

Studie über Rohholzbedarf und den -verbrauch für private Heizanlagenbetreiber im landwirtschaftlichen Bereich

Im Auftrag des

Deutschen Bauernbundes e.V.

Adelheidstr. 1
06484 Quedlinburg

Erstellt durch

Dipl. -Ing. agr. Hans-Georg von Engelbrechten

Dezember 2009



Inhaltsverzeichnis

Überblick.....	3
1. Biomasse	7
1.1. Holzpotential	7
1.2. Umrechnungen in Heizpotentiale	8
1.3. Lagerung	10
2. Logistik	11
2.1. Qualitäten.....	11
2.2. Ernte und Aufbereitung	12
2.3. Verfahren und Verfahrenskosten Scheitholzbereitstellung.....	13
2.4. Verfahren und Verfahrenskosten Hackschnitzelbereitstellung	14
2.5. Bedarf an Biomasse	15
3. Anlagenwahl	17
3.1. Ermittlung Wärmebedarf	17
3.2. Stückholz oder Hackschnitzel? - Option für Anlagentechnik	18
3.3. Kosten und Investitionsrechnung	20
4. Finanzierung und Förderung.....	22
5. Projektfahrplan.....	23
6. Empfehlungen.....	24
Quellenverzeichnis	25
Tabelle 1 Gliederung des Privat- und Kommunalwaldes in Sachsen-Anhalt	4
Tabelle 2 Kalkulationsergebnis theoretisches Potential Waldholz (Landeswerte)	4
Tabelle 3 Heizwerttabelle verschiedener Holzarten.....	9
Tabelle 4 Gruppierung von Holzhackschnitzel nach prCEN TS 14961.....	12
Tabelle 5 Planungszahlen zur Beurteilung des Energiegehaltes einer Brennstoffmenge.....	16
Tabelle 6 Vor- und Nachteile verschiedener holzartiger Brennstofflösungen	19
Tabelle 7 Vergleich verschiedener holzartiger Brennstofflösungen	19
Tabelle 8 Kosten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für verschiedene Rohstoffheizungen im Bereich 35 kW .	20
Tabelle 9 Finanzierungs - und Förderprogramme 2009	22
Abbildung 1 Theoretisches Biomassepotential aus Waldholz nach Kreisen Sachsen-Anhalts in TJ.....	5
Abbildung 2 Mögliche Bereitstellungsverfahren.....	12
Abbildung 3 Bereitstellungsverfahren Scheitholz.....	13
Abbildung 4 Bereitstellung Scheitholz - Zeiten und Kosten	14

Überblick

Der langfristig steigende Preistrend fossiler Energieträger führt zunehmend zu einer Schmälerung der Haushaltsbudgets und zum Umdenken sowie zur Suche nach alternativen Versorgungsformen im Bereich Wärme, aber auch der Stromversorgung. Zwar bestehen zurzeit wieder sehr günstige Versorgungsmöglichkeiten mit fossilen Rohstoffe, doch eines ist sicher: sie sind nicht unendlich verfügbar und ihre Erschließungskosten werden stetig steigen und damit auch der Marktpreis. Es ist nicht abzusehen, wie stark die OPEC bei sich wieder erholender Wirtschaft die Preisschraube wieder anziehen wird.

Gerade im Bereich der landwirtschaftlichen und kleinstrukturierten regionalen Wärmeversorgung lassen sich hier gute Alternativen aufzeigen und wirtschaftlich darstellen. Regionale Energieversorgung auf der Basis alternativer Energieträger wird indes auch aus der Politik gefördert und gefordert: „hierzu gehören u. a. die Entwicklung und der Aufbau der lokalen dezentralen Energieversorgung in geeigneten Regionen im ländlichen Raum auf Basis alternativer Energieträger“ (Biomassepotentialstudie S-A 2007). Dieser Umstand entspricht dem oberen Ziel, die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung bis 2020 zu erreichen, mit anderen Worten: bis zum Jahr 2020 sollen 20% des Primärenergieverbrauchs in der BRD durch erneuerbarer Energien bereitgestellt werden.

Eine der Möglichkeiten liegt nun darin, Heizöl durch dezentrale Holzfeuerungsanlagen zu ersetzen und damit eine fast klimaneutrale Wärmeversorgung für Haus und Hof und eventuell nahegelegene Nachbarn zu erreichen.

Holzenergie kann hier entscheidende Beiträge leisten:

- Sie hat in vielen Fällen bereits eine Wettbewerbsfähigkeit bei der Wärmeversorgung zu Gas und Öl erzielt.
- Sie bietet eine gesteigerte Wertschöpfung für Agrar- und Forstbetriebe, für Handwerks- und Baubetriebe und schafft damit Arbeitsplätze in der Region.
- Sie ist eine nahezu klimaneutrale Energie und schafft bilanziell bei der Ablösung fossiler Energieträger einen positiven Klimaschutzeffekt.

Angesprochen sollten sich nun solche Betriebe fühlen, die im günstigsten Falle eigene Waldflächen besitzen und diese als Rohstoffquelle nutzen können. Bedingt und sehr auf den Einzelfall zu betrachten können Wegeschnitt und Knickpflege in eine Kalkulation einbezogen werden; im Rahmen dieser Betrachtung werden sie aufgrund des geringen und unregelmäßigen Aufkommens in Sachsen-Anhalt keine Beachtung finden. Eine weitere Möglichkeit des Rohstoffbezugs von eigenen Flächen stellen sogenannte schnellwüchsige Baumarten (Pappel, Weide, Robinie) dar, die prämienschädlich auf Ackerflächen angebaut werden können. Bleibt noch der Bezug des Rohstoffs über fremde Dritte; dies könnte über langfristige Verträge mit benachbarten Forstbetrieben, mit Biomassehöfe o.ä. abgesichert werden.

Zunächst soll ein kleiner Überblick der Forst Sachsen Anhalts geschaffen werden. Laut der zweiten Bundeswaldinventur von 2005 verteilen sich die Waldbesitzarten der insgesamt 492.128 ha auf:

- 10% Bundeswald
- 27,5% Landeswald
- 6,7% Körperschaftswald
- 40% Privatwald
- 15,8% Treuhandwald

Aus der folgenden Tabelle ist ersichtlich, daß ein Großteil der privaten Fläche im Bereich des Klein- und Kleinstwaldes liegt. In diesem kleinstrukturierten Privatwald bis 20 ha liegen demnach über 95% der gesamten Privatwaldfläche.

Tabelle 1 Gliederung des Privat- und Kommunalwaldes in Sachsen-Anhalt

Flächengliederung in ha	Anzahl Waldbesitzer	Anteil in %
0 bis 5	46.686	87,85
5,1 bis 20	5.314	10,00
20,1 bis 50	734	1,38
50,1 bis 100	151	0,28
100,1 bis 200	104	0,20
200,1 bis 500	87	0,16
500,1 bis 1.000	56	0,11
über 1.000,1	11	0,02
Insgesamt	53.146	100,00

Quelle: Landeswaldbericht 2006

Untersuchungen haben ergeben, daß in diesem Bereich ein erheblicher Anteil des gesamten Holzvorrates liegt. Es scheint nach hier eine signifikant geringe Nutzungsintensität zu bestehen, was an der geringen Bedeutung als Einkommensquelle für den jeweiligen Eigentümer liegen mag. Auch eine erhöhte Holznachfrage in den vergangenen Jahren konnte keine merklich große Steigerung der Nutzung des Kleinstprivatwaldes hervorrufen.

Dabei wird gerade hier ein sich vom Landesdurchschnitt erheblich höherer jährlicher Einschlag realisieren lassen. Dieser liegt in Sachsen-Anhalt im Durchschnittlich bei ca. 6,7 Vorratsfestmeter pro Hektar und Jahr.

Tabelle 2 Kalkulationsergebnis theoretisches Potential Waldholz (Landeswerte)

Kategorie	Menge in Vfm	Menge in Vfm/ha	Energie in TJ
Vorrat	119.657.146	243,81	904.576
	in Vfm/a	in Vfm/ha*a	in TJ
Theoretisches Pot. (Zuwachachs)	3.261.657	6,65	23.935

Quelle: Biomassepotentialstudie Sachsen-Anhalt (2007)

Ausgehend von dieser Einschlagmenge pro Hektar und Jahr in der Kiefer könnte bei einem angenommenen Feuchtegehalt von 35% eine Menge von 1400 Liter Heizöl/ha*a ersetzt werden. Die ersetzbare Heizölmenge ist bezogen auf den Festmeter je nach Baumart unterschiedlich. So ersetzt beispielsweise die gleiche Festmetermenge (6,7 Fm) der Buche ca. 1750 Liter Heizöl, also 25 % mehr.

Da es sich hierbei um Holzmengen über alle Sortimente, also auch um höherwertiges Nutzholz handelt, das in der stofflichen Verwertung höheren ökologischen und ökonomischen Nutzen findet, kann man bei der Mengenabschätzung nicht von 100% dieser Menge ausgehen.

Dennoch: durch das Vorhandene, oft ungenutzte Potential in den Kleinstwäldern und dem geringen Verbrauch einer kleinen Heizanlage, ließe sich, Waldeigentum oder anderer Rohstoffzugang vorausgesetzt, ein hoher Selbstversorgungsgrad des heimischen Hausbrandes erreichen und realisieren.

In der folgenden Abbildung ist das theoretische Potentialaufkommen in den einzelnen Landkreisen Sachsen-Anhalts aufgeführt.

Abbildung 1 Theoretisches Biomassepotential aus Waldholz nach Kreisen Sachsen-Anhalts in TJ

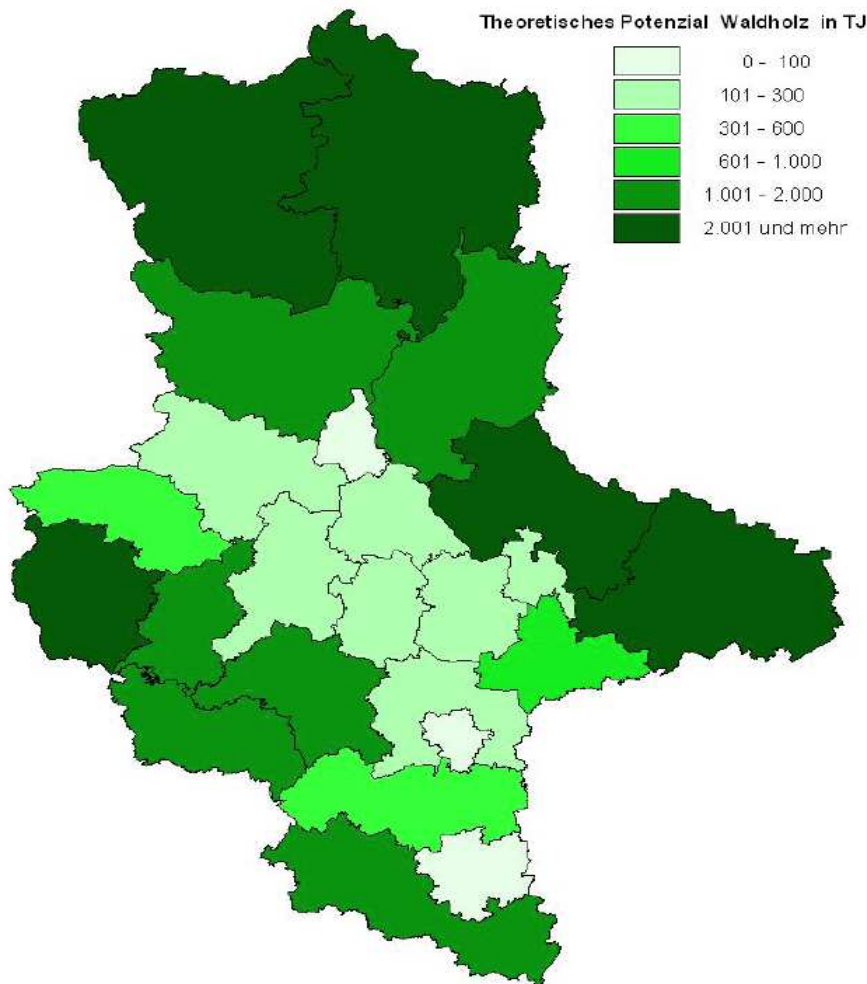


Abb. 20: Theoretisches Biomassepotential aus Waldholz nach Kreisen Sachsen-Anhalts in TJ
(Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt)

Der technische Stand der Wärmeversorgung durch Holzkessel ist heute auch im kleineren bis mittelgroßen Bereich ausgereift und kann überall und in unterschiedlichsten Größenordnungen eingesetzt werden. Bei Betrieb mit Holzhackschnitzeln oder Pellets ist eine automatisierte Zuführtechnik gewährleistet, die wenig Zeit für Wartung und Befüllung in Anspruch nimmt und somit wenig Aufmerksamkeit bedarf. Auf die genauen Bedürfnisse und Anforderungen solcher Anlagen wird weiter unten eingegangen.

Aber auch Heizkessel mit Scheitholzfeuerung sollen in die Betrachtung mit einbezogen werden, da sie bei gewissen Voraussetzungen ebenfalls sinnvoll sein können.

Zusätzliche Wärmesenken, neben der Wärmegewinnung für das eigene Haus können die Wirtschaftlichkeit einer Heizanlage z.T. erheblich verbessern. Dies kann z.B. sein:

- Getreidetrocknung
- Heizen/Kühlen von Stallanlagen/Tierzucht
- Heizen von Nachbargebäuden / Gemeindegebäuden
- Freibad etc.

Der große Vorteil liegt bei vielen Betrieben im Vorhandensein des Rohstoffs, der eventuell sogar bis heute nicht genutzt wurde, oder noch nicht in größerem Maße. Hierbei soll Hauptaugenmerk auf Hackschnitzel bzw. Scheitholz aus vorhandenem Wald geworfen werden, der ergänzend durch Wegeschnitt, Knickpflege und sonstiger anfallender Holzmasse zur Versorgung des Heizbetriebes dienen soll.

1. Biomasse

1.1. Holzpotential

Die Herkunft von Holz zur energetischen Verwertung kann sehr unterschiedlich sein. Die im Einzugsbereich des landwirtschaftlichen Betriebes liegenden Brennstoffe stammen vornehmlich aus der

- Durchforstung und Ernte von Waldholz
- Landschafts- / Knickpflege
- Landwirtschaft (Kurzumtriebsplantagen (KUP))

Um einen Anhaltspunkt zu haben, werden hier einige allgemeingültige Aussagen zu entstehenden Holzpotentialen genannt, die zur ersten und groben Einschätzung des eigenen betrieblichen Potentials dienen sollen.

- **Wald**

Bei der Durchforstung und Ernte von hochwertigem Stammholz für die stoffliche Verwertung entstehen weitere Sortimenten, die gut als Brennstoff dienen können. Hierbei handelt es sich sowohl um das Schwachholz, als auch um Waldrestholz.

Schwachholz fällt bei Durchforstungsmaßnahmen die der Vitalität des Bestandes dienen und alle 10 bis 20 Jahre durchgeführt werden. Dabei werden kranke, schwache oder minderwertige Bäume herausgeholt, die in der Regel einen Stammdurchmesser auf Brusthöhe (BHD) von 7 bis 20 cm haben. Je nach Preislage kann hieraus noch eine Sortimentsbildung von Industrieholz geschehen, alternativ dazu ist eine Ganzbaumnutzung zur Herstellung von Hackschnitzeln möglich. Ein 2009 angelaufenes EU-Projekt „best4vario use“ unter der Führung des Fraunhofer Magdeburg untersucht zur Zeit mit vielen Partnern aus der rohstoffbereitstellenden, sowie der -verarbeitenden Hand, inwieweit sich solche Durchforstungsmaßnahmen in jungen Beständen am günstigsten und effizientesten durchführen lassen. Großer Vorteil der Ganzbaumnutzung ist, daß durch den hohen Stammanteil ein hochwertiger Hackschnitzel mit hohem Weißholzanteil (Holz ohne Rinde) und geringem Feinanteil produziert wird. Es kann davon ausgegangen werden, daß auf ein Jahr bezogen ca. 3 t bzw. 0,5 t lufttrockene (lutro) Hackschnitzel pro Hektar erwirtschaftet werden. Es bleiben die neusten Untersuchungsergebnisse des oben genannten EU-Projektes abzuwarten.

Als **Waldrestholz** oder „Schlagabraum“ wird das Holz bezeichnet, welches nach einer Holzerntemaßnahme im Bestand verbleibt und bisher dort häufig auch geblieben ist. Dieses Potential beläuft sich auf ca. 0,4 bis 0,8 t (lutro)/ha und Jahr. Wenn möglich, sollte dieser Schlagabraum, der vornehmlich aus Kronenholz besteht im Bestand solange verbleiben, bis Laub und Nadeln abgefallen sind, da diese die meisten Nährstoffe beinhalten und damit im Wald wieder in den Nährstoffkreislauf zurückkehren. An den Waldrand oder -weg gerückt und vorkonzentriert kann es nochmals eine gewisse Zeit abtrocknen um dann mit entsprechender Hacker- und Abfuhrtechnik als Hackschnitzel in ein Zwischen- oder direkt in das Endlager zu gehen.

Je nach dem, welche Preise für **Industrieholz** auf dem freien Markt erzielt werden können, kann es auch sinnvoll sein, dieses Holzsortiment zu Hackschnitzeln zu verarbeiten. Aus

diesem Sortiment können die besten Waldhackschnitzel produziert werden, da eine sehr definierte Größenverteilung erreicht werden kann.

Genauere Einschätzungen der erntbaren Mengen geben Forsteinrichtungen wider. Hierin wird durch eine fachkundige Person der Ist-Bestand festgestellt. Darauf basierend erfolgen Empfehlungen für entsprechende Pflege- und Erntemaßnahmen und eine Abschätzung der Erntemengen in den folgenden 10 Jahren. Dieser Prozess geschieht fortlaufend alle 10 Jahre.

Eine weitere Einschätzung für Holzmengenaufkommen kann aus Forstertragstafeln gewonnen werden. Hierin werden in Abhängigkeit zu Baumart, -alter und Standort theoretische Ertragseinschätzungen abgegeben.

- Feldgehölz / Hecke

Das Aufkommen von Rohstoffmengen aus der Landschaftspflege bzw. aus der Pflege erhaltenswerter Biotope, aus Unterhaltung von Verkehrswegen und Gewässerrändern oder aus dem Obst- und sonstigem Baumschnitt ist nur mit großer Unsicherheit allgemein abschätzbar. Laut Biomassepotentialstudie 2007 kann angenommen werden, daß jährlich:

- je km Straßenlänge 1 t Frischmasse (FM)
- aus Obstanlagen 4 t FM
- aus Weinbergsflächen 1 t FM
- aus Biotopflächen 0,3 Schüttraummeter (Srm)

Holzfrischmasse gewonnen werden kann.

Aus der Notwendigkeit einer Entsorgung bietet sich die Aufarbeitung zu nutzbaren Brennstoffsortimenten an. Was hierbei beachtet werden sollte ist die verminderte Brennstoffqualität durch erhöhte Verschmutzung und hohen Rindenanteil (Ascheanteil). Vor allem in der Landschafts- und Biotoppflege sind auf flächenspezifische Einschränkungen wie Naturschutz, Vogelschutz etc. zu achten und in der Einschätzung des potentiellen Masseanfalls Rücksicht zu nehmen.

- KUP (Kurzumtriebsplantagen)

Werden schnellwüchsige Pappeln, Weiden oder Robinien auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut, lassen sich in der Regel zwischen 8 bis 14 Tonnen Trockenmasse je Hektar und Jahr erwarten. Dies entspricht in etwa einem Öläquivalent von 2000 bis 4000 Liter (bei einem angenommenen Wassergehalt des Holzes von 25%). Um eine Vergleichbarkeit mit den oben genannten Holzquellen herzustellen, sind 10 Tonnen (atro) Pappelholz pro Jahr und Hektar ein Zuwachs von jährlich ca. 24 Festmeter, bzw. 55 Srm.

1.2. Umrechnungen in Heizpotentiale

Ist die Abschätzung der aufkommenden Holzmengen auf den eigenen Flächen geschehen, ist es weiterhin wichtig, diese Mengeneinschätzung in Heizpotentiale umzurechnen. Hierbei ist im wesentlichen der Wassergehalt eine besondere Einflussgröße und weniger die Art des

Holzes. Wird die zur Verdampfung benötigte Energie im Brennstoff nicht in einer Rückkondensation zurückgewonnen, ist dieser Anteil der Energie verloren. Mit der Technik einer Abgaskondensationsanlage kann auch sehr feuchtes Material ohne größere energetische Verluste verbrannt werden; in Kleinanlagen ist dies allerdings nicht zu empfehlen, da es u. a. zu Problemen bei der Lagerung von feuchtem Hackgut kommt.

Einen guten Überblick über die Energiegehalte der einzelnen Baumarten in Abhängigkeit zur Feuchte, gibt eine Tabelle der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft:

Tabelle 3 Heizwerttabelle verschiedener Holzarten

Wassergehalt in %		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Baumart / Dichte ¹⁾	Maßeinheit	Heizwert in kWh												
Fichte 379 kg TM/fm	kg	5,20	4,91	4,61	4,32	4,02	3,73	3,44	3,14	2,85	2,55	2,26	1,97	1,67
	fm	1971	1957	1942	1925	1906	1885	1860	1832	1799	1760	1713	1656	1584
	rm	1380	1370	1360	1348	1334	1319	1302	1282	1259	1232	1199	1159	1109
	Srm	788	783	777	770	763	754	744	733	720	704	685	662	634
Kiefer 431 kg TM/fm	kg	5,20	4,91	4,61	4,32	4,02	3,73	3,44	3,14	2,85	2,55	2,26	1,97	1,67
	fm	2241	2226	2209	2189	2168	2144	2116	2083	2046	2001	1948	1883	1802
	rm	1569	1558	1546	1533	1518	1500	1481	1458	1432	1401	1364	1318	1261
	Srm	896	890	883	876	867	857	846	833	818	801	779	753	721
Buche 558 kg TM/fm	kg	5,00	4,72	4,43	4,15	3,86	3,58	3,30	3,01	2,73	2,44	2,16	1,88	1,59
	fm	2790	2770	2748	2723	2695	2664	2627	2586	2537	2480	2411	2326	2221
	rm	1953	1939	1923	1906	1887	1864	1839	1810	1776	1736	1687	1628	1555
	Srm	1116	1108	1099	1089	1078	1065	1051	1034	1015	992	964	930	888
Eiche 571 kg TM/fm	kg	5,00	4,72	4,43	4,15	3,86	3,58	3,30	3,01	2,73	2,44	2,16	1,88	1,59
	fm	2855	2835	2812	2786	2758	2726	2689	2646	2596	2537	2467	2380	2273
	rm	1999	1984	1968	1951	1931	1908	1882	1852	1817	1776	1727	1666	1591
	Srm	1142	1134	1125	1115	1103	1090	1075	1058	1038	1015	987	952	909
Pappel 353 kg TM/fm	kg	5,00	4,72	4,43	4,15	3,86	3,58	3,30	3,01	2,73	2,44	2,16	1,88	1,59
	fm	1765	1752	1738	1723	1705	1685	1662	1636	1605	1569	1525	1472	1405
	rm	1236	1227	1217	1206	1193	1179	1163	1145	1123	1098	1067	1030	983
	Srm	706	701	695	689	682	674	665	654	642	627	610	589	562

1) Werte in kg Trockenmasse (TM) je fm ohne Berücksichtigung von Trockenschwund (Raumdichte, nach KOLLMANN 1982)

(Quelle: LWF Merkblatt Nr. 12 (2003))

Wie oben erwähnt, haben die Baumarten auf das Gewicht bezogen und bei gleichem Wassergehalt einen sehr ähnlichen Heizwert.

Um einen hochwertigen Brennstoff zu erhalten werden Wassergehalte von 15 bis 30% angestrebt. Absolut trockenes Material (atro) ist eine theoretische Größe, die unter normalen Umständen nicht hergestellt werden kann. Sie dient aber vor allem der Vergleichbarkeit von Brennstoffchargen mit unterschiedlichen Wassergehalten, sowie zum Teil als Abrechnungsmaß.

Die optimalen Wassergehalte werden in der Vorlagerung im Wald oder am Waldweg, sowie der Lagerung im Endlager erreicht.

1.3. Lagerung

Die Lagerung des Holzes in den verschiedenen Verarbeitungsstufen dient nicht nur der Aufbewahrung von der Ernte bis zur Verwendung, sondern auch und im besonderem Maße der Trocknung. Je gröber das Material, desto besser kann zirkulierende Luft den Trocknungsprozess vorantreiben. Dies gilt besonders bei Hackgut; für Scheitholz oder noch unaufgearbeitetes Stammholz gilt es umgekehrt, denn je dicker das Holz, desto länger benötigt der Trocknungsprozess bis in den Kern des Holzes.

Rundholz oder Scheitholz sollte entsprechend so gelagert sein, daß möglichst:

- viel Luft zirkulieren kann (Abstand zum Boden; windexponiert; Abstand zu Gebäudewänden) und eine
- Wiederbefeuchtung durch Regen oder Bodenfeuchte nicht möglich ist (unter Folie; unter Dach)

In der Regel erreicht stückiges Brennholz bei korrekter Lagerung den lufttrockenen Zustand von 15% bis 25% innerhalb von ein- bis zweijähriger Lagerdauer.

Hackschnitzel werden vornehmlich aus vorgelagertem Industrieholz, Landschaftspflegeholz, Schwach- oder Waldrestholz bereitgestellt. Bei der Vorlagerung ist ebenfalls auf eine, wie oben bereits genannte gute Luftzirkulation, sowie Vermeidung von Wiederbefeuchtung zu achten. Auf diese Weise vorgelagertes Holz kann ab einem Wassergehalt von <35% gehackt und als Hackgut gelagert werden. Um die oben genannten Restriktionen zu erfüllen, sollte das Holz z. B. nicht im Wald, sondern eher am Waldrand oder am Wegesrand gelagert werden, damit Sonne und genügend Luft den Trocknungsprozess beschleunigen können.

Risiken der Lagerung von Hackgut sind vornehmlich Substanzverlust durch Respiration und biologische Abbauprozesse, und damit eine, unter sehr ungünstigen Bedingungen verbundene Gefahr der Selbstentzündung. Verluste von über 35% Trockenmasse pro Jahr bis hin zur Humusbildung können bei frischem, unabgedecktem und feinem Hackgut entstehen. Um das zu verhindern sollten folgende Maßnahmen beachtet werden:

- Möglichst geringer Wassergehalt beim Einlagern (< 35%)
- Geringer Feinanteil (Nadeln, Blätter, Rinde), hoher Grobanteil
- Minimale Lagerdauer
- Schutz vor Wiederbefeuchtung (Abdeckung, besser: Überdachung)
- Guter Luftzutritt
- Optimale Schütthöhe
- Wenn möglich aktive (Gebläse o.ä.) oder passive (Dombelüftungsverfahren) Belüftung

In der Regel lässt sich ein geringer Substanzverlust nicht verhindern, und sollte einkalkuliert werden. Unter guten Bedingungen sollte er nicht über 6-8% hinausgehen.

2. Logistik

2.1. Qualitäten

Die Anforderungen an Hackschnitzelqualitäten stehen im Allgemeinen in engem Zusammenhang mit der Größe der Heizanlage. Im Allgemeinen gilt die Aussage, daß je größer eine Heizanlage sowie deren Zuführtechnik ist, desto geringere Hackschnitzelqualität erforderlich ist. Natürlich brennt keine Anlage mit Erde oder Steinen. Was mit der Größe der Heizanlage korreliert ist die Robustheit der Zuführtechnik vom Vorratsbunker zum Brennraum. So werden in kleineren und mittleren Anlagen grundsätzlich Schneckensysteme zum Transport verwendet. Diese sind besonders anfällig bei Übergrößen der Hackschnitzel, die sich in der Schnecke verkeilen können.

Neben der Qualitätsbeeinflussung durch das Vorlagern und die Art des Holzes

- Vermindern des Fein- und Grünanteils durch mehrmonatiges Vorlagern
- Vermeidung von Verschmutzungen durch Erde/Steine
- Rohstoffquelle: Waldrestholz/ Wege-oder Heckenschnitt/ Schwachholz/ Industrieholz

kommt es auch auf die Hackertechnik an. Vornehmlich kommen Scheiben und Trommelhacker zum Einsatz, da sie durch angepasste Maschineneinstellung, Bedienung und Instandhaltung (Messerschärfe etc.) den Qualitätsanforderungen an Holzhackschnitzel:

- Gleichmäßige Kantenlängen (Fließ- und Fördereigenschaft)
- Keine Überlängen (Vermeidung von Brückenbildung im Lager und Klemmen der Fördereinrichtung)
- Geringer Feinanteil
- Saubere Schnittstellen (bessere Lagerfähigkeit)
- Vermeidung von Fremdstoffaufnahme

am besten gerecht werden.

Eine Klassifizierung fand bisher über die österreichische Norm (**öNorm 7133**) für Holzhackgut statt; diese fand auch Verwendung in Deutschland. Zur Vereinheitlichung auf dem europäischen Markt wurde eine für die EU-Länder gültige neue Norm (siehe Tabelle 4 **prCEN TS 14961**) erarbeitet. Diese befindet sich noch in der Probephase, von einer Durchsetzung dieser Norm kann aber ausgegangen werden.

Tabelle 4 Gruppierung von Holzhackschnitzel nach prCEN TS 14961

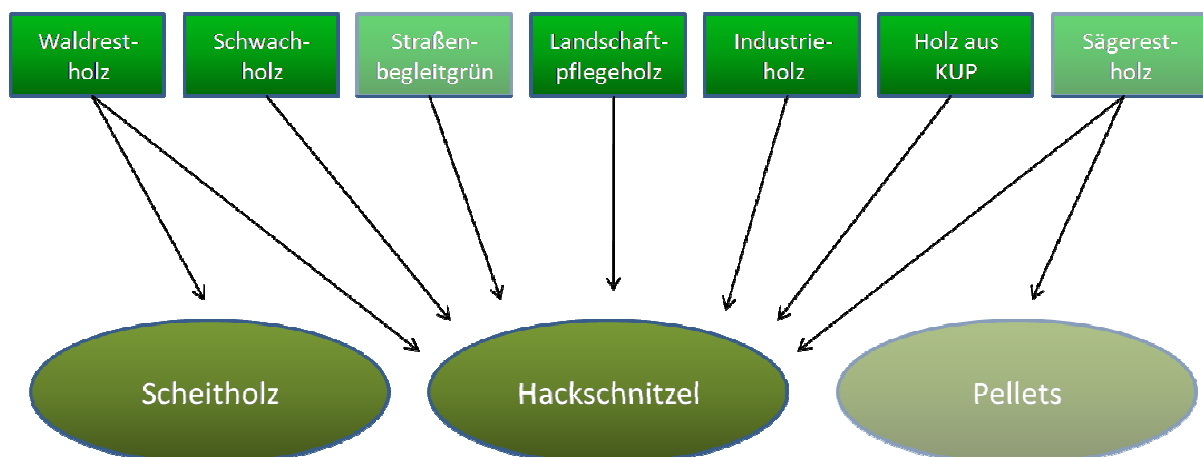
Dimensionen						
Klasse	Zulässige Massenanteile der Teilchengröße				Zulässige Extremwerte	
	bis 4 %	bis 20	% 60 - 100%	bis 20 %	Maximaler Querschnitt	Maximale Länge
G30 fein	unter 1mm	1-2,8 mm	2,8 - 16 mm	über 16 mm	3 cm ²	85 mm
G 50 mittel	unter 1mm	1-5,6 mm	5,6 – 31,5 mm	über 31,5	5 cm ²	120 mm
G 100 grob	unter 1mm	1-11,2 mm	11,2 – 63 mm	über 63 mm	10 cm ²	250 mm

Aschegehalte		Wassergehalte	
Gruppe	Aschegehalte der Trockenmasse	Gruppe	Wassergehalte (w)
A 0,7		M20	bis 20 %
A 1,5	bis 0,7 %	M30	bis 30 %
A 3,0	bis 3,0 %	M40	bis 40 %
A 6,0	bis 6,0 %	M55	bis 55 %
A 10	bis 10 %	M65	bis 65 %

2.2. Ernte und Aufbereitung

Es wird von einer Eigenversorgung der Anlage ausgegangen. Deshalb fallen rohstoffseitig Industrieholz, Waldrestholz, Schwachholz, Landschaftspflegeholz sowie Holz aus Kurzumtriebsplantagen schwerpunktmäßig in den Betrachtungswinkel. Auf der Produktseite entstehen hieraus entweder Scheitholz oder Hackschnitzel. Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über die möglichen Aufkommen, sowie deren Verwendungsmöglichkeiten:

Abbildung 2 Mögliche Bereitstellungsverfahren

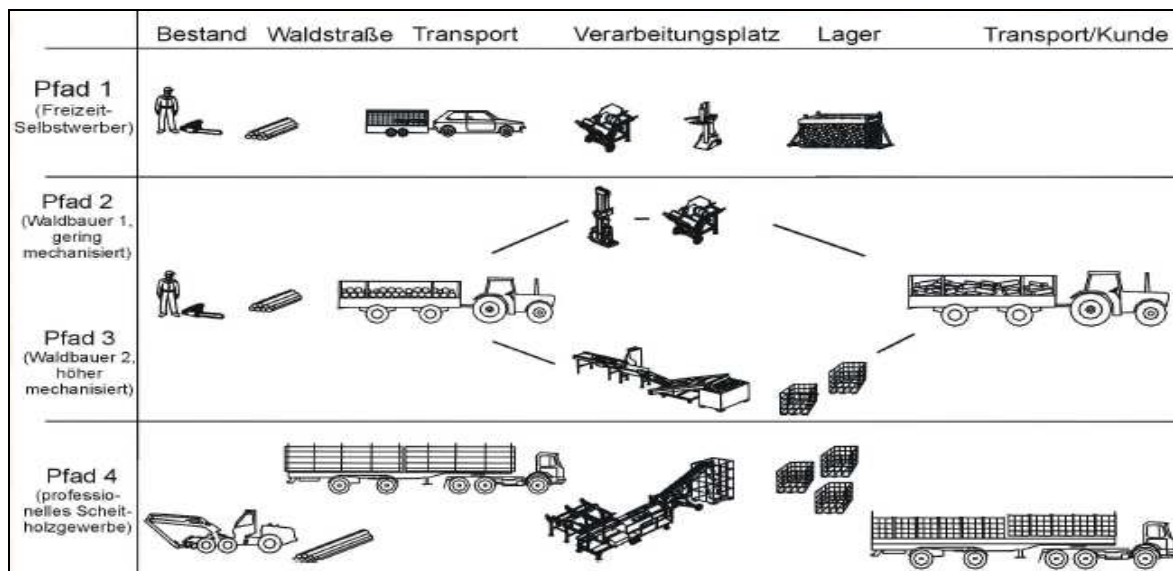


In den folgenden Abschnitten werden die Bereitstellungsverfahren zur Herstellung von Scheitholz bzw. Holzhackschnitzeln dargestellt und näher darauf eingegangen.

2.3. Verfahren und Verfahrenskosten Scheitholzbereitstellung

Wie schon weiter oben beschrieben beinhaltet die Bereitstellung von Scheitholz gewisse Vorteile. Zum einen sind hier günstige Herstellungskosten und ein hoher Grad an Eigenleistung zu nennen. Zum anderen sind Lagerungsverfahren unkompliziert. In Abbildung 3 werden die möglichen Verfahren dargestellt.

Abbildung 3 Bereitstellungsverfahren Scheitholz



(Quelle: Technologie- und Förderzentrum (TFZ) Straubing)

Die hohe Arbeitsintensität kann auf der anderen Seite als Nachteilig gewertet werden und wirkt sich besonders stark auf die Kosten des Scheitholzes aus. Aus der Abbildung 4 geht hervor, daß die Variante eins, also Darstellung der gesamten Bereitstellungslinie in Eigenleistung fast doppelt so teuer ist wie die voll automatisierte Kette.

Abbildung 4 Bereitstellung Scheitholz - Zeiten und Kosten

	Pfad 1	Pfad 2	Pfad 3	Pfad 4
Zeitbedarf (h/Fm)	5,7	4,24	1,27	0,49
(€/Fm) Gesamtkosten (ohne Rohholzkosten) (€/Rm)	70,66	55,29	34,18	38,15
	45	35	22	24

(Quelle: Technologie- und Förderzentrum (TFZ) Straubing)

2.4. Verfahren und Verfahrenskosten Hackschnitzelbereitstellung

In der Bereitstellung von Hackschnitzeln kommt es zu sehr unterschiedlichen Verfahrensabläufen, die sich vor allem durch den Mechanisierungsgrad (motormanuell, teilmechanisiert, vollmechanisiert) unterscheiden. Im Vordergrund steht hier entweder eine vorausgehende Nutzung verschiedener Holzsortimente (Wertholz, Nutzholz stofflicher Verwertung) wobei anfallender Schlagabraum oder Waldrestholz genutzt werden kann, oder auch die Vollbaumnutzung.

Unabhängig des Sortimentsanfalls (Schlagabraum, Waldrestholz, Ganzbaum) ist es ratsam, das Material im Bestand oder an der Rückegasse verbleiben zu lassen, aus vornehmlich zwei Gründen:

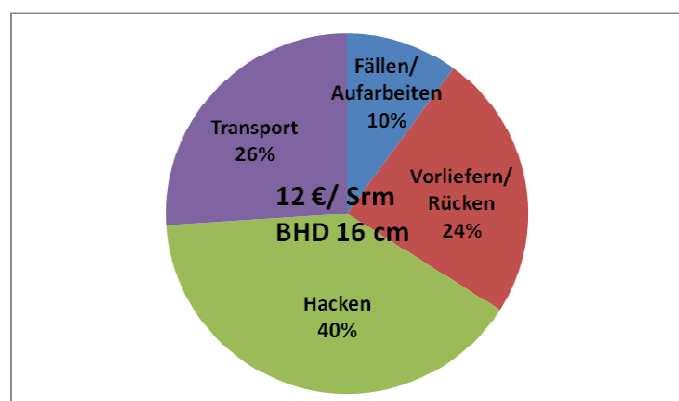
1. die vorhanden Blätter und Nadeln entziehen schneller das Wasser aus dem Stamm
2. die nährstoffreichen Blätter/ Nadeln verbleiben im Nährstoffkreislauf des Waldes
3. kein Grünanteil und damit trockenere Hackschnitzel

Zu beachten sind hier v.a. im Nadelholzbereich und bei Ernte im Sommer, daß das Belassen des Holzes im Bestand zu Forstschutzproblemen (Borkenkäfer) führen kann.

Einen Überblick über die Kostenstruktur bei der Bereitstellung von Hackschnitzeln frei Werk gibt folgende Grafik:

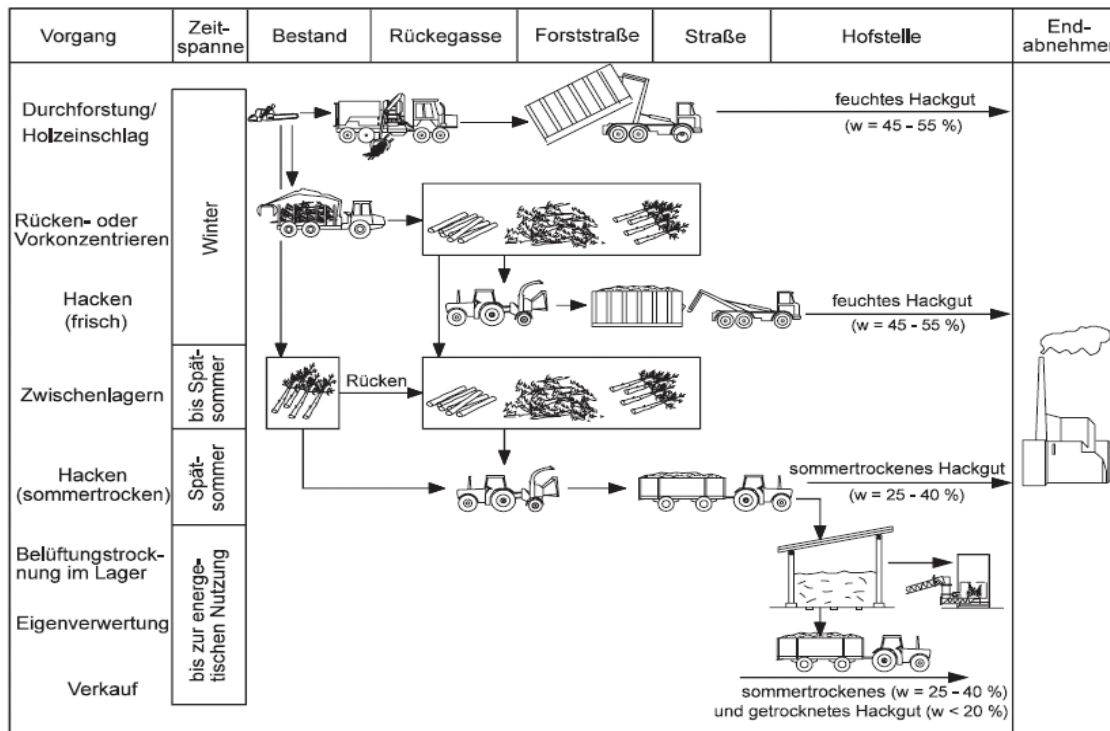
Abbildung 5 Kostenverteilung Hackschnitzelbereitstellung frei Werk

- Fällen/Aufarbeiten
- Vorliefern/Rücken/Bündeln
- Lagern
- Hacken
- Transportieren



Wie der Ablauf der Logistikkette stattfindet, ist hauptsächlich von der gewählten Ernte- und Aufbereitungsverfahren abhängig. Dazu soll die folgende Abbildung eine grobe Übersicht geben.

Abbildung 6 Verfahrensketten zur Bereitstellung von Waldhackgut (Beispiele)



(Quelle: Landtechnik Bericht Nr. 28 Weihenstephan)

Da es sich bei dem Rohstoff Holz um einen inhomogenen Rohstoff handelt, ist auf eine der Anlage angepasste Rohstoffqualität zu achten. Vor allem dünnes Astmaterial neigt zu Überlängen und kann zu Störungen in der Zuführtechnik führen.

2.5. Bedarf an Biomasse

Der Bedarf an Biomasse richtet sich am Gesamtenergieverbrauch der Anlage. Diese wiederum setzt sich aus den Bedarfsmengen der einzelnen Wärmeabnehmer errechnet, falls nicht nur das eigene Haus beheizt werden soll.

Häufig sind die historischen Verbrauchsdaten an konventionellen Energieträgern aus den letzten Jahren ein guter Ansatz für die Klärung der Frage nach der Heizanlagenwahl und dem Mengenbedarf an Rohstoff.

Ein Beispiel soll das verdeutlichen:

1. Ermittlung des Wärmebedarfs:

- Historischer Verbrauch: \varnothing 8700 Liter

- Kesselwirkungsgrad alter Öl-/ Gaskessel: 80%
- Jahreswärmebedarf: 7000 l Heizöl entspricht 70 MWh

2. Ermittlung des Brennstoffbedarfs Holz:

- 70 MWh (Wärmebedarf) + Berücksichtigung des Kesselwirkungsgrad (85%) der Holzfeuerung entspricht 80 MWh Brennholz
- 1 Rm geschichtetes Buchenholz (30% lutro, 557 kg) = 1,95 MWh
- 1 Srm Buchenhackschnitzel (30% lutro, 329 kg) = 1,15 MWh
- 41 Rm bzw. 70 Srm Buchenholz werden für den oben genannten Jahreswärmebedarf benötigt

Die Betrachtung bezieht sich auf eine monovalente Anlage, das heißt, daß rein der Holzkessel für die Wärmeproduktion verantwortlich ist und kein weiterer Spitzenlastkessel über Gas oder Öl zufeuert.

Aus

Tabelle 3 (s.o.) lassen sich die Heizwerte verschiedener Holzarten ablesen, und somit das Heizöläquivalent berechnen. Eine weitere Tabelle (Tabelle 8) soll dazu dienen, die Beurteilung des Energiegehaltes einer Brennstoffmenge leichter beurteilen zu können.

Tabelle 5 Planungszahlen zur Beurteilung des Energiegehaltes einer Brennstoffmenge

Brennstoff	Menge/ Einheit	Wasser- gehalt w (%)	Masse (inkl. Wasser) (kg)	Heizwert (bei w) (MJ/kg)	Brennstoffmenge		
					in MJ	in kWh	in Heizöl- äquivalent (Liter)
<i>Scheitholz:</i>							
Buche, lufttrocken	1 Rm	15	459	15,3	7 012	1 948	195
Buche, sommertrocken	1 Rm	30	557	12,1	6 772	1 881	188
Fichte, lufttrocken	1 Rm	15	297	15,5	4 612	1 281	128
Fichte, sommertrocken	1 Rm	30	361	12,4	4 457	1 238	124
<i>Hackschnitzel:</i>							
Buche, trocken	m ³	15	271	15,3	4 113	1 148	115
Buche, beschränkt lagerfähig	m ³	30	329	12,1	3 991	1 109	111
Fichte, trocken	m ³	15	175	15,5	2 722	756	76
Fichte, beschränkt lagerfähig	m ³	30	237	12,4	2 630	731	73
<i>Pellets</i>							
Holzpellets, nach Volumen	m ³	8	600	17,0	10 205	2 835	283
Holzpellets, nach Gewicht	1 t	8	1 000	17,0	17 009	4 725	472
<i>Brennstoffe nach Gewicht:</i>							
Buche, lufttrocken	1 t	15	1 000	15,3	15 274	4 243	424
Buche, sommertrocken	1 t	30	1 000	12,1	12 148	3 374	337
Fichte, lufttrocken	1 t	15	1 000	15,5	15 529	4 314	431
Fichte, sommertrocken	1 t	30	1 000	12,4	12 358	3 433	343
Halmgut (z. B. Stroh)	1 t	15	1 000	14,5	14 509	4 030	403

(Quelle: Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen)

3. Anlagenwahl

3.1. Ermittlung Wärmebedarf

Wie oben genannt, können zur groben Ermittlung der erforderlichen Anlagenleistung und der benötigten Holzmengen die historischen Verbrauchsdaten der bisherigen konventionellen Energieträger herangezogen werden.

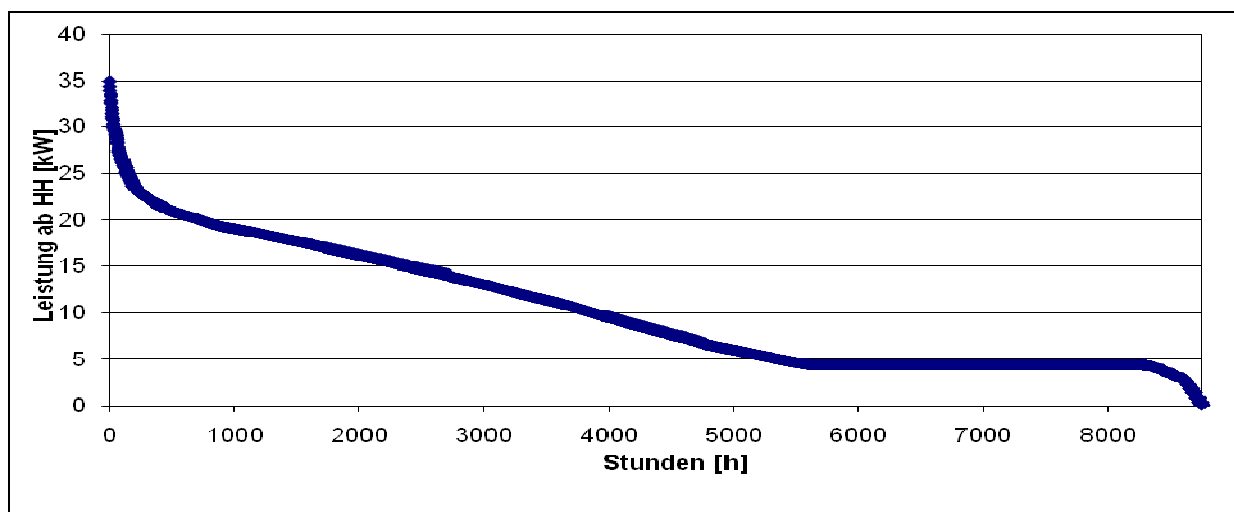
Um eine genauere Aussage über Gesamtwärmebedarf und Bedarfsverteilung machen zu können, und damit auch die Entscheidungsgrundlage für die Heiztechnik herzustellen, muss eine tiefere Betrachtung stattfinden. Der Teillastbetrieb des Holzkessels ist so gering wie möglich zu halten, da in dieser Feuerungsstufe mit geringen Wirkungsgraden, und damit verbunden erhöhtem Brennstoffverbrauch zu rechnen ist. Der Anteil der Vollaststunden ist ausschlaggebend für die Funktionsfähigkeit der gesamten Anlage. Daher ist eine exakte Auslegung gemäß dem Wärmebedarf erforderlich.

Folgende Betrachtungen spielen hier eine Rolle:

- Beheizbare Grundfläche/ Raumvolumen und Nutzungsintensität
- Über Gebäudetypenklasse Bestimmung des spezifischen Wärmebedarfs je m^2/m^3
 - Altbau: 250-150 kWh/m^2
 - Neubau: 40 kWh/m^2
 - Passivhaus: 15 kWh/m^2
- Regionale Temperaturkurve

Über diese Daten lässt sich dann eine sogenannte spezifische Lastkurve darstellen.

Abbildung 7 Jahresdauerlinie (Lastkurve)



Unter der Lastkurve ist die Verteilung des Wärmebedarfs auf das Jahr, sowie damit verbunden die Brenndauer und damit die Auslastung eines Kessels zu verstehen. Je höher die Auslastung und die Verteilung auf das Jahr gegeben ist, desto wirtschaftlicher kann eine Anlage betrachtet werden. Abbildung 7 stellt eine Jahresdauerlinie dar. Auf der X-Achse ist

jede Stunde des Jahres abgebildet, auf der Y-Achse die Leistung des Kessels. Die Kurve entsteht, indem man jedem Verbrauchsniveau die entsprechende Laufzeit zugeordnet wird.

Der Wirkungsgrad bei Holzkesselanlagen befeuert mit Scheitholz oder HHS liegt in der Regel zwischen 75 - 93%. Ein Teil der Verbrennungsenergie wird für die Verdampfung der Restfeuchte benötigt. Das ist nicht als negativ zu betrachten, da bei zu trockenem Material der Verbrennungsprozess zu schnell verläuft. Folge wäre verpuffen der Energie sowie eine hohe Belastung und hoher Verschleiß des Kessels. Die optimale Brennstofffeuchte liegt bei einem Wassergehalt von 15 bis 30%.

Wie oben genannt, können gute Auslastungen über Wärmeabnehmer in der heizarmen Periode erreicht werden, wozu Freibäder, Getreidetrocknungen o.ä. zählen.

Ein mittelmäßig isoliertes Wohnhaus mit ca. 200m² hat einen ungefähren Wärmebedarf von 120KWh/m², also 24.000KWh. Mit einer wie oben genannten Heizanlage von 35 KW Nennleistung ließen sich also mindestens 3 Wohnhäuser beheizen.

Es ist wichtig, bei der Planung für eine Holzenergieanlage alle vorhandenen Wärmeabnehmer genau auf deren Gesamtbedarf, sowie auf die jeweilige Wärmeabnahme im Jahresverlauf zu ermitteln. Einkalkulierend potentiell hinzukommende Abnehmer, sollte daraufhin die Kalkulation der Kesselgröße erfolgen.

3.2. Stückholz oder Hackschnitzel? - Option für Anlagentechnik

Für die Wahl der Heizanlage stehen folgende Aspekte im Vordergrund

- Kesselgröße / Nennleistung des Kessels
- Persönliche Präferenzen in Wahl der Arbeitsintensität/ -bereitschaft (eventuell freie Kapazitäten für die Holzaufarbeitung im Winter etc.)
- Erschließungsmöglichkeiten von unter 1.4 genannten Verfahren
- Qualität und Quantität des Scheitholzes bzw. der Holzackschnitzel
- Lager- und Transportmöglichkeiten des Brennstoffs im Zwischen- und Endlager

Es gibt eine Vielzahl verschiedenster Hersteller von Scheitholz- und Hackschnitzelkessel. Eine detaillierte Auflistung der Hackschnitzelheizungen ist in der „Marktübersicht Hackschnitzel-Heizungen“ sowie der „Marktübersicht Scheitholzessel / Scheitholz-Pellet-Kombinationskessel“ der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) zu finden und kann dort kostenlos bestellt werden.

Die Vor- und Nachteile der einzelnen Heiztechniken können wie folgt zusammengefasst werden:

Tabelle 6 Vor- und Nachteile verschiedener holzartiger Brennstofflösungen

	Vorteile	Nachteile
Scheitholz- heizung	<ul style="list-style-type: none"> - kaum Aufbereitung des Brennstoffes nötig - günstigster Brennstoff - geringe Anschaffungskosten - Selbstversorgung 	<ul style="list-style-type: none"> - eingeschränkte Verbrennungsregelung - hoher Arbeitsaufwand, wenig Komfort - große Lagerkapazitäten benötigt - hohes Pufferspeichervolumen - Feinstaub
Holzhack- schnittzel	<ul style="list-style-type: none"> - eigene Produktion möglich - kostengünstiger Brennstoff - gute, vollautomatische Regelfähigkeit - Komfortabel 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Investitionskosten - große Lagerkapazitäten - regelmäßige Befüllung des Lagers - mittleres Pufferspeichervol.
Pellets	<ul style="list-style-type: none"> - Verwendung auch in HHS-Heizung - vollautomatische Regelfähigkeit - geringer Aufwand für Transport und Lagerbefüllung - geringe Feinstaubbelastung 	<ul style="list-style-type: none"> - keine Eigenversorgung möglich / Marktabhängigkeit - hohe Brennstoffkosten - Hoher Energieinput bei der Produktion

In der folgenden Tabelle wird noch einmal ein Vergleich der einzelnen Lösungen dargestellt:

Tabelle 7 Vergleich verschiedener holzartiger Brennstofflösungen

	Investition	Puffer- speicher	Platz- bedarf	Komfort	Emissionen	Brennstoff- kosten
Scheitholz	+	+	+++	+	+++	++
Hackschnitzel	+++	+	++	++	++	+
Pellets	++	++	+	+++	+	+++

+ gering; ++ mittel; +++ hoch

Ein weiterer wichtiger Aspekt der im Anlagenbau zu beachten ist, ist die Vorhaltung von ausreichender Pufferwasserspeicherung. Dies ist nicht nur für eventuelle staatliche Fördermöglichkeiten der Anlage von Bedeutung, sondern dient auch und vornehmlich der Verbrennung des Holzes im Optimalbereich. Der Wirkungsgrad einer Anlage ist umso besser, je mehr im Volllastbereich gefahren wird. Man sollte daher von 50-120 Liter Speichervolumen pro installierte KW-Leistung ausgehen, womit auch eine gute Abdeckung der Tageslastspitzen (Warmwasserbereitstellung/ Heizungsbetrieb in den Morgen- und Abendstunden) erreicht werden kann.



3.3. Kosten und Investitionsrechnung

Bei Festbrennstoffheizungen werden wesentlich mehr Komponenten benötigt, als bei Öl- oder Gasfeuerungen.

Um die Hauptbestandteile zu nennen: Holzlager, Förderanlage, Kessel mit Rückbrandsicherung, Ascheaustragung sowie Pufferspeicher.

Im Folgenden soll eine beispielhafte Betrachtung einer 35 kW Heizanlage mit verschiedenen Brennstoffen erfolgen. Bauliche Maßnahmen für Heizraum, Hackschnitzzellager, Schornstein, hydraulische Einrichtungen und vorrausgehende Planungsleistungen gehen nicht mit ein in die Kalkulation,

Tabelle 8 Kosten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für verschiedene Rohstoffheizungen im Bereich 35 kW

	Kessel-Nennleistung Brennstoff	35 kW	35 kW	35 kW	35 kW
		Heizöl	Scheitholz	Hackholz	Pellets
Anlagen- und Betriebsdaten	Einheit				
Wärmebedarf Heizwasser	MWh/a	52,5	52,5	52,5	52,5
Wärmebedarf Brauchwasser	MWh/a	2,98	2,98	2,98	2,98
Gesamtnutzungsgrad	%	85	75	79	84
Summe Brennstoffeinsatz	MWh/a	65	74	70	66
Zeitbedarf für Reinigung und Betrieb	h/a	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Häufigkeit der Kaminkehrung/a		2	3	2	2
Investitionskosten					
Feuerungsanlage inkl. Brennstoffaustragung	€	3546	8273	17423	11970
Öltank bzw. Pelletgewebesilo	€	4308	-	-	2423
Brauchwasserspeicher	€	960	960	960	960
Pufferspeicher	€	-	3797	1093	1093
Installationsbauteile	€	1888	3300	3069	2742
Lieferung, Montage, Inbetriebnahme	€	1080	1665	1349	1844
<i>Summe Investitionen</i>	€	11783	17996	23895	21033
kapitalgebundene Kosten					
Annuität Investition	€/a	1027	1569	2083	1834
<i>Summe kapitalgebundene Kosten</i>	€/a	1027	1569	2083	1834

	Kessel-Nennleistung Brennstoff	35 kW	35 kW	35 kW	35 kW
		Heizöl	Scheitholz	Hackholz	Pellets
verbrauchsgebundene Kosten					
Jahresbrennstoffbedarf		6606 Liter	37 Rm	73 Srm.	14 t
angelegter Brennstoffpreis		0,55€/l	60 €/Rm	69 €/t	220 €/t
Brennstoffkosten	€/a	3633	2888	1553	3092
angelegter Strompreis	€/kWh	0,16	0,16	0,16	0,16
Stromkosten	€/a	62	62	107	107
<i>Summe Verbrauchsgebundene Kosten</i>	€/a	3696	2950	1659	3199
betriebsgebundene Kosten					
Wartung/Instandsetzung/Feuerung	€/a	106	248	523	359
Wartung/Instandsetzung/Peripherie	€/a	124	146	97	136
Arbeitskosten Reinigung und Betrieb	€/a	0	0	0	0
Emissionsmessungen	€/a	33	6	92	92
Schornsteinfeger etc.	€/a	24	58	41	41
<i>Summe betriebsgebundene Kosten</i>	€/a	286	458	753	628
Summe jährliche Kosten	€/a	5009	4977	4495	5660
Kosten der Wärmebereitstellung	€/kWh	0,090	0,090	0,081	0,102

(Quelle: Marktübersicht Holzhackschnitzelheizungen; FNR, 2007)

Es ist klar zu sehen, daß Biomassefeuerungen höhere Kosten in der Anschaffung verursachen als Öl- oder Gaskessel. Im Gegenzug ist im Besonderen bei der Holzhackschnitzelvariante zu erkennen, daß der günstige Rohstoff sich positiv auf die Gesamtkalkulation auswirkt. Ist der Rohstoffverbrauch aufgrund höheren Heizbedarfs größer, steigt die Vorzüglichkeit der Hackschnitzelheizung.

Wird sich die prognostizierte Entwicklung der steigenden fossilen Rohstoffpreise bewahrheiten, stellt die Wärmebereitstellung über Scheitholz oder Holzhackschnitzel eine vielversprechende wirtschaftliche Option dar.

4. Finanzierung und Förderung

Es gibt eine Vielzahl an Fördermöglichkeiten für Holzfeuerungsanlagen, über die Tabelle 9 einen Überblick geben soll. Zu beachten ist, daß eine Antragsstellung vor Baubeginn stattfinden muß, und in die Vorplanung mit einbezogen werden sollte, da die Antragsverfahren gewisse Bearbeitungszeiten in Anspruch nehmen. Zudem soll verhindert werden, daß Zuschüsse in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden, die am Ende nicht gewährt werden können. Gleiches gilt für Finanzierungsanfragen bei der Hausbank.

Tabelle 9 Finanzierungs - und Förderprogramme 2009

Förderprogramm	Förderung	Antragsstelle
<p>Nutzung erneuerbarer Energien, Marktanreizprogramm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit</p>	<p>Zuschuss</p> <p>Basis-Förderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 36 € je kW, mindestens - 500 € für luftgeführte Pelletöfen unter 8 kW - 1.000 € für Pelletöfen - 2.000 € für Pelletkessel - 2.500 € für Pelletkessel mit Pufferspeicher <p>für Anlagen von 5-100 kW (auch Pellet-Scheitholz-Kombikessel).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.000 € je Anlage für Hackschnitzelkessel mit Pufferspeicher von 5-100 kW - 1.125 € je Anlage für Scheitholzvergaserkessel von 15 bis 50 kW <p>In Neubauten mit Bauantrag nach dem 1.1.2009 beträgt die Basis-Förderung 75% der obigen Beträge.</p> <p>Der Antrag auf Basisförderung ist innerhalb von 6 Monaten nach Betriebsbereitschaft der Anlage zu stellen.</p> <p>Bonusförderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 750 € bei Einbau einer Solarkollektoranlage, die über dieses Programm gefördert wird. - Bei besonders guter Wärmedämmung des Gebäudes wird zusätzlich ein Effizienzbonus bis zur Höhe der Basisförderung gezahlt. - 200 € für besonders effiziente Heizungs-Umwälzpumpen <p>Der Kombinationsbonus in Höhe von 750 € ist nicht mit dem Effizienzbonus kumulierbar.</p> <p>Innovations-Förderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 € für Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung (Partikelabscheider) oder Effizienzsteigerung (Brennwertnutzung). Der Antrag auf Innovationsförderung ist vor Abschluss eines Liefer- oder Leistungsvertrages zu stellen. 	<p>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), 65726 Eschborn Telefon: 06196/908-625 http://www.bafa.de</p>

<p>Darlehens-Programme der Kreditanstalt für Wiederaufbau, KfW</p>	<p>Zinsverbilligte Darlehen</p> <p>KfW-Programm Erneuerbare Energien automatisch beschickte Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse mit mehr als 100 kW. Tilgungszuschuss von bis zu 50 Euro je KW.</p> <p>Laufzeit bis zu 30 Jahre; 1 bis 5 Jahre tilgungsfrei je nach Laufzeit; Sondertilgung in beliebiger Höhe jederzeit möglich.</p>	<p>Banken und Sparkassen Infos auch unter: http://www.kfw-foerderbank.de/</p>
<p>KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“, KfW (Pr.Nr. 151, 152, 430) EnEV 2007 und 2009</p>	<p>Zinsverbilligtes Darlehen (Pr.Nr. 151, 152) oder Zuschuss (Pr.Nr. 430)</p> <p>Nur in Verbindung mit der Erneuerung von Gas- oder Ölbrennwertkesseln, KWK-Anlagen oder Fernwärme. Als Einzelmaßnahme ist eine Kumulierung mit dem Bafa-Programm nicht möglich. Nur für Wohngebäude mit Bauantrag vor 01.01.1995.</p>	<p>Banken und Sparkassen Infos auch unter: http://www.kfwfoerderbank.de/</p>

5. Projektfahrplan

An erster Stelle steht die Fragestellung zur Bereitschaft alternative Energien zur Eigenversorgung mit Wärme einzusetzen. Hierfür sind ausschlaggebend:

- Möglichkeit der Rohstoffeigenversorgung oder zumindest der langfristigen Rohstoffversorgung über Dritte
- Bauliche Gegebenheiten ermöglichen einen Einbau des Holzkessels und des direkt damit verbundenen Rohstofflagers
- Möglichkeiten der Rohstoffvorlagerung (im Wald; auf dem Hof)
- Einsatzmöglichkeiten der eigenen Arbeitskraft / von Angestellten (Rohstoffwerbung; Befüllen des Vorratsbunkers etc.)
- Einbindung von Dienstleistern zur Bewältigung der Logistik und der anfallenden Aufbereitung des Holzes

Sind diese Voraussetzungen gegeben, ist die Wärmebedarfsermittlung durchzuführen. Wie oben beschrieben ist die genaue Auslegung der Heizanlage von großer Bedeutung für eine effektive Bereitstellung der benötigten Wärmeleistung. Hierfür sollte nicht an Beratungsdienstleistung gespart werden, denn eine falsch dimensionierte Anlage wird sich langfristig negativ auf die Wirtschaftlichkeit und unter Umständen auf die Funktionsfähigkeit der Anlage auswirken.

Mit dieser Grundlage kann die Dimensionierung und Wahl der Anlage stattfinden sowie in diesem Zuge die Bauplanung beginnen. Sobald die entsprechenden Unterlagen zur Verfügung stehen, darf die Einreichung des Förder-/ bzw. des Finanzierungsantrages nicht vergessen werden.

Falls nicht bereits geschehen, sollte parallel die Organisation (Einschlag, Rücken, Zwischenlagern, Verarbeiten) des Holzes geplant und in den Bedarfszyklus eingepasst werden. Zu beachten sind die langen Vorlagerzeiten, um die auf die Anlage abgestimmte entsprechende Holzfeuchte zu erreichen.

Steht die Finanzierung sowie Förderung, kann mit den Baumaßnahmen begonnen werden. Diese sollten in der wärmebedarfsarmen Zeit passieren, sowie genügend Zeit eingeplant werden für eventuelle Verzögerungen. Der alte bestehende Kessel sollte als Notlösung bestehen bleiben, und kann eventuell für einen wirtschaftlichen Mehrwert sorgen, wenn damit die kurzfristigen Spitzen- und Schwachlasten abgedeckt werden, und somit die Dimensionierung des Holzkessels angepasst kleiner sein sowie eine höhere Auslastung erreichen kann (bivalente Feuerung).

6. Empfehlungen

Die Thematik der Holzfeuerung ist spätestens seit den zuletzt gestiegenen fossilen Rohstoffkosten in Deutschland ein interessantes Thema geworden. Es stellt sich wieder mehr denn je die Frage nach der Unabhängigkeit vom Rohstoff- und Energiemarkt. Auch wenn die Alternative der Holzfeuerung nicht der Weisheit letzter Schluss ist und es sicher noch gewisse Unstimmigkeiten gibt, so ist sie zumindest sehr regional integriert, umweltfreundlich, da in einem direkten CO₂-Kreislauf eingebunden und wirtschaftlich. Das Jahr 2009 war geprägt durch einen Zusammenbruch der Energiepreise, doch die letzten Jahre haben gezeigt, daß der Preistrend weiter nach oben geht. Eine Eigenversorgung auf diesem Sektor stellt eine relativ sichere und gute wirtschaftliche Option dar.

Gerade in den ländlichen Regionen stellen hier Zusammenschlüsse mit anderen Interessenten für alternative Energien eine weitere Option dar. Einige Gemeinden haben das bereits bewiesen, wobei schon Zusammenschlüsse bzw. Anbindung von Nachbarn in ein kleines Fernwärmenetz gewisse Synergieeffekte leisten.

Aber nicht nur auf der Abnehmerseite sind Zusammenschlüsse sinnvoll. So können auch Maschinengemeinschaften gebildet, oder z. B. der örtliche Maschinenring in die Dienstleistung im Holzbereich eingebunden werden.

Die Entwicklung steht noch relativ am Anfang, aber sie wird notwendig sein, um Klimaziele und eine gewisse Unabhängigkeit zu erreichen. Dafür sind Maßnahmen sowohl auf politischer, als auch auf rechtlicher Ebene wie sie z.B. in der Biomassepotentialanalyse Sachsen-Anhalts genannt werden notwendig, um diese Zielstellungen zu erreichen. Mit der neuen Regierung wird es einige Neuerungen im Bereich des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) und des Marktanreizprogrammes (MAP) geben, Welche zur Umsetzung in 2010 gelangen bleibt abzuwarten, es ist aber davon auszugehen, daß sie für den Bereich der Holzenergie positiv ausfallen werden.

Aus der Potentialanalyse ist herauszulesen, daß es für Sachsen-Anhalt noch ein großes Entwicklungspotential gibt.

Quellenverzeichnis

Brusche, R.: Hackschnitzel aus Schwachholz. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, KTBL (Hrsg.), Landwirtschaftsverlag Münster, 1983, KTBL-Schrift 290, 96 S.

FNR (Hrsg.): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen, Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow, 2003

FNR (Hrsg.): Marktübersicht Hackschnitzelheizungen. Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow, 2007

FNR (Hrsg.): Marktübersicht Scheitholzvergaserkessel Seitholz-Pellet-Kombinationskessel. Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow, 2007, 5. Auflage

Hartmann, H.; Madeker, U.: Der Handel mit biogenen Festbrennstoffen – Anbieter, Absatzmengen, Qualitäten, Service, Preise. Landtechnik Bericht Nr. 28, Landtechnik Weihenstephan (Hrsg.), Eigenverlag, 1997, Freising, 65 S.

Hartmann, H.: Ernte und Aufbereitung. In: Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren. Springer Verlag, Berlin, 2001, S. 155-196

Hartmann, H.: Transport, Lagerung, Konservierung und Trocknung. In: Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren. Springer Verlag, Berlin, 2001, S. 197-238

Hofmann, M.: Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.), 2007

Landgesellschaft Sachsen-Anhalt mbH: Durchführung einer Biomassepotenzialstudie 2007 für das Land Sachsen-Anhalt. Derzeitige und zukünftige Potenziale sowie energetische und stoffliche Nutzungsmöglichkeiten. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.), 2007

LWF (Hrsg.): Merkblatt Nr. 12, Der Energiegehalt von Holz und seine Bewertung. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising, 2003

LWF (Hrsg.): Merkblatt Nr. 10, Bereitstellung von Waldhackschnitzeln. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising, 2005, 2. Auflage

Wippermann, H.J.: Wirtschaftliche Nutzung von Waldrestholz; Holzzentralblatt, DRW, Stuttgart, 1985

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Unterlagen zu Förderrichtlinien 2009.