



Scholz, Volkhard:

Mechanisierungslösungen für die Ernte von schnellwachsenden
Baumarten : Energieholz

in: Energiepflanzen : das Fachmagazin für nachwachsende Rohstoffe &
erneuerbare Energien. -Scheeßel-Hetzwege : Forstfachverl. -
11.Jg. (2007) Heft 1, S. 8-10

Mechanisierungslösungen für die Ernte von schnellwachsenden Baumarten

Volkhard Scholz
Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)

Die Mechanisierung ist eine wichtige Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit der Produktion von schnellwachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. Einen besonderen Schwerpunkt bildet hierbei die Ernte, die je nach Verfahren 30 bis 60 % der Gesamtkosten ausmacht und damit wesentlich den Preis des Brennstoffs bestimmt. Nachfolgend wird ein kurzer Überblick über den derzeitigen Entwicklungsstand der Erntetechnik gegeben.

Verfahrensübersicht

Da die Produktion schnellwachsender Baumarten ein relativ junges Produktionsfeld der Landwirtschaft ist, gibt es trotz erstaunlich vieler Entwicklungsansätze nur wenig gesicherte Ergebnisse und Erfahrungen zur Erntetechnik. Sie wurden vor allem in landwirtschaftlichen Betrieben in Skandinavien sowie in landtechnischen und forstwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen in Schweden, Bayern, Niedersachsen und Brandenburg gewonnen.

Die Ernteverfahren können grundsätzlich in Stammholz-, Bündel- und Hackgutlinien unterteilt werden, deren Produkte Stammabschnitte, lose oder gebundene Bündel und Hackschnitzel sind. Die erstgenannten Verfahrenslinien kommen fast ausschließlich für die stoffliche Nutzung des Holzes (Papier) in Frage, während die Bündel- und Hackgutlinien vorzugsweise für energetische Zwecke Anwendung finden (Abb. 1).

Die Hackgutlinien verursachen i. allg. die geringsten Ernte- und Transportkosten und werden daher für die Energiegewinnung bevorzugt. Wie Untersuchungen des ATB Potsdam-Bornim zeigen, ist die Lagerfähigkeit von Hackgut allerdings begrenzt. Feinhackschnitzel bewirken bei unbelüfteter Lagerung eine hohe Schimmelpilzbelastung und bis zu 30 % Trockenmasseverluste pro Jahr. Bei Stammholz- und Bündellinien, aber auch bei Grobhackgut-Linien sind diese unerwünschten Effekte deutlich geringer ausgeprägt.

Stammholzlinien

Für die Gewinnung von Stammholz, das Umtriebszeiten (Ernteintervalle) von wenigstens 10 Jahren erfordert, kommt vorwiegend konventionelle Forsttechnik zum Einsatz, also manuelle Motorsägen oder Forstharvester mit Prozessor, die fällen, entasten und die Stammabschnitte in den gewünschten Längen bereit legen. Kronenderholz und Äste werden bei Bedarf abgefahren und/oder mit einem mobilen Hacker gehackt. Erste Erfahrungen und Ergebnisse

hierzu haben die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Staatsbetrieb Sachsenforst in Graupa.

Bündellinien

Unter Bündel- oder Sammellinien werden Verfahrenslinien verstanden, bei denen die Bäume bzw. Triebe in einem Arbeitsgang gefällt und gesammelt werden und somit als lose oder mit Draht oder Garn umwickelten Bündel vorliegen. Für intermittierende Verfahren wird Forsttechnik eingesetzt, wie etwa der Forstharvester mit Fäller-Bündler-Kopf. Dieser ist jedoch vorwiegend für Bestände mit langen Umtriebszeiten geeignet, allerdings nur bis zu einem Schnittdurchmesser von ca. 200 mm. Die in den Zwischenreihen abgelegten losen Bündel werden anschließend, d.h. spätestens bis Mai, gehackt und/oder abgefahren (Tab. 1).

Die Vorzüge des Reihenbestandes nutzen sogenannte Mähbündler, die in einem kontinuierlichen Arbeitsgang die Bäume mähen (fällen) und auf der Ladefläche bündeln (sammeln). Die Bündel, also die gesamte Ladung, wird meist am Feldrand abgekippt. Dort können sie unbegrenzte Zeit lagern und werden bei Bedarf gehackt und/oder abgefahren. Prinzipiell muss zwischen selbstfahrenden (SF) und von Traktoren gezogene Maschinen unterschieden werden.

Aus der Literatur sind insgesamt 14 Mähbündler-Entwicklungen insbesondere aus Schweden bekannt, die jedoch kaum über das Versuchs-Stadium herausgekommen sind. Lediglich zwei Prototypen der ehemaligen Firma Bo Franzen und der Firma Nordic Biomass werden in der Praxis noch eingesetzt, und zwar vorwiegend für die Ernte junger Weiden zur Gewinnung von (Pflanz-) Ruten (Abb. 2).

Hackgutlinien

Bei den Hackgutlinien muss zwischen der Einphasen- und der Zweiphasenernte unterschieden werden. Bei der Zweiphasenernte, die bislang nur ansatzweise erprobt wurde, erfolgen das Mähen (Fällen) und das Hacken, inkl. Verladen, in zwei separaten Arbeitsgängen. Im ersten Arbeitsgang werden die Bäume motormanuell oder mit einer sogenannten Anbausäge gefällt, d.h. mit einer seitlich an einen Traktor angebrachten (Ketten-) Säge, die wie ein in der Landwirtschaft gebräuchliches Anbaumähwerk arbeitet. Im zweiten Arbeitsgang werden die in Reihe (Schwad) liegenden Bäume von einem mobilen Hacker mit oder ohne Greiferarm intermittierend gehackt oder von einem sogenannten Schwad- bzw. Reihenhacker mittels Pick-up-Trommel aufgenommen und zerkleinert. Der Nachteil der Zweiphasenernte ist, dass bei den üblichen Reihenabständen jeweils nur eine Reihe gefällt und anschließend in Gegenrichtung gehackt werden muss, bevor die nächste Reihe in Angriff genommen werden kann.

Bei der Einphasenernte, die mit sogenannten Mähhackern erfolgt, besteht dieses Problem nicht. Hier werden selbstfahrende Maschinen und Anbauaggregate verwendet, die die Bäume in einem Arbeitsgang mähen (fällen) und hacken. Dieses sehr effiziente Arbeitsprinzip wurde weltweit in insgesamt mehr als 20 Entwicklungen technisch umgesetzt, allerdings selten bis zur Praxisreife geführt. Als aussichtsreich erscheinen die modifizierte Zuckerrohrerntemaschine der Fa. Austoft/Case (Australien) und die beiden speziellen Feldhäcksler-Schneidwerke der deutschen Firmen Claas und HTM sowie der für den Frontanbau an Traktoren vorgesehene Mäh Hacker, der auf einer Erfindung der Kollegen Wieneke und Döhner aus Göttingen und Diemelstadt beruht. Mit Ausnahme des Claas-Schneidwerkes handelt es sich hierbei um Prototypen, die ihre Praxistauglichkeit erst in beschränktem Umfang nachgewiesen haben (Tab. 2).

Die beiden Feldhäcksler-Schneidwerke erzielen zwar hohe Flächenleistungen, sind jedoch aufgrund der horizontal gelagerten Einzugswalzen im wesentlichen nur für Weide und sehr junge Pappelbestände geeignet, und der Schnittdurchmesser ist auf ca. 70 mm begrenzt (Abb. 3). Wie Messungen des LWF Freising und des ATB Potsdam-Bornim zeigen, eignet sich der mit einer vertikalen Hackschnecke ausgerüstete Anbau-Mäh Hacker für Pappeln und Weiden bis zu einem Schnittdurchmesser von ca. 120 mm, erzielt jedoch infolge des einreihigen Betriebs geringere Flächenleistungen (Abb. 4).

Neben Flächenleistung und Schnittdurchmesser ist die Hackschnitzelqualität ein wichtiger Leistungsparameter. Die Häckseltrommeln der Feldhäcksler erzeugen gleichmäßige, aber kurze Hackschnitzel < 40 mm, die für die Lagerung ungeeignet sind, während die Hackschnecke des Mäh Hackers lange, aber ungleichmäßige Hackschnitzel > 50 mm produziert, die zwar lagerfähig sind, allerdings Schwierigkeiten bei der weiteren Verarbeitung bereiten können. An der Universität Göttingen, der TU Dresden und dem ATB Potsdam-Bornim werden derzeit gemeinsam mit der Industrie verschiedene Entwicklungs-Vorhaben in Angriff genommen, die hinsichtlich Leistung, Kosten und Arbeitsqualität deutlich verbesserte Lösungen erwarten lassen.

Fazit

Für die mechanisierte Ernte von Kurzumtriebsplantagen gibt es weltweit, insbesondere in Skandinavien, zahlreiche Entwicklungsansätze, die aufgrund mangelnder Nachfrage jedoch nur selten über das Prototyp-Stadium hinaus gelangt sind.

Die Ernte von Pappeln mit langen Umtriebszeiten erfolgt üblicherweise mit konventioneller Forsttechnik. Die in Skandinavien begonnene Entwicklung von Mähbündlern, die Ruten bzw. ganze Bäume bis zu einem Schnittdurchmesser von 70 mm sammeln und am Feldrand ablegen, wird derzeit offenbar nicht weiter verfolgt. Mäh Hacker, also Erntemaschinen, die gleichzeitig fällen und hacken, haben sich bisher am weitesten durchgesetzt. In Deutschland werden zwei leistungsfähige Spezial-Schneidwerke für Feldhäcksler angeboten, die im

Wesentlichen jedoch nur für Weiden und sehr junge Pappeln bis 70 mm Schnittdurchmesser und aus wirtschaftlichen Gründen für große Flächen geeignet sind. Darüber hinaus sind kostengünstige Anbauaggregate für Traktoren in Entwicklung, die lagerfähige Grobhackschnitzel produzieren und auch in Pappelbeständen mit Umtriebszeiten von 3 bis 5 Jahren eingesetzt werden können.

ABBILDUNGEN

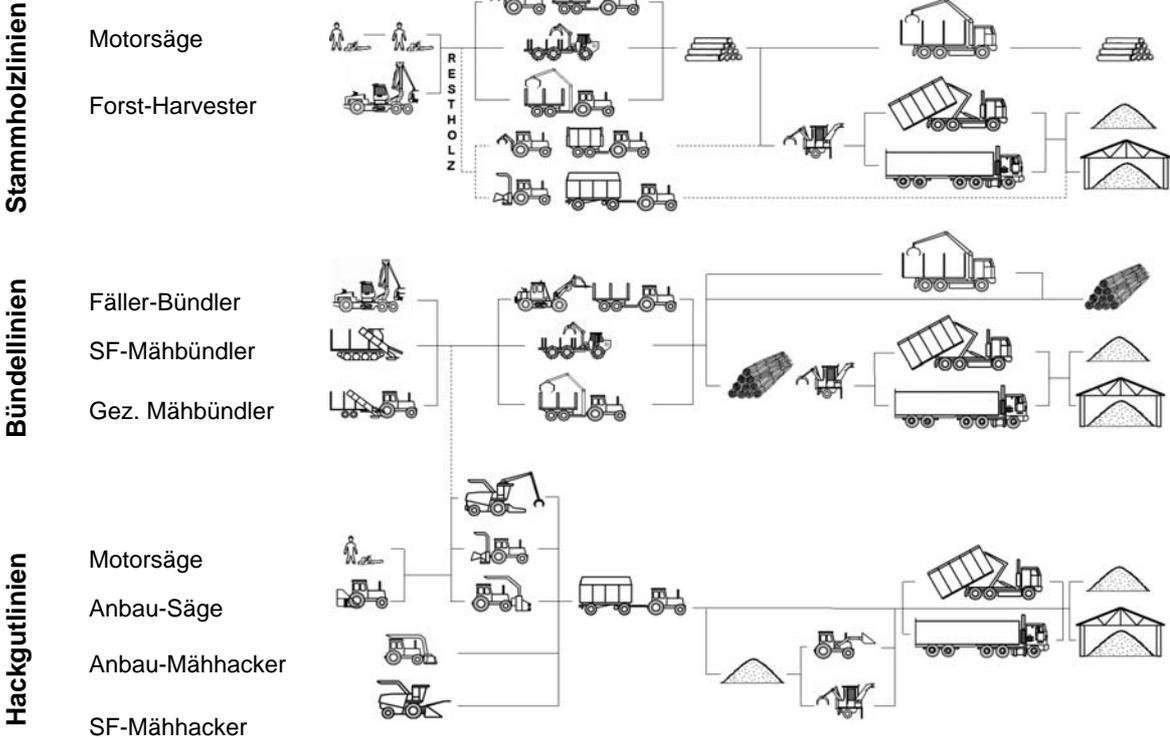


Abb. 1: Ernte- und Nachernteverfahren für schnellwachsende Baumarten



Abb. 2 : Gezogener Mähbündler bei der Ernte von Weiden
(Foto: Scholz, ATB)



Abb. 3 : Feldhäcksler mit Spezial-Schneidwerk bei der Weidenernte
(Foto: Scholz, ATB)



Abb. 4: Erprobung des einreihigen Anbau-Mähhackers in einem Pappelbestand
(Foto: Scholz, ATB)

TABELLEN

Tab. 1: Ausgewählte Mäh- und Fällbündler-Entwicklungen

		Mähbündler			Fäller-Bündler
Hersteller/Entwickler	-	Bo Franzen Schweden	Sten Seegerslätt Schweden	Nordic Biomass Dänemark	Timberjack Finnland
Typ	-	Fröbbesta 92	Empire 2000	Nordic All Rounder	TJ 720
Entwicklungsstand	-	Prototyp	Prototyp	Prototyp	Kleinserie
Eigenmasse	kg	3.100	9.800	-	340
Basismaschine	-	Traktor ¹⁾	Selbstfahrer	Selbstfahrer	Forstharvester
Leistung	kW	≥ 80	140	75	≥ 60
Reihenzahl	-	2	2	2	reihenlos
Reihenabstand ²⁾	m	0,75 + 1,50	0,75 + 1,25	0,75 + 1,50	nicht begrenzt
Schnittdurchmesser	mm	≤ 70	≤ 70	-	≤ 200
Flächenleistung	ha/h	0,6 ... 0,9	0,5 ... 0,8	0,3 ... 0,5	0,07 ... 0,10

1) Standardtraktor mit Heckzapfwelle, Hitchkupplung und ggf. Forstbereifung

2) Der zweite Summand gibt den erforderlichen Abstand zwischen benachbarten Doppelreihen an.

Tab. 2: Aussichtsreiche Mähhacker-Entwicklungen

		Mod. Zucker- rohrernter	Feldhäcksler- Spezialschneidwerke	Anbau- Mähhacker	
Hersteller/Entwickler	-	Austoft Industries Australien	Claas Gruppe Harsewinkel	HTM GmbH Mittelstendorf	Fa. Lochner, Preuss GmbH
Typ	-	Austoft 7700	Salix-Vorsatz- gerät HS-2	Woodcut 750	Gehölz- Mähhacker
Entwicklungsstand	-	Prototyp	Kleinserie	Prototyp	Prototyp
Eigenmasse	kg	12.500	1.300	ca. 2.000	1.200
Basismaschine	-	Selbstfahrer Kettenfahrwerk	Claas-Häcksler Jaguar ¹⁾	Krone-Häcksler BIG X ¹⁾	Landw. Traktor ²⁾
Leistung	kW	216	≥ 235	≥ 360	≥ 80
Reihenzahl/Schnittbreite	-/mm	2 / 1.000	2 / 1.000	2 / 1.300	1 / 560
Reihenabstand ³⁾	m	0,75 + ≥1,4	0,75 + ≥1,5	0,75 + ≥1,5	≥ 0,9
Schnittdurchmesser	mm	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 120
Mittlere Hacklänge	mm	> 80	5 ... 40	5 ... 30	50 ... 100
Massedurchsatz	t _{TM} /h	10 ... 20	10 ... 30	10 ... 30	5 ... 15
Flächenleistung ⁴⁾	ha/h	0,25 ... 0,50	0,25 ... 0,75	0,25 ... 0,75	0,12 ... 0,37

1) Standard-Feldhäcksler mit Gehölzschneidwerk, z.T. mit verstärkter Trommel, Zusatz-Hydraulik und Forstbereifung

2) Standardschlepper mit Frontzapfwelle, 3-Punkt-Frontaufhängung und ggf. Forstbereifung

3) Der zweite Summand gibt den Abstand zwischen benachbarten Doppelreihen an.

4) Kalkuliert aus o.g. Massedurchsatz für die Ernte eines 4-jährigen Bestandes mit 40 t_{TM}/ha.