es derzeit auch Usus ist (Abbildung 5). Erfolgt die Übernahme an der Waldstraße, fallen für den Hackschnitzelproduzenten keine Kosten für das Fällen/Aufarbeiten und Rücken an, dafür aber Rohstoffkosten. Im letzten Fall fließen die derzeit gültigen Hackholzpreise des Landkreises Ravensburg in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit ein (Abbildung 6).



Bei der Übernahme von Hackholz im Bestand führt das Bereitstellungsverfahren Energieholz aus Kie/Fi-Jungbeständen aufgrund relativ hoher Fäll- und Aufarbeitungskosten zu deutlich negativen Deckungsbeiträgen. Lediglich das Verfahren Energieholz aus Laubstarkholzkronen führt zu nennenswerten Gewinnmargen.

Kalkulierte Bereitstellungskosten anderer, in der Literatur beschriebenen Logistikketten, schwanken auf ähnlichem Niveau zwischen 9,6 (Starkholz) und 15 Euro/Srm (Schwachholz).



Erfolgt die Übernahme von Hackholz an der Waldstraße, ist bei allen Verfahren mit geringen positiven Deckungsbeiträgen zwischen 0,5 und 0,7 Euro/Srm zu rechnen. Kleine Störungen in der Bereitstellungskette oder suboptimale Verhältnisse können diesen Gewinn jedoch schnell aufzehren.

Allgemein gilt:

- Der Hacker ist in der Regel die teuerste Maschine in der Arbeitskette und muss daher besonders gut ausgelastet werden. Eine optimale Auslastung ist unter folgenden Bedingungen gewährleistet:
- Vorhandensein einer Mindestmenge von ca. 300 Srm (entspricht der Menge für einen Tageseinsatz)

6.2.3.4 Zwischenlagerung und Trocknung

Aus wirtschaftlichen Gründen ist ein ungebrochener Transport der produzierten Hackschnitzel zum Endverbraucher anzustreben. Eine *Zwischenlagerung* (ohne künstliche Trocknung) verursacht zusätzliche Kosten in Höhe von 1,5 - 2 Euro/Srm. Häufig wird sie jedoch aus *logistischen Gründen notwendig*, z. B. um

- eine kontinuierliche und bedarfsgerechte Belieferung garantieren zu können (besonders wichtig im Rahmen eines Wärme-Contractings¹) sowie

- vorkonzentriertes Hackholz (mindestens 35 Srm je Haufen = 1 Containerfüllung)
- ausreichend Platz am Lagerort (Hacker und LKW müssen gut rangieren können, ideal sind Wegkreuzungen, Rückegasseneinmündungen, Wegverbreiterungen) sowie
- gute Organisation beim Abtransport der Hackschnitzel (Hackerstandzeiten vermeiden).
- Die Bereitstellungskosten hängen stark von der Dimension des zu hackenden Materials und der Organisation des Hackeinsatzes ab.
- den Zeitraum vom Anfall des Holzbrennstoffs bis zu seiner thermischen Nutzung zu überbrücken (insbesondere in Zeiten starker Borkenkäferaktivität besteht häufig der Zwang, „fängisches“ Material umgehend zu hacken. Bis zur Verbrennung vergehen oft Wochen bis Monate).

Bei der Lagerung von Hackschnitzeln sind eine Reihe von Risiken zu beachten:

- der Trockensubstanzabbau durch biologische Prozesse (Verlustrisiko)

- die Gefahr der Pilzsporenbildung (Gesundheitsrisiko)
- die Wiederbefeuchtung bzw. Umverteilung des Wassergehalts (Qualitätsrisiko)
- das Brandrisiko und die Selbstentzündung (Gefährdungsrisiko)
- die Entmischung und der Feinabrieb (Qualitätsrisiko)
- die Geruchsbelästigung (Umweltrisiko)
- die Agglomeration durch Frostwirkung (technisches Risiko).

In der Praxis haben sich der *Trockensubstanzabbau* (bei Freilandlagerung monatlich bis zu 4 %) und die *Pilzsporenbildung* als die wichtigsten Probleme der Lagerung erwiesen. Die Hauptursache für diese Prozesse ist ein zu hoher Wassergehalt. Er stellt die wesentliche Bestimmgröße für die biologische Aktivität dar. Diese führt auch zu einer starken Erwärmung der Hackschnitzelhaufen. Bei hohem Grün- und Rindenanteil kann es sogar zur Selbstentzündung kommen.

Der Trockensubstanzabbau bewirkt einen Verlust an thermisch nutzbarer Energie. Außerdem verändert sich die Zusammensetzung des verbleibenden Materials. Ein höherer Anteil an anorganischen Verbindungen und somit ein höherer Aschegehalt bei der Verbrennung ist die Folge.

Die kritische Phase mit den höchsten Pilzkonzentrationen liegt im Bereich zwischen 3 und 6 Monaten Lagerdauer. Neben der Bildung von Sporen verursachen Pilze Oberflächenvergrauung, Gewichts- und Festigkeitsverlust der Hackschnitzel. *Zur Minimierung des Gesundheitsrisikos durch Pilzsporen* kommen folgende Maßnahmen in Frage:

- Holz möglichst in ungehackter Form vorlagern bzw. vortrocknen
- Lagerdauer der Schnitzel kurz halten (Anhaltswert: 3 Monate)
- wenig Grünanteile einlagern
- Anteil Feinfraktion niedrig halten (Grobhackgut trocknet schneller, damit kommt die Pilzentwicklung schneller zum Erliegen)
- gemischte Lagerung von Hackschnitzel aus Laub- und Nadelhölzern²
- regelmäßige Räumung und Reinigung des Hackschnitzellagers
- Mechanisierung und Automatisierung von Umschlagprozessen
- Ausrüsten von Fahrzeugen mit Mikrofiltern und Benutzung von Staubmasken
- Schnitzellager möglichst entfernt von Arbeits- und Wohnplätzen anlegen
- keine Kleider und Nahrungsmittel in Räumen aufbewahren, wo Hackschnitzel lagern
- Lagerräume hoch und zugig gestalten (vermindert Kondensation über dem Haufen)
- durch entsprechende räumliche Ordnung die Verwendung in der Reihenfolge der Einlagerung gewährleisten („first in first out“)
- bei Außenlagerung die Haufen in Form von Spitzkegeln ausformen, damit die Durchfeuchtung bei Regen möglichst niedrig bleibt
- bei Innenlagerung statt gleichmäßiger Schütthöhe die Dammform vorziehen und ein Abluftsystem vorsehen

¹ Nach Rücksprache mit dem Vertreter eines Contractors sollte bei Lieferverpflichtung gerade in den Wintermonaten mindestens 1/3 der Jahresliefermenge vorgehalten werden.

² Laubholz wird aufgrund einer vergleichsweise höheren Zahl an lebenden Zellen stärker von Pilzen befallen als Nadelholz.

Durch *Trocknung* kann die Qualität von Holzbrennstoffen entschieden verbessert werden. Eine Reduktion des Wassergehalts

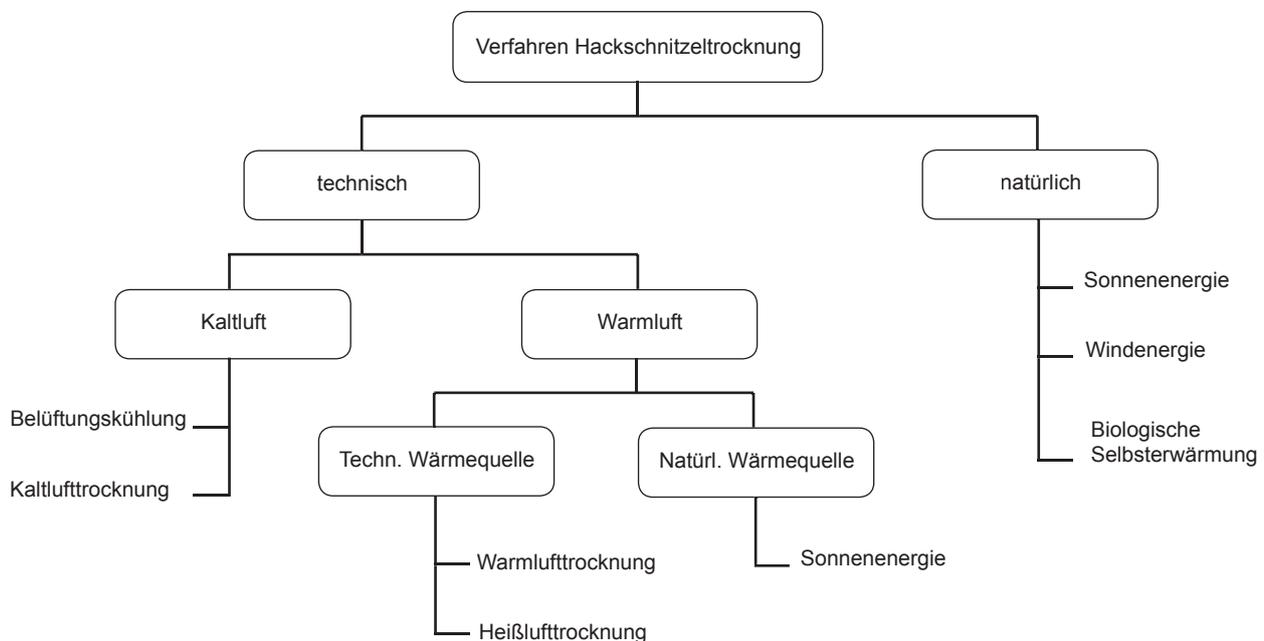
- erhöht den Heizwert (eine Trocknung auf $w < 30\%$ erhöht beispielsweise den Heizwert um 52%)
- ermöglicht eine problemlose Lagerung (Hackschnitzel gelten erst bei $w < 30\%$ als lagerbeständig, d. h. Abbauprozesse und Sporenbildung finden dann kaum noch statt).
- verbessert die feuerungstechnische Anlagenwirkung
- verringert Transportkosten
- vermindert Emissionen und
- führt zu einem geringeren Ascheanfall (auch infolge eines verminderten Brennstoffeinsatzes).

Bei der Trocknung von Energieholz gilt es, die dargestellten Vorteile von trockenem Holz mit möglichst geringem Aufwand zu erreichen. Die Minimierung der biologischen Aktivität ist ein prioritäres Ziel bei der Energieholztrocknung.

Ein Wassergehalt von $20 - 30\%$ kann bereits durch Vortrocknung des Hackholzes am Hiebsort innerhalb eines Sommers bei sonniger und luftiger Lage erreicht werden. Es fallen keine Manipulations- und Trocknungskosten an (lediglich Kapitalbindung bei sofortiger Bezahlung des Hackholzes). Eine Vortrocknung ist jedoch aus Waldschutzgründen oft nicht möglich.

Die nachfolgenden Übersichten zeigen eine systematische Einteilung der Verfahren zur Hackschnitzeltrocknung sowie eine Kalkulation von Kosten. In der Kostenübersicht befindet sich auch eine Kurzbeschreibung und Bewertung der Verfahren. Eine technische Trocknung verursacht demnach zusätzliche Kosten zwischen 7 und 10 (18) €/Srm.

Übersicht 9: Systematische Einteilung der Verfahren zur Hackschnitzeltrocknung



Übersicht 10: Kosten verschiedener Verfahren zur Hackguttrocknung in Euro/Srm, Bewertung der Trocknungsverfahren nach LWF

Verfahren	Kosten in Euro/Srm Anwendungen pro Jahr						Arbeitsprinzip	Anlagenbeschreibung	Bewertung
	egal	1	2	3	4	6			
Aufschütten im Freien ohne Wenden mit Wenden	3,2 4,2						Trocknung durch Sonnenenergie (und Windenergie)	Ausbringung von 5 cm Hackschnittschicht auf asphaltierter Fläche	einfache Handhabung, geringer technischer und baulicher Aufwand, Trocknung auf 20 % Wassergehalt in 1 Tag möglich, stark witterungs- und saisonabhängig, nur kleine Mengen
Harpfen ohne Befüllkosten mit Befüllkosten		8 8,8	6,4 6,9				Trocknung durch Windenergie (und Sonnenenergie)	nach oben abgeschlossene, luftdurchlässige Gitterbox (1 m tief, beliebig hoch)	einfache Handhabung, geringer technischer und baulicher Aufwand, Trocknung in 4-6 Monaten abgeschlossen, auch im Winter möglich
Selbsterwärmung für 340 Srm für 75 Srm - ohne Befüllkosten - mit Befüllkosten			5,9	4,6			Selbsterwärmung durch biologische Abbauprozesse	siloartige Anlage, allseitig geschlossener Lagerraum von 12-15 m³ Größe, Belüftungsschächte	Beschickung und Entnahme technisch aufwendig, landwirtschaftliches Gerät erforderlich, mögliche gesundheitliche Belastungen durch Pilzsporen, Trocknung auf 16-18 % Wassergehalt in 1-2 Monaten
Belüftungskühlung für 380 Srm für 80 Srm - ohne Befüllkosten - mit Befüllkosten			7,1				Wechsel Kaltbelüftung und Belüftungspausen, in denen Selbst-erwärmung genutzt wird	Lagerung unter Dach, Mindestmenge 15 Srm, Steuerung des Gebläses über Zeitschaltuhr	finanzieller und technischer Aufwand hoch, witterungsunabhängig, in einem Jahr bis zu 4 Umläufen möglich
Warm-/Heißlufttrocknung mit zusätzl. Ofen 100 kW ohne zusätzlichen Ofen - ohne Befüllkosten - mit Befüllkosten					9,4		durchblasen mit angewärmter, trockener Luft, Trocknung mit	stationäre oder mobile Anlagen stammen aus der Landwirtschaft und werden für die Getreidetrocknung eingesetzt	hoher finanzieller, technischer und organisatorischer Aufwand, sehr hohe Trocknungsgeschwindigkeit, für große Hackschnittmengen, witterungsunabhängig
Solartrocknung Kollektorfläche 300 m² Kollektorfläche 100 m² - ohne Befüllkosten - mit Befüllkosten							Warmluft: 40-130°C Heißluft: 600-1.000°C	von der Sonne erwärmte Luft wird durch Hackschnittzelhaufen geblasen	sehr hohe Investitionskosten, Anzahl Sonnentage reicht nicht aus, um Hackschnittzel allein durch Sonnenenergie zu trocknen (daher nur als Zusatzverfahren geeignet) Variante Lufterwärmung mittels Glasdach effektiver, da geringere Investitionskosten

Aufgrund der hohen Investitions- und Betriebskosten ist eine aktive, technische Trocknung in der Praxis eher die Ausnahme. Das gilt besonders, wenn größere Feuerungsanlagen versorgt werden. Hier sollten Wassergehalte lediglich unter 40 % liegen. Als wirksame und in der Regel auch ausreichende Methode zur Trocknung von Waldhackschnitzel ist die Freilandlagerung (Abdeckung mit Folie bei Frost) sowie die Lagerung in offenen, überdachten Hallen, nach allen

Seiten hin gut durchlüftet. Voraussetzung sind Grobhackschnitzel mit Kantenlängen zwischen 5 und 10 cm. Die Trocknung auf etwa 25 % Wassergehalt ist nach 3 Monaten abgeschlossen. Hier werden Kosten von 1,70 €/Srm genannt. Eine andere Alternative wäre die Nutzung kostenloser Abwärmequellen z. B. durch Anschluss eines Containers an eine Biogasanlage.

6.2.4 Fazit

- Waldhackholz ist theoretisch in großer Menge vorhanden, davon ist jedoch nach Einschätzung der Kreisforstämter nur ein Teil wirtschaftlich nutzbar, der sich bereits am Markt befindet.
- Die Bereitstellung des Hackholzes frei Waldstraße stellt das Regelverfahren dar.
- Hackeinsätze sind Termingeschäfte, daher ist eine Zusammenarbeit mit zuverlässigen Hackerunternehmen sehr wichtig.
- Gewinnmargen sind bei Regelverfahren sehr gering: 0,5 – 0,7 €/Srm (= 0,2 – 0,3 €/Fm), kleine Störungen in der Bereitstellungskette oder suboptimale Verhältnisse können diesen Gewinn schnell aufzehren.
- Aus wirtschaftlichen Gründen möglichst ungebrochener Transport zum Endverbraucher (Zwischenlagerung häufig jedoch aus logistischen Gründen notwendig).
- Bei der Zwischenlagerung frischer Hackschnitzel sind Maßnahmen zur Minimierung des Gesundheitsrisikos durch Pilzsporen zu beachten.
- Auf technische Trocknung verzichten, da sehr aufwendig und teuer (evtl. kleinere Versuche unternehmen, um Erfahrungen in diesem Bereich zu sammeln und den Anschluss im Bereich „Premium-Hackschnitzel“ nicht zu verlieren, z. B. Container-Trocknung an Biogasanlage).
- Holz möglichst in ungehackter Form vorlagern bzw. vortrocknen.
- Insgesamt werden im Untersuchungsraum Schwierigkeiten bei der Rohstoffbeschaffung gesehen.
- Vor Aufnahme der Hackschnitzelproduktion und der damit verbundenen Investitionstätigkeit sollte
 - die Abnahme des Holzbrennstoffs vertraglich abgesichert, sowie
 - beim Eingehen langfristiger Lieferverpflichtungen die tatsächliche Bereitschaft einer langfristigen Rohstoffbereitstellung geklärt sein.

6.2.5 Handlungsempfehlungen

Hackschnitzelliefervertrag zwischen Hackschnitzel-Anbieter und Betreiber Heizanlage.

Empfohlen wird die Vermarktung von Hackschnitzel im Rahmen eines Wärme-Contractings. Die langfristigen Verträge bieten Planungssicherheit und die Möglichkeit einer Optimierung der Bereitstellungskette.

In einer vertraglichen Vereinbarung sollten folgende *Mindestinhalte* geregelt sein:

- Liefermenge, Liefertermine, Lieferbedingungen
- Qualitäten sowie Verfahren der Qualitätskontrolle
- Abrechnungsvariante

- Preis und Zahlungsmodalitäten
- Verpflichtungen des Lieferanten und Abnehmers
- sonstige kommerzielle Bedingungen (Vertragslaufzeit, Kündigungsfrist etc.)

zur Abrechnungsvariante:

Hackschnitzel werden verbrannt, um Wärme zu erzeugen. Die Verkaufseinheit und ihre Bewertung sollte sich am Energieinhalt orientieren. Es bestehen *3 Möglichkeiten nach Energieinhalt der Hackschnitzel abzurechnen:*

nach Volumen	Nach Gewicht und Wassergehalt	nach Wärmemenge
Energieinhalt je Volumeneinheit ist stark abhängig von der Baumart, daher <i>nur geeignet für Hackschnitzellieferungen, die sich auf eine Baumart beschränken.</i> Wassergehalt beeinflusst Energieinhalt je Volumeneinheit weniger stark.	Energieinhalt je Gewichtseinheit ist stark abhängig von Wassergehalt, daher <i>nur geeignet für Hackschnitzellieferungen, bei denen der Wassergehalt genau bekannt ist</i> (Fehler bei Wassergehaltsbestimmung um 10 % wirkt sich mit ca. 20 % auf Preis aus). Die Heizwerte je kg der einzelnen Baumarten unterscheiden sich kaum.	Voraussetzungen für eine genaue Abrechnung: - <i>nur ein Lieferant</i> - <i>Wirkungsgrad der Heizanlage ist bekannt</i>

zu Preis:

Langfristige Lieferverträge sollten die Möglichkeit bieten, Preisänderungen vorzunehmen. Dazu bieten sich *Preisgleitklauseln* auf Basis von allgemein zugänglichen Indexzahlen an. In jedem Fall sollte bei der Preisanpassung die Preisentwicklung für fossile Energieträger und konventionelle Holzprodukte berücksichtigt werden. Der Lohnkosten- oder Lebenshaltungssindex kann als „neutraler“ Faktor zusätzlich mit einbezogen werden. Die Faktoren sollten so gewählt werden, dass diese für beide Vertragsparteien zuverlässig und nachprüfbar sind. Weiterhin sollte die prozentuale Gewichtung der einzelnen Faktoren sowie die Termine der Preisanpassung (fester Stichtag, oder bei prozentualer Überschreitung eines Faktors z. B. um 5 %) festgelegt werden.

Hackholzlieferversatz zwischen Waldbesitzer und Hackschnitzel-Anbieter.

Zur Sicherung der benötigten Rohstoffmenge wären mehrjährige, verbindliche Mengenab-

sprachen in Form von Hackholzlieferversätzen wünschenswert. Diese sind derzeit jedoch nicht üblich. Besonders wenn Lieferverpflichtungen im Rahmen eines Wärme-Contractings eingegangen werden, sind Anstrengungen in diese Richtung zu unternehmen. Empfohlene *Mindestinhalte* einer vertraglichen Vereinbarung:

- Liefermenge, Liefertermine, Lieferbedingungen (z. B. Mindesthaufengröße; Mindestanfall je Waldort)
- Verfahrensregelung bezügl. Lieferankündigung (z. B. frühzeitig, mit Übersichtskarte etc.)
- Preis, Abrechnungs- und Zahlungsmodalitäten
- Verpflichtungen des Lieferanten und Abnehmers (z. B. Festlegung von Hack- und Abfuhrfristen)
- Sonst. kommerzielle Bedingungen (Vertragslaufzeit, Kündigungsfrist etc.)

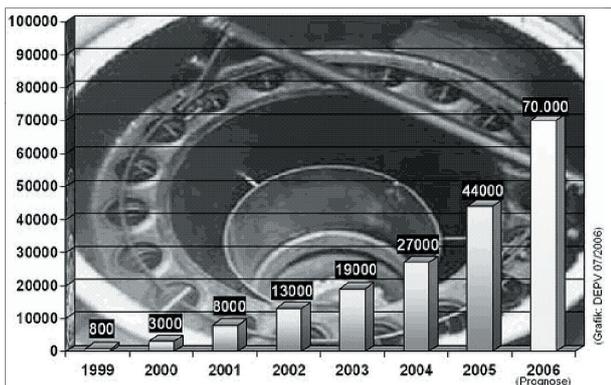
6.3 Holzpellets

6.3.1 Markt

6.3.1.1 Allgemein

Deutschlandweit wurden *im Jahr 2005* rund 14.000 Pelletheizungen neu installiert. Dies entspricht einem *Marktwachstum von 100 %* gegenüber 2004. Es gab vor allem eine deutliche *Nachfragesteigerung im Segment Raumluftöfen* von 3 % Anteil am Gesamtmarkt im Jahr 2003 auf 11 % im Jahr 2005. Pelletöfen werden demnach *zunehmend als Ergänzung bestehender Öl- bzw. Gasheizsysteme* eingesetzt.

Abbildung 7:
Entwicklung der in Deutschland installierten Pelletheizungen & Prognose 2006

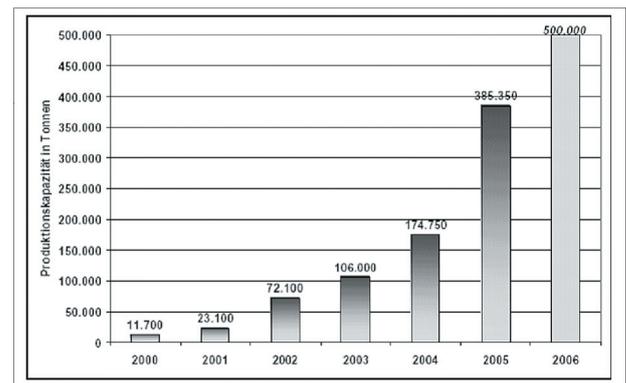


Der *aktuelle Bestand an Pelletheizungen* wird in Deutschland auf etwa 44.000 geschätzt, schwerpunktmäßig in Bayern und Baden-Württemberg, zunehmend auch in Nordrhein-Westfalen (Abbildung 7). Es handelt sich dabei *fast ausschließlich* um private *Kleinfeuerungsanlagen bis 100 KW (3 - 5 Tonnen Jahresverbrauch)*. Für den Pellethersteller bedeutet dies einen hohen Transport- und Verteilungsaufwand sowie hohe Qualitätsanforderungen.

In Deutschland produzieren derzeit 28 Pelletierwerke knapp 380.000 Tonnen Pellets. Für die nächsten drei Jahre sind weitere 14 Pelletierwerke geplant. Kapazitätserweiterungen bestehender Anlagen mit einbezogen, wird sich das Angebot in den kommenden Jahren auf weit über 500.000 Tonnen erhöhen (Abbildung 8). Dem gegenüber steht momentan ein deutlich

Der Deutsche Energie-Pellet-Verband (DEPV) rechnet bei stabiler Gesetzeslage und einem Ölpreis zwischen 50 und 100 \$ je Barrel mit einem durchschnittlichen *Branchenwachstum von 15 % in den nächsten 10 Jahren* (konservative Marktprognose). Das Stimmungsbild der deutschen Pelletbranche ist laut einer Umfrage des Verbandes äußerst positiv.

Abbildung 8:
Entwicklung der Produktionskapazität deutscher Pelletproduzenten & Prognose 2006



geringerer Bedarf von nur 200.000 Tonnen (Jahresverbrauch 2005).

Im Jahr 2005 wurden rund 30 % der in Deutschland verkauften Pellets importiert, vorrangig aus Österreich (Tendenz jedoch stark rückläufig: 2003 lag der Importanteil noch bei 66 %). Ursache für den hohen Importanteil waren die noch unbefriedigenden Distributionsstrukturen der jungen deutschen Firmen. Das Absatzgebiet deutscher Pelletwerke ist demnach zurzeit überwiegend das europäische Ausland. Bei österreichischen Herstellern ist derzeit eine Umlenkung des Exports von Deutschland in Richtung Italien zu beobachten.

6.3.1.2 Marktpreise

Die Preise für Holzpellets bei einer Lieferung von 5 Tonnen liegen derzeit bei etwa 200 €/Tonne. Die Preise variieren in Abhängigkeit von der Abnahmemenge (je geringer

die Menge, desto teurer). Es sind keine regionalen Preisunterschiede festzustellen (Abbildung 9, Tabellen 9 + 10, Quelle: C.A.R.M.E.N e.V.).

Abbildung 9: Preisentwicklung für Holzpellets 2005 und 2006 (Preisangaben von 57 Pelletlieferanten aus Deutschland und Österreich)

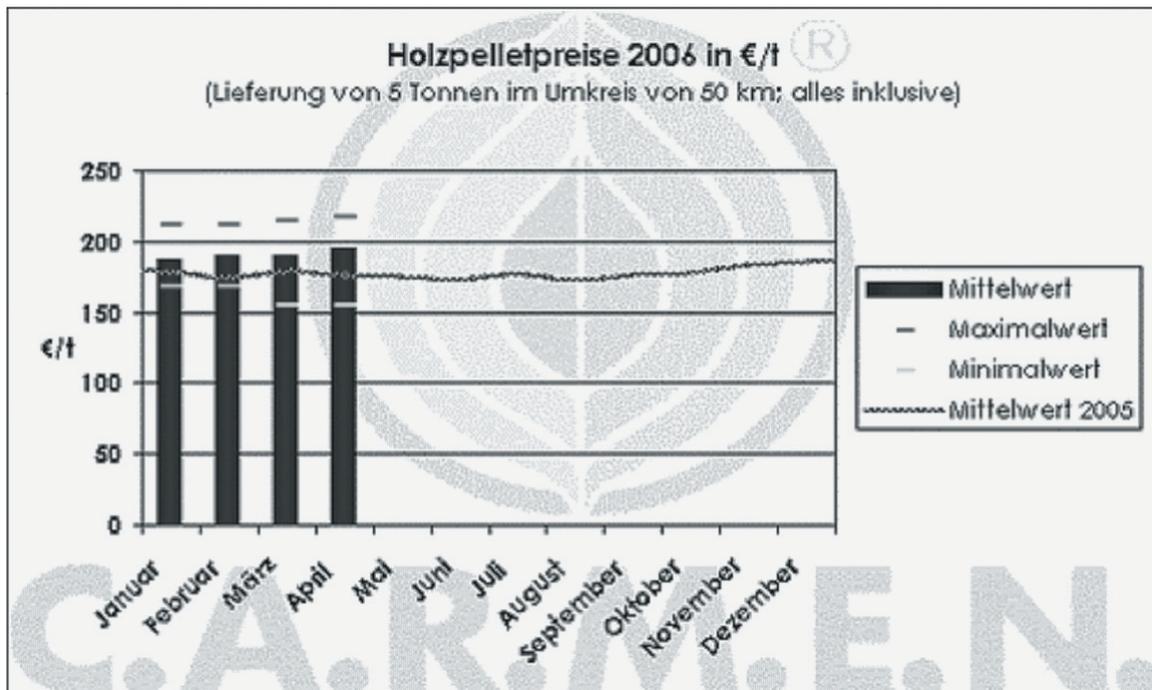


Tabelle 9: Pelletpreise bei unterschiedlichen Abgabemengen

2 Tonnen	224,80 €
10 Tonnen	185,85 €
20 Tonnen	179,17 €

Durch ein deutliches Überangebot und ein dichter werdendes Netz an Pelletherstellern (dadurch Verringerung von Transportdistanzen)

6.3.1.3 Hersteller und ihre Vertriebsstruktur

In der Region findet man Pellets von 18 verschiedenen Herstellern. Größere Firmen ver-

Tabelle 10: Regionale Pelletpreisunterschiede

D-Norden	196,09 €
D-Süden	196,05 €
Österreich	197,03 €

ist in naher Zukunft nicht mit Preissteigerungen bei Pellets zu rechnen.

treiben ihre Pellets ab Werk sowie überregional durch Vertragspartner oder Händler:

Übersicht 11: Pellethersteller mit Vertriebsgebiet Südwestdeutschland

Produktname / Hersteller	Vertrieb (D)	Händler / Vertriebspartner / Stützpunkthändler in der Region
  <p>Ökowärme Vertriebs GmbH Nordlandstraße 3 A-3303 Amstetten-Greinsfurt www.bio-brennstoffe.com</p>	<p>deutschlandweit</p> <p>ab Werk, über Händler</p> <p>wichtige Partner: BayWa AG</p>	<p>AWG - Abfallwirtschaft Landkreis Calw, 72202 Nagold* Fritz Wahr Mineralöle, 72202 Nagold** Georg Frey, 72270 Bayersbronn Gustav Vöhringer, 72525 Münsingen Jürgen Dieter, 72116 Mössingen Manfred Bieger, 72501 Gammertingen BayWa AG, 87527 Sonthofen BayWa AG, 87719 Mindelheim Dollinger Ofenbau, 87600 Kaufbeuren Holz Karg, 87651 Ob Gem. Bidingen BayWa Betrieb Röthenbach, 88167 Röthenbach BayWa Energiebüro, 88471 Laupheim BayWa Energiebüro, 88499 Riedlingen Thima GmbH, 88410 Bad Wurzach</p> <p>* bildet zusammen mit A+S NaturEnergie GmbH und KWA Contracting AG die HolzEnergie Nordschwarzwald GmbH</p> <p>** große Spedition, MTB Tankstellen</p>
 <p>BioPELL Pellets aus dem Schwarzwald</p> <p>Biopell GmbH Scheibenbusstraße 6/1 72160 Horb-Nordstetten www.biopell.de</p>	<p>Süddeutschland</p> <p>über Vertriebspartner</p> <p>wichtige Partner: ZG Raiffeisen, Montex</p>	<p>Montex GmbH, 72186 Empfingen ZG Raiffeisen, 88605 Meßkirch ZG Raiffeisen 79244 Münsertal (ZG Raiffeisen) Waldschütz Energie GmbH 78224 Singen sonstige ZG Raiffeisen Energie-Niederlassungen</p>
 <p>GEE Gesellschaft für Erneuerbare Energien mbH & Co.KG Admiralitätstraße 55 20459 Hamburg www.celsico.com</p>	<p>deutschlandweit</p> <p>über Händler</p>	<p>bisher nur im norddeutschen und skandinavischen Raum flächendeckendes, deutschlandweites Händlernetzwerk noch im Aufbau begriffen</p> <p><u>demnächst Pelletproduktion in Ingolstadt</u></p>
 <p>German Pellets GmbH Alter Holzhafen 19 23966 Wismar www.german-pellets.de</p>	<p>deutschlandweit</p> <p>nicht bekannt</p>	<p>derzeitig Pelletproduktion in Wismar, <u>ab Juli 2006 auch in 89542 Herbrechtingen (nördlich Ulm)</u> Lieferant für FireStixx</p>

Produktname / Hersteller	Vertrieb (D)	Händler / Vertriebspartner / Stützpunkthändler in der Region
 <p>Westerwälder Holzpellets GmbH Schulstr. 8-14 57520 Langenbach www.ww-holzpellets.de</p>	<p>deutschlandweit ab Werk, über Vertriebspartner</p>	<p>zahlreiche Verteilerdepots entlang Binnenwasserstraßen feste Vertriebspartner sorgen für Abwicklung der Auslieferung und Betreuung des Kunden (keine genauen Angaben)</p>
 <p>diverse Hersteller</p> <p>Franchise-Center FireStixx Holz-Energie GmbH Rombachstraße 50 84137 Vilsbiburg www.firestixx.org</p>	<p>deutschlandweit</p> <p>Franchise-Partnerschaft</p>	<p>Ludwig Brennstoffe, 89134 Blaustein (und Partner) Biomassehof Allgäu, 87437 Kempten Schindele Handels GmbH & Co.KG, 88212 Ravensburg Biomassehof Unterallgäu, Erkheim Lohnunternehmen Reichardt, 89174 Altheim/Alb</p>
 <p>diverse Hersteller</p> <p>Holz-Energie-Zentrum Olsberg GmbH Carls-Aue-Str. 91 59939 Olsberg/Steinhelle www.power-pellets.de</p>	<p>(deutschlandweit) vorwiegend jedoch Nord-, West- und Mitteldeutschland</p> <p>ab Werk, über Stützpunkthändler</p>	<p>Holz-Energiezentrum Württemberg GmbH, 73635 Obersteinenberg (einziger Stützpunkthändler in Süddeutschland)</p>
 <p>COMPACTEC GmbH Europaring 4 94315 Straubing www.compactec.de</p>	<p>deutschlandweit</p> <p>ab Werk, über Vertriebspartner</p>	<p>Übersicht über 1 Heiz-Vertriebspartner demnächst online</p>

Produktname / Hersteller	Vertrieb (D)	Händler / Vertriebspartner / Stützpunkthändler in der Region
 <p>Pellox Lockfisch & Scharr Biobrennstoff GmbH & Co. KG Liebknechtstrasse 50 D-70565 Stuttgart www.lockfisch-scharr.de</p>	<p>Südwestdeutschland ab Werk</p>	<p>Lieferung mit eigenem geschulten Personal</p>
 <p>Bioenergie Sonnen-Pellets GmbH Talstraße 9 79256 Buchenbach www.sonnen-pellets.de</p>	<p>deutschlandweit</p>	<p>über Schellinger KG, 88250 Weingarten Lieferung mit eigenem geschulten Personal</p>
 <p>Humus & Bioenergie GmbH Hofgut Mauer 70825 Korntal-Münchingen Telefon 07150/39243-0 www.hofgut-mauer.de</p>	<p>100 km Umkreis ab Werk</p>	<p>Lieferung mit eigenem geschulten Personal</p>
<p>Teck Pellets Teck Pellets Pellets GmbH Maibachstraße 7 73274 Notzingen www.pellets-gmbh.de</p>	<p>80 km Umkreis ab Werk</p>	<p>Lieferung mit eigenem geschulten Personal</p>
 <p>ante-holz gmbH Im Imkerfeld 1 59969 Bromskirchen-Somplar www.holzpellets.biz</p>	<p>deutschlandweit ab Werk, über Händler</p>	<p>Keine Angaben auf Homepage, Händler können telefonisch erfragt werden Raum Ulm: Gumpp Biobrennstoffe, 97737 Gemünden</p>

Produktname / Hersteller	Vertrieb (D)	Händler / Vertriebspartner / Stützpunkthändler in der Region
 <p>Glechner GesmbH & Co KG Mattseerstraße 10 A-5230 Mattighofen www.holzpellets.com</p>	<p>Südostdeutschland</p> <p>ab Werk, über Service-Teams, (über Händler)</p>	<p>Pelletproduktion in A-5230 Mattighofen und 84347 Pfarrkirchen</p> <p>Service Team Fa. Glechner GesmbH & Co KG, 84359 Simbach</p>
 <p>Georg Ziegler GmbH Stein 22 95703 Plößberg www.thermospan.de</p>	<p>deutschlandweit</p> <p>ab Werk, über Händler</p>	<p>Friedrich Kochendörfer, 74592 Kirchberg Auto Mann GmbH, 89143 Blaubeuren</p>
 <p>Konrad Keller AG CH-8476 Unterstammheim www.konradkellerag.ch</p>	<p>Süddeutschland</p> <p>nicht bekannt</p>	
 <p>Tschopp Holzindustrie AG Gewerbezone 24 CH-6018 Buttisholz www.buttholz.ch</p>	<p>Süddeutschland</p> <p>nicht bekannt</p>	
 <p>Franz Binder GesmbH Bundesstraße 283 A-6263 Fügen/Zillertal www.binderholz.com</p>	<p>Süddeutschland</p> <p>nicht bekannt</p>	
<p>Holz Pellets WK-Paletten AG Eggiwilstrasse 29a CH-3535 Schüpbach www.wkpaletten.ch</p>	<p>Süddeutschland</p> <p>über Händler</p>	<p>Rud. Nyffenegger AG, CH-3457 Wasen im Emmental</p>

6.3.1.4 Abnehmer

Abnehmer von Holzpellets sind *Endverbraucher im lokalen Raum* (bis 100 km Entfernung), *Genossenschafts- und Baumärkte*, *Pelletheiz-*

kraftwerke (in der Region ist nur 1 Pelletheizkraftwerk mit Sitz in Kempten bekannt), *Ofen-
großhändler*.

6.3.1.5 Kundenansprüche und Qualitäten

Kleinanlagen erfordern hohe Anforderungen an die Pelletqualität. Entscheidende Kriterien für Kunden sind

- Versorgungssicherheit,
- gleich bleibend hohe Qualität der Produkte,
- Komfort und
- ökologische Sicherheit.

Die meisten identifizierten Hersteller produzieren daher *genormte Pellets nach ÖNorm M 7135* und *DINplus* (vereinigt jeweils die strengeren Maßstäbe der DIN 51731 und der ÖNorm M 7135, Tabelle 12). Lediglich einige kleinere Hersteller geben nur die DIN 51731 an.

Häufig garantieren Hersteller und Lieferanten darüber hinausgehende Standards, wie

- Mindestheizwert (meistens 5 kWh/kg),
- Bindemittelfreiheit,
- Staubanteil < 1 %,
- einheitliche Größe (meistens 6 mm Durchmesser)
- geschultes Zustellpersonal usw.

Von allen Pelletherstellern werden Pellets als Sackware und lose Ware incl. Lieferservice angeboten. Sehr häufig findet man auch die Abgabe in BigBags (1000 kg).

Tabelle 12: Genormte Pellets

	DIN 51731	ÖNORM M 7135	DINplus
Durchmesser	4 bis 10 mm	4 bis 10 mm	-
Länge	< 50 mm	< 5 x d	< 5 x d
Rohdichte	> 1,0-1,4 kg/dm ³	> 1,12 kg/dm ³	> 1,12 kg/dm ³
Wassergehalt	< 12 %	< 10 %	< 10 %
Schüttgewicht	keine Anforderungen	keine Anforderungen	keine Anforderungen
Abrieb	keine Anforderungen	< 2,3 %	< 2,3 %
Aschegehalt	< 1,5 %	< 0,5 %	< 0,5 %
Heizwert	17,5 - 19,5 MJ / kg	> 18 MJ / kg	> 18 MJ / kg
Schwefelgehalt	< 0,08 %	< 0,04 %	< 0,04 %
Stickstoffgehalt	< 0,3 %	< 0,3 %	< 0,3 %
Chlorgehalt	< 0,03 %	< 0,02 %	< 0,02 %
Arsen	< 0,8 mg / kg	keine Festlegungen	< 0,8 mg / kg
Blei	< 10 mg / kg	keine Festlegungen	< 10 mg / kg
Cadmium	< 0,5 mg / kg	keine Festlegungen	< 0,5 mg / kg
Chrom	< 8 mg / kg	keine Festlegungen	< 8 mg / kg
Kupfer	< 5 mg / kg	keine Festlegungen	< 5 mg / kg
Quecksilber	< 0,05 mg / kg	keine Festlegungen	< 0,05 mg / kg
Zink	< 100 mg / kg	keine Festlegungen	< 100 mg / kg
Presshilfsmittel	nicht erlaubt	< 2 %	< 2 %

6.3.2 Fazit

- Vertriebsstrukturen der meisten Hersteller bestehen bereits.
- bei Einstieg sehr hohe Investitionen notwendig (LKW mit Silo, Lager, Verladestation, Fahrer, Vertriebsmitarbeiter).
- Markt ist weitestgehend aufgeteilt.

7 Ergänzende Hinweise - Informationen:

Titel	Herausgeber
Holz-Energie-Fibel Holzenergienutzung Technik, Planung und Genehmigung 3. Auflage, Sept. 2005	Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg Referat 44 Theodor-Heuss-Str. 4 70174 Stuttgart E-Mail: poststelle@wm.bwl.de
Landesforstverwaltung Jahresbilanz 2006 Rückblick für die Zukunft	Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Landesforstverwaltung Baden-Württemberg Postfach 10 34 44 70029 Stuttgart www.mlz.baden-wuerttemberg.de www.wald-online.de
Holzenergie für Kommunen Ein Leitfaden für Initiatoren 3. überarbeitete Auflage 2003	Holzabsatzfonds Anstalt des öffentlichen Rechts Godesberger Allee 142-148 53175 Bonn www.infoholz.de info@holzabsatzfonds.de
Projekt Landwirtschaftliche Aspekte von Agroforst- systemen und Holzbiomasseproduktion 2007	Institut für Waldwachstum Projektleitung Prof. H. Spiecker Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Tannenbacher Str. 4 79085 Freiburg www.iww.uni-freiburg.de www.agroforst.uni-freiburg.de
Informationszentrum Energie Biogene Brennstoffe (Holz) Heft 1 – 4 (2004)	Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg Informationszentrum Energie Referat 44 Theodor-Heuss-Straße 4 70174 Stuttgart
Anbau, Bereitstellung und energetische Nutzung holzartiger Biomasse (Teil 1 des Berichts) Praxisversuch „Energieproduktion und Verwertung“ (Teil 2 des Berichts) Mai 2003	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg Abteilung Waldnutzung Wonnhaldestraße 4 79100 Freiburg i. Br. poststelle@forst.bwl.de
Maschinen- und Betriebshilfering Rottweil e.V. und Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg: Kurzumtriebsfläche Niedereschach – FVA Versuche Energieholzgewinnung – Hackschnitzelbereitstel- lung aus der Kurzumtriebsfläche Niedereschach	LVA Abt. Waldnutzung www.fva-bw.de

Titel	Herausgeber
Biomasse in Baden-Württemberg ein Beitrag zur wirtschaftlichen Nutzung der Ressource Holz als Energieträger 2004	Universität Karlsruhe (TH) Dissertation an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften Universitätsverlag Karlsruhe c/o Universitätsbibliothek Folke Wolff Straße am Forum 2 76131 Karlsruhe ISBN: 3-937300-44-9
In.Silva eG (Internationale Holzhandels- und Logis- tikgenossenschaft eG) neue Wege in der Holzvermarktung - Forstwirt- schaftliche Zusammenschlüsse öffentlicher und privater Waldbesitzer	Holzhof Oberschwaben eG Enzisholzweg 15 88427 Bad Schussenried info@holzhof-oberschwaben.de http://www.holzhof-oberschwaben.de
Brennholz-Adressen Süddeutschland Eine gemeinsame Initiative von Forstkammer Baden-Württemberg und Bayerischer Waldbesitzer- verband Februar 2006	Forstkammer Baden-Württemberg Waldbesitzerverband e.V. Danneckerstr. 37 70182 Stuttgart E-Mail: info@foka.de, www.foka.de
Optimierung der Feuerungstechnik zur Wärme- erzeugung aus aufbereiteten Durchforstungs- reststoffen Stuttgart, Juni 2004	Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen Abteilung Reinhaltung der Luft H. G. Heller, G. Baumbach Universität Stuttgart Förderkennzeichen: BWD 21006
Potenzialübersicht der erneuerbaren Energien in der Region Hegau/Bodensee 2002	Solarcomplex AG Ekkehardstrasse 10 78224 Singen
Leitfaden Bioenergie Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bio- energieanlagen 2003?	Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirt- schaft und Forsten (BML) Förderkennzeichen: FKZ 97 Nr. 022 Herausgeber: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Hofplatz 1 18276 Güzlow info@bio-energie.de www.bio-energie.de
Stärke durch Kooperation Erfolgreiche Forstwirtschaft im Kleinprivatwald 2001	Holzabsatzfonds Absatzförderungsfonds der deutschen Forst- und Holzwirtschaft Versandservice Forst und Holz Godesberger Allee 142-148 53175 Bonn

Titel	Herausgeber
Energie aus Holz Wärme die aus den Wäldern kommt	Biomassehof Allgäu GmbH Gewerbe- und Industriepark Ursulasried Riederau 1 87437 Kempten info@holzabsatzfonds.de www.holzabsatzfonds.de
Satzung der Wbv Waldbesitzervereinigung Kempten Land und Stadt e.V.	Waldbesitzervereinigung Kempten Land und Stadt e.V. Rathausstraße 3 87452 Altusried
LWF aktuell 52 Waldbesitzer auf dem Weg in die Zukunft - Eine Frage des Serviceangebots forstlicher Zusammenschlüsse sowie der Kundenorientierung und marktconformer Angebote	Waldbesitzervereinigung Kempten Land und Stadt e.V. und in. Silva eG Markus Romer Rathausstraße 3 87452 Altusried Tel: 08373/7691 - Fax: 08373/7612 wbv-ke@gmx.de www.wbv-kempten.de
LWF Merkblatt Nr. 10: Bereitstellung von Waldhackschnitzeln 2. Auflage November 2005	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising sekretariat@lwf.uni-muenchen.de www.lwf.bayern.de
LWF Merkblatt Nr. 12 Der Energiegehalt von Holz und seine Bewertung Dezember 2003	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising sekretariat@lwf.uni-muenchen.de www.lwf.bayern.de
LWF – aktuell 48/2004 Ausgabe 1-2005 Energetische Nutzung von Holz Heiz(kraft)werke, Förderung, Hackertechnik, Spaltautomaten, Genetik im Wald, Interview mit Bildhauer Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising sekretariat@lwf.uni-muenchen.de www.lwf.bayern.de
Bereitstellungsverfahren für Waldhackschnitzel – Leistungen, Kosten, Rahmenbedingungen Mai 2003	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising poststelle@fo-lwf.bayern.de www.lwf.bayern.de

Titel	Herausgeber
<p>Bereitstellung von Hackgut zur thermischen Verwertung durch Forstbetriebe in Bayern 2005</p>	<p>Dissertation von Herrn Stefan Wittkopf Zum Doktor der Forstwissenschaft an der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München Freising, 2005</p>
<p>Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwertung - Berichte aus der bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 1996</p>	<p>Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Hohenbachernstraße 20 85354 Freising</p>
<p>Bioenergie Burgenland Studie „Anleitung zur Anlage von Kurzumtriebsflächen“ Erstellt im Auftrag von FPP – Forst-Platte-Papier (November 2004)</p>	<p>Bioenergie Burgenland Service GesmbH A-7540 Güssing www.bioenergie.com office@bioenergie.com</p>
<p>Forschungsbericht Energieholztrocknung – Endbericht Holzforschung Austria im Auftrag von FPP – Forst-Platte-Papier Wien, März 2005</p>	<p>DI Dr. Michael Gosler, DI Wilfried Pichler Florian Hader Holzforschung Austria Endbericht HFA-Nr.: F 1887/04</p>
<p>Energieholz und Landschaft Erschließung von Energieholzpotenzialen aus der Landschaftspflege sowie Ermittlung von Potenzialen auf Kurzumtriebsflächen Umweltbilanz und Kostenermittlung durch Pilotversuche - Laufzeit 2007 – 2009 Suche nach weiteren Projektpartnern für die Umsetzung</p>	<p>Herausgeber: Universität Freiburg, Institut für Landespflege BUND Ravensburg Schellinger KG Weingarten Unterstützung der Potenzialanalyse durch den Regionalverband Bodensee-Oberschwaben</p>
<p>Weitere Publikationen des FPP zum download: - Durchforstung - Biobereit – Ernteketten-Bereitstellungsprogramm - Biobereit Manual (Berechnungsblatt Biobrennstofferte mit Programmaufbau und Berechnungsmodell) - Waldhackguterzeugung durch Schlagrücklass - Energieholztrocknung – Kurzfassung o. Endbericht - Bereitstellung von Waldhackgut – Verfahren Energieholzbündel im Gebirge - Harvester Leistungsdaten - Methoden zur Übernahme von Energieholz - „Anleitung zur Anlage von Kurzumtriebsflächen“ – Studie</p>	<p>FPP Kooperationsabkommen Forst-Platte-Papier Gumpendorferstraße 6 A-1061 Wien FPP-Kooperationsabkommen Forst-Platte-Papier mit den Partnern Forstwirtschaft, Papier- und Zellstoffindustrie sowie die Span- und Faserplattenindustrie. Gemeinsames Ziel ist es, heimische Holzvorräte nachhaltig und umweltfreundlich zu nutzen.</p>

Titel	Herausgeber
Weiterentwicklung GIS-kompatibler Prognosemodelle für Waldenergieholz auf der Grundlage forstlicher Inventur und Planungsdaten	HEPPERLE, F., SAUTER, U.H., BECKER, G., HEHN, M. (2007) Forstarchiv Jrg.-Nr. 78 (2007), S. 82-87
Energie aus Biomasse - Grundlagen, Techniken und Verfahren	KALTSCHMITT, M., HARTMANN, H. (2001) Springer-Verlag, Berlin . Heidelberg - New York
Standorte der Holzwirtschaft - Einsatz von Holz in Biomasse und Holzfeuerungsanlagen, Abschlussbericht	WEIMAR, H.; MANTAU, U. (2006) Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich: Ökonomie und Forstwirtschaft

Landtagsdrucksachen Baden-Württemberg zum Thema Energieholz

Titel	Drucksache	Datum
Energetische Nutzung von Biomasse in Baden-Württemberg	13/4539	21.07.2005
Konkurrenz bei der Holzvermarktung zwischen den Forstbetriebsgemeinschaften und der Kreisforstverwaltung	13/4717	12.10.2005
Reduzierung von Luftschadstoffemissionen aus Holzheizungen	14/827	24.01.2007
Vermarktung von Rundholz aus Kommunalwaldbetrieben durch die Landesforstverwaltung	14/854	29.01.2007
Novellierung der 1. BimSchV und die Folgen für die energetische Nutzung von Holz und anderer Biomasse	14/881	07.02.2007
Energetische Nutzung von Holz	14/1280	15.05.2007
Transparente Preisgestaltung bei der Nutzung von Holzenergie	14/1331	25.05.2007
Auswirkungen verstärkten Holzeinschlags auf die Lebensraumfunktion des Waldes	14/1391	15.06.2007
Möglichkeiten des Holzanbaus zur Energieerzeugung	14/2030	22.11.2007
Nutzung und Ökobilanz von Biomasse	14/2158	18.12.2007

8 Abkürzungsverzeichnis und andere Erläuterungen

Abkürzung	Bedeutung
atro	absolut trockenes Waldholz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge)
Brh-lang	Brennholz - lang
Bu-IL	Buchen – Industrieholz, lang
C.A.R.M.E.N e.V.	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V. (Bayern)
DEPV	Deutscher Energie-Pellet-Verbrauch
DS	Diffusionskoeffizient (Bodenkunde)?
FÄ	Forstämter
Fm	Festmeter = Raummaß für Holz. 1 Fm (fm) entspricht 1 m ³ fester Holzmasse (ohne Zwischenräume in der Schichtung)
IL	Industrieholz lang
IS	Industrieholz in Schichtform
Kie-/Fi-Jungbestände	Kiefern-/Fichten-Jungbestände
KIS	Kundeninformationssystem
Lbh	Laubholz
LNK	Lohnnebenkosten
LÖBF	Landesanstalt für Ökologie, Bodenkunde und Forsten Nordrhein-Westfalen
lutro	walddrockenes, luft-trockenes Holz
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft
MS / EMS	Motorsäge / Elektro-Motorsäge / Ein-Mann-Motorsäge
m. R.	mit Rinde
NFBz	Niedersächsisches Forstliches Bildungszentrum Münchehof
RL	Revierleiter
Srm	Schüttraummeter - entspricht einer lose geschütteten Holzmenge von einem Kubikmeter.
Ster	Der Raummeter (rm) oder Ster ist ein Raummaß für Holz und die gebräuchlichste Maßeinheit beim Handel mit Brennholz. Ein Ster entspricht einem Rauminhalt von einem Kubikmeter (1 m ³) geschichteter Holzmasse, einschließlich der Zwischenräume in der Schichtung.
TMP-Schnitzel	Hackschnitzel aus thermomechanischem Holzstoff