

Stand der Feldholz-Erntetechnik

Die Mechanisierung der Ernte von schnellwachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen ist Voraussetzung für eine zügige und kostengünstige Bereitstellung dieses Bioenergieträgers. Drei Verfahrenslinien können unterschieden werden: die Stammholz-, die Bündel- und die Hackgutlinien, wobei letztere am kostengünstigsten sind. In der Vergangenheit wurden allein hierfür mehr als 20 verschiedene Erntemaschinen und -aggregate entwickelt, die jedoch selten über das Prototypstadium herauskamen. Neben bereits verfügbaren Spezialschneidwerken für Feldhäcksler haben auch preiswertere Anbauaggregate für Traktoren gute Marktchancen. Diese erfordern allerdings noch erheblichen Entwicklungs- und Optimierungsaufwand.

Dr.-Ing. Volkhard Scholz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, und hier verantwortlich für den Themenkomplex der Produktion von Bioenergieträgern; e-mail: vscholz@atb-potsdam.de
Prof. Dr. Wolfgang Lücke ist Dekan der Fakultät für Agrarwissenschaften und Leiter der Abteilung Agrartechnik der Georg-August-Universität Göttingen, Gutenbergstraße 33, 37075 Göttingen.

Schlüsselwörter

Schnellwachsende Baumarten, Ernte, Technik

Keywords

Short rotation coppice, harvest, machinery

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07415 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

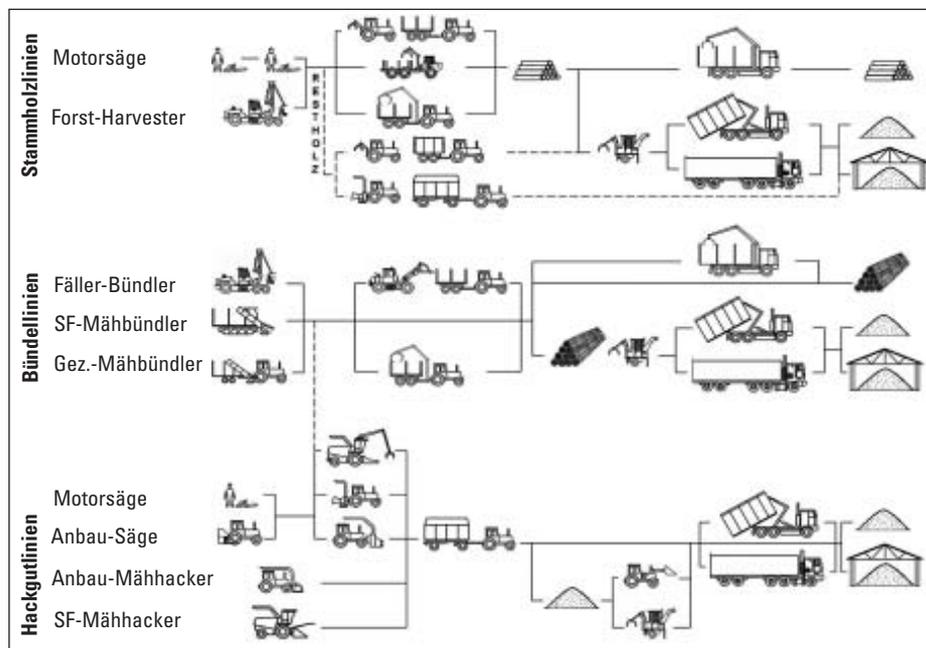


Bild 1: Systematisierung der Ernte- und Nachernteverfahren für schnellwachsende Baumarten

Fig. 1: Systematisation of harvest and post-harvest technologies for short rotation coppice

Für die Einführung der Produktion von schnellwachsenden Baumarten in die landwirtschaftliche Praxis ist die Mechanisierung eine wesentliche Voraussetzung. Einen besonderen Schwerpunkt bildet hierbei die Ernte, die je nach Verfahren 15 bis 60 % der Gesamtkosten ausmacht. 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 in Frage, während die Bündel- und Hackgutlinien vorzugsweise für energetische Zwecke eingesetzt werden (Bild 1).

Stammholzlinien

Für die Gewinnung von Stammholz, das Umtriebszeiten, also Ernteintervalle von mindestens zehn Jahren erfordert, kommt konventionelle Forsttechnik zum Einsatz, also manuelle Motorsägen oder Forstharvester mit Prozessorkopf, 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. Ergeb-

nisse und Erfahrungen zum Einsatz von Stammholzerntemaschinen in Pappelbeständen liegen in der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Freising (LWF) [1] sowie im Staatsbetrieb Sachsenforst Graupa [2] vor.

Bündellinien

Unter Bündellinien, auch Sammel- oder Rutenlinien genannt, werden Verfahrenslinien verstanden, bei denen die Bäume oder Triebe in einem Arbeitsgang gefällt und gesammelt werden und somit als lose oder mit Draht oder Garn umwickelte Bündel vorliegen. Für intermittierende Verfahren kann Forsttechnik eingesetzt werden, wie etwa der Forstharvester mit Fäller-Bündler-Kopf [3]. Wegen der geringen Flächenleistung ist dieser jedoch vorwiegend für Bestände mit langen Umtriebszeiten geeignet, allerdings nur bis zu einem Schnitt- oder Wurzelhalsdurchmesser von 200 bis 300 mm. Die in den Zwischenreihen abgelegten losen, nicht gebundenen Bündel werden anschließend (bis Mai) gehackt und/oder abgefahren.

Die Vorzüge des Reihenbestandes nutzen so genannte Mähbündler, die die Bäume (Triebe) kontinuierlich mähen (fällen) und gleichzeitig auf der Ladefläche bündeln

(sammeln). Die Bündel, also die gesamt Ladung, werden 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 gezogenen Maschinen unterschieden werden. Aus der Literatur sind insgesamt 14 Mähbündler-Entwicklungen, insbesondere aus Schweden bekannt, die jedoch kaum über das Veruchsstadium herausgekommen sind [4, 5].

Hackgutlinien

Die Hackgutlinien, verursachen im Allgemeinen 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 Grobhackgutlinien sind diese unerwünschten Effekte deutlich geringer ausgeprägt [6, 7, 8].

Bei den Hackgutlinien muss zwischen der Einphasen- und der Zweiphasenernte unterschieden werden.

Zweiphasenernte

Bei der Zweiphasenernte erfolgen das Mähen und das Hacken, inklusive Verladen, in zwei separaten Arbeitsgängen. Im ersten Arbeitsgang werden die Bäume motormanuell oder mit einer so genannten Anbausäge gefällt, also mit einer seitlich an einen Trak-

tor angebrachten (Ketten-) Säge, die wie ein in der Landwirtschaft gebräuchliches Anbaumähwerk arbeitet und die Bäume weitgehend ausgerichtet ablegt [9]. Die Entwicklung dieses Aggregates wurde allerdings eingestellt. Im zweiten Arbeitsgang werden die in Reihe (Schwad) liegenden Bäume mit einem mobilen Hacker mit Greiferarm intermittierend gehackt oder mit einem so genannten Reihen- oder Schwadhacker aufgenommen, also einem kontinuierlich arbeitenden Front- oder Heck-Anbauhacker mit Pick-up-Trommel, wie er auch zum Schreddern von gerodeten in Reihen liegenden Obstbäumen eingesetzt wird [5]. Nachteil der Zweiphasenernte ist, dass bei den üblichen Reihenabständen jeweils nur eine Reihe gefällt und dann in Gegenrichtung gehackt werden muss, bevor die nächste Reihe in Angriff genommen werden kann.

Einphasenernte

Bei der Einphasenernte werden selbstfahrende Maschinen und Anbauaggregate verwendet, die die Bäume in einem Arbeitsgang mähen und hacken. Dieses sehr effiziente Arbeitsprinzip wurde weltweit in insgesamt mehr als 20 Entwicklungen technisch umgesetzt, allerdings selten bis zur Praxisreife geführt [5]. Als aussichtsreich erscheinen die modifizierte Zuckerrohrerntemaschine der Firma Austoft/Case (Australien) und die beiden speziellen Feldhäcksler-Schneidwerke der Firmen CLAAS Harsewinkel und HTM Soltau-Mittelstendorf sowie die für den Anbau an Traktoren vorgesehenen Mähhacker, die auf einer Erfindung der Kollegen Wieneke und Döhrer beruhen [10, 11]. Mit Aus-

nahme des Claas-Schneidwerkes handelt es sich hierbei im Wesentlichen um Prototypen, die ihre Praxistauglichkeit erst im beschränkten Umfang nachgewiesen haben [12, 13, 14, 15] (Tab. 1).

Die beiden Feldhäcksler-Schneidwerke erzielen hohe Flächenleistungen, sind jedoch aufgrund der horizontal gelagerten Einzugswalzen nur für Weide und sehr junge Pappelbestände (bis zu zwei Jahren) geeignet, der Schnittdurchmesser ist auf rund 70 mm begrenzt. Wie Messungen des ATB Potsdam und der LWF Freising zeigen, ist der mit einer vertikalen Hackschnecke ausgerüstete Anbau-Mähhacker bis zu einem Schnittdurchmesser von rund 120 mm geeignet, erzielt jedoch infolge des einreihigen Betriebes geringere Flächenleistungen als die zweireihigen Häcksler-Schneidwerke. Daher entwickelt die Universität Göttingen eine reihenungebundene Version dieses Anbau-Mähhackers.

Unterschiede bestehen auch in der Hackschnitzelqualität. Die Häckseltrommeln der Feldhäcksler erzeugen gleichmäßige, aber kurze Hackschnitzel unter 40 mm, die für die Lagerung ungeeignet sind, während die Hackschnecke des Mähhackers lange, aber ungleichmäßige Hackschnitzel über 50 mm produziert, die zwar lagerfähig sind, allerdings Schwierigkeiten bei der weiteren Verarbeitung bereiten können.

Zusammenfassung und Ausblick

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 Technik. Sie wurden und werden vor allem in landwirtschaftlichen Betrieben in Skandinavien sowie in landtechnischen und forstwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen in Schweden, Bayern, Niedersachsen und Brandenburg gewonnen.

Für die Ernte von Pappeln mit sehr langen Umtriebszeiten steht konventionelle Forsttechnik zur Verfügung. Die in Skandinavien begonnene Entwicklung von Mähbündlern wird derzeit offenbar nicht weiter verfolgt.

Mähhacker haben sich bisher am weitesten durchgesetzt. In Deutschland werden zwei leistungsfähige Spezial-Schneidwerke für Feldhäcksler angeboten, die jedoch nur für Weiden und junge Pappeln bis zu 70 mm Schnittdurchmesser geeignet sind und aus wirtschaftlichen Gründen große Flächen erfordern. In Göttingen und Potsdam-Bornim werden Anbauaggregate für Traktoren entwickelt, die qualitätsgerechte und lagerfähige Grobhackschnitzel produzieren und auch Pappelbestände mit Umtriebszeiten bis zu fünf Jahren ernten können.

Tab. 1: Aussichtsreiche Mähhacker-Entwicklungen Table 1: Promising cut-chipper developments

		Mod. Zuckerrohrernter	Feldhäcksler-Spezialschneidwerke		Traktor-Anbauaggregat
Typ	-	Austoft 7700	Salix-Vorsatzgerät HS-2	Woodcut 750	Einreihiger Mähhacker
Hersteller/Entwickler	-	Austoft Indust. (AUS)	Claas KG mbH Harsewinkel	HTM GmbH Soltau	Preuss GmbH, ATB Potsdam
Entwicklungsstand	-	Prototyp	Kleinserie	Prototyp	Prototyp
Eigenmasse	kg	12500	1300	~ 2000	1200
Basismaschine	-	Selbstfahrer	Claas-Häcksler Jaguar ¹⁾	Krone-Häcksler BIG X ¹⁾	Landwirtsch. Traktor ²⁾
Leistungsbedarf	kW	216	≥ 245	≥ 360	≥ 80
Masse der Basismaschine	kg	s.o.	≥ 10800	≥ 13500	≥ 4000
Reihenzahl/Schnittbreite	-/mm	2 / 1000	2 / 1000	2 / 1300	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 (x ₅₀)	mm	> 80	5 ... 40	5 ... 30	50 ... 100
Massedurchsatz ⁴⁾ (HZ)	t _{atro} /h	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 15
Flächenleistung ⁴⁾ (HZ)	ha/h	0,2 ... 0,6	0,5 ... 1,3	0,5 ... 1,2	0,2 ... 0,5
Flächenleistung ⁴⁾ (AZ)	ha/h	0,1 ... 0,4	0,3 ... 1,0	0,3 ... 1,0	0,1 ... 0,4

1) Standard-Feldhäcksler mit Forstbereifung und Spezialvorsatz, z.T. mit verstärkter Trommel, Zusatz-Hydraulik und Unterbodenschutz
2) Standardtraktor mit Frontzapfwelle und 3-Punkt-Frontaufhängung
3) Der zweite Summand gibt den Abstand zwischen benachbarten Doppelreihen an. Mit dem Anbau-Mähhacker können ggf. auch Doppelreihen geerntet werden, bei Reihenabständen < 1,0 m allerdings nur mit Pfleregereifen.
4) Gültig für Hauptzeit (HZ) bzw. Ausführungszeit (AZ)