

Ausgabe 1 - 2005

Energetische Nutzung von Holz

Heiz(kraft)werke, Förderung, Hackertechnik, Spaltautomaten,
Genetik im Wald, Interview mit Bildhauer

BAYERISCHE
STAATSFORSTVERWALTUNG



Zentrum
Wald•Forst•Holz
Weihenstephan

Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

ENERGETISCHE NUTZUNG VON HOLZ

Holzenergie an der LWF von Gunther Ohrner	1
Vom Stamm zum Scheit von Martin Mall	3
Energiebereitstellung durch Biomasseheizwerke in Bayern von Christian Leuchtweis	6
Hackschnitzel auf dem Vormarsch von Gerti Neugebauer, Stefan Wittkopf, Christoph Baudisch und Frank Günsche	9
Bayern fördert Biomasseheizwerke von Christoph Rappold	11
Anteil erneuerbarer Energien soll gesteigert werden von Christoph Baudisch und Stefan Wittkopf	13
Das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen von Stefan Wittkopf	15
Mit Holz heizen und mit Öl fahren - nicht umgekehrt von Rupert Schäfer	17
Wie forstliche Hacker arbeiten von Bernhard Denkingner	21
Einsatz der Bündelmaschine Fiberpac von Stefan Wittkopf	24
Energiewälder und Ökologie von Frank Burger	26
Hackschnitzel aus dem eigenen „Holz“ versorgen den gesamten Hof von Alexandra Wauer	28

WALD - WISSENSCHAFT - PRAXIS

Zerklüftete Menschenbilder aus Holz und Emotionen von Joachim Hamberger	30
Gegenwärtiger Stand der Gentechnik im Forst von Monika Konnert	32
Information und Beratung zum Thema Holzenergie von Frank Günsche	36
Mond(phasen)holz – Esoterisches Hirngespinnst, ernstzunehmender Erfahrungsschatz oder Marketing-Gag? von Robert Nörr	38

KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	40
Impressum	41

Liebe Leserinnen und Leser,

das vorliegende Heft LWF aktuell Nr. 48 beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit unserem wichtigsten nachwachsenden Rohstoff, dem Holz. Mehrere Artikel in diesem Heft beleuchten die wachsende Bedeutung der energetischen Nutzung von Holz in Bayern. Von Grundsatzartikeln über technische Neuerungen wie Sägespaltautomaten bis hin zur Förderung von Biomasseheizwerken spannt sich der Bogen.



Der frühere Bundespräsident Theodor Heuss sagte einmal „Holz ist ein einsilbiges Wort, aber dahinter verbirgt sich eine Welt der Märchen und Wunder“. Mit dem Titelbild zu unserem Heft und dem Interview mit dem Holzkünstler Kuhnlein versuchen wir auch diese andere Seite des Holzes anzusprechen.

Im Teil „Wald, Wissenschaft und Praxis“ möchte ich Sie auf den grundlegenden und wichtigen Beitrag zum Stand der Gentechnik und ihrer Bedeutung im forstwirtschaftlichen Bereich von Frau Dr. Konnert hinweisen. Verschiedene kleinere Beiträge wie die LWF auf Messen und der forstliche Mondkalender sowie einige Personalnachrichten runden das Heft ab.

Danken möchte ich an dieser Stelle vor allem auch den externen Autoren, die mit fundierten Artikeln zu Attraktivität des vorliegenden Heftes beigetragen haben.

Wir hoffen, dass es uns auch mit diesem Heft gelungen ist, Ihnen ein vielseitiges und vielfältiges Angebot zu bieten, das Ihr Interesse findet.

Viel Freude beim Lesen wünscht Ihnen

Ihr
Olaf Schmidt

Olaf Schmidt

Holzenergie an der LWF

Forschung und Beratung für die Praxis

von Gunther Ohrner

Explodierende Rohölpreise, zunehmendes Bewusstsein der begrenzten Reichweite der weltweiten fossilen Energievorkommen und die von allen Seiten erkannte Notwendigkeit, die CO₂-Emissionen aus Gründen des Klimaschutzes zu reduzieren, führten zu einem Umdenken in der Energiepolitik. Neben der Energieeinsparung kommt dem Einsatz regenerativer Energieträger eine rasant wachsende Bedeutung zu. In Bayern werden mittlerweile 3.76 % des Primärenergieverbrauchs (Stand 2004) aus Biomasse erzeugt. Bundesweit ist Bayern damit Spitzenreiter. Holz nimmt innerhalb der Biomasse den mit weitem Abstand größten Anteil ein. Auf Grund des hohen energetischen Wirkungsgrades ist der Einsatz von Holz für die thermische Nutzung ideal. Für die Waldbesitzer bieten sich angesichts der unbefriedigenden Preisentwicklung im Bereich der „klassischen“ Holzsortimente neue Absatzmöglichkeiten mit einem zukunftsfähigen Produkt. Darüber hinaus entstehen im ländlichen Raum dringend gesuchte zusätzliche Wertschöpfungsmöglichkeiten.

Da dem Wald als Produktionsstätte für Holz eine anerkannte Schlüsselstellung zukommt, war es nur logisch, dass sich die LWF schon frühzeitig mit den speziellen forstlichen Aspekten dieser Thematik befasste. Die Aufgabe der LWF als praxisorientierte Forschungsinstitution besteht unter anderem darin, Grundlagen und Verfahren zu erarbeiten sowie Kenntnisse zusammenzutragen und in geeigneter Form weiterzugeben. Das Themenspektrum Holzenergie ist dem Sachgebiet IV „Betriebswirtschaft und Waldarbeit“ zugeordnet. Die dort angesiedelten Arbeitsbereiche Betriebswirtschaft, Waldarbeit und Forsttechnik sowie Holzverwertung ermöglichen eine unkomplizierte interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Spezialisten und schaffen Synergien.

Fachberater für Holzenergie

Der Energieholzberater ist die Anlaufstelle für interessierte Bürger, vor allem Waldbesitzer, Forstbetriebsgemeinschaften, Heizwerkbetreiber und die Staatsforstverwaltung für alle Fragen zum Thema. Im Rahmen der 1994 geschaffenen Stelle galt es zunächst, Fachwissen zusammenzutragen und Kontakte zu Kooperationspartnern aufzubauen. Einer der Schwerpunkte war von Anfang an eine landesweite umfangreiche Vortragstätigkeit. Aus der Arbeit und den sich daraus abzeichnenden offenen Fragen entwickelten sich einige Forschungsprojekte. Zahlreiche Veröffentlichungen in Form von Forschungsberichten, Fachartikeln und Merkblättern berichten über die Ergeb-

nisse. Beginnend mit der KWF-Tagung 2000 in Celle werden mittlerweile regelmäßig auf Fachmessen eigene Forschungsergebnisse einem breiten Publikum präsentiert (u.a. INTERFORST, BIOMASSE, HolzEnergie). Die Resonanz dieser Auftritte in der Öffentlichkeit zeigt sich anhand der immensen bundesweiten und mittlerweile auch internationalen Nachfrage aus Nachbarländern. Ein Höhepunkt war das von der LWF im Jahr 2000 durchgeführte „Energieholz“-Symposium mit Staatsminister Miller, an dem über 200 Gäste teilnahmen (LWF-Bericht Nr. 30). Der Energieholzberater führt Fortbildungen an der LWF durch und unterstützt regelmäßig auch Veranstaltungen von Kooperationspartnern fachlich.



Abb. 1: Der bayerische Wirtschaftsminister Otto Wiesheu im Gespräch über die energetische Nutzung von Holz mit LWF-Mitarbeiter Christoph Baudisch auf der Messe „Heim und Handwerk“, 2003.

Forschungsprojekte zu Waldenergieholz

Im Rahmen eines Gesamtkonzepts „Waldhackschnitzelbereitstellung und -logistik für Holzheizwerke“ wurden von 1997 bis 1999 drei Projekte bearbeitet:

- ❖ Untersuchungen zur teilmechanisierten Hackschnitzelbereitstellung, -lagerung und -logistik;
- ❖ Produktivität und Bereitstellungskosten für Waldhackschnitzel beim Einsatz einer Kombination Kranvollernter/Hacker (Hackschnitzelharvester) in Fichtendurchforstungen;
- ❖ Energieholzmarkt Bayern.

Die Arbeiten förderte das damalige Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gemeinsam mit der Bayernwerk AG. Die LWF-Berichte 16, 21 und 26 fassen die wesentlichen Ergebnisse zusammen. Auf Grund der hohen Nachfrage waren die Veröffentlichungen bereits nach kurzer Zeit vergriffen.

Einen weiteren Schwerpunkt bildeten Studien zur Bereitstellung von Kronen- und Restholz. Hier wurden Kosten- und Leistungsdaten für verschieden mechanisierte Verfahren ermittelt. Fragen der Auswirkungen der Nutzung dieser Sortimente auf den Nährstoffhaushalt der Waldstandorte wurden kritisch beleuchtet. Unter Einbezug von Hackerunternehmen und Heizwerkbetreibern wurden Empfehlungen zur Abrechnung und Vertragsgestaltung ausgearbeitet. Schriftliche Befragungen der LWF zu Hackschnitzelmengen und -preisen helfen Interessenten, sich auf einem jungen, sich rasch verändernden Markt zu orientieren.

Eigene Ergebnisse und eine Vielzahl anderer Arbeiten flossen in die völlig neu überarbeitete Auflage „Bereitstellungsverfahren für Waldhackschnitzel“ (LWF-Bericht Nr. 38) ein. Dieser im Mai 2003 erschienene Leitfaden stillte die Nachfrage nach dem bereits lange zuvor vergriffenen, 1996 aufgelegten Bericht „Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Hackschnitzeln“ (LWF-Bericht Nr. 11).

Im Sommer 2004 wurde zur Unterstützung der Borkenkäferbekämpfung ein „Hackerservice“ mit den Adressen einschlägiger Unternehmer im Internetangebot der LWF geschaffen (www.lwf.bayern.de). Mittlerweile sind dort über 100 kranbeschickte Hacker aufgelistet.

Kurzumtriebsflächen zur Energieholzproduktion

Auf Grund eines Landtagsbeschlusses von 1989 erging an die LWF der Auftrag, Versuchsflächen in verschiedenen Regionen Bayerns zu begründen. Darauf sollten Erfahrungen mit dem Anbau von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb mit dem Ziel der Energieholzproduktion gesammelt werden. Hintergrund war damals die Frage nach Nutzungsalternativen für stillgelegte landwirtschaftliche Flächen. Neben den ökonomischen Aspekten dieser Betriebsform sollten ausdrücklich auch Aspekte des Natur- und Umweltschutzes untersucht werden. Von 1992 bis 1998 wurden neun Versuchsflächen auf insgesamt rund 37 Hektar angelegt. Inzwischen wurden alle Flächen mit verschiedenen Verfahrenstechniken (von motormanuell bis hochmechanisiert) mindestens einmal beerntet. Da in der Rationalisierung dieses Arbeitsprozesses das höchste Einsparpotential erwartet wird, wurden die Erntemaßnahmen mit detaillierten Arbeitsstudien begleitet. Der Biomasse-Zuwachs schwankte im ersten Umtrieb in Abhängigkeit von Baumart und Sorte sowie von der Region stark. Spitzenerträge lieferten die Versuchsflächen in Niederbayern und im Voralpenland. Der zweite Umtrieb zeigt auch auf bislang mattwüchsigen Standorten durchaus respektable Leistungen. Sowohl zu den betriebswirtschaftlichen als auch den ökologischen Aspekten wurde in mehreren Veröffentlichungen berichtet.

Ausblick

Die Ölpreisentwicklung der jüngsten Vergangenheit und die zunehmend kritische Beurteilung der Reichweite und der Einsatzmöglichkeiten unserer globalen fossilen Ressourcen führen zur Forderung eines verstärkten Einsatzes nachwachsender Energieträger. Für das Holz eröffnen sich auf Grund der guten Verwertungsmöglichkeiten im thermischen Bereich große Chancen. Die LWF bietet sich auch weiterhin mit ihrem Wissen in der angewandten Forschung und in der Beratung als kompetenter Partner für alle Waldbesitzer und am Thema Holzenergie Interessierte an.

DR. GUNTHER OHRNER leitet das Sachgebiet IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) der LWF

Kurz und Fündig: Hackerunternehmer in Bayern

In den Hackerservice der LWF unter www.lwf.bayern.de/hackerservice.html haben sich mittlerweile knapp 100 Unternehmer eingetragen, die über leistungsfähige kranbeschickte Hacker verfügen. Gestartet wurde der Service im April 2004 als Hilfe im Kampf gegen die drohende Massenvermehrung von Borkenkäfern. Waldbesitzer können im

Internet rund um die Uhr über Regierungsbezirke und Landkreise hinweg nach passenden Hackern suchen und deren Kontaktadressen abrufen. Interessierte Hackerunternehmer tragen sich kostenlos über ein Online-Formular ein.

red

Bereitstellung von Scheitholz

Vom Stamm zum Scheit

Sägespaltautomaten im Praxistest

von Martin Mall

Scheitholz wird mit den unterschiedlichsten Verfahren hergestellt, von der motormanuellen Aufarbeitung und dem Spalten mit der Axt bis hin zum Einsatz vollautomatischer Sägespaltmaschinen.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden verschiedene Aspekte des Energieträgers Brennholz dargestellt sowie unterschiedlich mechanisierte Produktionsverfahren getestet. Drei der untersuchten Verfahren zur Bereitstellung von Scheitholz werden in diesem Artikel genauer erläutert.

Beschreibung der Spaltautomaten

Ausgangsmaterial bei der Scheitholzbereitstellung mit dem „Palax Combi TSV E“ ist ca. 2 m langes Industrieholz. Dieses wird auf einem eigens dafür errichteten Lager abgelegt. Der Sägespaltautomat wird so neben dem Lager platziert, dass die Abschnitte mit einem Handsappe direkt auf die Vorschubeinrichtung gezogen werden können. Angetrieben wird er über die Zapfwelle eines Traktors. Der Vorschub erfolgt von Hand. Der Palax Combi TSV E ist mit einer Wippkreissäge ausgestattet. Diese wird ebenfalls manuell bedient. Nach dem



Abb. 1: Säge-Spalt-Maschine „Palax Combi TSV E“

Schnitt fallen die Rundlinge in die Spaltvorrichtung und werden durch das Spaltkreuz gedrückt. Über ein Förderband gelangen die Scheite auf einen landwirtschaftlichen Anhänger und werden abtransportiert.

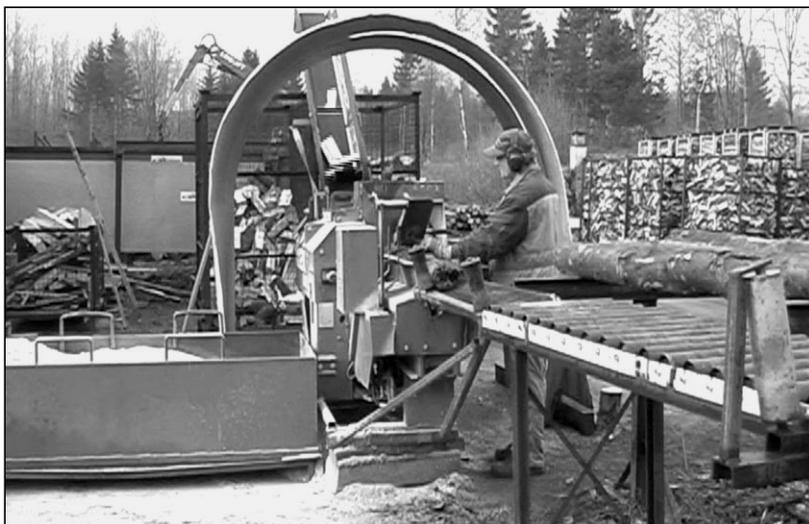


Abb. 2: Säge-Spalt-Maschine „Hakki Pilke 2X easy“

Mit dem Sägespaltautomaten „Hakki Pilke 2X easy“ lassen sich Standardlängen von ca. 2 bis 6 m Länge und einem Durchmesser von etwa 10 bis 30 cm verarbeiten. Die Abschnitte werden per Kran auf einem speziellem Lager abgelegt, das die selbe Höhe hat wie das Zuführband des Automaten. Anschließend muss jeder Stamm manuell auf die Zuführeinrichtung gerollt werden. Der weitere Arbeitsablauf wird vom Bedientpult aus gesteuert. Der Stamm wird an den Anschlag befördert. Anschließend wechseln sich Sägen und Vorschub ab. Die Rundlinge fallen in einen Spaltkanal. Der Hakki Pilke ist mit zwei Spaltkanälen ausgestattet. Die beiden Spaltstempel arbeiten abwechselnd und drücken das Holz durch das Spaltkreuz direkt auf ein Band, das die Scheite zur Lagerung in Gitterboxen befördert.

Beim „Kretzer Herkules II“ werden Stämme größerer Dimension verarbeitet. Gängigstes Sortiment ist Buchen-Industrie-holz lang. Ein Zangenbagger beschickt den automatischen Einzug, der auch als Puffer dient. Bis zu acht Stämme lassen sich darauf ablegen. Von dort aus gelangen sie automatisch auf das Zuführband. Der Stamm wird bis zum Anschlag gefördert. Der automatische Vorschub wird je nach gewünschter Scheitlänge eingestellt und führt den Stamm der Kettensäge zu. Durch den nächsten Vorschub wird der Rundling auf den Querförderer geschoben. In Abhängigkeit von der Scheitlänge haben darauf bis zu drei Rundlinge Platz. Über einen Querförderer gelangen die Rundlinge zum Spaltkreuz und werden vom Stempel mit ca. 27 Tonnen Spaltkraft durch das Kreuz gedrückt. Je nach Stammdurchmesser wird ein Spaltkreuz für vier, sechs oder acht Scheite gewählt.



Abb. 3: Säge-Spalt-Maschine „Kretzer Herkules II“

Leistungsvergleich

Die vorgestellten Verfahren wurden anhand von Zeitstudien für das Spalten von Buchenholz in 33cm lange Scheite miteinander verglichen. Vorab wurden die einzelnen Stämme nach Länge und Durchmesser erfasst und markiert. Aus den mit mobilen Datenerfassungsgeräten aufgenommenen Einzelzeiten wurde die entsprechende Leistung in Bezug zum Mitteldurchmesser (MDM) und zum Volumen ermittelt.

Volumen [fm]	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	
Leistung [fm/h]	1,2	2,0	2,8	3,6	4,4	
MDM [cm]	10	12	14	16	18	20
Leistung [fm/h]	1,7	2,3	2,9	3,5	4,1	4,7

Tab. 1: Die durchschnittliche Leistung mit Palax Combi TSV E lag bei 3,21 fm/h.

Volumen [fm]	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
Leistung [fm/h]	2,9	3,7	4,5	5,3	6,1	6,9
MDM [cm]	12	14	16	18	20	
Leistung [fm/h]	2,5	3,4	4,2	5,0	6,8	

Tab. 2: Bei dem Verfahren Hakki Pilke 2X easy lag die durchschnittliche Leistung bei 5,25 fm/h.

Volumen [fm]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Leistung [fm/h]	3,1	4,7	6,3	7,9	9,5
MDM [cm]	15	20	25	30	
Leistung [fm/h]	2,5	5,0	7,5	10	

Tab. 3: Die höchste Durchschnittsleistung mit 5,76 fm/h erzielte der Kretzer Herkules II.

Wirtschaftlichkeit

Die durchschnittlich erreichte Leistung, die Maschinen- und Lohnkosten sowie die Holzkosten dienen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit. Bei der Kalkulation der Maschinenkosten wurde eine jährliche Auslastung von 1.000 Maschinenarbeitsstunden (MAS) zugrunde gelegt. Als Lohn- und Lohnnebenkosten wurden 21,75 €/MAS (entspricht Lohngruppe W6 inkl. 80 % LNK) unterstellt. Die Kosten für Industrieholz entstammen der aktuellen Holzpreisstatistik der Bayerischen Staatsforstverwaltung, für den Transport frei Hof wurden 7 € je fm addiert. Die Erlöse für frisches, gespaltenes Scheitholz beruhen auf dem aktuellen Angebot der Biomassehof Allgäu GmbH in Kempten für Buche. Zwischen rm und fm wurde mit dem Faktor 0,7 bzw. 1,43 umgerechnet. Bei den hier angegebenen Kosten bzw. den möglichen Bruttogewinnen muss unbedingt berücksichtigt werden, dass der Aufwand für weitere Manipulationsschritte in Verbindung mit der Lagerung und der Vermarktung des Scheitholzes noch nicht enthalten ist.

	Palax	Hakki Pilke	Kretzer
Holzpreis Buche IL frei Hof [€/rm]	26,00	26,00	26,00
Maschinenkosten und LK inkl. LNK [€/rm]	8,46	5,04	11,80
Summe Kosten [€/rm]	34,46	31,04	37,80
Holzerlös [€/rm]	55,00	55,00	55,00
Bruttogewinn [€/rm]	20,60	23,96	17,20

Tab. 4: Berechnung der Wirtschaftlichkeit

Die höchsten Gewinne je rm lassen sich demnach mit dem Sägespaltautomaten Hakki Pilke 2X EASY erzielen. Die auch für stärkere Dimensionen geeignete Anlage der Firma Kretzer

liegt bei der angenommenen Auslastung wegen der deutlich höheren Investitionskosten hinter den beiden anderen Verfahren.

Empfehlungen für die Praxis

Bei allen drei beschriebenen Verfahren muss die gesamte Logistikkette gut organisiert sein, um die angegebenen Leistungen zu erreichen. Die Versorgung mit dem Rohstoff Holz ist ebenso wie der Abtransport bzw. Absatz oder die Lagerung des Endproduktes zu gewährleisten. Die Produktion im beschriebenen Umfang erfordert unbedingt einen geeigneten Holzplatz.

Aus den Ergebnissen der Studie lassen sich die optimalen Rohstoffmaße sowie die möglichen Produktionsmengen bei einer jährlichen Auslastung von 1.000 MAS ableiten.

Für einen Nebenerwerb sind diese Mengen zu hoch.

	Geeignete Längen	Optimaler Durchmesser	Mögliche jährliche Produktion
Palax	2,0-2,5 m	15-20 cm	4.600 rm
Hakki Pilke	4,0-5,0 m	15-25 cm	7.500 rm
Kretzer	5,0-15,0 m	30-35 cm	8.200 rm

Tab. 5: Empfehlung für den Einsatzbereich der Maschinen

Zudem sind für eine optimierte Produktion weitere Maschinen und Geräte erforderlich.

Bei geringeren Auslastungen und Produktionsmengen kommen am ehesten der Palax Combi TSV E oder ähnlich dimensionierte Spaltautomaten in Betracht. Können Mengen zwischen 5.000 und 7.000 rm jährlich umgesetzt werden, sollte die Entscheidung auf Grund der geringeren Investitionskosten zugunsten des Hakki Pilke 2X EASY ausfallen.

Scheitholz

Der Scheitholzmarkt zeichnet sich durch eine große Strukturvielfalt aus. Das Angebot reicht von Industrieholz lang frei Rückegasse bis hin zu ofenfertigem, verpacktem Komfortbrennholz. Welche immense Bedeutung Scheitholz heute immer noch bzw. wieder hat, verdeutlicht der Jahresbedarf, der allein in Bayern bei 2 Millionen Raummetern liegt. Dies entspricht einem zwei Meter hohen Stoß Schichtholz (1m) mit einer Länge von 1.000 km. Unterstellt man einen Marktpreis des ofenfertigen, getrockneten Scheitholzes von 60 €/Ster, ergibt sich ein jährlicher volkswirtschaftlicher Nutzen von 120 Mio. €.

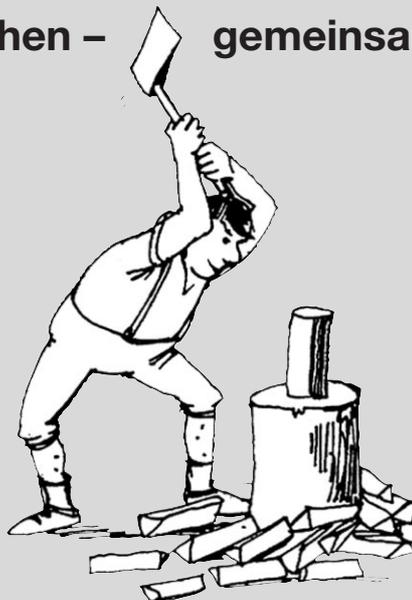
Eine abschließende Empfehlung für die Praxis kann pauschal nicht gegeben werden. Der Investitionsträger muss alle genannten Aspekte (Investitionsumfang, Logistik, Infrastruktur, Absatzmöglichkeiten, Arbeitskapazität) genau abwägen, um zu einer für die individuellen Anforderungen optimierten Entscheidung zu kommen.

Einen Einblick in die vollständige Diplomarbeit von Martin Mall können Sie in der Online-Ausgabe von LWFaktuell unter www.lwf.bayern.de nehmen (PDF-Datei).

MARTIN MALL ist Diplom-Forstingenieur (univ.) und Assistent im Bereich Forst beim KBM Landsberg am Lech e.V.

Richtig Scheitholz machen – gemeinsames Projekt von TFZ und LWF

Das Technologie- und Förderzentrum für nachwachsende Rohstoffe (TFZ) in Straubing und die LWF arbeiten zur Zeit an einem Projekt zur rationellen Bereitstellung von Scheitholz. Für verschiedene Baumarten wird der gesamte Produktionsweg vom stehenden Stamm bis zum ofenfertigen Scheit analysiert. So werden unterschiedliche Aufbereitungsverfahren im Wald beobachtet und mit Arbeitsstudien begleitet. Darin einbezogen sind systematisch ausgewählte Spaltautomaten aller Bauarten und Größenordnungen. Über Leistung und Kosten hinaus werden auch Energieverbrauch, Ergonomie und Arbeitssicherheit betrachtet. Neben



der Bestimmung von Umrechnungsfaktoren, beispielsweise der Schüttdichte von Scheitholz in Abhängigkeit von der Scheitgröße, versuchen wir auch zu klären, wie und vor allem wie lange Scheitholz gelagert werden sollte, damit es „richtig“ trocken ist.

Projektziel ist es, einen umfassenden Leitfaden für die Scheitholzgewinnung zu erstellen sowie bis Ende 2005 ein neues LWF-Merkblatt „Scheitholz“ herauszugeben.

wit

Die Argumente sprechen für die Biomasse

Energiebereitstellung durch Biomasseheizwerke in Bayern

von Christian Leuchtweis

In Bayern wird die Nutzung von Biomasse seit den 1990er Jahren massiv gefördert. Im Vordergrund stehen hierbei vor allem Anlagen, die feste Biomasse und damit im Wesentlichen Holz als Brennstoff einsetzen. Das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten unterstützte über Förderprogramme bisher ca. 3.000 Kleinf Feuerungsanlagen und über 130 Biomasseheiz(kraft)werke, die C.A.R.M.E.N. e.V., die bayerische Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe, seit 1992 begleitet und teilweise betreut.

Die Argumente für das starke bayerische Engagement im Bereich der Biomassenutzung sind vielfältig. Für die verstärkte Nutzung von Biomasse sprechen insbesondere:

- ❖ **energiepolitische Gründe**
 - Streckung der fossilen Ressourcen
 - hohe Flexibilität, Unabhängigkeit und Versorgungssicherheit bei der Wahl der Energieträger
- ❖ **ökonomische Gründe**
 - Kostensicherheit, da die Wärmekosten einer Biomasseheizanlage weitgehend unabhängig von den Preisen für fossile Energieträger sind
 - Entlastung des Schwachholzmarktes
 - neues Betätigungsfeld für die Wirtschaft
- ❖ **ökologische Gründe**
 - nahezu geschlossener CO₂-Kreislauf
 - verminderter Ausstoß an Schwefeldioxid
 - sichere Lagerung und Transport (keine Öl- und Gasunfälle)
 - kurze Transportwege
 - bewussterer Umgang mit Energie
- ❖ **agrarpolitische Gründe**
 - alternative Verwendungsmöglichkeit landwirtschaftlicher Nutzflächen, die zur Nahrungsmittelerzeugung nicht mehr benötigt werden
 - neue Einkommensquellen für die Land- und Forstwirtschaft
 - Verwertung sonst nicht genutzter Rest- und Nebenprodukte
- ❖ **regionalpolitische Gründe**
 - höhere Wertschöpfung der heimischen Wirtschaft, da Gelder, die bisher für Heizöl und Erdgas abgeflossen sind, in der Region bleiben.

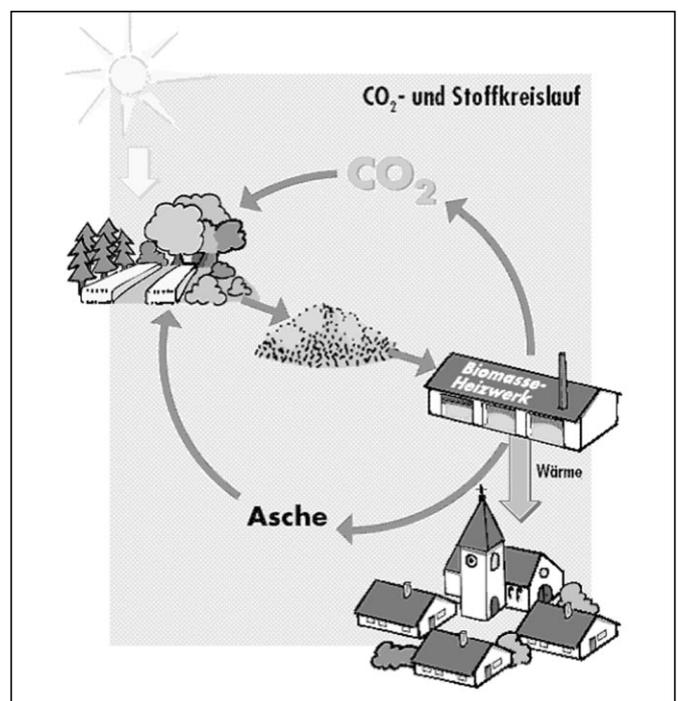


Abb. 1: Stoff- und CO₂-Kreislauf bei Biomasseheizwerken

Nutzung von Brennstoffen

Die Verwendung von Scheitholz in Kleinf Feuerungsanlagen lässt sich als „klassische Nutzung von Biomassebrennstoffen“ bezeichnen. Deutliche Steigerungsraten wurden in diesem Bereich über die letzten Jahre auch mit Unterstützung von Förderprogrammen auf Landes- bzw. Bundesebene nicht erreicht. Zumindest in Bayern konnte das hohe Niveau beim Einsatz von Brennholz in solchen Anlagen weitgehend gehalten werden. Deutlichen Steigerungsraten stehen hier aber mehrere Hemmnisse entgegen. So müssen die räumlichen und technischen Voraussetzungen erfüllt sein, um eine solche Anlage installie-

ren und betreiben zu können. Zudem kann der Brennstoff Scheitholz nur dann günstig bezogen werden, wenn die Möglichkeit zur Selbstwerbung besteht. Nicht zuletzt ist der Komfort von Stückholzfeuerungen nicht eingeschränkt, da diese – auch beim Einsatz eines Pufferspeichers – in regelmäßigen Abständen händisch beschickt werden müssen.

Biomasseheizanlagen mit automatischer Brennstoffzuführung wie Pellet- oder Hackschnitzelheizanlagen weisen diesen Nachteil nicht auf. Pellets werden in der Regel aus geeigneten Produktionsresten der holzbe- und -verarbeitenden Industrie hergestellt. Pelletheizungen eignen sich gerade für den kleinen Leistungsbereich besonders gut. Hackschnitzel aus Waldrestholz lassen sich in automatischen Feuerungen günstig einsetzen. Da diese Anlagen spezifisch gesehen relativ teuer sind, rentieren sie sich nur bei Abnahme großer Wärmemengen. Dies ist einer der Gründe, weshalb das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten verstärkt in diesem Bereich Anlagen gefördert hat und noch fördert. Hier ist eine nennenswerte Steigerung des Säge- und Waldrestholzabsatzes möglich, der Anteil der Bioenergie an der Primärenergiebereitstellung kann ausgebaut werden.

Biomasse und Primärenergieverbrauch in Bayern

Welchen Anteil nimmt die Biomassennutzung am Primärenergieverbrauch in Bayern ein? Der Biomasseverbrauch in Bayern stieg in den letzten Jahren deutlich. Von 56.181 TJ im Jahr 1990 erhöhte sich die Energienutzung aus Biomasse auf 81.679 TJ im Jahr 2002. Dies entspricht einem Zuwachs von 45 %.

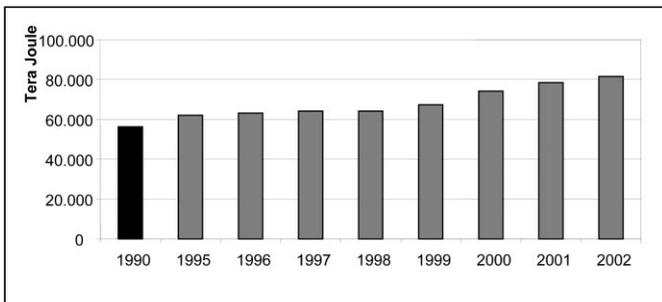


Abb. 2: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs aus Biomasse in Bayern

Da gleichzeitig der gesamte Energieverbrauch in Bayern leicht zurückging, wuchs der Anteil am Primärenergieverbrauch noch stärker und zwar von 2,09 % im Jahr 1990 auf einen Wert von 4,02 % im Jahr 2002. Mit der Verdoppelung des Biomasseanteils auf 4 % im Zeitraum von 12 Jahren liegt Bayern deutlich über dem Bundesdurchschnitt.

Genutzte Biomassen

Der Anteil der verschiedenen Biomassen am Gesamteinsatz in Bayern ist sehr unterschiedlich. Biotreibstoffe spielen mit ca.

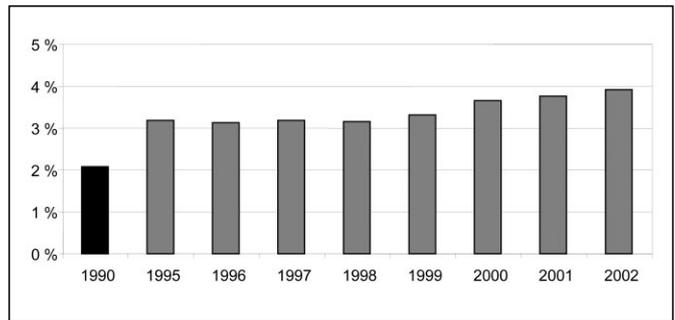


Abb. 3: Anteil der Biomasse am Primärenergieverbrauch in Bayern

6 % eine verhältnismäßig geringe Rolle, obwohl Biodiesel in der Öffentlichkeit einen relativ hohen Bekanntheitsgrad erreicht hat. Ähnlich verhält es sich mit den gasförmigen Bioenergieträgern. Hierunter sind im Wesentlichen die bayerischen Biogasanlagen subsummiert, die mit etwa 9 % auch nur einen untergeordneten Anteil der Energiebereitstellung aus Biomasse einnehmen. Ein mit knapp 23 % relativ hoher Anteil der genutzten Biomasse ist im Müll enthalten, der inzwischen fast vollständig in Müllverbrennungsanlagen energetisch genutzt wird. Mit fast 62 % trägt die Nutzung fester Bioenergieträger den wesentlichsten Anteil zur Bilanz bei. Wie diese sich auf die unterschiedlichen Energieträger aufteilen, zeigt Abb. 4.

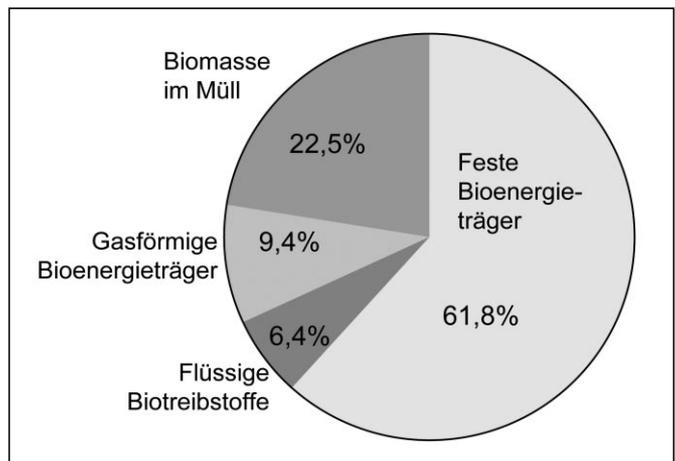


Abb. 4: Anteile der in Bayern 2002 genutzten Biomassen

Hervorzuheben ist, dass die Bilanz als feste Bioenergieträger ausschließlich Holzbrennstoffe bzw. Holzkohle enthält, da der Einsatz anderer fester Bioenergieträger in Bayern zu vernachlässigen ist. Nach wie vor liegt der Schwerpunkt der Biomassennutzung wie bereits oben erwähnt bei der Verwendung von Holz in Stückholzfeuerungen. Mit 45,6 % bestimmt diese Nutzungsart fast die Hälfte des Holzeinsatzes zur Energiegewinnung. Ein traditionell starkes Segment für die Nutzung von Holzbrennstoffen ist die Verwertung von Produktionsresten in den betriebseigenen Feuerungsanlagen des holzbe- und verarbeitenden Gewerbes. Mit 24,8 % wird hier fast ein Viertel des Holzes genutzt. Inzwischen überholten Heiz- und Heizkraftwerke diese Nutzungsart jedoch. Ihr Anteil an der energeti-

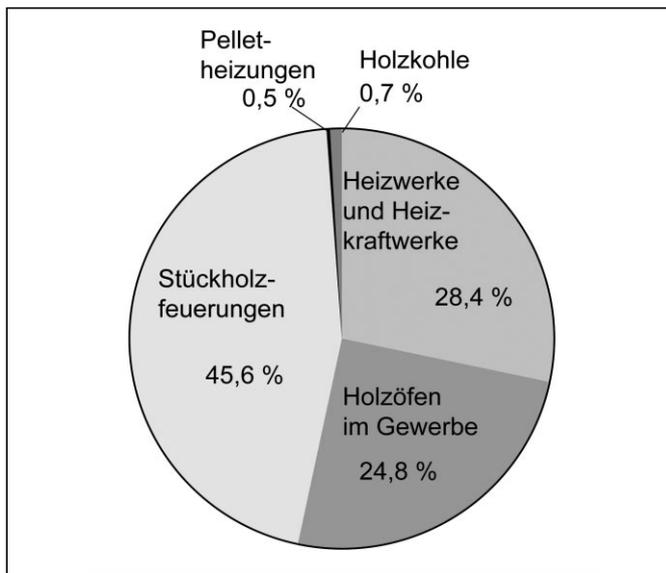


Abb. 5: Anteile der in Bayern genutzten festen Bioenergieträger 2002

schon Holznutzung in Bayern liegt mittlerweile bei 28 %. Dies stellt einen deutlichen Erfolg der Bemühungen um den Ausbau der Biomasseheiz(kraft)werke dar, da diese Technik erst seit Anfang der 1990er Jahre verstärkt eingesetzt wird. Die Nutzung von Pellets trägt trotz eines gewissen Bekanntheitsgrades in der Öffentlichkeit im Jahr 2002 nur ein halbes Prozent zur bayerischen Bilanz bei. Hier sind noch wesentliche Ausbaupotentiale vorhanden. Erstaunlich ist hingegen der Anteil von 0,7 % am Einsatz fester Bioenergieträger, den die Holzkohle in Bayern aufweist. Eine Steigerung in diesem Bereich ist weder zu erwarten noch zu unterstützen, da die Herstellung von Holzkohle als sekundärer Bioenergieträger energetische Verluste mit sich bringt und aus umweltpolitischer Sicht nicht anzustreben ist.



Abb. 6: Biomasseheizwerk Bad Endorf (Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V.)

Entwicklung der Biomasseheizwerke in Bayern

Die bereits angesprochene positive Entwicklung des Einsatzes von Holz in Biomasseheiz- und -heizkraftwerken lohnt eine nähere Betrachtung. Seit 1991 stieg die Primärenergieerzeugung in bayerischen Biomasseheizwerken deutlich. Von ca. 501.000 Tonnen im Jahr 1991 erhöhte sich der Biomasseeinsatz auf ca. 994.000 Tonnen. Daraus errechnet sich bei einem mittleren Heizwert von 14,4 MJ/kg der entsprechende Primärenergieeinsatz von 14.314 TJ für das Jahr 2002. Die zeitliche Entwicklung hierzu zeigen die Abb. 7 und 8.

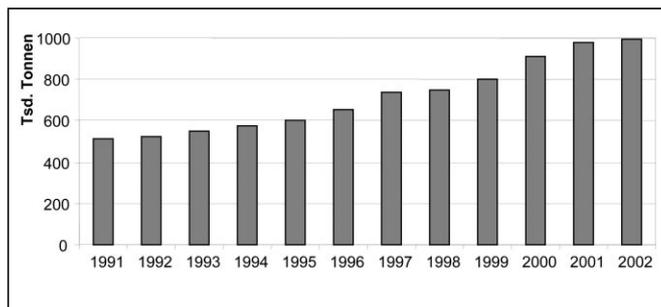


Abb. 7: Brennstoffeinsatz in bayerischen Biomasseheiz(kraft)werken

Damit sich diese positive Tendenz weiter fortsetzen kann, müssen die entsprechenden Rahmenbedingungen gegeben sein. Ein Hemmnis bei der Umsetzung von Biomasseprojekten liegt in den hohen Investitionskosten begründet. Diesen lässt sich mit einer Investitionskostenförderung entgegenwirken, wie sie Förderprogramme auf bayerischer und auch auf Bundesebene derzeit ermöglichen. Eine Förderung kann auch helfen, die teilweise bestehenden wirtschaftlichen Nachteile bei der Biomassenutzung auszugleichen, die aber mit zunehmender Verteuerung der fossilen Energieträger immer geringer werden. Bei optimaler Struktur der Wärmeabnehmer und Auslegung der Biomasseanlagen ist es bereits heute möglich, mit CO₂-neutraler Biomasse kostengünstiger zu heizen als mit den herkömmlichen Energieträgern Heizöl oder Erdgas. Jetzt heißt es, die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass diese Entwicklung fortgesetzt werden kann.

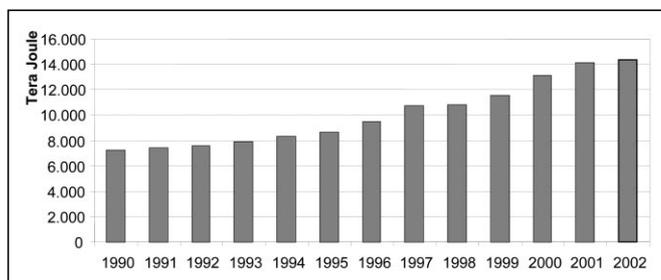


Abb. 8: Primärenergieeinsatz in bayerischen Biomasseheiz(kraft)werken

CHRISTIAN LEUCHTWEIS ist Diplom-Physiker und leitet die Abteilung Energetische Verwertung Nachwachsender Rohstoffe bei C.A.R.M.E.N. e.V. in Straubing

Hackschnitzel auf dem Vormarsch

Umfrage bei bayerischen Biomasseheizwerken - Material und Kosten

von Gerti Neugebauer, Stefan Wittkopf, Christoph Baudisch und Frank Günsche

Die Biomasseheiz(kraft)werke in Bayern haben eine Sonderkonjunktur: in den letzten zwei Jahren stieg die Zahl der staatlich geförderten Anlagen um fast 20 % auf 123 (Stand 01.02.2004). Um die aktuelle Situation auf diesem Sektor zu erfassen, wurden die Heizwerke nach den Anteilen, der Herkunft und den Preisen ihrer 2003 eingesetzten Biomasse befragt.

56 Heizwerksbetreiber beteiligten sich an der Umfrage. Die Resultate wurden mit denen aus einer ähnlich gestalteten Umfrage zum Jahr 2001 verglichen. Die wichtigsten Ergebnisse werden in der Folge in kurzer Form dargestellt. Alle Angaben beziehen sich auf die Tonne Trockenmasse (t atro).

Die Umverteilung wirkte sich positiv auf den Verbrauch von Sägerestholz aus, das zu 31 % eingesetzt wurde (2001: 21 %). Als weitere Brennstoffe dienten Flurholz (6 %) und sonstige Biomasse (5 %). Je nach Größe der Heizwerke schwankten die Anteile der eingesetzten Brennstoffe wie in Abb.1 angegeben.

Deutliche Veränderungen zu erkennen

Im Jahr 2003 wurden 114.925 t atro Biomasse in den befragten Heizwerken verbraucht. Hochgerechnet auf die Grundgesamtheit ergibt sich daraus ein Wert von etwa 250.000 t atro. Der Brennstoff Waldhackschnitzel verlor etwas an Bedeutung. Verbrannten die Betriebe 2001 noch zu 67 % Waldhackschnitzel, so sank der Anteil auf 59 % im Jahr 2003. Diese Verände-

Preise für Biomasse angestiegen

Nicht nur im Verbrauch der Biomasse, sondern auch in deren Preissituation gab es Änderungen. So stiegen die Durchschnittspreise für Waldhackschnitzel in den einzelnen Leistungsklassen um teils mehr als 15 € pro t atro gegenüber 2001. Natürlich unterscheiden sich die Preise je nach Heizwerksgröße. Bei den kleineren Anlagenkategorien erfolgten höhere Vergütungen – zumindest in der Spitze.

Das durchschnittliche Preisniveau bewegte sich bei Heizwerken bis 5.000 kW zwischen 75 und 80 €/t atro Waldhackschnitzel. Vor allem in diesem Bereich schwankten die Preise aber enorm. Der höchste hier angegebene Wert lag mit 130 €/t atro Waldhackschnitzel fast um den Faktor 10 höher als der Minimalwert von 20 €/t atro. Heizwerke mit über 5.000 kW Biomassenennleistung bezahlten etwa 50 €/t atro. Bei diesen Anlagen differierten die Preise nur geringfügig, so dass man hier von einem „Marktpreis“ für Großabnehmer ausgehen kann.

Ausschlaggebend war auch, von welchem Anbieter die Biomasse stammte. Die meisten Heizwerke bezogen ihren Brennstoff von Waldbesitzervereinigungen. Weitere Quellen waren die eigene Produktion sowie sonstige Anbieter, darunter Gemeinden, Maschinenringe und andere forstliche Zusammenschlüsse.

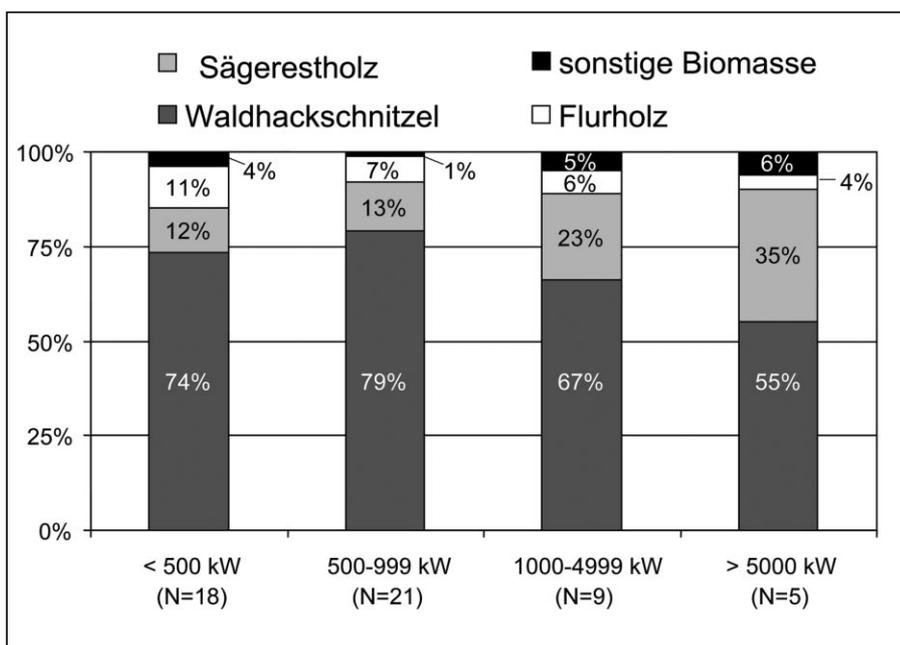


Abb. 1: Anteile der eingesetzten Biomasse nach Kategorien der Heizwerksgröße (in Klammern die Anzahl der Nennungen)

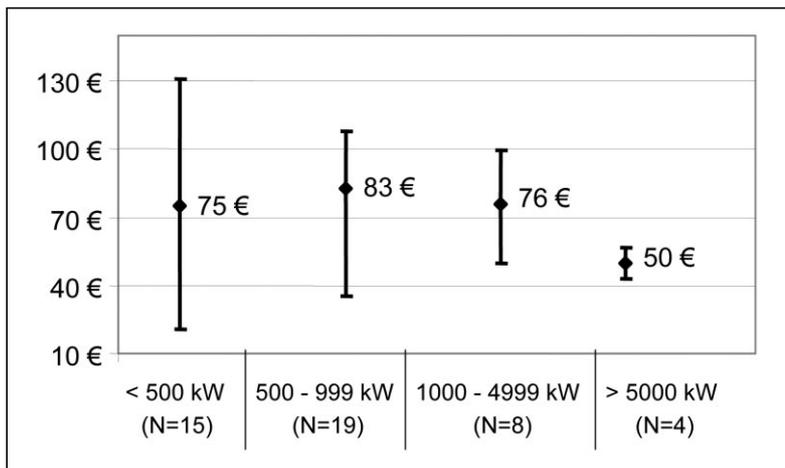


Abb. 2: Aktuelle Preise für Waldhackschnitzel in €/t atro nach Kategorien der Heizwerksgröße (in Klammern die Anzahl der Nennungen)

20 % der Betreiber beschickten ihre Anlagen mit Erzeugnissen aus eigener Produktion; meist waren dies Waldhackschnitzel.

Die höchsten Preise für Waldhackschnitzel erzielten wie auch schon 2001 über alle Heizwerkskategorien hinweg die Waldbesitzervereinigungen und Privatwaldbesitzer, insbesondere wenn auf Basis langfristiger Verträge geliefert wurde. Sägerestholz wurde durchschnittlich für 57 €/t atro verkauft und war somit in allen Heizwerkskategorien um etwa 15 € billiger als die Waldhackschnitzel.

Preise überwiegend nach Wassergehalt und Gewicht abgerechnet

Der Fragebogen enthielt neben den Fragen zu eingesetzter Biomasse und deren Preis auch Fragestellungen zu Abrechnungsvarianten und Preisanpassungen. Gegenüber 2001 hat die Abrechnung nach Volumen an Bedeutung verloren. Mittlerweile sind die meisten Heizwerke dazu übergegangen, nach „Gewicht und Wassergehalt“ zu vergüten, gefolgt von „Abrechnung nach produzierter Wärmemenge“.

Auch hier sind Unterschiede bei den einzelnen Heizwerkskategorien festzustellen. Große Anlagen über 5.000 kW arbeiten fast ausschließlich über Gewicht und Wassergehalt.

Heizwerke bis 1.000 kW hingegen vergüten mittlerweile bevorzugt über die produzierte Wärmemenge.

Für die Anpassung der Preise werden in der Regel Indices aus verschiedenen Statistiken verwendet. In der vorliegenden Umfrage gaben 26 Heizwerke an, ihre Preise mit Hilfe solcher Aufstellungen zu ermitteln. Über die Hälfte dieser Heizwerke greift auf Indices des Statistischen Bundesamtes zurück. Meist wird dabei ein Heizölindex benutzt. Außerdem gaben neun Heizwerksbetreiber an, Indices zur Lohnabrechnung heranzuziehen.

Da vor zwei Jahren ebenfalls diese Indices bei den meisten Biomasseheizwerken verwendet wurden, kann man davon ausgehen, dass sie die in der Praxis bewährtesten Hilfsmittel zur Preisanpassung sind.

Der Biomassesektor ist in Bewegung

In den letzten zwei Jahren gab es auf dem Sektor Hackschnitzel einige wesentliche Veränderungen. Da jedes Jahr in Bayern etwa zehn neue geförderte Anlagen über 500 kW Leistung entstehen (und zugleich natürlich auch ohne staatliche Unterstützung Heiz(kraft)werke realisiert werden), wächst der Brennstoffbedarf stetig. Die erzielbaren Preise sind teilweise deutlich gestiegen. Für einige Liefervarianten bilden sich bereits Marktpreise heraus, insbesondere bei den größeren Heiz(kraft)werken. Die großen Preisstreuungen, gerade bei kleineren Werken, erklären sich zum Teil aus der Betreiberstruktur (mit oder ohne Beteiligung von Waldbesitzern). Absolute Spitzenvergütungen basieren in der Regel auf der Anpassung mehrjähriger Verträge an die Preisentwicklung der fossilen Energieträger über Gleitklauseln. Bei den Abrechnungsvarianten ergibt sich eine deutliche Entwicklung hin zur Vergütung nach Wärmemenge bei kleineren Heizwerken und zur Abrechnung nach Gewicht und Wassergehalt bei Großanlagen.

GERTI NEUGEBAUER, STEFAN WITTKOPF, CHRISTOPH BAUDISCH und FRANK GÜNSCHE sind Mitarbeiter im Sachgebiet IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) der LWF

Merkblatt Holzenergie wieder verfügbar

Das kurzzeitig vergriffene LWF-Merkblatt 12 „Der Energieinhalt von Holz und seine Bewertung“ liegt frisch nachgedruckt wieder vor. Erläutert werden die Energieträger Holz, Heizöl und Erdgas im Vergleich, der Zusammenhang zwischen Wassergehalt und Heizwert, die Heizwerte verschiedener Baumarten sowie die Möglichkeiten der Preisermittlung nach Volumen, nach Gewicht und Wassergehalt sowie nach Wärmemenge.

Das Merkblatt wird an forstliche Zusammenschlüsse in Bayern auch in größerem Umfang kostenlos abgegeben.

red



Fördermittel sollen effizient eingesetzt werden

Bayern fördert Biomasseheizwerke

von Christoph Rappold

Viele Heizungsanlagen, darunter auch viele Anlagen im kommunalen oder öffentlichen Bereich, müssen in den kommenden Jahren auf Grund erhöhter Umweltaforderungen erneuert werden. Mit der Errichtung von Biomasseheizwerken auf Basis von Holzhackschnitzeln kann eine kohlendioxidneutrale Wärmeversorgung aufgebaut werden. Dafür stehen technisch ausgereifte Lösungen zur Verfügung, die wirtschaftlich sowie im Hinblick auf die Umweltrelevanz effizient umgesetzt werden können. Mit staatlichen Förderprogrammen lassen sich Mehrinvestitionskosten teilweise kompensieren.

Im Juli 2004 legte der Freistaat Bayern sein Förderprogramm für Biomasseheizwerke im Rahmen des Gesamtkonzeptes „Nachwachsende Rohstoffe in Bayern“ neu auf. Die bayerischen Förderprogramme BioKomm und BioHeiz500 für Investitionen im kleineren Leistungsbereich stehen nicht mehr zur Verfügung. Sie werden auf Grund der neu geschaffenen Fördermöglichkeiten für Kommunen und andere öffentliche Institutionen sowie wegen der Fördermöglichkeiten von Wärmetrassen bei größeren Biomassefeuerungsanlagen im Rahmen des Marktanreizprogrammes für erneuerbare Energien des Bundes nicht mehr weitergeführt.

Bewilligungsstelle für das bayerische Förderprogramm ist das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber dem bisherigen bayerischen Förderkonzept und die sonstigen Fördervoraussetzungen und -bedingungen sind nachfolgend aufgeführt.

Änderungen

- ❖ Eine Förderung ist künftig ab einem Jahresenergiebedarf von 500 Megawattstunden im Rahmen einer Einzelfallentscheidung möglich. Dies entspricht in etwa einem jährlichen Verbrauch von rund 50.000 Litern Heizöl. Bislang war die Einstiegsgrenze für eine Förderung in diesem Bereich leistungsbezogen und für einen Wärmebedarf oberhalb von 500 Kilowatt ausgerichtet.
- ❖ Die höchstmögliche Förderung errechnet sich aus dem Jahresenergiebedarf und der Länge der Wärmetrasse. Die Förderung erfolgt in der Form eines Zuschusses. Mit folgenden Festbeträgen kann man derzeit kalkulieren: 40 Euro je MWh Jahresenergiebedarf und zusätzlich 25 Euro je Meter neu errichteter Wärmetrasse. Die Förderung (einschließlich eventuell weiterer staatlicher Mittel) ist auf 30 % der förderfähigen Investitionssumme begrenzt, d. h.

im Rahmen dieser Regelung ist eine Kumulierung mit dem Marktanreizprogramm des Bundes für erneuerbare Energien zulässig. Die möglichen Förderbeträge sind für ein Projektbeispiel in Tab. 1 aufgezeigt.

- ❖ Vor Antragstellung ist das Qualitätsmanagementsystem QM Holzheizwerke zu etablieren (Informationen dazu gibt es bei C.A.R.M.E.N. e. V., www.carmen-ev.de).
- ❖ Bei Antragstellung sind für 100 % des prognostizierten Energieverkaufs Wärmeliefer(vor)verträge vorzulegen.
- ❖ Der Quotient aus den prognostizierten jährlichen Biomassebrennstoffkosten und der erwarteten Förderung durch den Freistaat Bayern muss mindestens ein Fünftel betragen.
- ❖ Die Anträge sind anhand eines Formulars direkt bei der Bewilligungsbehörde (TFZ) zu stellen.

Sonstige Fördervoraussetzungen und -bedingungen

- ❖ Antragsberechtigt sind natürliche und juristische Personen des privaten und öffentlichen Rechts mit Ausnahme von staatlichen Einrichtungen.
- ❖ Die Wärmebelegungsichte muss mindestens 1,5 MWh je Meter neu errichteter Wärmetrasse betragen.
- ❖ Die Biomassekessel müssen eine Auslastung von mindestens 2.500 Vollbetriebsstunden pro Jahr erreichen.
- ❖ Die auf den prognostizierten jährlichen Wärmeverkauf bezogene spezifische Investition darf das 7,5-fache des erzielbaren Wärmepreises nicht überschreiten (Basis Nettopreise). Beispiel: erzielbarer Wärmepreis: 50 €/MWh; daraus errechnet sich eine maximale spezifische Investition von 375 €/MWh verkaufter Wärmemenge pro Jahr.

Förderrelevante Kennwerte	Wert	Förderbetrag je Einheit	kalkulierte Förderung		
			Bayern	Bund	Gesamt
Installierte Biomasse-Nennwärmeleistung	900 kW	60 € je kW Leistung (Bund)	0 €	54.000 €	54.000 €
Jahres-Energiebedarf	6.800 MWh	40 Euro je MWh (Bayern)	272.000 €	0 €	272.000 €
Wärmetrasse ¹⁾	100 m	50 € je m Leitung (Bund) 25 € je m Trasse (Bayern)	5.000 €	10.000 €	15.000 €
Summe			277.000 €	64.000 €	341.000 €
Förderfähige Investitionssumme					1.300.000 €
Förderhöchstgrenze (max.30 % Förderung)					390.000 €
Tatsächliche Förderung ²⁾					341.000 €
Tatsächlicher Fördersatz					26 %

¹⁾ Die für die Bundesförderung bzw. Landesförderung anrechenbare Länge der Wärmeleitung bzw. Wärmetrasse kann differieren.
²⁾ Ohne Kumulierungsbegrenzung, die im Rahmen des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien zu beachten ist.

Tab. 1: Fördermöglichkeiten für ein Beispielsprojekt

- ❖ Die Finanzierung der Maßnahme muss gesichert sein.
- ❖ Der Energiebedarf muss von einem Ingenieurbüro oder einem Energieberater nachgewiesen werden.
- ❖ Eine Bewilligung ist nur nach fachlicher Begutachtung möglich.
- ❖ Mit dem Vorhaben darf vor Bewilligung nicht begonnen werden. Als Vorhabensbeginn gilt bereits der Abschluss eines der Ausführung zuzurechnenden Lieferungs- oder Leistungsvertrages. Planungsleistungen dürfen vor Antragstellung erbracht werden.
- ❖ Die Anlage muss auf dem Gebiet des Freistaates Bayern errichtet werden und während der Zweckbindungsfrist (zwölf Jahre) zweckentsprechend betrieben werden.
- ❖ Nach den Wärmeerzeugungsanlagen (Biomassefeuerungsanlage(n) und Spitzenlastkessel), zur Kontrolle am Ausgang der Heizzentrale sowie bei den Wärmeabnehmern sind Wärmemengenzähler zu installieren, deren Werte regelmäßig zu dokumentieren sind.
- ❖ Als Brennstoff dürfen in der Biomasseheizanlage ausschließlich Biobrennstoffe gemäß einer Positivliste verwendet werden. Damit ist geregelt, dass ausschließlich holzartige Biomassen von Bäumen, Büschen und Gebüsch eingesetzt werden und der Einsatz von Gebraucht- und Althölzern, auch wenn es sich um „naturbelassene“ Sortimente (Altholzklasse A 1) handelt, ausgeschlossen ist.
- ❖ Der energetische Anteil der festen Biomasse am Jahresenergiebedarf muss während der Zweckbindungsfrist nachweislich mindestens 80 % betragen.
- ❖ Der energetische Anteil von Biomasse aus Wäldern und speziellen Energieholzplantagen an der festen Biomasse muss während der Zweckbindungsfrist nachweislich mindestens 25 % betragen.

- ❖ Zur Absicherung von eventuellen Rückforderungsansprüchen ist vor Auszahlung der ersten Rate der Fördermittel eine selbstschuldnerische Bankbürgschaft in Höhe von 60 % des bewilligten Betrages vorzulegen.
- ❖ Spätestens zwei Jahre nach Maßnahmenbeginn müssen alle Wärmeabnehmer entsprechend den Antragsunterlagen angeschlossen sein und Energie abnehmen.

Zusammenfassung

Mit der Neuauflage des bayerischen Förderprogramms wird die Förderung gegenüber dem bisherigen Konzept (Regelfördersatz 30 % der förderfähigen Investitionskosten) in den meisten Fällen ein niedrigeres Niveau erreichen. Bei gleichbleibendem Fördermitteleinsatz können somit mehr Projekte realisiert werden (Steigerung der Fördermitteeffizienz). Bei Projekten, die sich für eine Wärmeversorgung über Biomasse besonders eignen, kann der bisherige Regelfördersatz unter optimalen Voraussetzungen erreicht werden. Wünschenswert wäre, dass die Förderung über Festbeträge einen weiteren Anreiz zu niedrigeren Investitionskosten gibt.

Weitere Informationen und Unterlagen zur Projektförderung erhalten Sie bei der Bewilligungsstelle:

Technologie- und Förderzentrum

Schulgasse 18, 94315 Straubing
 Tel. 09421 / 300-214, Fax: 09421 / 300-211
 E-Mail: poststelle@tfz.bayern.de
 Internet: www.tfz.bayern.de

DR. CHRISTOPH RAPPOLD ist Leiter des Förderzentrums Biomasse innerhalb des Technologie- und Förderzentrums Straubing

Zwanzig Jahre Sicherheit

Anteil erneuerbarer Energien soll gesteigert werden

Biomasseheizkraftwerke freuen sich über höhere Vergütungen für Strom aus Biomasse

von Christoph Baudisch und Stefan Wittkopf

Das „neue“ Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) trat am 1. August 2004 in Kraft. Mit diesem Gesetz will die Bundesregierung den Anteil erneuerbarer Energien an der Deckung des Stromverbrauchs bis 2012 auf 12,5 und bis 2020 auf 20 % anheben. Zur Zeit liegt der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch in Deutschland bei etwa 8 %. Um diese hochgesteckten Ziele zu erreichen, wird die Energieerzeugung aus Biomasse langfristig gefördert. Neben Biomasseanlagen unterstützt dieses Gesetz auch Geothermie-, Wind-, Solar- und Wasserkraftanlagen. Im Vergleich zum „alten“ EEG aus dem Jahr 2000 wurden im „neuen“ EEG die Mindestvergütungssätze für Strom aus erneuerbaren Energien angepasst und die Förderung der Anlagen deutlich effizienter gestaltet.

Strom aus erneuerbaren Energieträgern ist im Vergleich zu konventionellem Strom aus fossilen Energieträgern heute noch nicht wettbewerbsfähig. Daher verpflichtet das EEG die Netzbetreiber, den aus erneuerbaren Energieträgern erzeugten Strom abzunehmen und dafür in den nächsten zwanzig Jahren mindestens die festgelegten Vergütungssätze zu bezahlen. Die Mindestvergütungssätze für Strom aus erneuerbaren Energieträgern sind für die verschiedenen Energieträger unterschiedlich hoch. Außerdem hängen die garantierten Vergütungssätze vom Jahr der Inbetriebnahme der Anlage ab und sinken für Neuanlagen von Jahr zu Jahr.

Mindestvergütungssätze

Die geänderten Mindestvergütungssätze verfolgen mehrere Ziele. Zum einen sollen neue Bereiche für die Stromgewinnung in bestimmten Leistungsklassen erschlossen werden und zum anderen einer Überförderung entgegengewirkt werden. Die Mindestvergütungssätze für Strom aus Biomasse wurden abhängig von der Leistungsklasse im „neuen“ EEG deutlich angehoben. Zusätzlich wurden spezielle Mindestvergütungssätze für kleine Anlagen mit einer Leistung von bis zu 150 Kilowatt beschlossen. Diese kleinen und meist dezentralen Anlagen erhalten höhere Vergütungssätze, um die größeren Betriebs- und Kapitalkosten auszugleichen. Die Grundvergütungen im neuen EEG sind folgendermaßen gestaffelt: Anlagen mit einer Leistung bis zu 150 Kilowatt erhalten 11,5, Anlagen bis 500 Kilowatt 9,9, Anlagen bis 5 Megawatt 8,9 und große Anlagen bis 20 Megawatt 8,4 Cent für jede eingespeiste Kilowattstunde. Die jährliche Absenkung der Vergütungssätze für Neuanlagen wurde festgelegt, um den Strompreis für regenerative Energien an den konventionellen Strompreis anzugleichen und dadurch die Belastung der Stromkunden zu reduzieren. Zudem soll

diese Regelung zu technischen Innovationen führen und konventionelle Ressourcen schonen. Aus diesem Grund gelten die genannten Vergütungssätze nur für Anlagen, die spätestens 2004 in Betrieb gehen. Danach sinken sie jährlich um 1,5 % des für die im Vorjahr neu in Betrieb genommenen Anlagen maßgeblichen Wertes.

Zusätzlicher Bonus

Zu dieser Grundvergütung kommen verschiedene Sondervergütungen. Sobald in Biomassekraftwerken ausschließlich nachwachsende Rohstoffe zur Energieerzeugung eingesetzt werden, erhalten die Betreiber einen zusätzlichen Bonus von 2,5 bis 6,0 Cent je eingespeister Kilowattstunde. Biomasse ist im Sinne des EEG ein nachwachsender Rohstoff, wenn sie ausschließlich aus Pflanzen oder Pflanzenbestandteilen besteht, die in landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieben oder im Rahmen der Landschaftspflege anfallen und keiner weiteren Aufbereitung oder Veränderung unterzogen werden. Moderne Anlagen mit einer Leistung bis maximal fünf Megawatt erhalten zusätzlich einen Technologiebonus von einem Cent je eingespeister Kilowattstunde, wenn die Biomasse durch thermochemische Vergasung umgewandelt oder der Strom mit Hilfe innovativer Technik erzeugt wird. Zu dieser innovativen Technologie zählen Brennstoffzellen, Gasturbinen, Dampfmaschinen, Organic-Rankine-Cycle-Anlagen, Kalina-Cycle-Anlagen und Stirling-Motoren. Kraft-Wärme-Kopplung ist eine hocheffiziente Technik zur Versorgung des Energiemarktes mit Elektrizität und Nutzwärme, da in diesen Anlagen zusätzlich zur elektrischen oder mechanischen Energie auch nutzbare Wärme erzeugt wird. KWK-Anlagen erhalten einen zusätzlichen Bonus von 2,0 Cent pro eingespeister Kilowattstunde. Dieser Bonus wird aber nur für den im gekoppelten Betrieb erzeugten Strom gewährt.

Elektrische Leistung		bis 150 kW	bis 500 kW	bis 5 MW	bis 20 MW
Vergütung		[Cent/kWh]	[Cent/kWh]	[Cent/kWh]	[Cent/kWh]
Grundvergütung (bei Inbetriebnahme 2004)		11,5	9,9	8,9	8,4
Nawaro-Bonus bei	Verbrennung	6,0	6,0	2,5	-
	sonstigen Konversions-Verfahren	6,0	6,0	4,0	-
Bonus für Kraftwärmekopplung (KWK)		2,0	2,0	2,0	2,0
Technikbonus (nur in Verbindung mit KWK)		2,0	2,0	2,0	-
Maximal mögliche Vergütung		21,5	19,9	16,9	10,4

Tab. 1: Neue Vergütungssätze für Betreiber von Biomasseheizkraftwerken

Vorteil für Heizkraftwerksbetreiber

Die Anpassung der Mindestvergütungssätze verbessert die wirtschaftliche Situation der Heizkraftwerksbetreiber deutlich. Dies beweist das nachfolgende Beispiel eindrucksvoll.

In einem im Jahr 2004 in Betrieb genommenen Holzheizkraftwerk wird Waldrestholz verbrannt und mit Hilfe eines Dampfmotors Strom erzeugt. Die Leistung des Motors beträgt ein Megawatt und der KWK-Stromanteil des nach dem EEG eingespeisten Stromes erreicht nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz 25 %.

Würde die Anlage unter den Bedingungen des „alten“ EEG betrieben, so hätte der Betreiber Anspruch auf eine Mindestvergütung von 9,4 Cent für jede eingespeiste Kilowattstunde.

Nach dem „neuen“ EEG erhält der Anlagenbetreiber eine durchschnittliche Grundvergütung von 17,9 Cent für jede eingespeiste Kilowattstunde, weil es sich um eine innovative Anlage handelt, die in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben wird und in der nachwachsende Rohstoffe eingesetzt werden. Dazu kommt der Bonus für die Kraft-Wärme-Kopplung von 0,5 Cent/KWh. Die durchschnittliche Mindestvergütung für jede eingespeiste Kilowattstunde aus dieser Anlage beträgt somit 18,4 Cent.

Auswirkungen auf die Forstwirtschaft

Land- und Forstwirte sind für die meisten Biomasseheizkraftwerke die wichtigsten Brennstofflieferanten. Alle Anlagenbetreiber, die ihre Anlagen komplett auf nachwachsende

Rohstoffe umstellen, sind dringend auf Brennstofflieferungen aus der Land- und insbesondere der Forstwirtschaft angewiesen. Man kann nur hoffen, dass zumindest diese Heizwerksbetreiber an einer kontinuierlichen Brennstoffversorgung durch verlässliche Forstbetriebe interessiert sind und daher bereit sind, einen besseren Preis für Waldhackschnitzel zu zahlen.

Folgen für die Endkunden

Auf die Einführung des EEG im Jahre 2000 stiegen die Strompreise, da die Netzbetreiber Strom aus erneuerbaren Energieträgern zu relativ hohen Preisen von den Energieerzeugern abnehmen müssen. Diese Mehrkosten geben die Netzbetreiber an ihre Endkunden weiter. Wegen der Anpassung der Mindestvergütungen im novellierten EEG entstehen zusätzliche Mehrbelastungen für den Endkunden. Allgemein herrscht jedoch Einigkeit darüber, dass ein durchschnittlicher Privathaushalt monatlich etwa einen Euro mehr aufwenden muss. Der Anteil des EEG am Strompreis beträgt insgesamt nur etwa 2 % des Endpreises.

Literatur

auf Anfrage bei den Verfassern.

CHRISTOPH BAUDISCH und STEFAN WITTKOPF arbeiten als Fachberater für Holzenergie an der LWF

Marktreife der Stromerzeugung aus Holz

Sterlingmotoren und direkt mit Holzgas betriebene Motoren oder Turbinen haben nach Einschätzung der LWF die Marktreife noch nicht erreicht.

wit

Technik	Forschung und Entwicklung	Pilotanlagen	Marktreife
Dampfturbine			
ORC-Turbine			
Dampfmotor			
Stirlingmotor			
Holzgasmotor			

Umweltfreundlich und innovativ

Das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen

Nur naturbelassenes Holz wird als Brennstoff verwendet

von Stefan Wittkopf

Ein einfaches Kraftwerk erzeugt durch Energieumwandlung Strom. Dabei gehen zwei Drittel der erzeugten Wärmeenergie verloren. Ein Heizkraftwerk nutzt auch diese Wärmeenergie; Strom und Wärme werden also gemeinsam genutzt. Dieses Prinzip heißt Kraft-Wärme-Kopplung. Das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen ist eine äußerst effiziente Anlage mit einer sehr hohen Primärenergieausnutzung.

Anlagentechnik

Das Heizkraftwerk arbeitet stromgeführt, kann aber ganzjährig einen großen Teil der Wärme verkaufen. Größter Wärmeabnehmer ist der Babynahrungshersteller Hipp. Zusätzlich zum Wärmenetz wurde in der Innenstadt von Pfaffenhofen ein Kältenetz aufgebaut. Die Aschen entsorgen Spezialfirmen gegen Zuzahlung.

Leistung Biomassekessel	Jährliche Wärmeproduktion	Jährlicher Brennstoffbedarf	Jährliche Stromproduktion	Wärme-/Kälte-Netz
26,7 MW	ca. 100.000 MWh	ca. 50.000 t atro	ca. 40.000 MWh	ca. 20 km

Planungsphase

Erste Pläne bestanden seit Anfang der achtziger Jahre. 1997 begann die konkrete Planung. Es gab erhebliche Widerstände gegen die Anlage, sogar ein Bürgerbegehren. Baubeginn war im Januar 2000, Inbetriebnahme im Juni 2001.

Finanzen

Die Investitionskosten für das Heizkraftwerk und das Wärmenetz betragen mittlerweile etwa 50 Mio. €. Im technischen Bereich betreuen elf Beschäftigte die Anlage und das Wärmenetz. Die Umstellung auf den „Nawaro-Bonus“ des neuen EEG wurde vollzogen. Seit Januar 2004 werden nur Hackschnitzel aus Wald und Flur eingesetzt, auf Sägerestholz wird verzichtet. Die Einspeisevergütung beträgt etwa 120 €/MWh Strom. Die Wärme wird je nach Anschlussleistung zwischen 25 und 70 €/MWh verkauft. Gesellschafter der Anlage sind vier Pfaffenhofener Unternehmer.

Aus Sicht des Waldbesitzers

Bei einer Jahresmenge von etwa 300.000 Srm muss Josef Geißler, der Disponent der Anlage, dafür sorgen, dass pro Werktag etwa 1.000 Srm Hackschnitzel in das Werk gebracht werden.

90 % stammen aus direkt aus dem Wald, der Rest aus der Landschafts- und Straßenpflege. Die Anteile schwanken saisonal bedingt, das Heizwerk ist aber bereit, bei Borkenkäferkalamitäten andere Mengen zurückzufahren. Zu 60 bis 70 % handelt es sich bei der verbrannten Biomasse um Fichtenholz. Besondere Anforderungen an Wassergehalt oder Schnitzelgröße werden nicht gestellt. Das Einzugsgebiet erstreckt sich im wesentlichen auf 80 km im Umkreis. Bezahlt werden 46 € je Tonne Trockenmasse frei Werk. Gewogen wird am Werk, der Wassergehalt wird zuverlässig genau über Trockenschränke ermittelt.

Das Heizkraftwerk Pfaffenhofen bietet interessierten Waldbesitzern an, verschiedene Teilarbeiten, beispielsweise den Transport der Hackschnitzel oder das Hacken, zu übernehmen. Auch über einen Stockkauf ließe sich verhandeln.



Abb. 1: Josef Geißler ist Disponent, Herbert Bauer Geschäftsführer des Heizkraftwerkes Pfaffenhofen. Foto: Frank Günsche

Das Heizkraftwerk ist zu einem gewissen Anteil auch an langfristigen Lieferverträgen interessiert. Im Vordergrund muss aber eine gesunde Mischung aus Flexibilität auf dem Markt und Mengensicherheit stehen.

Zusammenarbeit „probieren“

Die Botschaft des Geschäftsführers Herbert Bauer an Waldbesitzer: jeder, der Interesse an der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln für das Heizkraftwerk wendet, fragen kostet nichts. Waldbesitzer sollen die Zusammenarbeit mit dem Heizwerk „probieren“, Innovationsfreudige können immer gegenseitig voneinander lernen.



Abb. 2: Hacken direkt in aufgesattelte Container - die bevorzugte Logistikvariante des Heizkraftwerks Pfaffenhofen, Foto: Frank Günsche

Adresse

Biomasse Heizkraftwerk Pfaffenhofen GmbH

Posthofstraße 2
85276 Pfaffenhofen
Telefon: 08441 498 49 0
e-mail: info@bmhkw.de
http://www.bmhkw.de/

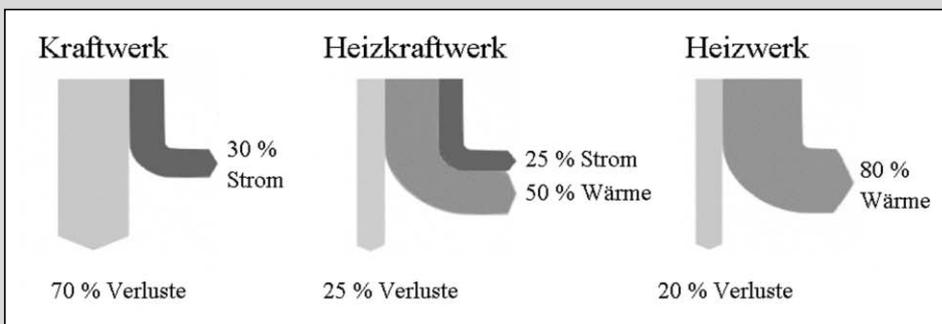
Ansprechpartner für Waldbesitzer ist Josef Geißler, der als Disponent die Versorgung des Heizkraftwerks mit Biomasse steuert.

(Vgl. auch Heizwerkskarte auf der Rückseite diese Hefte)

STEFAN WITTKOPF ist Mitarbeiter im SG IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) der LWF und Fachberater für Holzenergie

Kraft-Wärme-Kopplung mit Holz: Wohin nur mit der Wärme?

Ein Kraftwerk produziert nur Strom – eine suboptimale Ausbeute unserer knappen Energieträger, egal, ob es sich um fossile Energieträger oder um Holz (Ausbeute ca. 30 %) handelt. Heizkraftwerke weisen grundsätzlich einen deutlich höheren Wirkungsgrad auf. Allerdings besteht das Problem darin, die Wärme tatsächlich zu nutzen. Stromgeführte Heizkraftwerke produzieren vorrangig Strom und kühlen die Wärme wenn sie beispielsweise im Sommer nicht verkauft werden kann, in die Umgebungsluft. Sie „verschleudern“ so ebenfalls Energie. Wärmegeführte Heizkraftwerke dagegen wandeln tatsächlich 75 % der im Holz steckenden Energie in Nutzenergie um. Allerdings wird dort häufig die teure Strom-



turbine nicht voll ausgelastet und nur ein relativ geringer Anteil Strom produziert. Von der Energieausbeute her unerreicht bleiben reine Heizwerke. Sie produzieren mit hohen Wirkungsgraden dann Wärme, wenn sie benötigt wird.

wit

Mit Holz heizen und mit Öl fahren - nicht umgekehrt

Das Gesamtkonzept Nachwachsende Rohstoffe der Bayerischen Staatsregierung

von Rupert Schäfer

Im energiepolitischen Konzept der bayerischen Staatsregierung spielen die erneuerbaren Energien eine wichtige Rolle. Nachwachsende Rohstoffe sollen einen Beitrag zum Klimaschutz, zur Ressourcenschonung und zur Stärkung der heimischen Wirtschaft leisten. Eine Steigerung des Anteils der Biomasse am Primärenergieverbrauch (derzeit 4,0 %) wird angestrebt. Mittelfristig sollen 5 % erreicht werden.

Ursprung des Gesamtkonzepts

Der Ministerrat beschloss am 28.04.2003 das „Gesamtkonzept Nachwachsende Rohstoffe“. Dem Beschluss ging eine gründliche Bewertung des außerordentlich breit angelegten Vorläuferkonzeptes voraus. Dieses startete 1990 und war zum damaligen Zeitpunkt ein Neubeginn der auf Naturstoffen basierenden Energie- und Rohstoffwirtschaft nach einer rd. 45-jährigen Forschungs- und Entwicklungspause auf diesem Sektor. Allerdings verschrieben sich bereits mit der ersten „Ölkrise“ 1973 einige wenige Wissenschaftler mit Praxissinn und Zähigkeit der Energiegewinnung aus Nachwachsenden Rohstoffen und erbrachten damit eine für die heutigen Herausforderungen nicht hoch genug zu bewertende Vorleistung. Gerade der Wissenschaftsstandort Weihenstephan schrieb mit Arbeitsgruppen der bisherigen Landesanstalten für Landtechnik sowie für Bodenkultur und Pflanzenbau Erfolgsgeschichte auf dem Gebiet „Nachwachsende Rohstoffe“. Diese Arbeitsgruppen wurden zu einer Einheit zusammengefasst und verstärkt. Sie bilden gemeinsam mit dem „Förderzentrum Biomasse“ den Kern des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing.

Das Gesamtkonzept Nachwachsende Rohstoffe wurde in verdichteter Form Bestandteil des vom Ministerrat am 20.04.2004 beschlossenen „Gesamtkonzept Bayern zur Energiepolitik“ und dabei in seinen Grundaussagen erneut bekräftigt. Damit ist das Gesamtkonzept Nachwachsende Rohstoffe integrierter Bestandteil der bayerischen Energiepolitik.

Um diese Ziele zu erreichen, sollen die wichtigsten Potenzialträger

- ❖ Festbrennstoffe aus der Forstwirtschaft und der Holz- und verarbeitenden Industrie,
 - ❖ biogene Kraftstoffe auf Basis von Ackerkulturen,
 - ❖ Biogas
- konsequent ausgebaut werden.

Der mit großem Abstand wichtigste Primärenergieträger ist und wird wahrscheinlich noch Jahrzehnte lang Holz bleiben. Allein Brennholz in Kleinf Feuerungsanlagen und Holz-hackschnitzel in Biomasseheizwerken und -heizkraftwerken ergeben fast zwei Drittel der in Bayern eingesetzten Biomasse. Damit nimmt Holz sogar unter den festen Biomassen einen überragenden Stellenwert ein:

Feste Biomassen	85 %
Flüssige Biomassen	6 %
Gasförmige Biomassen	9 %

Nachwachsende Rohstoffe sollen aber auch in der stofflichen Nutzung zum Ersatz von Produkten auf Basis fossiler Rohstoffe eingesetzt werden. Die größte Bedeutung im Hinblick auf Massenströme liegt jedoch eindeutig im energetischen Bereich.

Einsatzstrategien

Wenn Nachwachsende Rohstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft in der Energieversorgung eine Rolle spielen sollen – und hierzu stehen die Chancen angesichts der Marktsituation bei fossilen Energieträgern gut – sind sie grundsätzlich als knappes Gut einzustufen. Biomasse wächst zwar ständig nach, aber der Aufwuchs steht bei Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsgrundsätzen nur begrenzt zur Verfügung. Zuerst müssen Nahrungsbedürfnisse zuverlässig gedeckt werden. Erst dann können Reststoffe und überschüssige Mengen für Energiezwecke verwendet werden. Grundsätzlich gilt für Primärenergieträger, dass jeder Energieträger nach seiner Form möglichst dort einzusetzen ist, wo er seine beste Eignung zur Geltung bringen kann. Dies erfordert möglichst hohe Wirkungsgrade bei der Umsetzung und damit wenig Konversionsschritte, da bei jedem Konversionsschritt wirkungsgradbedingte Verluste multipliziert werden und sich damit das Produkt

immer weiter verkleinert. Diese Überlegungen führen zu folgenden Haupteinsatzstrategien:

- ❖ Holz aus der Forstwirtschaft und aus der Holzbe- und verarbeitenden Industrie vor allem zur Wärmeerzeugung,
- ❖ flüssige Energieträger, also Biodiesel, naturbelassene Pflanzenöle und Alkohole vor allem in Mobilitätsanwendungen,
- ❖ Biogas zur Nutzung in einer Kraft-Wärme-Kopplung.

Diese Haupteinsatzstrategien klingen auf den ersten Blick logisch und plausibel, werden aber teilweise mit Unverständnis aufgenommen. Insbesondere dass man Holz nur zur Gewinnung von Wärme verbrennen soll, also lediglich eine Jahrtausende alte Technik nutzt, stößt in einem Hochtechnologie-Land wie Bayern auf Unverständnis. Nur der „Blick aufs Ganze“ lässt erkennen, warum die Marschrichtung „Holzheizung“ für Bayern in ihrer Effizienz nicht übertroffen werden kann. So verbraucht Bayern derzeit (Energiestatistik für 2002) rd. 5,5 Mio. t leichtes Heizöl und 5,2 Mio. t Dieselmotortreibstoff - quasi identische Produkte, die allerdings in der Mobilitätsanwendung mit Holz nur schwer ersetzt werden können, sehr wohl aber im einfachen Fall der Wärmeerzeugung. Mit anderen Worten: Durch den Brennstoff Holz freigesetztes Heizöl steht für den Treibstoffmarkt zur Verfügung. Nachdem moderne Holzfeuerungen mit Wirkungsgraden bis über 90 % arbeiten, ist dies ein Substitutionsvorgang mit nicht zu überbietender Effizienz.

Die Wärme aus dem Wald entspannt damit die Situation auf dem Kraftstoffsektor

In Deutschland liegen die Verhältnisse ähnlich. Einem Dieselmotortreibstoffverbrauch von 28 Mio. t steht ein Heizölverbrauch (leichtes Heizöl) von ebenfalls 28 Mio. t gegenüber. Allen Bestrebungen, über mehrstufige thermochemische Verfahrensprozesse aus Holz Kraftstoffe gewinnen zu wollen, ist mit Blick auf großtechnische Anwendungen eine klare Absage zu erteilen. Zuerst ist über den Einsatz von Holzbrennstoff ein möglichst hoher Anteil der außerordentlich großen Heizölmenge für den Treibstoffsektor freizusetzen. Dies bedeutet nicht, dass die technologische Entwicklung auf diesem Gebiet behindert werden soll. Sie ist notwendig und sie bietet die große Chance, dass Biomassen, die zum Verbrennen zu nass und für eine mikrobielle Vergasung (Methangärung, Biogaserzeugung) zu trocken und

zu zellulosereich sind, eine wichtige Quelle zur Erzeugung von biogenen Treibstoffen werden können. Der typische Landschaftspflegeschnitt, aber auch Koppelprodukte wie Getreidestroh, können hier eine wichtige Rolle spielen.

Holz wird häufig auch als Energieträger zur Stromerzeugung propagiert. Die zum 01.08.2004 wirksam gewordene Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) eignet sich auf Grund der Vergütungssätze, auch Waldhackgut in die Stromerzeugung zu lenken. Allerdings sprechen die zu mobilisierenden Massenströme und Effizienzüberlegungen gegen eine Nutzung von hochwertigen Brennholzsportimenten im Kraftwerksbereich.

Ein Zwanzig-Megawatt-Holzwerk bedarf pro Jahr einer Brennstoffmenge von etwa 180.000 t Holz (Waldfeuchte). Demgegenüber benötigt ein Schulzentrum mit Turnhallen und Hallenbad auf Grund des hohen Wirkungsgrades bei der Wärmeerzeugung und der deutlich niedrigeren Feuerungsleistung nur rd. 1.500 t Brennstoff. Ein Zwanzig-Megawatt-Holzwerk würde also mit seinem relativ bescheidenen Wirkungsgrad auf Grund der hohen thermischen Feuerungsleistung und des auf Dauerbetrieb ausgelegten Betriebszustandes den Brennstoff für 120 Schulzentren mit Hallenbad verbrauchen. Diese 180.000 t Wald- oder Sägereistholz könnten jedoch rd. 60 Mio. l oder 52.000 t Heizöl aus der einfachen Wärmeanwendung verdrängen. Das ist bereits rd. 1 % des jährlichen bayerischen Dieselmotortreibstoffverbrauchs in Höhe von 5,2 Mio. t.

Holzwerke nutzen als Brennstoff daher sinnvollerweise vorwiegend Altholz, das kostengünstiger zur Verfügung steht als Wald- oder Sägereistholz und außerdem bereits eine Nutzung im stofflichen Bereich aufweist. Darüber hinaus können die hohen Anforderungen an den Immissionsschutz bei den großen Feuerungsleistungen im Kraftwerksbereich am leichtesten realisiert werden.



Abb. 1: Pappelernte auf einer Energiewaldfläche der LWF, die Bäume werden zu Hackschnitzeln verarbeitet und in Heiz(kraft)werken verwertet.



Abb. 2: Festbrennstoffe: Scheitholz, Hackschnitzel (o. l.), Pellets (o. r.)

Entwicklungsperspektiven

Diese Einsatzstrategien gelten für die breit angelegte Umsetzung. Sie versperren nicht den Weg für technologische Neuentwicklungen und Erprobungen aussichtsreicher Verwertungspfade. Bei Wärmeversorgungsanwendungen mit hohem Grundlastbereich kann eine wärmegeführte Kraft-Wärme-Kopplung ökologisch sinnvoll und ökonomisch tragfähig sein. Das Biomasse-Heizkraftwerk der Gemeinde Sauerlach nutzt in der Grundlast zur Stromerzeugung eine „Organic-Rankine-Cycle-Anlage“ (ORC).

Im noch kleineren Leistungsbereich wie Dampfturbine taucht immer wieder der Stirling-Motor auf. Das Antriebsprinzip beruht nicht auf innerer Verbrennung in einem Zylinder wie beim Otto- oder Dieselmotor, sondern auf der durch Temperaturänderung infolge äußerer Erwärmung bedingten Volumenänderung von Gasen ermöglichten Arbeit. Die aus bayerischen Pilotprojekten gewonnenen Erfahrungen sind allerdings ernüchternd. Kein auch nur annähernd als stabil zu bezeichnender Betriebszustand wurde erreicht. Derzeit befindet sich eine neue Generation des Stirling-Motors in Baden-Württemberg in Erprobung. Sollte sich die Einsatztauglichkeit erweisen, wäre dies ein wichtiger Baustein für den breiten Einsatz wärmegeführter Kraft-Wärme-Kopplungen im kleineren Leistungsbereich.

Auch bei Biogas ist die Entwicklung keinesfalls am Ende. Derzeit arbeiten bäuerliche Hofbiogasanlagen in Hinblick auf die Wärmenutzung mit den gleichen Hindernissen wie jedes thermische Kraftwerk. Nicht benötigte Abwärme muss, insbesondere im Sommer, weggekühlt werden. Höhere Nutzungsgrade ließen sich erreichen, wenn Biogas bedarfsgerecht auch der Wärmeversorgung zugeführt werden könnte. Ein Weg

dazu wäre die Aufbereitung und Einspeisung von aus Biogas hergestelltem Methan in das öffentliche Gasnetz. Die Möglichkeiten und notwendigen Bedingungen hierzu werden im Rahmen einer umfassenden, von bayerischen Ministerien mit initiierten und unterstützten Studie der Gaswirtschaft näher untersucht.

Damit ist die mögliche Verwertung von Biogas als Biomechan noch nicht am Ende. Ist dieses Biomechan erst einmal im Gasnetz, steht es natürlich auch als Kraftstoff für erdgasbetriebene Fahrzeuge, die derzeit einen erheblichen Zuwachs verzeichnen, zur Verfügung. Die ideale Biomasse zur Methangärung ist Mais in Form von Maissilage. Dabei kommt es aber nicht so sehr auf eine möglichst hohe Energiekonzentration im „Futter“ an wie für die Rinderfütterung (also ein möglichst hoher Stärkeanteil durch entsprechenden Kolbenertrag), sondern auf eine insgesamt hohe, leicht verdauliche Grünmasse. Mit dieser veränderten Anforderung kommen z. B. Maissorten aus südeuropäischen bzw. südamerikanischen Herkünften besonders gut zurecht. Sie wachsen bei uns vorwiegend vegetativ in grüne Pflanzenmasse und erbringen dadurch einen deutlich höheren Biomasse-Gesamtertrag pro Hektar bei allerdings verminderter Energiekonzentration im Erntegut. Eine Biogasanlage „schluckt“ jedoch dieses Material und ist nicht, wie z. B. ein Rind, wegen des begrenzten Magenvolumens auf eine besonders hohe Nährstoffkonzentration angewiesen.

Was bedeutet ORC-Technik?

Ein mit Thermoöl betriebener Primärkreislauf entnimmt die Wärme aus der Feuerung und übergibt diese an ein auf niedrigem Temperaturniveau siedendes Silikonöl im Sekundärkreislauf, das damit eine Dampfturbine betreibt. Die Kondensationsabwärme wird an einen mit Wasser betriebenen Tertiärkreislauf übergeben, der die Wärme an die Abnehmer bringt. Mit dieser Technik werden die hohen Anforderungen an einen Dampfkesselbetrieb mit hohen Drücken und Temperaturen vermieden. In entsprechend ausgelegten Versorgungsfällen eignet sich aber auch ein Dampfkessel mit Dampfturbine. Ein solches Biomasseheizkraftwerk entsteht zur Zeit in Sonthofen.

Stoffliche Verwendung

Diese ist grundsätzlich durch deutlich niedrigere Massenströme gekennzeichnet. Die Statistik zeigt, dass in Bayern nur etwa 12,8 % der Mineralölprodukte in den „nicht-energetischen Verbrauch“ gehen. Dennoch darf die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe keinesfalls vernachlässigt werden. Im landwirtschaftlichen Bereich seien hier zwei herausragende Entwicklungen beispielhaft angeführt.

Zum einen führte die Herstellung von Polyurethanschäumen auf Basis von Sonnenblumenöl durch ein Unternehmen in Memmingen zur Entwicklung von hochkomfortablen Schlaf-

matratzen. Diese sind zwischenzeitlich auf dem Markt bestens etabliert.

Zum anderen hielt Raps-Asphalt, die Entwicklung eines österreichischen Unternehmens, zwischenzeitlich in Bayern seinen Einzug und fand auch schon eine Fertigungsstätte. Mit dieser neuartigen Bitumenemulsion zur Oberflächenbehandlung von Straßen wird nicht nur in kürzerer Zeit eine höhere Endfestigkeit erreicht, sondern eine veränderte chemische Zusammensetzung und niedrigere Aufbringtemperaturen mindern auch die Atemwegsbelastung der Bauptruppe. Rapsöl wirkt hier in der Bitumenmischung als Additiv. Die bei Kettensägenbenutzern bekannte Ölverharzung bzw. die bei Pflanzenölfahrern gefürchtete Polymerisation mineralischer Öle durch Pflanzenölkraftstoffeinträge in das Kurbelgehäuse wird hier als Vorteil für Festigkeit und Elastizität der Straßendecke genutzt.

Im forstlichen Bereich hat die stoffliche Nutzung von Holz seit Jahrtausenden Tradition. Holz als Baustoff, Holz als verarbeitetes Produkt in Spanplatten, Holz als Möbelstück, die vielfältigen Anwendungsgebiete lassen sich beliebig erweitern.



Abb. 3: Kompetenzzentrum in Straubing (Foto: C.A.R.M.E.N. e.V.)

Aufgaben und Ziele des Kompetenzzentrums in Straubing

Die Staatsregierung gründete das Kompetenzzentrum, um die Aktivitäten rund um die Nachwachsenden Rohstoffe in Bayern zu bündeln. Ziel ist, den verstärkten Einsatz Nachwachsender Rohstoffe mit Hilfe grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung, Entwicklung und Erprobung, Technologie- und Wissenstransfer, Markterschließung, Projektbeurteilung sowie durch den Vollzug von Förderprogrammen zu unterstützen. Eng mit dem TFZ arbeiten dort das Wissenschaftszentrum sowie C.A.R.M.E.N e. V. als organisatorisch voneinander unabhängige Einrichtungen zusammen. Das Wissenschaftszentrum wird von der Technischen Universität München und der Fachhochschule Weihenstephan getragen. Ausbauziel sind je drei Universitätslehrstühle und Fachhochschulprofessuren.

C.A.R.M.E.N e. V. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk) ist ein privatwirtschaftlich organisierter gemeinnütziger Verein. Er wurde im Jahr 1992 gegründet und fungiert in Bayern als Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe.

Ausblick

Die Chancen für Nachwachsende Rohstoffe sowohl als Energieträger als auch im chemisch-stofflichen Einsatz stehen ausgesprochen gut. Das Interesse für die Naturstoffe steigt in praktisch allen Wirtschaftskreisen. Nachwachsende Rohstoffe werden künftig eine immer wichtigere Rolle im Energiemix spielen. Sie allein können aber den Energie- und Rohstoffhunger der Welt nicht stillen. Andere Quellen müssen hinzukommen. Die Mixtur lässt sich natürlich verändern, aber ein Grundsatz wird sich nicht verändern: Jede Mischungskomponente muss dort eingesetzt werden, wo sie ihre Stärken ausspielen kann. Und damit werden wir noch auf lange Zeit mit Öl - gleichgültig ob Mineral- oder Pflanzenöl - fahren und mit Holz heizen, nicht umgekehrt.

MINISTERIALRAT DR. RUPERT SCHÄFER ist im Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten für den Bereich Nachwachsende Rohstoffe zuständig.

Vor der thermischen Verwertung

Wie forstliche Hacker arbeiten

Technische Merkmale und Bauarten

von Bernhard Denking

Hacker finden eine immer größere Verbreitung in der Forstwirtschaft. Zum einen können mit Hackern Stammdimensionen wirtschaftlich genutzt werden, die sonst im Wald verblieben, zum anderen helfen sie bei der Beseitigung von potenziellem Borkenkäferbrutraum mit. Dieser Beitrag soll einen Überblick über die Arbeitsweise und die technische Ausstattung von Hackern geben.

Schneckenradhacker

Als Zerkleinerungswerkzeug dient eine kegelförmige Schnecke. Das Material wird in axialer Richtung zur Schnecke geführt. Der Außenrand der Schnecke schneidet in das Holz, während die Steigung der Schnecke einen Hackschnitzel in Faserrichtung herauszieht. Schneckenradhacker sind wenig verbreitet. Das Hacken von Reisigmaterial kann zu unregelmäßiger Schnitzzellänge führen. Das Schleifen der Schnecke ist schwierig. Der Hacker arbeitet vibrationsarm.

Scheibenradhacker

Eine runde Scheibe ist mit Messerklingen bestückt, die strahlenförmig auf einer Seite dieser Scheibe angeordnet sind (dasselbe Prinzip kennen wir z. B. auch von Küchenmaschinen). Vor den Messern ist die Scheibe mit einer Öffnung durchzogen, durch die die Hackschnitzel abfließen. Das Material kann in axialer Richtung zur Welle geführt werden, bei den meisten Bauweisen jedoch schräg dazu. Ein Scheibenradhacker produziert homogene Schnitzzellängen. Die Schnittgeschwindigkeit am Messer nimmt von innen nach außen zu (vgl. Umfangsgeschwindigkeit), dadurch ergibt sich ein unregelmäßiger Verschleiß an den Schneidwerkzeugen. Die Abmaße des Hackers sind im Verhältnis zu den anderen Bauarten größer.

Trommelhacker

Über den Mantel einer zylindrischen Trommel sind Messer angeordnet. Das Material wird im rechten Winkel zur Hackerwelle geführt. Die Schnittgeschwindigkeit ist gleichmäßig. Der Trommelhacker eignet sich sowohl für Rundholz als auch für Reisig und Schlagabraum. Die Abmaße des Trommelhackers sind im Verhältnis zur Einzugsgröße günstig. Deshalb eignet sich der Trommelhacker gut zum mobilen Aufbau.



Abb. 1: Geschlossene Trommel mit durchgehenden Messern

Trommelbauweisen

Offene Trommel

Auf der Hackerwelle befinden sich in gleichmäßigem Abstand mehrere Scheiben, zwischen denen die Messer befestigt sind. Die Bauweise ist einfacher als eine geschlossene Trommel. Die Hackschnitzel können in das Innere abfließen. Die Kollision von Hackschnitzeln und eine undefinierte Flugrichtung können eine weitere Zerkleinerung sowie die Entstehung weiterer Feinanteile zur Folge haben.

Geschlossene Trommel

Auf dem Umfang einer zylindrischen Trommel sind Messer befestigt. Der Durchmesser verläuft konvex. Vor den Messern sind Hohlräume (Schnitzeltaschen) nötig. Die Hack-schnitzel fließen zwangsweise nach außen ab.

Messeranordnung

Durchgehende Messer

Die Messer sind als ein oder zwei Stück stumpf gestoßen auf einer Linie angebracht. Die Vibrationsbelastung ist hoch. Vorteilhaft sind saubere Schnitte, wenig Ausbrüche im Holz sowie eine hohe Schnitzelqualität. Die Messer lassen sich schnell wechseln.

Versetzte Messer

Diese Messer bewirken versetzte kurze Schnitte. Die Maschine läuft ruhiger als mit durchgehenden Messern. Da die Fasern und Risse im Holz meist anders verlaufen als die seitliche Schneidkante, entstehen Ausbrüche im Holz. Reibung entsteht seitlich am Messer. Das Einzugswerk wird bei Rundholz stärker beansprucht, da versetzte Messer versuchen, das Holz zu drehen.

Trommelgeschwindigkeiten

Schnell drehende Trommel (ca. 700 - 1200U/min.)

Diese Trommeln mit ihrer hohen Einzugsgeschwindigkeit erfordern eine hohe Motorleistung. Die Vibrationsbelastung ist reduziert, das Aggregat kann direkt auswerfen (eventuell ist ein Beschleunigerrollrad vorhanden).

Langsam drehende Trommel (bis ca. 700U/min.)

Die geringe Einzugsgeschwindigkeit benötigt nur eine geringere Motorleistung und eignet sich damit für Zapfwellenantrieb, die Vibrationsbelastung ist größer als bei schnell drehenden Trommeln, das Aggregat wirft indirekt aus, nach Sieb und Querförderschnecke folgt ein Beschleunigerrollrad.

Entscheidungskriterien bei Mobilhackern

Um mit einer Investition in einen Mobilhacker erfolgreich zu sein, ist es unumgänglich, im Vorfeld die Aufgabenstellung klar zu definieren, um sich erst dann das passende Gerät zu suchen:

- ❖ Welche Jahresmenge ist geplant?
- ❖ Welche Art von Material soll vorwiegend gehackt werden (Hartholz, Nadelholz)?
- ❖ Welche Dimensionen von Material sollen auf jeden Fall gehackt werden können (maximaler Durchmesser)?

- ❖ Wo soll gehackt werden?
- ❖ Wie sehen die Einsatzorte aus in Bezug auf Fahrdistanz und Gelände?

Meist entstehen hier Widersprüche:

- ❖ Trägerfahrzeug: Geländegängigkeit \Leftrightarrow großer Aktionsradius;
- ❖ Investitionsvolumen: Starkes Holz \Leftrightarrow geringe Jahresmenge.

Wer sich vorher klar entscheidet, tut sich später leichter in der Einsatzplanung!

Ausstattungsvarianten bei mobilen Trommelhackern

Einzugssysteme

Auch hier gilt es, die Aufgabenstellung vor dem Kauf eines Hackers klar zu definieren. Welches Ausgangsmaterial wird vorwiegend gehackt, Rundholz oder Reisig?

- ❖ Einzugstrichter: inaktiv, dauerhaft, wartungsfrei für Rundholz in der Regel ausreichend;
- ❖ Kettenband/-teppich: aktiv, wartungsintensiv, empfindlich, geeignet für Reisig;
- ❖ Gummiförderband: aktiv, empfindlich bei Rundholz mit Aststummeln, kurzlebig;
- ❖ Rollentisch: aktiv, wartungsarm, langlebig, universell einsetzbar.



Abb. 2: Rolleneinzug

„Was ich schon immer wissen wollte“

Was bringt eine variable Einzugsgeschwindigkeit?

Die Einzugsgeschwindigkeit muss, um eine möglichst gleichmäßige Schnitzzellänge zu erhalten, exakt auf die Trommeldrehzahl abgestimmt sein. Beispiel: Hackermesser und Gegenschneide sind für eine Schnitzzellänge von 25 mm eingestellt. Die Hackertrommel ist mit Messern bestückt, die pro Umdrehung zwei Schnitte durchführen. Somit muss die Einzugsgeschwindigkeit $2 \times 25 \text{ mm} = 50 \text{ mm}$ pro Trommelumdrehung betragen. Bei einer Trommeldrehzahl von 1000 U/min. ergibt sich zwangsweise eine Einzugsgeschwindigkeit von 50 m/min. Liegt die Einzugsgeschwindigkeit darunter, nimmt die Länge der Hackschnitzel ab und es entstehen mehr Staub- und Feinanteile. Eine variable Einzugsgeschwindigkeit erfordert somit gleichzeitig eine Reduzierung der Trommeldrehzahl. Wird die Reduzierung der Trommeldrehzahl nur über die Drehzahl des Motors geregelt, fallen gleichzeitig auch die Motorleistung und das Drehmoment. Wenn der Antrieb jedoch durch verschiedene Übersetzungsverhältnisse so beschaffen ist, dass sich das Drehmoment bei fallender Motordrehzahl deutlich steigert, wirkt sich dies günstig aus (Beispiel: verstellbarer Riemenantrieb oder hydraulischer Antrieb).

Gibt es Metalldetektoren?

Um metallene Fremdkörper im Hackmaterial zu erkennen, gab es in der Vergangenheit immer wieder Versuche, Metalldetektoren in Einzugssysteme von Mobilhackern zu installieren. Eine vielversprechende Lösung wurde bisher nicht gefunden. Eine Schwierigkeit liegt darin, dass die Feldstärke eines Metalldetektors groß sein muss, um im Rundholz Fremdkörper wie Granatsplinter oder andere eingewachsene Metalle zu erkennen. Um diesen Metalldetektor sind gleichzeitig viele metallische Bauteile des Hackers angebracht, die sich zum Teil bewegen wie z. B. das Einzugssystem oder eine Kranspitze mit Greifer zur Bestückung des Hackers. Das Ergebnis ist eine sehr geringe Verlässlichkeit mit hoher Fehlerquote. Dazu kommen die starken Vibrationen eines Mobilhackers, die der empfindlichen Elektronik in vielen Fällen eine kurze Lebensdauer bescheren.

Wie groß muss der Trommeldurchmesser sein?

Die Mobilhacker werden in ihrer Größe gerne nach der Einzugshöhe eingeteilt. Je größer der Einzug, desto größer - so meint man - der Hacker. Hier gilt es aufzuklären: Die Einzugshöhe steht nicht für den maximalen Durchmesser an Rundholz, der damit gehackt werden kann. Viel ausschlaggebender ist der Trommeldurchmesser.

- ❖ Als Faustformel gilt: ca. $\frac{2}{3}$ des Hacktrommeldurchmessers = maximaler Holzdurchmesser. Je größer der Trommeldurchmesser, desto günstiger ist der Schnittwinkel der Hackermesser.



Abb. 3: Mobilhacker mit Schnitzelbunker auf Rückezug

Grundsätzlich notwendig sind synchron laufende obere und untere Einzugswalzen bzw. Einzugsbänder, die sich auf die gewünschte Schnitzzellänge einstellen lassen, mit Schwimmstellung und der Möglichkeit, die obere Walze zu pressen.

Auswurfssysteme

- ❖ Schleuderrad: kompakt, staub- und geräuschintensiv, hoher Kraftbedarf, flexible Wurfrichtung-/Weite;
- ❖ Förderband: sperrig, staub- und geräuscharm, geringer Kraftbedarf, geringe Flexibilität.

Baukombinationen

- ❖ mit eigenem Schnitzelbunker: zügig überladbar, Pufferung, Unabhängigkeit, im beladenen Zustand schwer, erfordert geeigneten Fahrzeugunterbau und befahrbaren Untergrund;
- ❖ als Selbstfahrer z. B. auf Feldhäcksler, gute Arbeitsposition des Fahrers, höhere Auslastung des Trägerfahrzeugs, reduzierte Investitionskosten;
- ❖ mit eigenem Bestückungskran alternativ am Träger- oder Zugfahrzeug;
- ❖ mit eigenem Fahrwerk als Anhänger am Schlepper, LKW oder Unimog;
- ❖ Einrichtung für Schadenbegrenzung bei Fremdkörpereinzug von großem Vorteil, bei manchen Herstellern Standard.

BERNHARD DENKINGER ist Mitarbeiter von Waldburg Forstmaschinen Wolfegg (www.wfw-forstmaschinen.de)

Aus Restholz wird Energie

Einsatz der Bündelmaschine Fiberpac

Arbeitsstudie im Ebersberger Forst

von Stefan Wittkopf

Das Bündeln von Kronenrestholz erhöht die Lagerdichte des ungehackten Materials und erlaubt eine effektivere Hackerauslastung. Im März 2004 arbeitete das Bündelaggregat „Fiberpac“ (Hersteller Timberjack) erstmalig in Bayern. Der Schweizer Konstrukteur und Forstunternehmer VIKTOR VON ATZIGEN hatte das Aggregat auf einen LKW MAN TGA 33 (480 PS) montiert und mit einem Kran von 10 m Reichweite versehen. Die LWF begleitete den Einsatz der neuen Maschinenkombination mit einer Arbeitsstudie. Erfasst wurden die produktiven Zeiten, die Bezugsgrößen sowie der Energieverbrauch. Die Ergebnisse münden in eine Beurteilung des Verfahrens sowie in eine Kalkulation der mit diesem Verfahren zu erwartenden Kosten.

In Skandinavien, mit im Regelfall hohem Restholzanfall auf der (Kahl-)Hiebsfläche, wird das Bündelaggregat gewöhnlich auf Forwarder montiert. Für mitteleuropäische Verhältnisse mit geringeren Hiebsanfällen je Flächeneinheit ist es dagegen wohl zweckmäßiger, das Aggregat auf einen LKW zu setzen. Der Einsatz ist angesichts hoher Maschinenkosten nur sinnvoll, wenn ausreichend vorkonzentriertes Material an der Waldstraße liegt.

Verfahrensbeschreibung

Die zugeführten Fichtenkronen werden abwechselnd eingezogen, hydraulisch zusammengepresst, verschnürt und gekappt. Die Schnur wird später mitgehackt und -verbrannt. Die Bündellänge lässt sich variieren. Eine Stärkenbegrenzung für den Durchmesser des Restholzes besteht praktisch nicht. Theoretisch könnten 75 cm starke Stämme durch das Aggregat geschoben werden. Allerdings lohnt es sich nicht, stärkere Abschnitte zu „bündeln“, da sie von Haus aus schon mit hoher Leistung gehackt werden können.

Als Modifizierungen des originalen Bündelaggregats Timberjack 1490 D plante VON ATZIGEN längere Einzugs- bzw. Ausgabetische: längeren Einzug, um mehr Material auflegen zu können, längere Entnahme, um Verschmutzungen der Bündel zu vermeiden. Bisher fallen die Bündel, wenn sie die Kettensäge automatisch kappt, unkontrolliert zu Boden und können verunreinigt werden. Dies ist aber möglichst zu vermeiden, um Störungen und Verschleiß beim späteren Hacken zu minimieren sowie Probleme bei der Zuführung und Verbrennung der Hackschnitzel im Heizwerk zu reduzieren.

Ergebnisse

Der Ablaufabschnitt „Bündeln“ wurde nicht feiner auf weitere Teilarbeiten aufgliedert. Gebündelt, also eingezogen,

gepresst, geschnürt und gekappt wurde automatisch, während zeitgleich der Maschinenführer Bündel ablegte, Kronen zuführte oder stärkere Stammabschnitte beiseite legte.

Nach dem Umsetzen wurden vor Beginn des Bündelns an den Poltern seitliche Stützen zur Stabilisierung ausgefahren (Rüstzeit, Abb. 1). Die drei Meter langen Bündel wurden an durchschnittlich acht Stellen mehrfach verschnürt. Eine Rolle Schnur reichte für etwa 50 Bündel, der Rollenwechsel dauerte fünf Minuten. Die Wickelautomatik funktionierte zuverlässig. Während des Tageseinsatzes gab es wegen falsch gesetzter Knoten nur eine Störung, die VON ATZIGEN innerhalb weniger Minuten beseitigte.

Das Säubern der Maschine und der Waldstraße von abgefallenen Zweigen war relativ aufwändig und nahm 8 % der Arbeitszeit in Anspruch.

Der Kraftstoffverbrauch wird in der Fahrerkabine des MAN-LKW angezeigt. Verbraucht wurden beim Einsatz in Ebersberg 11,3 l Diesel/MAS. Dies entspricht einem halben Liter bezogen auf einen Srm Fichtenhackschnitzel (Energieinhalt ca. 70 Liter). Für Rücken, Hacken und Transport über 30 km können zusätzlich etwa zwei Liter angenommen werden.

Leistung

Gebündelt wurden 145 Kronen zu insgesamt 54 Bündeln (2,7 Kronen je Bündel). Die Leistung lag bei 12 Bündeln je Stunde gesamter Arbeitszeit. Die Bündel mit 3 m Länge und einem Durchmesser von 0,75 m nahmen jeweils ein Volumen von etwa 1,3 m³ ein. Ein gehacktes Bündel ergibt laut VON ATZIGEN durchschnittlich 1,6 Srm Hackschnitzel. Der mittlere Zopf der Kronen lag bei 20 cm (arithmetisch wie auch volumengewichtet), die Spanne reichte von 11 bis 34 cm (alle Maßangaben in Rinde).

Das Schaftholzvolumen der gebündelten Kronen lag bei

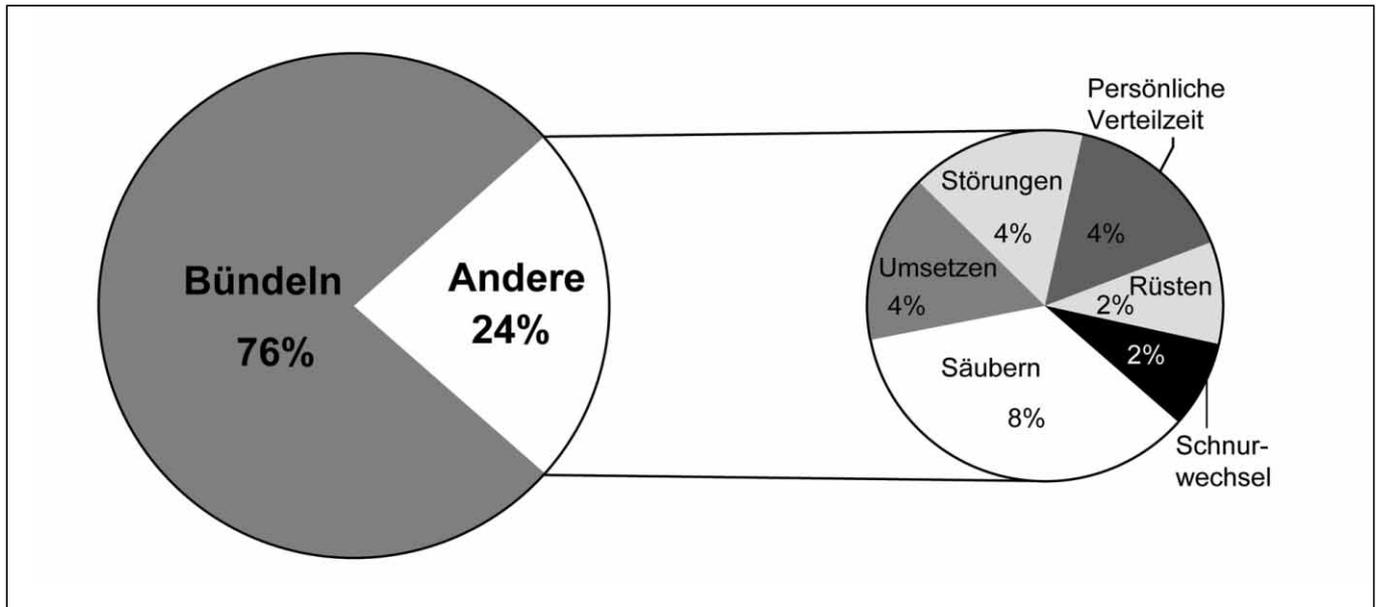


Abb. 1: Aufteilung der erfassten Teilarbeiten (Gesamte Arbeitszeit: 4 h 31 min)

16,9 fm und hätte allein einen Anfall von 42 Srm Hackschnitzel erwarten lassen (Auflockerungsfaktor 2,5). Der berechnete Gesamtanfall (54 Bündel á 1,6 Srm) lag dagegen bei 86 Srm. Die Mehrausbeute durch Äste und Nadeln betrug damit 51 % bezogen auf den Gesamtanfall. Je Krone fielen durchschnittlich 0,6 Srm Hackschnitzel an.

Kosten

Als Tagessatz, „den die Maschine braucht“, gibt VON ATZIGEN 1.800 € an. Für die Kalkulationen wurde daraus ein Stundensatz von 200 € je Maschinenarbeitsstunde (MAS) abgeleitet. Dieser Satz beinhaltet die Lohn- und Lohnnebenkosten des Fahrers.

Die Kosten lagen damit bei 17 € je Bündel bzw. 10 € je Srm. Allein diese Beträge übersteigen bereits die derzeit in Bayern für größere Mengen an Hackschnitzeln aus Fichtenkronen erzielbaren Erlöse. Zusätzlich entstehen noch Kosten für das Rücken der Kronen, das Hacken und den Transport der Schnitzel oder wahlweise der Bündel.

Ein eventueller Bündeltransport verspricht gegenüber dem Hackschnitzeltransport mit dem Container-LKW keine Kosteneinsparung. Vorteile gibt es dagegen beim Hacken. Die Firma ZE-Holzsysteme, die die Bündel im Ebersberger Forst hackte, berichtet von einem etwa 70 % höherem Durchsatz gegenüber dem Hacken einzelner Fichtenkronen. Voraussetzung ist jedoch ein leistungsstarker Hacker mit entsprechend großer Einzugsöffnung. Allerdings hängt die tatsächlich mögliche Steigerung der Hackleistung auch ganz wesentlich von der professionellen Organisation der Hackschnitzelabfuhr ab. So müssen stets ausreichend Container-LKW zur Verfügung stehen. Hier steigt der Aufwand entsprechend, wenn höchstmögliche Hackleistungen realisiert werden sollen.

Beurteilung

Während der Zufuhr von Kronen und der Entnahme der Bündel mit dem Kran „schaukelte“ die Maschine teilweise stark. Stöße werden aber über einen Spezialsitz im LKW gut abgefedert. Auf Grund einer großflächig verglasten Spezialkabine hat der Maschinenführer zu jeder Zeit das Bündelaggregat, das Kronenpolter und die bereits abgelegten Bündel im Blickfeld. Das neue System funktioniert technisch einwandfrei.

Wirtschaftlich ist es gegenüber der Alternative „Hacken von Fichtenkronen in Container“ derzeit nicht konkurrenzfähig. Ein Transport der Bündel auf öffentlichen Straßen ist aus Sicht des Autors zu gefährlich. Ein Herausfallen von Holzstücken, die folgende Fahrzeuge gefährden könnten, lässt sich nicht mit ausreichender Sicherheit verhindern. Als Einsatzbereich wird am ehesten die Kombination mit Gebirgs Harvestern gesehen. Dort fallen konzentriert Resthölzer an Stellen an, die den Einsatz eines Hackers bzw. eines Container-LKW nicht erlauben. Aber auch im Gebirge muss vergleichend berechnet werden, ob nicht auch ein Rückezug das Restholz kostengünstig an eine Stelle bringen kann, an der sich rationell hacken lässt.

Weitere Informationen zur Bündelmaschine:

www.vonatzigen-holzchnitzel.ch

Unter www.lwf.bayern.de finden Sie in der Online-Ausgabe dieses LWFaktuell-Heftes einen Video-Clip, der den Fiberpac im Einsatz zeigt.

STEFAN WITTKOPF ist Mitarbeiter im SG IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) der LWF und Fachberater für Holzenergie

Energiewälder und Ökologie

Positive Auswirkungen auf Flora, Fauna und Boden

von Frank Burger

Seit 1992 legte die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft neun Versuchsflächen zum Thema Energiewald in verschiedenen Regionen Bayerns an. Neben anbautechnischen Versuchen und ertragskundlichen Messungen wurden auch Fauna und Flora aufgenommen. Sickerwasserproben einer Versuchsfläche wurden hinsichtlich der Nitratwerte im Labor analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass Energiewälder ein weit höheres Maß an Naturnähe aufweisen als die konkurrierende landwirtschaftliche Nutzung.

Spinnenfauna

Auf den Versuchsflächen Wöllershof (Oberpfalz) und Schwarzenau (Unterfranken) wurde in den Jahren 1994 und 1995 mit Hilfe von Boden-Photoelektroden die Spinnenfauna erforscht. Vergleichend erfasste man mit der gleichen Methode die Situation auf den benachbarten Äckern, um durch die Bepflanzung hervorgerufene Faunenveränderungen abzuschätzen. Die Gruppe der Spinnen wurde ausgesucht, da sich Spinnen wegen ihrer hohen Artenzahl und ihrer spezifischen Biotopansprüche sehr gut zur Bewertung von Habitaten und Biotopen sowie deren Veränderungen eignen.

In Schwarzenau erfolgten die Spinnenfänge im Jahr der Begründung der Versuchsfläche. Auf Grund des jungen Alters der Fläche unterschied sich die Population von der des Ackers noch kaum; typische Waldarten wurden auf der Versuchsfläche nur vereinzelt bestimmt. Hinsichtlich der Zahl der gefundenen Individuen übertraf die Fläche den Acker um das zwei- bis dreifache. Auf der Versuchsfläche wurden 58 Exemplare zwölf Roter-Liste-Arten bestimmt, auf dem Acker 45 Individuen mit derselben Artenzahl.

Im Gegensatz dazu hat sich die Spinnenfauna auf der in der vierten Vegetationsperiode beprobten Fläche Wöllershof im Vergleich zum Acker bereits stark verändert. Die Funde auf der Versuchsfläche deuten auf eine Entwicklung der Spinnenpopulation zu einer Niederwaldfauna hin. Der Nachweis der Springspinne *Euophrys lanigera* in Wöllershof kann als der erste Freilandfund in Bayern angesehen werden.

Vegetationskundliche Aufnahmen

Als vegetationskundliches Aufnahmeverfahren wurde die „Pflanzensoziologische Aufnahme“ gewählt, da sich mit dieser Methode relativ einfach Veränderungen in der Begleitvegetation ableiten lassen. Die Artenvielfalt stieg nach der Begründung der Versuchsflächen schlagartig an. Abb. 1 verdeutlicht diese Tatsache.



Abb. 1: Die gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) wächst auf der Versuchsfläche Coburg (Foto: B. SAMMET).

Sickerwasser

Auf der 1992 begründeten Fläche Wöllershof wurde im ersten Jahr eine Saugkerzenanlage installiert, mit der während des ersten Umtriebs Sickerwasserproben aus verschiedenen Horizonten der Versuchsfläche und des angrenzenden Ackers entnommen wurden. Eine Analyse der Proben hinsichtlich des

Klasse	bestockt	Brache	Acker	Wiese
Artenzahl	2208	48	6	48

Tab. 1: Anzahl der Pflanzenarten auf der Versuchsfläche Neuhoﬀ (bestockt, Brache) im Vergleich zu angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen (Acker, Wiese) [Aufnahme 1998]

für die Wasserqualität wichtigen Nitratgehaltes ergab auf der Versuchsfläche ein schnelles Absinken der Nitratwerte auf ca. 5 ppm. Ganz im Gegensatz dazu steht der weiterhin gedüngte Acker, dessen Nitratgehalte teilweise den EU - Grenzwert von 50 ppm überschritten. Nach bisherigen Untersuchungen bedürfen Energiewälder keiner Stickstoffdüngung, da der jährliche Eintrag aus der Luft die sehr geringen erntebedingten Entzüge ausgleicht (JUG 1998).

Lachgasemissionen

Bei den Umweltwirkungen von Stickstoff müssen auch die Lachgasemissionen berücksichtigt werden. Lachgas (Distickstoffmonoxid) entweicht als Folge der Denitrifikation aus dem Boden und ist mit einem CO₂-Äquivalent von ca. 300 extrem klimawirksam. SCHOLZ und HELLEBRAND (2004) wiesen anhand mehrjähriger Gasmessungen auf Versuchsflächen nach, dass die Emission von Lachgas auf ungedüngten Pappelflächen um 250 mg/m² und Jahr geringer ist als bei konventionell gedüngten Roggenflächen. Energiewälder mit Balsampappeln können also sogar über den CO₂-Minderungseffekt über die Substitution von fossilen Energieträgern hinaus zu einer Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen.

Literatur

BLICK, T.; BURGER, F. (2002): Wirbellose in Energiewäldern am Beispiel der Spinnentiere der Kurzumtriebsfläche Wöllershof (Oberpfalz, Bayern). Naturschutz und Landschaftsplanung Nr. 9

BLICK, T.; WEISS, I.; BURGER, F. (2003): Spinnentiere einer neu angelegten Pappel-Kurzumtriebsfläche (Energiewald) und eines Ackers bei Schwarzenau (Lkr. Kitzingen, Unterfranken, Bayern). Arachnologische Mitteilungen Nr. 25

JUG, A. (1998): Standortkundliche Untersuchungen auf Schnellwuchsplantagen unter besonderer Berücksichtigung des Stickstoffhaushalts. Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München

KIECHLE (1992): Die Bearbeitung landschaftsökologischer Fragestellungen anhand von Spinnen. In: Trautner, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung, Ökologie in Forschung und Anwendung 5, S. 119-134

SCHOLZ, V.; HELLEBRAND, H. J. (2004): Energiepflanzen im Vergleich. energie pflanzen, Nr. 4

FRANK BURGER ist Mitarbeiter im SG IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) der LWF

Ministerpräsident Stoiber:

„Ich sichere zu, dass bei der Reform der Forstverwaltung das ausgewogene Maß zwischen ökologischen und wirtschaftlichen Belangen gewahrt bleibt.“

Das Volksbegehren aus Liebe zum Wald ist gescheitert. Nur 9,3 % der Wahlberechtigten in Bayern haben sich in die bei den Gemeinden aufliegenden Listen eingetragen.

Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber begrüßte den Ausgang des Volksbegehrens zur Reform der Forstverwaltung: „Damit kann die Reform der Forstverwaltung umgesetzt werden. Ich sichere zu, dass bei der Reform der Forstverwaltung das ausgewogene Maß zwischen ökologischen und wirtschaftlichen Belangen gewahrt bleibt. Es bleibt auch in Zukunft bei der nachhaltigen Bewirtschaftung unserer Wäl-

der.“ Der Ministerpräsident erklärte, dass viele Bürger das Volksbegehren aus Sorge um den Wald unterstützt hätten. Stoiber: „Wir nehmen diese Sorgen ernst. Die künftigen Forstbetriebe in Bayern bleiben als Anstalt des öffentlichen Rechts unter staatlicher Verantwortung. Es wird auch in Zukunft eine naturnahe Bewirtschaftung unserer Wälder geben und der Wald wird auch in Zukunft bleiben, was er ist: Einmaliger Naturraum und Erholungsraum für alle Bürger in Bayern.“

red

LWF im Gespräch mit Waldbesitzern

Hackschnitzel aus dem eigenen „Holz“ versorgen den gesamten Hof

Das Gespräch führte Alexandra Wauer

In zweiten Beitrag dieser Reihe stellen wir einen bäuerlichen Haupterwerbsbetrieb im ländlich geprägten Osten von Landshut vor. Das Interview führten wir mit dem Betriebsinhaber, Herrn Willi Haslbeck. Er ist nicht nur Landwirt, sondern auch Jagdvorstand, Vorstand des Maschinenhilfsringes Dingolfing-Landau, Vorstandsmitglied der örtlichen Waldbesitzervereinigung sowie Kreisrat. In diesem Jahr wurde ihm einer der Wald-Wild-Preise des Landkreises Dingolfing-Landau verliehen (siehe Kasten).

LWFaktuell: Wieviel Wald gehört zu Ihrem Hof?

Haslbeck: Zu unserem Hof gehören mittlerweile 52 Hektar Wald, auf vier Parzellen verteilt. 15 Hektar davon haben wir vor fünf Jahren zugekauft und mit Wegen erschlossen, um die Bestände pflegen zu können.

LWFaktuell: Wie würden Sie Ihren Wald kurz charakterisieren?

Haslbeck: Unser Wald besteht überwiegend aus Fichte. Tanne, Kiefer, Lärche und etwas Buche sind beigemischt. Die dritte und vierte Altersklasse nehmen den Hauptanteil ein, die übrigen Altersklassen sind unterausgestattet. Dieses Ungleichgewicht rührt daher, dass der Betrieb über lange Zeit nicht auf regelmäßige Holznutzung angewiesen war. Wir benötigen – bisher – die Einnahmen aus dem Wald nicht zur Existenzsicherung, sondern sehen sie als willkommenes Zusatzeinkommen, der Wald hat also Sparkassenfunktion. Wir schlagen etwa fünf bis sechs Festmeter pro Jahr und Hektar ein. Der Zuwachs liegt jedoch darüber. Größere Entnahmen waren in der Regel kalamitätsbedingt.

LWFaktuell: Welche Besonderheiten kennzeichnen den von Ihnen geführten Betrieb?

Haslbeck: Zwei Drittel unserer Waldböden sind sehr gut. Sie würden sich auch für den Zuckerrübenanbau eignen. Diese Feinlehme neigen allerdings teilweise zur Verdichtung. Die Fichte leistet hier natürlich einen hervorragenden Zuwachs. Aus der Zeit von 1945 bis 1948 stammen die sehr tannenreichen Bestände in der dritten Altersklasse. Damals erlegten die US-amerikanischen Besatzungsgruppen, denen in dieser Zeit das Jagdrecht zustand, sehr viel Rehwild. Zwischen 1950 und 1990 kam dann fast keine Tanne mehr hoch. Nach „Wiebke“ zäunten wir großflächig und hatten 1995 etwa 20 Prozent unserer Waldfläche unter Zaun. Vor etwa sechs Jahren kamen wir davon wieder ab. Wir setzen jetzt auf die Verjüngung der Hauptbaumarten außer Zaun. Das sieht bis jetzt schon recht



Abb. 1: Landwirt Haslbeck vor seiner Hackschnitzelhalle in Weigendorf

erfolgsversprechend aus. Auch Tannenverjüngung kommt reichlich an. Aber sie ist noch nicht gesichert, weil sie mit der auf den Windwurfflächen der letzten Jahre stark wuchernden Brombeere schwer zu kämpfen hat.

LWFaktuell: Wieviel Personal beschäftigen Sie, wer erledigt die Waldarbeit? Setzen Sie Unternehmer ein?

Haslbeck: Wir arbeiten selbst im Wald, setzen aber bei Bedarf auch Harvester und Maschinenringkräfte ein.

LWFaktuell: Welche betrieblichen Ziele und Schwerpunkte sehen Sie für die Zukunft?

Haslbeck: Insgesamt sehe ich eine gute Zukunft für den Wald und für die energetische Nutzung von Holz. Unser wichtigstes Ziel bleibt die Holznutzung. Aber wir sind bestrebt, den Fichtenanteil zugunsten von Tanne, Lärche und Ahorn zu reduzieren. Außerdem wollen wir erreichen, dass unsere Kulturen ohne Zaun aufwachsen können. Als Jagdvorstand übe ich hier schon einen gewissen Druck aus, auch über den Wildschadensausgleich - ich habe schon einige Entschädigungsfälle rigoros durchgezogen - aber dennoch im Einvernehmen mit dem Jagdpächter. Die Verbissbelastung ist zwar schon zurückgegangen, aber noch nicht so weit, wie wir uns dies wünschen. Wir regeln den Wildschadensausgleich nach dem Rosenheimer Modell mit festen Entschädigungssätzen, das spart Gerichts- und Gutachterkosten.

LWFaktuell: Wie läuft bei Ihnen der Holzverkauf?

Haslbeck: Einen Teil des Holzes brauchen wir selbst im Betrieb als Bauholz und für die Hackschnitzelproduktion. Das übrige Stammholz verkaufen wir über die Waldbesitzervereinigung. Papierholz auszuhalten rentiert sich erst ab etwa 25 Euro. Momentan ist es wirtschaftlicher, dieses Holz zu häckseln. Wir heizen seit 1984 mit Hackschnitzeln. Vor kurzem wurde auf dem Hof eine neue Anlage mit höherer Kapazität eingebaut. Sie heizt die beiden Wohnhäuser und kann der mit Heizöl betriebenen Körnermaistrocknungsanlage in Stoßzeiten zusätzliche Energie liefern.

Einmal pro Jahr findet im Landkreis eine Laubholzversteigerung für die Waldbesitzer statt. Bergahorn erzielt dort sehr gute Preise. Deshalb wird er auf den gut wasserversorgten und nährstoffreichen Standorten gern als Mischbaumart eingebracht.

LWFaktuell: Gibt es andere Einnahmequellen für den Betrieb, zur Zeit spricht man von „neuen Geschäftsfeldern“ in der Forstwirtschaft?

Haslbeck: Wir haben vor, aus Hackschnitzeln erzeugte Wärme an benachbarte Haushalte zu liefern. Auf Grund der Zuschüsse für Wärmeleitungen ist dies kostengünstig möglich. Hier können wir Nachbarn, bei denen z. B. eine Erneuerung der Heizanlage ansteht, eine preislich attraktive Alternative anbieten. In Zukunft kommt vielleicht auch die Holzverstromung in Betracht, wenn einmal eine geeignete Technologie auf dem Markt ist.

LWFaktuell: Mit welchen besonderen Problemen haben Sie zu kämpfen?

Haslbeck: Unser Wald blieb zwar von keiner Kalamität in Bayern verschont, war aber nie überdurchschnittlich betroffen. Im Winter 1980/81 führte starker Schneedruck zu einem größeren Schadholtzanfall. 1990 warf „Wiebke“ ein Mehrfaches des Hiebssatzes. Zur Zeit haben wir vor allem mit dem Borkenkäfer zu kämpfen, weil der Trockensommer 2003 große Schäden anrichtete. Etwa 200 Festmeter Käferholz nutzten wir, um einen Schweinestall mit 800 Plätzen in Holzbauweise zu errichten. Auch die Kleine Fichtenblattwespe breitet sich immer weiter aus, aber es sind noch keine bestandsbedrohenden Schäden. Daher ist es wichtig, rechtzeitig reine Fichtenbestände in weniger anfällige Mischbestände umzubauen. Buche ist hier nicht so beliebt, weil ihre Qualität auf den nährstoffreichen Böden sehr zu wünschen übrig lässt. Außerdem bereitet sie Probleme bei Pflege. Wir bevorzugen dabei Tanne, Lärche, Bergahorn und auch mit geringem Anteil Douglasie.

DR. ALEXANDRA WAUER ist Redakteurin von LWFaktuell

Wald-Wild-Preis im Landkreis Dingolfing-Landau

Diese Preise initiierten die Waldbesitzervereinigungen und der Bauernverband auf Anregung des Forstamtes Landau im Jahre 1996. Seither wird jedes Jahr eine gelungene naturnahe Mischwaldverjüngung ohne Zaun ausgezeichnet. Den mit 500 € dotierten Preis erhält zwar der Waldbesitzer, gelobt wird aber ausdrücklich auch der zuständige Jagdinhaber. Gleichzeitig wird ein Preis von ebenfalls 500 € für eine besonders geglückte Lebensraumgestaltung in der Feldflur vergeben.

Sponsoren sind in der Regel Banken des Landkreises. Eine Jury, zusammengesetzt aus Vertretern des Forstamtes, des Amtes für Landwirtschaft, der Unteren Jagdbehörde, des Sponsors, des Bauernverbandes sowie den drei Vorsitzenden der Waldbesitzervereinigungen des Landkreises und den zwei Vorsitzenden der Kreisgruppen des Bayerischen Jagdverbandes entscheidet, welchen der gemeldeten Flächen die Preise zuerkannt werden.

red

Hackschnitzel und Sägespäne als Abfall

Zerklüftete Menschenbilder aus Holz und Emotionen

Interview mit dem Bildhauer Andreas Kuhnlein

Das Gespräch führte Joachim Hamberger

Er schafft seine Holzplastiken mit der Motorsäge. Andreas Kuhnlein arbeitet schnell und spontan. Um ihn herum fliegen die Sägespäne, es ist ohrenbetäubend laut. Seine Skulpturen sind von der groben Arbeitsweise gezeichnet: tiefe Schnitte, bizarre Vorsprünge, zerfurchte Oberflächen. Die Brutalität, mit der der Künstler seinem Werkstoff zu Leibe rückt, spiegelt seine Lebenserfahrung wieder.

LWFaktuell: Arbeiten Sie ausschließlich mit der Motorsäge?

Kuhnlein: Seit fast zehn Jahren arbeite ich ausschließlich mit der Motorsäge. Sie zwingt mich dazu, mich auf das Wesentliche zu beschränken. Wenn ich arbeite, trage ich Schnittschutzkleidung, wie auch Waldarbeiter sie tragen. Beim Gehörschutz habe ich eine Spezialanfertigung.

LWFaktuell: Was ist das Besondere an Ihrer Technik?

Kuhnlein: Die zerklüftete Oberfläche. Mit ihr möchte ich dreierlei zum Ausdruck bringen: Die Brutalität des Einzelnen dem Mitmenschen und der Natur gegenüber, die Verletzbarkeit und Zerbrechlichkeit des Menschen und die Vergänglichkeit als die zentrale Wahrheit menschlicher Existenz.

LWFaktuell: Sie haben eine Zeit lang als Schnitzer gearbeitet. Das ist eher eine stille, filigrane Arbeit. Was unterscheidet Sie als Bildhauer von ihrem früheren Hobby?

Kuhnlein: Der Schnitzer ist auf das Holz fixiert und wird sehr stark mit dem Handwerk assoziiert. Seine Werke sollen schön und gefällig sein, haben also in der Regel mit Geschmack zu tun. Der Bildhauer im künstlerischen Sinn bringt eine Botschaft, er setzt sich mit wesentlichen Dingen wie der Philosophie auseinander. Sein Werk soll Bewegung in die Köpfe bringen und auf Dinge aufmerksam machen, die unsere Spaßgesellschaft verdrängt.

LWFaktuell: Sie sprechen von Botschaft. Welche ist das in ihrem Werk?

Kuhnlein: Meine Hauptthemen sind das Menschenbild, die Macht und die Vergänglichkeit. Da die Endlichkeit unseres Daseins vermutlich das größte Problem des modernen Menschen darstellt, ist die Beschäftigung mit diesem Thema aus künstlerischer Sicht schon faszinierend.

Das kann ich am besten mit Holz ausdrücken, weil Holz einer ständigen Veränderung unterworfen ist. Wie Holz sich verändert, kann man in relativ kurzer Zeit, in Tagen, sogar in Stunden beobachten.

Andreas Kuhnlein, Kurz-Portrait:



Andreas Kuhnlein vor der Kulisse der heimischen Bergwelt in Unterwössen (Foto: Josef Stampfl).

Aufgewachsen ist er auf einem Bauernhof in Unterwössen im Chiemgau, wo er noch heute lebt. Nach Schreinerlehre und Gesellenjahren ging er zum Bundesgrenzschutz, wo er in den 1970er-Jahren in der Terrorbekämpfung eingesetzt war. Er war konfrontiert mit RAF, Schleyer-Entführung, Anti-Atomkraft-Demonstrationen in Brokdorf. Auch den Streifendienst an der innerdeutschen Grenze hat er mitgemacht. 1981 schied er aus dem Bundesgrenzschutz aus, übernahm die Landwirtschaft des Großvaters und wollte zum Nebenerwerb in einem Schreinerbetrieb arbeiten. Schnell wurde ihm aber klar, dass sein Weg in eine andere Richtung führte. Er begann zu schnitzen und sah, dass er das Wichtigste hat, was ein Bildhauer braucht: ein Gefühl für Proportionen. 1983 machte er sich als Schnitzer selbstständig. Seit 1990 ist er freischaffender Bildhauer. Er hatte bis heute etwa 100 Einzelausstellungen und 90 Ausstellungsbeteiligungen im In- und Ausland. Vor kurzem waren Kunstwerke von ihm am Flughafen München zu sehen.



Abb. 1: „Einstieg“, Ulme 2002, 120 x 45 x 30 cm
(Foto: Katalog)

LWFaktuell: Stehen deshalb einige ihrer Plastiken in der freien Natur, wo sie mit der Zeit vergehen?

Kuhnlein: Ja, zu sehen, wie die Natur sich alles zurückholt, den Prozess des Werdens und Vergehens zu beobachten, ist faszinierend und ernüchternd zugleich. Vieles relativiert sich und manch Wichtiges ist plötzlich nicht mehr so wichtig.

LWFaktuell: Wie geht Ihre Lebenserfahrung in Ihre Kunst mit ein?

Kuhnlein: Heute weiß ich, dass meine Erfahrungen aus den siebziger Jahren ganz stark in mein Schaffen einfließen und in meinen Skulpturen enthalten sind. Die nachhaltigste Erfahrung aus dieser Zeit war die Erkenntnis, dass der Mensch, ob Professor oder Putzfrau, in Extremsituationen unkontrollierbar und unberechenbar wird.

LWFaktuell: Wie kommen Sie zu Ihren Ideen?

Kuhnlein: Die Ideen kommen ziemlich spontan. Ich lese etwas in der Zeitung, sehe etwas im Fernsehen oder ein Gespräch bewegt mich. Die stärksten Skulpturen entstehen dann, wenn mich etwas gewaltig aufregt oder ärgert. Emotion ist ein entscheidendes Kriterium in meinem künstlerischen Schaffen.

LWFaktuell: Es regt Sie etwas auf, und dann greifen Sie zum Stift und machen eine Skizze?

Kuhnlein: Nein, ich fertige weder Modell noch Zeichnung an. Ich arbeite spontan mit der Säge direkt am Holzblock.



Abb. 2: „Ausstieg“, Ulme 2002, 130 x 46 x 31 cm
(Foto: Katalog)

LWFaktuell: Warum ausgerechnet Holz?

Kuhnlein: Anfang der neunziger Jahre habe ich viel in Stein und Bronze gearbeitet. Dabei entstanden unter anderem zahlreiche Porträts. Je mehr ich mich allerdings mit dem Thema Vergänglichkeit befasste, desto mehr wuchs die Abneigung gegen tote Materialien, die sozusagen ewig halten. Mit Holz arbeite ich, weil es lebendig ist, so wie der Mensch auch lebendig ist. Wenn ich einen Baum fälle, zähle ich die Jahrringe und weiß wie alt er ist; wenn ich einem Menschen ins Gesicht sehe, sehe ich Falten, und ich weiß auch, wie alt er etwa ist.

LWFaktuell: Lassen Sie sich von der Form des Stammes inspirieren?

Kuhnlein: Es kommt vor, dass die Stammform den Ausschlag für eine Skulptur gibt, das ist aber eher die Ausnahme. Die künstlerische Botschaft ist das Eigentliche.

LWFaktuell: Welches Holz bevorzugen Sie?

Kuhnlein: Ich verwende ausschließlich Hartholz. Am liebsten Ulme, wegen ihrer Zähigkeit. Weil die aber ziemlich rar geworden sind, benutze ich Eichen und Eschen.

LWFaktuell: Beziehen Sie Ihr Holz beim Waldbesitzer oder über den Holzhandel?

Kuhnlein: Ich benutze ausschließlich Hartholzbäume, die abgestorben oder vom Sturm gefällt worden sind. Das Holz bekomme ich vom Forstamt, vom Wasserwirtschaftsamt oder von den Bauern gegen übliche Bezahlung.

Genetik im Wald

Gegenwärtiger Stand der Gentechnik im Forst

von Monika Konnert

Biotechnologie bei Pflanzen ist ein Forschungsfeld, das sich in den letzten Jahrzehnten sehr stark entwickelt hat und in dem auch weiterhin ein großes Entwicklungspotenzial gesehen wird.

Im Forstbereich unterscheidet man im Rahmen der Biotechnologie drei große Bereiche.

a) Die Charakterisierung von Teilen des Erbgutes mit Hilfe molekularer Marker (markergestützte Untersuchungen)

Ziel solcher Untersuchungen ist die Charakterisierung bestimmter Genotypen, die Feststellung von Art und Ausmaß an genetischer Variation und Diversität in Waldbaumpopulationen, die Klärung taxonomischer Fragestellungen, die Feststellung von Hybridisierungen, die Ausweitung der Kenntnisse bezüglich Pollenfluß, Blüh- und Befruchtungsverhalten, Samenverbreitung und die Überprüfung der Herkunftssicherheit. Hierbei findet zwar eine Isolierung des Erbgutes (der DNS) aus den Zellen, aber keine Neukombination der isolierten Nucleinsäuren statt. Es werden keine gentechnisch veränderten Organismen erzeugt. Dieser Bereich wird auch in den Labors des Amtes für Saat und Pflanzenzucht (ASP) bearbeitet.

b) Zell- und Gewebekulturtechniken

Hierzu zählen die „In vitro“-Konservierung und -Vermehrung ausgehend von einzelnen Zellen oder Pflanzenteilen sowie die Kryokonservierung von Samen, Gewebeteilchen und Zellen. Dieser Bereich ist bei Ziergehölzen und im Gartenbau wichtiger als im Forst, denn dort wird mit Klonen und Sorten gearbeitet. Dennoch wird bei einigen Waldbäumen die somatische Embryogenese erfolgreich zur Vermehrung eingesetzt, vor allem bei der Entwicklung von Klöngemischen, z. B. bei Wildkirsche. Experten gehen davon aus, dass in diesem Bereich noch viel Entwicklungspotenzial liegt.

c) Genetische Veränderung von Waldbäumen (eigentliche Gentechnik oder Gentechnologie zur Erzeugung transgener Bäume)

Gentechnik beinhaltet sämtliche Verfahren, in denen Erbgut (DNS) aus den Zellen isoliert, unter künstlichen Bedingungen neu kombiniert und dann entweder direkt durch Mikroinjektion oder Mikroprojektil-Beschuss oder über Vektoren (Viren, bakterielle Plasmide) wieder in Organismen eingebracht wird. Es entsteht so ein „transgener“ oder gene-



Abb. 1: Genetische Horrorvision für den deutschen Wald, Cartoon: Wolfgang Horsch

tisch veränderter Organismus (GVO), der neue Eigenschaften besitzt. Die Bezeichnung „genetisch verändert“ kommt aus dem Englischen: „genetically modified“. Korrekter ist die Bezeichnung „gentechnisch verändert“, weil sie eine Differenzierung zwischen einer „natürlichen“ genetischen Veränderung wie z. B. einer Mutation und einer gentechnischen Veränderung durch Einführung einer definierten DNS-Sequenz in eine Zelle erlaubt.

Gentechnik im Forst – aktueller Stand

Der umgangssprachliche Begriff „Grüne Gentechnik“ bezeichnet Wissenschafts- und Anwendungsbereiche, in denen pflanzliche Organismen (auch Waldbäume) das Ziel gentechnischer Veränderungen darstellen, während die „Rote Gentechnik“ die mit gentechnischen Verfahren erweiterte Forschung an Menschen oder Tieren umfasst.

Bei Bäumen wurde einer der ersten Freisetzungversuche

1988 in Belgien mit transgenen Pappeln durchgeführt. Gentechnisch veränderte Bäume sind auch heute in erster Linie Pappeln. In den USA stimmten die Behörden bereits 75 Freisetzungsvorhaben mit transgenen Pappeln zu. Auch in der EU sind es überwiegend Pappeln, die gentechnisch verändert werden. Freisetzungsvorhaben mit transgenen Pappeln fanden in Frankreich (9), Deutschland (4), Großbritannien (2) Spanien und Norwegen statt. Pappeln sind ein beliebtes Modellobjekt der Gentechniker, weil sie schnell wachsen und die gängigen gentechnischen Methoden bei ihnen gut funktionieren.

Die künstlich eingeführten Gene vermitteln neue Eigenschaften. Sie beziehen sich auf:

- ❖ die Steigerung der Holzmasse (Bäume sollen schneller wachsen und höheren Massenertrag liefern);
- ❖ die Veränderung der Holzqualität (z. B. Bäume mit wenig Lignin oder mit verändertem Lignin, das sich leichter vom Zellstoff trennen lässt);
- ❖ eine Intensivierung der Schwermetallaufnahme zur Boden-sanierung (Bäume für die Sanierung belasteter Böden; hier wird die Fähigkeit der Bäume genutzt, Schwermetalle aufzunehmen und in ihren Blättern einzulagern);
- ❖ Resistenzen gegen Schädlinge und Pflanzenkrankheiten;
- ❖ Besiedlung von extremen Standorten, Verwendbarkeit in der Plantagenwirtschaft unabhängig vom Standort, tolerant gegenüber Trockenheit, Salz oder Frost;
- ❖ Erzeugung von Sterilität: diese gentechnisch veränderten Bäume sollen sich nicht fortpflanzen können und stellen daher ein geringeres Risiko für die Umwelt dar als nicht-sterile Bäume.

Freisetzungsvorhaben von transgenen Bäumen dienen hauptsächlich der Evaluation der Kommerzialisierung eines Gentech-Produktes und der begleitenden Sicherheitsforschung.

Baumart	EU	USA	Kanada
Pappel	17	75	6
Kiefer	2	27	-
Fichte	2	1	7
Birke	4	-	-
Eukalyptus	4	6	-

Tab. 1: Freisetzungen gentechnisch veränderter Bäume (Stand: November 2003), Quelle: www

Im Vergleich mit gentechnisch veränderten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, die bereits weltweit kommerziell angebaut werden, spielen transgene Bäume bisher nur eine untergeordnete Rolle. Noch sind die züchterischen Arbeiten mit transgenen Bäumen eher in der Grundlagenforschung anzusiedeln. Eine kommerzielle Nutzung transgener Bäume findet noch nicht statt. Dies hat verschiedene Gründe:



Abb. 2: Gerät zur automatischen Analyse der DNS-Sequenz, Foto: ASP

a) Die Langlebigkeit der Waldbäume

Für transgene Bäume heißt das, die neu eingeführten Gene müssen über lange Zeiträume stabil bleiben. Um zu überprüfen, ob dies zutrifft und ob die neuen Eigenschaften Bestand haben, sind für Waldbäume etliche Jahrzehnte erforderlich.

Bei Gewächshausversuchen mit transgenen Pappeln in Großhansdorf zeigte sich, dass bereits innerhalb kurzer Zeiträume Instabilitäten auftreten können. Den Pappeln war ein Gen aus einem Bodenbakterium eingepflanzt worden, das den Wuchs und die Blattfarbe verändern sollte. Einige der transgenen Pflanzen bildeten schon nach kurzer Zeit Seitensprosse, die dem Wildtyp entsprachen, obwohl das übertragene Genkonstrukt in den Blättern noch nachgewiesen werden konnte.

Neben der Instabilität der Gene können während der langen Lebensdauer von Bäumen bei diesen auch unerwünschte Eigenschaften auftreten. In China wurden Pappeln mit Genen für Insektenresistenz ausgestattet (Bt-Pappeln genannt, weil ihnen ein Gen aus dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* eingebaut worden war). Ein Teil der Bäume zeigte zwar die erwünschte Resistenz gegenüber Schädlingen, jedoch nach zwei Jahren auch unerwartete Empfindlichkeiten gegenüber anderen Schadinsekten, denn das Fremdgen verändert die Produktion der Phytoöstrogene, also den Hormonhaushalt der Pappeln. Einige der Pappeln zeigten auch Störungen der Chlorophyllbiosynthese (gelbe Blätter) und mit zunehmendem Alter Veränderungen an der Rinde.

b) Die geringe Domestizierung der Waldbäume

Bei der Freisetzung und Kommerzialisierung transgener Waldbäume muß der Umstand berücksichtigt werden, dass Baumarten in der Regel in einem weitaus geringeren Maße domestiziert wurden als ein- oder zweijährige Nutzpflanzen. Waldbäume besitzen daher ein kaum durch menschliche Eingriffe modifiziertes Genom und damit noch alle Merkmale, die ein Überleben unter natürlichen Bedingungen

garantieren können. Es besteht also ein hohes Risiko einer dauerhaften Verbreitung des Fremdgens in natürliche Populationen.

Die Ausbreitungsgewohnheiten bei Waldbäumen sind vielfältig und noch vergleichsweise wenig erforscht. Transgene Bäume können sich mit ihren Wildarten bzw. mit verwandten Arten kreuzen. Der hohe Grad der Fremdbefruchtung bei Waldbäumen ist ein natürlicher Mechanismus zur Erhöhung der genetischen Diversität und macht sie anpassungsfähig gegenüber den vielfältigen Anforderungen, denen sie im Laufe ihres Lebens ausgesetzt sind.

Pollen und Samen von Bäumen können sich sehr weit ausbreiten. Wenn der Pollen je nach Wetterlage in hohe Luftschichten gerät, wird er über hunderte Kilometer verfrachtet.

Mit der Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung verfügen manche Bäume über einen effektiven Ausbreitungsmechanismus. Eine genaue Bestimmung oder Bewertung des Ausbreitungs- und Auskreuzungsrisikos ist kaum möglich, weil zu viele Faktoren eine Rolle spielen. Auf Grund dieser Gefahr der dauerhaften Verbreitung transgener Gehölze ist ihre Verwendung im Ökosystem Wald in jedem Fall problematisch und anders zu bewerten als im Plantagenanbau.

Um das Risiko der Übertragung von Transgenen grundsätzlich zu vermeiden, wird derzeit bei verschiedenen Gehölzen versucht, männliche und/oder weibliche Sterilität zu erzeugen. Ob solche Konzepte aber erfolgreich sind, hängt entscheidend davon ab, wie stabil die fremden Gene sind.

Es gibt auch Überlegungen, transgene Bäume bereits vor der Blühfähigkeit zu ernten.

c) Die fehlende bzw. geringe Kenntnis des Zusammenhangs zwischen genetischen und phänotypischen Merkmalen bei Waldbäumen

Das Genom der Waldbäume ist mit das komplexeste unter allen Lebewesen. Die meisten phänotypischen Eigenschaften von Waldbäumen werden von mehreren Genen kontrolliert. Deshalb könnte man viele Eigenschaften nur mittels Transfer multipler Gene verbessern. Hier steht aber die Wissenschaft noch ganz am Anfang. Daher lassen sich auch die Nebeneffekte bei der Einführung neuer Gene bei Waldbäumen so schwer abschätzen.

d) Die hohe natürliche genetische Vielfalt bei Waldbaumarten

Unsere natürlichen Waldökosysteme zeichnen sich durch eine hohe genetische Vielfalt aus. Zugleich weisen die meisten unserer Waldbäume ein großes natürliches Verbreitungsgebiet auf. Diese hohe natürliche genetische Vielfalt gilt es zu erhalten, weil sie die Grundlage für die Anpassungsfähigkeit der Waldbaumpopulationen an unterschiedlichste Umwelt-



Abb. 3: Energiewald aus Pappeln (nicht transgen), Foto: ASP

einflüsse darstellt. Dass mit naturnaher Waldwirtschaft die genetische Vielfalt der Waldbestände erhalten werden kann, ist heute unbestritten und anhand vieler Untersuchungen der letzten Jahre belegt.

Bei der generativen Vermehrung ordnet sich die Erbinformation jedes Mal neu. Will man also die Eigenschaften einer transgenen Pflanze bewahren, so muß diese vegetativ vermehrt werden. Eine Ausnahme bestünde darin, die genetische Modifikation auf der Organellen-DNS (Chloroplasten, Mitochondrien) vorzunehmen und nicht an der Kern-DNS. Dies ist aber auf Grund der geringen Größe des Organellengenoms nur in sehr seltenen Fällen möglich. Das bedeutet, dass Arbeiten mit transgenen Bäumen nur bei Klonwirtschaft sinnvoll ist. Im übrigen fallen für die Entwicklung eines transgenen Klons Kosten von bis zu 1 Million Euro an. Darüberhinaus würde der Einsatz von Klonen in natürlichen Ökosystemen eine Reduzierung der natürlichen Vielfalt bedeuten.

e) Die komplexen Interaktionen unterschiedlichster Arten im Ökosystem Wald

Bisher ist noch nicht überprüft, ob gentechnische Veränderungen bei Pflanzen zu einer Störung symbiontischer Lebensgemeinschaften im Wurzelbereich führen können. Gleichzeitig existieren noch keine Studien zum Einfluß auf die Krautschicht, auf Gräser und Moose oder Tierarten.

Zusammenfassung

Laut der überwiegenden Meinung der Wissenschaftler ist der Einsatz transgener Bäume in der klassischen Forstwirtschaft nicht sinnvoll und in nächster Zeit auch nicht zu erwarten. Dazu sind die Ergebnisse der ökologischen Begleitforschung noch viel zu dürftig, die möglichen Gefahren und Risiken für das komplexe Ökosystem Wald sind



Abb. 4: Zweijähriger Energiewald aus Pappeln (nicht transgen), Foto: ASP

nicht abzuschätzen, die notwendigen Prüfzeiträume zu lang und die Entwicklungskosten transgener Bäume zu hoch. Selbst aus dem Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Großhansdorf, das in Deutschland eine Führungsposition bei der Erforschung und Entwicklung transgener Bäume einnimmt, wird die Auffassung vertreten, dass „in den Wald sicher kein gentechnisch veränderter Baum gelangen wird“.

Anders wird der Plantagenanbau von Gehölzen bewertet. Gentechnisch veränderte Bäume werden als Plantagenkultu-

ren (z. B. Kurzumtriebsplantagen), zur Erzeugung von Spezialhölzern oder als nachwachsende Rohstoffe zunehmend Anwendung finden. Vor allem transgene Eukalyptusarten, Pappeln und Kiefern werden in der Plantagenwirtschaft eingesetzt werden. Aber auch hier warnen Fachleute davor, dass noch viele komplexe ökologische Fragen über eine zu intensivierende Sicherheitsforschung zu beantworten seien. Gerade in einer so dicht bevölkerten Region wie Mitteleuropa sind die natürlichen Barrieren und einzuhaltenen Sicherheitsabstände zum Schutz unserer natürlichen Waldökosysteme vor Fremdgenen kaum zu realisieren.

Befürworter der Technik sehen in der Plantagenwirtschaft mit transgenen Bäumen einen Beitrag zur Bewahrung der natürlichen Ökosysteme, die dann nicht mehr so intensiv genutzt werden müssten.

Inwieweit Gentechnik bei Waldbäumen angesichts der hohen Entwicklungskosten sich auch unter ökonomischen Gesichtspunkten lohnt, ist nicht bekannt. Kosten-Nutzen-Analysen stehen noch aus.

DR. MONIKA KONNERT ist wissenschaftliche Angestellte am Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf, zuständig für Forstgenetik

Nobelpreis für Wangari Maathai

30 Millionen Bäume und mehr Rechte für die Frauen

„Mama Mici“, die Mutter der Bäume, hat den Friedensnobelpreis erhalten. So wird Wangari Muta Maathai genannt, die das größte Aufforstungsprojekt Afrikas initiiert hat und jetzt dafür mit dem Friedensnobelpreis geehrt wurde. Auch ihr Engagement zur Durchsetzung der Menschenrechte wird damit gewürdigt.

Ende der 1970er Jahre begann sie, andere Frauen zu überzeugen, rund um die kenianische Hauptstadt Nairobi Bäume anzupflanzen. Jahrelang waren die Wälder dort hemmungslos abgeholzt worden, vor allem, um Feuerholz zum Heizen und zum Kochen zu haben. Ihre Grüngürtelbewegung (Green Belt Movement) trug reiche Früchte: Rund 30 Millionen Bäume wurden seitdem angepflanzt. Das Beispiel hat seither in zahlreichen afrikanischen Staaten Schule gemacht. Maathai, die in Deutschland und den USA studiert hat, setzt sich über die Ökologiebewegung hinaus für die demokratischen und sozialen Rechte der Bevölkerung ein; sie begründete zugleich eine panafrikanische Frauenbewegung. Sie ist Abgeordnete der Grünen Partei Kenias. Seit 2003 ist sie Vize-Umweltministerin ihres Landes. Im April 2004 wurde die Umweltaktivistin „für ihre einzigartige Rolle in der afrikanischen Politik, ihr Engagement und ihr Lebenswerk“ mit dem Petrakelly-Preis der Heinrich-Böll-Stiftung geehrt. Nach Erhalt des Friedensnobelpreises meinte sie: „Das ist der Höhepunkt. Es kann nicht besser kommen - höchstens im Himmel“!



Wangari Maathai, die Mutter der Bäume, Foto: www.nobelpreis.org

jhh

Messeauftritte der LWF in Augsburg und Rosenheim

Information und Beratung zum Thema Holzenergie

von Frank Günsche

Am Stand der LWF herrschte fast kontinuierlich ein starker Andrang. Im Zentrum des Interesses standen Fragen zu den Kosten einer Holzheizung, aber auch zur Versorgungssicherheit. „Rentiert sich der Umstieg auf Holzfeuerung für mich?“ „Was kosten Hackschnitzel, wieviel muß ich für Pellets ausgeben?“ „Gibt es ausreichend Wald zur Energieholzgewinnung?“ „Bekomme ich finanzielle Unterstützung vom Staat, wenn ich in eine Holzheizung investiere?“

Diese und viele weitere Fragen richteten Messebesucher an die Standbetreuer der LWF. Wie bereits in den vergangenen Jahren, so präsentierte sich die LWF auch heuer bei der „IHE HolzEnergie“ (21.–24.10.2004 im Messezentrum Augsburg) und der „biomasse“ (05.–07.11.2004 im Lokschuppen Rosenheim). Während bei der „IHE“ über 150 Aussteller die ganze Bandbreite biogener Rohstoffe und deren energetische Nutzung veranschaulichten, zielten die rund 50 Aussteller der „biomasse“ vor allem auf den Endverbraucher der Energie ab. Beiden Messen waren dabei unerwartet hohe Besucherzahlen gemeinsam – 10.700 zahlende Besucher in Augsburg sowie rund 8.000 Gäste bei freiem Eintritt in Rosenheim verbuchen die Organisatoren als vollen Erfolg. Sicherlich ist dieser Zulauf nicht zuletzt auch

auf den rasanten Anstieg des Heizölpreises in letzter Zeit zurückzuführen.

Unter dem Aspekt, ein interessiertes Publikum mit vertretbarem Aufwand zu erreichen, waren die Ziele des LWF-Auftritts vor allem Wissenstransfer und objektive Beratung zum Thema Holzenergie. Dabei fanden sich Gesprächsschwerpunkte im Hinblick auf die Bereitstellung und den Energiegehalt von Holz sowie auf die Fördermöglichkeiten von Holzfeuerungen. Angesichts der Vielschichtigkeit des Publikums vor allem bei der „IHE“ erwartete die jeweils drei Standbetreuer vom Sachgebiet IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) in jedem Fachgespräch eine neue Herausforderung. Denn neben Hausbesitzern und Waldbauern traten auch Vertreter aus Industrie und Wissenschaft mit teils sehr spe-

ziellen Fragen an die LWF-Mitarbeiter heran. Oft wurde dabei der Kontakt für eine spätere, projektbezogene Beratung hergestellt. Manch weiterführende Frage ließ sich in Augsburg sofort klären – auf Grund des vorhandenen Internet-Zugangs – beispielsweise im Online-Angebot der LWF.

Eine Tafelausstellung mit dem Titel „Holz – Energierohstoff des 21. Jahrhunderts“ sowie mehrere Exponate zur Veranschaulichung des Energiegehalts verschiedener Brennstoffe ergänzten das Informationsangebot. Viel Beachtung fanden auch Poster zum Thema „schnellwachsende Baumarten“. Diese Tafeln, Poster und Exponate stellt die LWF auf Anfrage gerne zur Verfügung.

Das große Interesse am Stand der LWF war sicher nicht allein auf



Abb. 1: Hans Perschl (Mitte) und Gerti Neugebauer (rechts) beraten Besucher der Messe in Rosenheim. Foto: Frank Günsche



das Angebot kostenloser Merkblätter und kleiner Snacks zurückzuführen; vielmehr ist die Anwesenheit neutraler Instanzen ohne Verkaufsinteressen auf Fachmessen dem Publikum sehr willkommen. Auch umgekehrt hat es den Standbetreuern viel Spaß gemacht, so gefragt zu sein.

FRANK GÜNSCHE ist Mitarbeiter im SG IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) der LWF

Abb. 2: Wilfried Sommer im Gespräch bei der Messe in Augsburg, Foto: Frank Günsche

Seminarreihen im Zentrum Wald Forst Holz Weihenstephan

Im Wintersemester 2004/2005 werden am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan wieder verschiedene Veranstaltungsreihen durchgeführt. Beteiligt sind die Sachgebiete der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, die Lehrstühle der Forstfakultät der TU München sowie die Professuren der Fachhochschule.

Die Seminarreihe „Waldbau“ findet statt im Großen Sitzungssaal der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, 85354 Freising, jeweils von 14 Uhr c.t. bis ca. 16.30 Uhr.

Die Seminare zum Thema „Wildtiere“ werden abgehalten im Hörsaal FH

10, Am Hochanger 5, 85354 Freising jeweils ab 16 Uhr c.t.. sind alle Interessenten herzlich eingeladen.

Zu den Seminarvorträgen mit anschließender Diskussion

Waldbau		
20.01.2005	Cand. forest. Ruth Esser (TUM)	Ein Ansatz zur Optimierung des Holzvorrates im Wald des Grafen Arco-Zinneberg in Tschechien
	Dipl. Forstw. J. Wurm, cand. forest P. Stapel (TUM)	Versuch einer Bewertung von Informationen aus der betriebsweisen Stichprobeninventur
	Cand. MSc. Hong-an Yan (TUM)	Sensitivity of a potential supply curve for carbon sequestration in an existing forest
	Cand. forest B. Wirschmidt (TUM)	Vegetationskundliche Untersuchungen auf aufgelassenen Weideflächen und in Pinus patula-Beständen Südecuadors
3.2.2005	Dipl. Forstwirt A. Schreyer (TUM)	Ergebnisse einer 18-jährigen Studie zur künstlichen Verjüngung geschädigter Bestände in den Bayerischen Kalkalpen
	FOR M. Mößnang (LWF)	Verjüngungsökologie der Weißtanne im Bergmischwald
	Cand. forest. A. Oehler (TUM)	Potentielle Kosten einer Zertifizierung der Forstwirtschaft im Pack Forest
	Cand. Forest. A. Nenninger	Biomasseuntersuchungen an Baumarten des tropischen Bergregenwaldes Südecuadors
Wildtiere		
20.1.2005	Prof. Dr. J. Reichholf, Zoologische Staatssammlung München	Vögel und Baumsamen - Strategien und Gegenstrategien Ökologische Überraschungen vor unseren Augen
17.3.2005	FR Jörg Müller (LWF)	Naturnahe Forstwirtschaft - eine Sackgasse für die Vogelwelt? Wirtschaftswälder und ihre Strukturen unter der Lupe
14.4.2005	Markus Schmidbauer, FM Bayerisches Fernsehen	Im Wald der Kobolde Ein Tierfilm und Berichte eines Tierfilmers
12.5.2005	Dr. P. Pechacek (LWF)	Der Geist des Bergwaldes Neue Erkenntnisse zum Dreizehenspecht

red

Mond(phasen)holz

Esoterisches Hirngespinnst, ernstzunehmender Erfahrungsschatz oder Marketing-Gag?

von Robert Nörr

Holz, das nicht brennt, nicht fault und seine Form dauerhaft behält – ein Traum für jeden Schreiner und Häuslebauer. Solch positive Eigenschaften werden dem Mondholz, auch Mondphasenholz genannt, nachgesagt. Geerntet wird das Mondholz bei ausgewählten Mondphasen. Die Einschlagstermine basieren auf alten Volksweisheiten und „Bauernregeln“, die sich nach dem Mond und den Tierkreiszeichen (nicht identisch mit den Sternzeichen) richten. Manchmal widersprechen sich die Regeln allerdings, besonders in Bezug auf das Tierkreiszeichen Skorpion.

Besondere Qualitäten des Mondphasenholzes konnten bisher in wissenschaftlichen Untersuchungen nicht nachwiesen werden. Weder im Trocknungs- noch Brandverhalten unterschied es sich nachweisbar vom herkömmlich geschlagenen Holz. Befürworter des Mondholzes halten jedoch dagegen, dass das Unbekannte mit bekannten Unter-

suchungsmethoden schwer zu finden ist. Sie stützen sich außerdem auf Untersuchungen, nach denen der Mond den lebenden Baum und seine Wachstumsrhythmen zu beeinflussen scheint. Dies müsste allerdings noch weiter untersucht werden.

Auch wenn die Frage „Esoterisches Hirngespinnst oder ernstzunehmender Erfahrungsschatz?“ nach dem heutigen Stand des Wissens nicht abschließend geklärt werden kann, bleibt ein wichtiger Grund, sich mit Mondholz zu beschäftigen: das Marketing. Immer mehr holzverarbeitende Betriebe werben mit Mondholz und scheinen auf eine zunehmende Nachfrage zu treffen. So lange der Endverbraucher bereit ist, für Mondholz einen höheren Preis zu bezahlen, würde es sich keine andere Branche „erlauben“, diese Nachfrage nicht zu decken. Voraussetzung für die Glaubwürdigkeit der Forst- und Holzwirtschaft ist allerdings, dass keine unseriösen Zusagen für besondere Eigenschaften des Mondholzes getroffen werden.

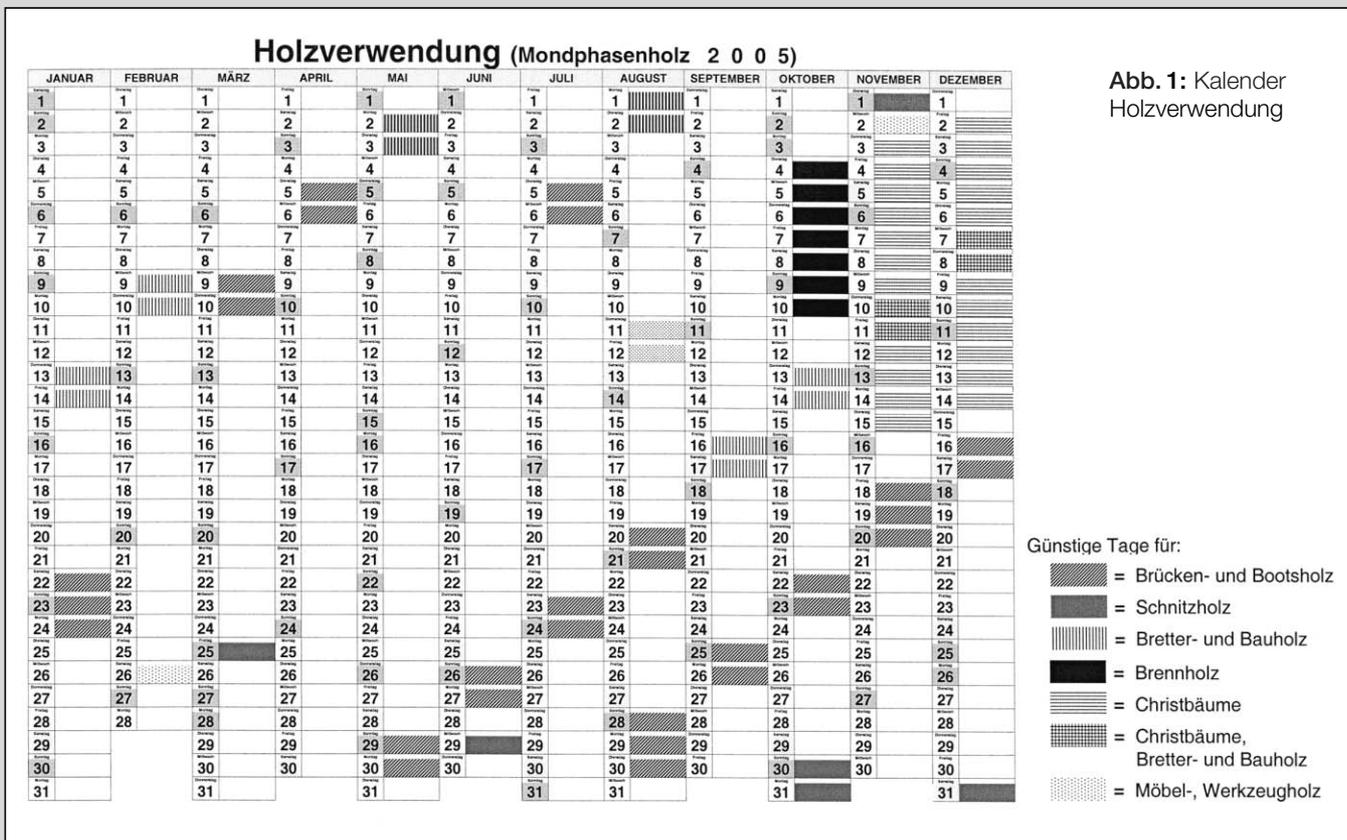


Abb. 1: Kalender Holzverwendung

Besondere Holz-Eigenschaften (Mondphasenholz 2 0 0 5)

JANUAR	FEBRUAR	MÄRZ	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUGUST	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DEZEMBER
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

Günstige Tage für:

-  = Reissfestes Holz
-  = Schwundfreies Holz
-  = Feuerbeständiges Holz
-  = Feuerbeständiges und schwundfreies Holz
-  = Besonders hartes Holz
-  = Nicht faulendes und besonders hartes Holz
-  = Nicht faulendes, besonders hartes und schwundfreies Holz
-  = Besonders hartes und schwundfreies Holz

Forstliche Betriebsarbeiten (Mondphasen 2 0 0 5)

JANUAR	FEBRUAR	MÄRZ	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUGUST	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DEZEMBER
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

Aufforsten:

-  = Günstiger Tag
-  = Sehr günstiger Tag
-  = Astrologisch günstig, betrieblich ungünstig

Durchforsten:

-  = Günstiger Tag
-  = Sehr günstiger Tag

Abb. 3: Kalender forstliche Betriebsarbeiten

Die Daten für die Mondphasen wurden für das Jahr 2005 in übersichtlichen Kalendern in Anhalt an Dr. G. Briemle dargestellt. Sie sind auch farbig im Internet unter www.lwf.bayern.de abrufbar.

ROBERT NÖRR ist Mitarbeiter im Sachgebiet III (Waldbau und Forstplanung) der LWF

Haushaltslotse geht von Bord

Langjähriger Verwaltungsleiter der LWF
Norbert Robida verabschiedet



Am 20. Oktober 2004 trat der langjährige Verwaltungsleiter der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Herr Regierungsamtsrat Norbert Robida, in die Freistellungsphase der Altersteilzeit ein.

Herr Robida lernte vor seiner eigentlichen Forstlaufbahn nach Abschluss der Mittleren Reife in den Jahren 1959 bis 1962 bei der Norddeutschen

Versicherungsgesellschaft, Bezirksdirektion München, und war in den Jahren von 1962 bis 1965 beim Amtsgericht München als Justizangestellter beschäftigt. Dazwischen leistete er seinen Grundwehrdienst bei der Bundesmarine in Kiel ab. Im August 1965 begann Herr Robida als Forstassistentenanwärter den Vorbereitungsdienst an den Forstämtern Ebersberg, Rosenheim und München-Nord. Nach erfolgreich abgelegter Prüfung war Herr Robida an den Forstämtern München-Nord und Starnberg tätig und schließlich an der damaligen Oberforstdirektion München. In der Zwischenzeit hatte Herr Robida auch den Aufstieg in den Gehobenen Forstverwaltungsdienst erreicht und kam 1984 als Regierungsinspektor an das Forstamt Wolfratshausen. Im Oktober 1989 wechselte er an die damalige Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt in München (jetzt LWF, Freising) als Büroleiter und stand seither der Verwaltung dieser Institution vor.

Die 15 Jahre als Verwaltungsleiter an der LWF waren geprägt von permanenten Organisationsänderungen, dem Umzug von dem beliebten Standort in der Amalienstraße in München nach Freising und von drei verschiedenen Präsidenten. Herr Robida hat immer versucht, mit Geradlinigkeit, aber auch mit Augenmaß die Interessen der Forstverwaltung als Arbeitgeber mit den Wünschen und Sorgen der Beschäftigten in Einklang zu bringen.

Neben der Haushaltsführung für die LWF hatte er vor allem intensiv mit Arbeitsverträgen im Angestelltenbereich zu tun. Die hohe Fluktuationsrate von befristeten Angestellten mit neuen Arbeitsverträgen, Verlängerungen und Auflösungen von Arbeitsverträgen verursachten eine sehr hohe Arbeitsbelastung, die Herr Robida hervorragend bewältigte.

Leitung und Belegschaft der LWF wünschen Herrn Robida für seinen Ruhestand Gesundheit und alles Gute und dass er auch weiterhin den Kontakt zu seinen ehemaligen Arbeitskollegen und -kolleginnen aufrecht erhält.

Olaf Schmidt
Präsident

Gute Seele der LWF verabschiedet

Frau Steinle im Ruhestand



Mit Ablauf des Monats November trat die langjährige Mitarbeiterin im Vorzimmer des Präsidenten, Frau Inge Steinle, in den Ruhestand. Frau Steinle, die 1939 in Krostitz Kreis Delitzsch geboren wurde, lernte beim VEB Bau in Leipzig Industriekauffrau. Anschließend arbeitete sie dort in der Finanzabteilung mit. Noch vor dem Mauerbau flüchtete Frau

Steinle, die über einen ausgeprägten Gerechtigkeitsinn verfügt, aus der damaligen DDR nach München und war dort zunächst bei der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft beschäftigt. Langjährig war sie auch in einer Rechtsanwaltskanzlei tätig. Dort übte sie die Funktion einer Bürovorsteherin aus. Hervorzuheben ist, dass Frau Steinle in den Jahren 1989 und 1990 bei der Deutschen Botschaft in Honduras beschäftigt war. Aus dieser Zeit stammen auch ihre Spanischkenntnisse und ihr Interesse an Mittel- und Südamerika.

1990 begann Frau Steinle als Angestellte im Verwaltungsbüro der damaligen Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt. Bereits ein Jahr später führte sie das Vorzimmer des Präsidenten Dr. Holzapfl. Hier war Frau Steinle auch für die Führung der Personalakten und Personalangelegenheiten zuständig. Viele Jahre hat sie die Hanskarl-Göttling-Stiftung verwaltet und die Preisverleihungen organisiert.

Ihre rasche Auffassungsgabe, ihre gewissenhafte und zuverlässige Arbeitserledigung prädestinierten sie dafür, auch verantwortungsvollere Tätigkeiten zu übernehmen.

Frau Steinle bewahrte im Vorzimmer immer den Überblick, auf sie war in jeder Hinsicht absolut Verlass. Hilfsbereit und verbindlich für Gäste und für Kollegen lenkte sie die Besucherströme zeitlich geschickt und hielt so den drei Präsidenten, mit denen sie zusammenarbeitete, den Kopf frei.

Frau Steinle genießt auf Grund ihres selbstbewussten Auftretens in der LWF sowie im gesamten Campus des Zentrums Wald-Forst-Holz Ansehen und Anerkennung und wird allseits geschätzt.

Leitung und Belegschaft der LWF wünschen Frau Steinle für den Ruhestand alles Gute, vor allem Gesundheit, verbunden mit der Hoffnung, dass sie auch künftig ab und zu mit ihrem Fahrrad den Weg zur LWF finden wird, um die kollegialen Verbindungen aufrechtzuerhalten.

Olaf Schmidt
Präsident

9. Forstlicher Unternehmertag in Freising am 17. März 2005

„Altes Spiel mit neuen Regeln - offener Wettbewerb auch im Forst ?“

Unter diesem Titel werden am Zentrum Wald – Forst – Holz Weihenstephan Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft innovative Lösungsansätze für die Forstwirtschaft der Zukunft zur Diskussion stellen. Begleitet wird die Veranstaltung von einer Ausstellung neuester Maschinenentwicklungen sowie mit Produktständen interessanter Firmen im Foyer.

Themen:

- ❖ Das Unternehmen „Bayerische Staatsforsten“ – Leitlinien, Eckpunkte, Perspektiven
- ❖ Die Österreichischen Bundesforste - Konsequenzen und Reaktionen während des Wandels
- ❖ Organisation eines Maschinenbetriebes
- ❖ Im Osten viel Neues - Auswirkungen der EU-Osterweiterung für deutsche Forstunternehmer
- ❖ Ein Projekt des Lehrstuhls: Logistikketten im forstlichen Zusammenschluss zwischen Kleinprivatwald und Holzindustrie

Veranstalter:

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik,
Technische Universität München

Ort:

Zentrales Hörsaalgebäude Weihenstephan

Kontakt:

Telefon: 08161-71/4756
Telefax: 08161-71/4767
E-mail: forumwup@forst.tu-muenchen.de

Weitere Informationen unter
www.Forumwup.de

LWF aktuell

DES MAGAZIN DER BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT

IMPRESSUM

LWFaktuell erscheint viermal jährlich plus Sonderausgaben. Erscheinungsdatum der vorliegenden Ausgabe: Januar 2005
Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Verantwortlich: Olaf Schmidt, Präsident
Redaktion: Dr. Joachim Hamberger (Schriftleitung), Dr. Alexandra Wauer
Layout, Gestaltung: Grafik Design Rothe, Langenbach
Druck: Lerchl-Druck, Freising **Auflage:** 6.500
Bezug: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Am Hochanger 11, 85354 Freising
Tel. / Fax: 08161-71-4881 / -4971 **URL:** www.lwf.bayern.de
E-mail: redaktion@lwf.uni-muenchen.de oder poststelle@fo-lwf.bayern.de

ISSN 1435-4098

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe sind erwünscht, aber nur nach Rücksprache mit dem Herausgeber (schriftliche Genehmigung). Gleiches gilt für die Einspeicherung oder Verarbeitung in elektronischer Form.

Dem Wald zuliebe  aus heimischem Holz
chlorfrei gebleicht

