Thema
Kurzumtriebsplantagen

Kurzumtriebsplantagen – Energie der Zukunft.

CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH
Postfach 11 64
33426 Harsewinkel
Tel. +49 (0)52 47 12-1144
claas.de

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, für dessen Zukunft ein enormer Bedarf prognostiziert wird. Es ist daher absehbar, dass die steigende Nachfrage nicht mehr allein aus unseren Wäldern gedeckt werden kann. Schnellwachsende Bäume auf landwirtschaftlichen Flächen, so genannte Kurzumtriebsplantagen, sind eine mögliche Ergänzung. Die verschiedenen Aspekte der Bewirtschaftung solcher Flächen werden daher aktuell diskutiert.

Zum Thema
Kurzumtriebsplantagen

Wenn der Ölpreis weiter steigt – Kurzumtriebs-Plantagen!

JAGUAR mit HS2-Vorsatz in schwedischen Kurzumtriebsplantagen.

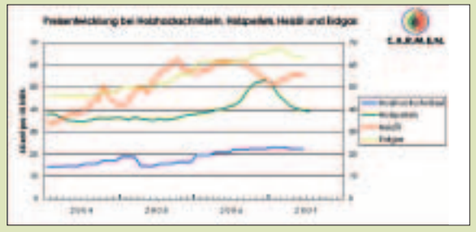
Die Themen in dieser Broschüre.

In Schweden werden bereits seit vielen Jahren über 10.000 ha schnellwachsende Baumarten angebaut und mit JAGUAR Häckslern sowie dem Holzerntevorsatz HS 2 geerntet. Aufbauend auf den Erfahrungen in Schweden bietet CLAAS eine funktionierende Erntetechnik an, die wir Ihnen zunächst vorstellen. In weiteren Beiträgen erfahren Sie nicht nur Einzelheiten über die Produktionstechnik, sondern auch über die energetischen und stofflichen Verwertungsmöglichkeiten von Holz aus Kurzumtriebsplantagen und schließlich über die Vielzahl ökologischer Vorteile, die mit der Anlage von Kurzumtriebsplantagen verbunden sind.

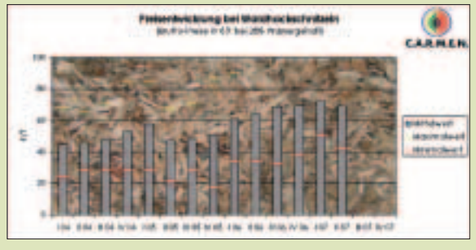
Für den „Landwirt als Energiewirt“ sind Kurzumtriebsplantagen ein Zukunftsthema, derzeit vor allem als interessante Alternative für die Nutzung von Stilllegungsflächen. Auch wenn die Wirtschaftlichkeit im Wettbewerb mit den Marktfrüchten steht, deren Preise in 2007 enorm anzogen, bleibt das Thema bei der derzeitigen Ölpreisentwicklung (siehe Grafik 1) spannend. Bis Oktober 2007 lag der Ölpreis zeitweise bereits bei 90 Dollar/Barrel, für 2008 wird ein Anstieg auf über 100 Dollar/Barrel vorhergesagt.

Fachleute prophezeien deshalb, dass der Anbau von Kurzumtriebsplantagen und die Produktion von Hackschnitzeln zukünftig immer interessanter werden. „Derzeit müssen Hackschnitzel auf dem Markt noch deutlich billiger angeboten werden als es ihrem Energiegehalt entspricht, um die höheren Investitionskosten für Hackschnitzelheizungen zu kompensieren. Mit der Zunahme des Bedarfs an Holzhackgut, wegen steigender Kosten für fossile Energieträger, lassen sich Hackschnitzel aus Energiewäldern problemlos verwerten“, heißt es zum Beispiel in einem Merkblatt Energiewald des Bayerischen Amts für forstliche Saat- und Pflanzenzucht. Und das Schöne dabei ist: Anders als z.B. bei der Verstromung von Biogas ist die Erlössituation bei Hackschnitzeln nicht auf Jahre festgeschrieben – die Preise können bei wachsender Nachfrage weiter steigen.

In Deutschland wird das Thema von zahlreichen wissenschaftlichen Instituten untersucht, die eine Vielzahl von Versuchsflächen betreiben. Mehr und mehr werden in jüngster Zeit aber auch größere Flächen angelegt.



Grafik 1: Der umgerechnete Energiewert für Holzhackschnitzel entwickelt sich zwar langsamer, aber über die Jahre hinweg steigt er kontinuierlich an.



Grafik 2: Der Mittelwert für Waldhackschnitzel betrug im 2. Quartal 2007 69,27 €. Die einem Liter Heizöl (EL) entsprechende Menge kostet umgerechnet 22,53 Cent! (Quelle: http://www.carmen-ev.de)

Im Jahr 2007 sind so z.B. im Zuge des Projekts „Energiewald Kostebrau“ rund 80 Hektar bepflanzt worden, bis 2015 sollen diese Plantagen auf Rekultivierungsflächen in einer Bergbaufolgelandschaft sogar auf insgesamt 750 ha ausgedehnt werden. Einzelne Industrieunternehmen beginnen ebenfalls, Kurzumtriebs-Plantagen zu bewirtschaften, um den Bedarf für eigene Holzkraftwerke zu decken.

Auch für Landwirte wird das Thema unter bestimmten Umständen interessant. Sie könnten damit beispielsweise den Bedarf an Hackschnitzeln für die eigene Heizung decken. Doch nicht nur die Deckung des Eigenbedarfs ist ein Aspekt, auch externe Unternehmen kommen in Zukunft verstärkt als Abnehmer in Frage. Wenn neue Biomasse-Heizkraftwerke für die Versorgung großer Wärmeabnehmer oder Nahwärmenetze gebaut werden, könnten Kurzumtriebs-Plantagen auf regional nahen landwirtschaftlichen Flächen den Kraftwerksbetreibern als zuverlässige Rohstoffquelle dienen. Auch Papier- und Zellstoffwerke oder Anlagen für die Herstellung flüssiger sowie gasförmiger Kraftstoffe zählen zu den möglichen Kunden.

Umdenken ist angesagt.

Kurzumtriebs-Plantagen sind definiert „als Anpflanzungen mit besonders dafür geeigneten Baumarten und deren Sorten, die in kurzen Produktionszeiträumen Erträge (Biomasse) liefern, welche die Wuchsleistungen von klassischen Hochwaldbeständen weit übertreffen“ (Quelle: verändert nach Thomasius 1980). Für den Anbau eignen sich derzeit vor allem Pappeln und Weiden. Die Ernte erfolgt alle zwei bis vier Jahre zur Winterzeit, wenn die Vegetation der Stämme ruht. Aus den verbleibenden Stöcken entwickeln sich die Neuaustriebe für die nächste Ernte. Das Holz wird während oder nach der Ernte zu Hackschnitzeln verarbeitet und kann sowohl für die Wärmeerzeugung als auch zur Produktion von Papier oder synthetischen Kraftstoffen genutzt werden.

Doch wer sich als Landwirt für Kurzumtriebsplantagen interessiert, muss umdenken: Das heißt, wer in zwei bzw. drei Jahren die erste Ernte von seiner Kurzumtriebsplantage einfahren will, muss bereits heute die Vorbereitungen treffen. Ungewohnt ist auch, dass der Landwirt sich auf gut 20 oder mehr Jahre in der Fruchtfolge festlegt. Begriffe wie Bäume bzw. Wald schrecken einen Landwirt ebenfalls zunächst ab. Hier ist allerdings im Gleichstellungsgesetz ganz klar geregelt, dass Flächen, die für den Anbau von Kurzumtriebswäldern genutzt werden, als stillgelegt und damit weiter als landwirtschaftliche Flächen gelten.

Auch die Amortisationszeiten sind viel länger als gewohnt, denn Sie müssen heute investieren und können erst in zwei oder drei Jahren die erste Ernte einfahren. Für die Verwertung der Ernte brauchen Sie, soweit sie nicht für den Verbrauch im eigenen Hackschnitzelbrenner vorgesehen ist, die Zusammenarbeit mit Großabnehmern. Dabei wird die Produktion in Kurzumtriebsplantagen umso interessanter, je näher die Flächen bei einem Kraftwerk oder einem anderen Abnehmer liegen. Für die Anschaffung leistungsfähiger Erntetechnik gilt, dass sie sich umso leichter rechnet, je mehr Landwirte in einer Region Energieholzflächen anbauen.

Bei der Flächenwahl sind eine Vielzahl weiterer Faktoren wie Größe, Form, Neigung, Befahrbarkeit im Winter und Verkehrsanbindung zu bedenken. Bei der Anlage der Pflanzungen gilt es, das für Ihren Standort optimale Pflanzenmaterial auszuwählen. Außerdem sind je nach geplantem Ernteverfahren bestimmte Reihen- und Fahrgassenabstände einzuhalten.

Der Häckselvorsatz HS2 am JAGUAR von CLAAS.

Für die Ernte von Kurzumtriebsplantagen gibt es drei praktikable Verfahren: 1. die motor-manuelle Ernte (zwei Mann mit Motorsäge und Schubstange), 2. die Ernte mit Fäller-Bündler-Machinen und 3. die direkt mit dem Fällen der Stämme kombinierte Verarbeitung zu Hackschnitzeln. Die beiden Verfahren „manuelle Ernte“ und „Ernte mit Fäller-Bündler-Maschinen“ haben den Vorteil, dass es möglich ist, auch Stämme mit größerem Durchmesser zu verarbeiten. Zudem kann man das gefällte Material über längere Zeit als Stämme zwischenlagern und so gleichzeitig trocknen, bevor es mit einem Hacker zu Schnitzeln weiterverarbeitet wird. Ein Nachteil beider Verfahren sind die verhältnismäßig hohen Kosten: Die manuelle Ernte bedeutet Handarbeit und ist somit relativ teuer. Außerdem wird sie aufgrund geringerer Leistungsfähigkeit und höherer Unfallrisiken nicht empfohlen. Die selbstfahrenden Fäller-Bündler gelten als teure Spezialmaschinen und sind zudem regional nicht überall verfügbar. Erschwerend kommt hinzu, dass das absätzige Ernten, Transportieren und Hacken bei beiden Verfahren logistisch aufwändiger und schwieriger zu handhaben ist.

Das derzeit gebräuchlichste Ernteverfahren ist ein integriertes System. Die Verarbeitung der Stämme zu Hackschnitzeln erfolgt dabei direkt mit dem Fällen der Stämme. Dafür stehen einreihig oder doppelreihig arbeitende Häcksler-Lösungen zur Verfügung. Einreihig arbeitet z.B. ein Vorsatz, den das hessische Forstamt Diemelstadt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen entwickelt hat: Ein Mähhacker, der als Frontanbaugerät mit dem konventionellen landwirtschaftlichen Schlepper eingesetzt wird.

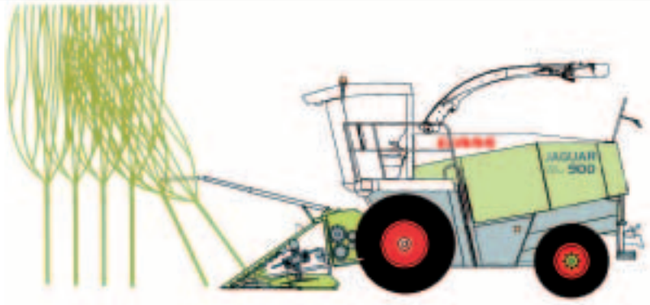
Doppelreihig arbeitet hingegen das HS2 Gebiss am JAGUAR Häcksler von CLAAS. Ein Vorteil dieser Technik, die bereits seit vielen Jahren in Schweden zum Einsatz kommt, ist die hohe Ernteleistung. Positiv ist zudem, dass die Nutzung des CLAAS JAGUAR (Typen 820 bis 900) als Basismaschine weit verbreitet ist: Die JAGUAR Häcksler-Technik hat sich im praktischen Einsatz bereits zigtausendfach bewährt. Der Einsatz erfolgt nicht nur in Kurzumtriebsplantagen, sondern beipielsweise auch bei der Gras- und Silomaisernte, was die Wirtschaftlichkeit deutlich steigert. Zudem sind Wartung, Ersatzteilwesen und andere Serviceleistungen von CLAAS flächendeckend gewährleistet.

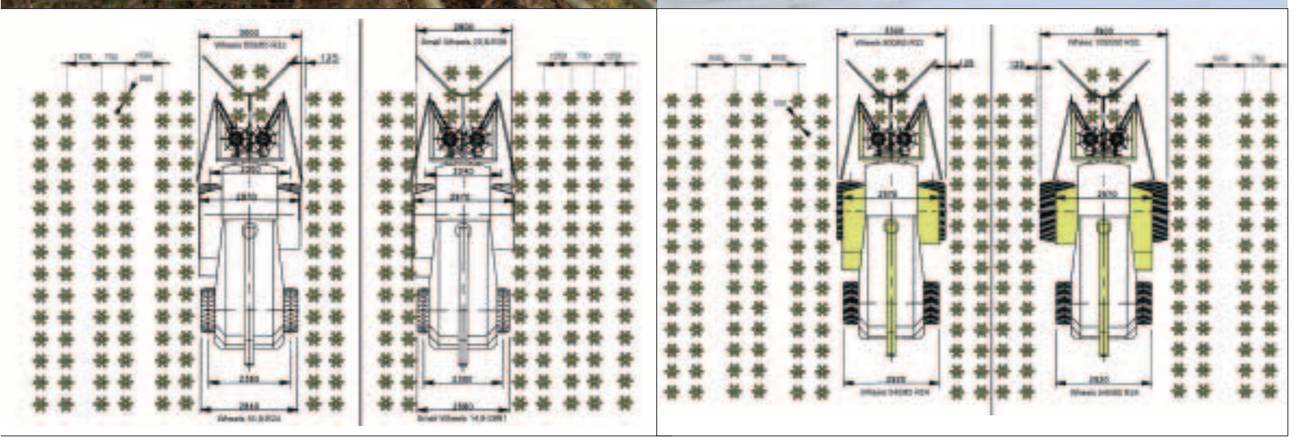
Begrenzender Faktor beider Häcksler-Verfahren ist der maximal verarbeitbare Einzelstamm-Durchmesser; beim HS2-Gebiss beträgt er derzeit 7 bis 8 cm. In der Praxis führt das jedoch nicht zu Schwierigkeiten, wenn man Weidenplantagen im 3- bis 4-jährigen und Pappelplantagen im 2-jährigen Umtrieb erntet. Bei der Weiterverarbeitung ist zu berücksichtigen, dass man die Hackschnitzel aufgrund ihrer hohen Feuchtigkeit entweder speziellen Öfen zuführen oder separat trocknen muss.

So funktioniert die HS2-Technik.

Die Montage des HS2 Vorsatzes am Häcksler ist schnell und einfach erledigt; wie bei allen anderen JAGUAR Vorsätzen erfolgt der Anbau direkt am Einzugsgehäuse. Zuvor muss aber die für den Antrieb der Sägescheiben erforderliche Hydraulikeinheit im Montageraum des Feldhäckslers installiert werden. Alle weiteren Förderorgane werden über den bekannten Vorsatzantrieb mit Kraft versorgt.

Im Ernteeinsatz werden dann mit Hilfe eines hydraulisch verstellbaren „Geweihes“ am HS2-Vorsatz die Stämme in Fallrichtung vorgespannt; das „Absägen“ der Stämme erfolgt mit den hydraulisch angetriebenen Sägescheibenblätter (80 m/s Umfangsgeschwindigkeit), die einen gleichmäßigem Schnitt und glatte Oberflächen an den verbleibenden Pflanzenstümpfen hinterlassen. Um eine Abtrennung der Stängel möglichst nahe an der Erdoberfläche zu erreichen, erfolgt die Höhenführung des HS2-Vorsatzes über Schleifkufen. Die mechanisch angetriebenen Schnecken, Fingerräder und eine Messerwalze führen die abgesägten Stämme zu den Vorpresswalzen am Häcksler. Die Häckseltrommel im Häcksler ist mit Universalmessern bestückt und schafft bei voller Messerbestückung Häcksellängen bis 17 mm, bei halber Bestückung bis 34 mm.





Je schmaler die Bereifung, desto enger können Reihenabstände und Fahrgassen angelegt werden. Andererseits gilt: Je breiter die Reifen, desto besser die Befahrbarkeit auf nassen oder wenig tragfähigen Böden.

Auch in unterschiedlich starken Beständen und unter schwierigen Erntebedingungen führt der HS2-Vorsatz das Erntegut dem Häcksler sicher und vollständig zu. In Beständen mit gutem Masseaufwuchs lassen sich bis zu 70 t/ha Frischmasse und damit eine theoretische Flächenleistung von 1 ha/Stunde erreichen. Bei geringerem Masseaufwuchs begrenzt in erster Linie die Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine die Durchsatzleistung.

Anpflanzungen auf Erntetechnik abstimmen.

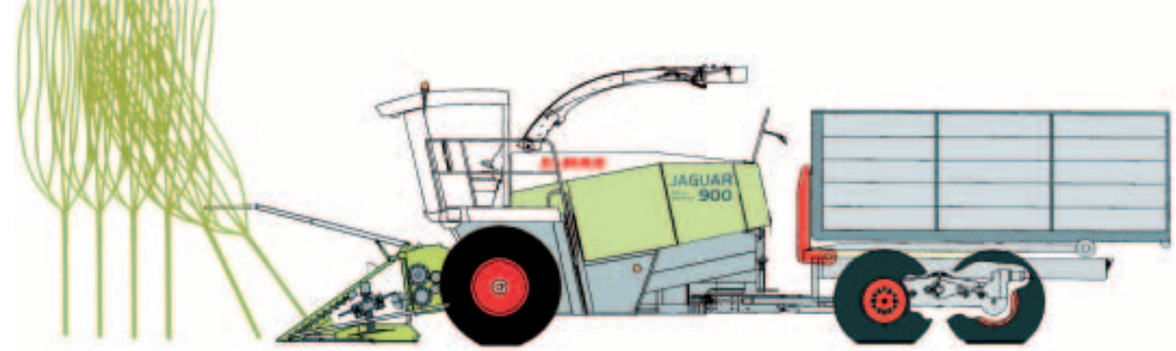
Erntemaschine und Logistik erfordern ausreichend große Fahrgassen in den Kurzumtriebsplantagen. Bei zu kleinen Abständen zwischen den Doppelreihen riskiert man schon bei geringen Lenkausschlägen eine Beschädigung der Pflanzen sowie eine Zerstörung der Fahrzeugreifen. Dieses Problem könnte man zwar durch die Verwendung schmaler bzw. spezieller, aber auch teurer Forstreifen weitgehend lösen. Eine schmale Bereifung wirkt sich jedoch durch erhöhten Bodendruck negativ auf die Bodenverdichtung aus. Außerdem wird die Befahrbarkeit nasser sowie wenig tragfähiger Böden schwierig. Mit solchen Bodenverhältnissen muss man aber während der Ernte von Kurzumtriebsplantagen im Winterhalbjahr rechnen.

Für den Einsatz des HS2-Gebisses am JAGUAR haben sich in der Praxis folgende Reihenabstände in Kurzumtriebsplantagen bewährt: Doppelreihen mit einem Reihenabstand von 75 cm zueinander sowie ein Mindestabstand von 150 cm zwischen den Doppelreihen. Um zukünftig eine problemlose Mechanisierung der Ernte sicherzustellen, sollte man diese Reihenabstände als Standardwerte für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen festlegen.

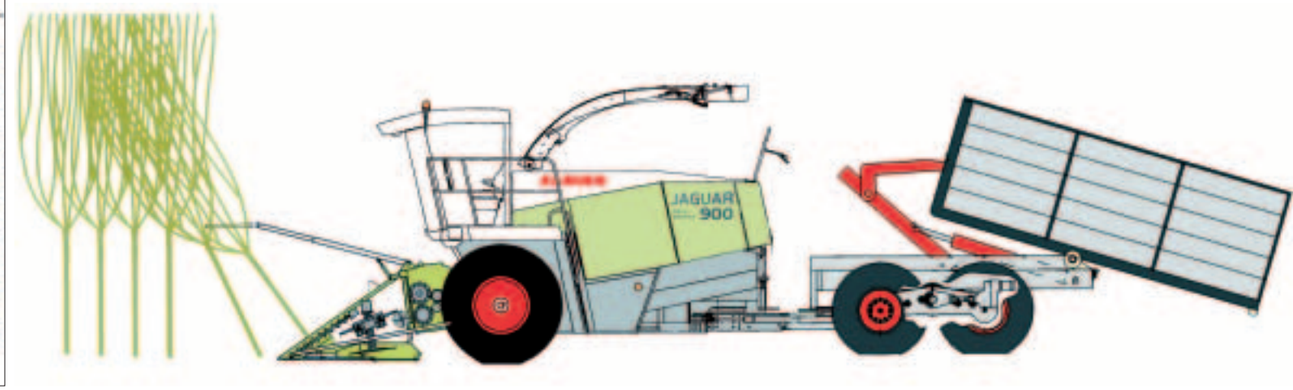
Je nach Aufwuchsbedingungen und damit einhergehend je nach Dicke der Einzelstämme (maximal 7 bis 8 cm) sollten die Plantagen bei Einsatz des HS2-Gebisses alle 3 bis 5 Jahre beerntet werden. Neben den Reihenabständen muss auch die Größe des (unbepflanzten) Vorgewendes auf die Erntemaschine abgestimmt werden.

Alternativen für die Abfuhr-Logistik.

Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit spielt nicht nur die Durchsatzleistung des Häckslers eine Rolle, sondern auch die Logistik für die Abfuhr des Erntegutes. Wird ein Anhänger hinter den Häcksler gehängt, müssen die Hackschnitzel zum Feldrand transportiert und dort auf Container oder andere Anhängerfahrzeuge überladen werden. Das erfordert zwar weniger Personal und reduziert die Gefahr der Verletzung von Pflanzenstöcken und Reifenschäden am Transportfahrzeug, verursacht aber einen hohen Anteil von Nebenzeiten und verringert dadurch die effektive Hektarleistung der Erntemaschine.



FIELD SHUTTLE mit Wechselcontainern



Nutzt man hingegen die aus der Maisernte bekannte Transportlogistik mit nebenherfahrenden Transportfahrzeugen, reduzieren sich diese Nebenzeiten. Es müssen jedoch immer mindestens zwei Transportfahrzeuge vorhanden sein, damit der Häcksler nicht zum Stillstand kommt. Schwierig ist auch das Parallelfahren in den relativ engen Fahrgassen. Damit Pflanzen und Reifen nicht beschädigt werden, ist beim Fahren höchste Konzentration erforderlich. Wichtig ist zudem, dass Spurweiten und Bereifungen der Transportfahrzeuge zu Reihenabständen und Fahrgassen in den Plantagen passen.

Als weitere Alternative bietet sich das System JAGUAR FIELD SHUTTLE von CLAAS an. Wird der FIELD SHUTTLE mit Wechselcontainern in Kurzumtriebsplantagen eingesetzt, müssen am Vorgewende lediglich die Container ausgetauscht werden.

Die Weiterverarbeitung der Hackschnitzel.

Sollen die feuchten Hackschnitzel nach der Ernte direkt einem Heizwerk zugeführt werden, sind Öfen mit speziell darauf eingestellten Verbrennungsverfahren erforderlich. Alternativ müsste man die frischen Hackschnitzel mit trockeneren Partien vermengen.

Für eine längere Lagerung hingegen sollten die Hackschnitzel getrocknet werden, wofür z.B. folgende Verfahren zur Verfügung stehen: Die Selbsterhitzung im Lagerhaufen mit oder ohne Vlies-Abdeckung (womit aber auch mehr oder minder große Substanzverluste einhergehen), das von Dr. Joachim Brummack, TU Dresden, entwickelte Dombelüftungsverfahren oder die Aufbereitung in multifunktionalen Großtrocknern, die man z. B. mit der Abwärme von Biogasanlagen betreiben kann.

Rund um den Anbau von Kurzumtriebsplantagen.

Bild oben: „Holzernte auf dem Acker“ – zahlreiche Maschinen-Vorführungen im Jahr 2007 stießen auf großes Interesse der Praktiker.

Bild unten: Der einreihige Mähhacker wurde vom Hessischen Forstamt Diemelstadt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen entwickelt.

Dr. Martin Hofmann vom Kompetenzzentrum Hessen Rohstoffe (HeRo) e.V. in Witzenhausen beschreibt, worauf Sie bei Auswahl von Standort und Pflanzmaterial für Kurzumtriebsplantagen sowie bei der Arbeitsorganisation achten sollten.

Standorte.

Landwirtschaftlich genutzte Standorte sind in aller Regel auch für den Anbau schnellwachsender Baumarten geeignet. Eine Ausnahme bilden die von Natur aus schweren, staunassen oder wechselfeuchten Böden, die für die landwirtschaftliche Nutzung durch Drainagen oder andere Meliorationsmaßnahmen aufgewertet wurden. Diese Maßnahmen verbieten sich im Kurzumtrieb aus praktischen wie aus ökonomischen Gründen. Entscheidend für Anbauerfolg und hohe Ertragsleistung sind ausreichende Niederschläge in der Vegetationszeit (ab 300 mm). Standorte mit mäßig frischer bis trockener Wasserversorgung kommen grundsätzlich nicht in Frage. Der pH-Wert sollte zwischen 5,5 und 6,5 liegen.

Milde Lehme mit frischem bis betont frischem Wasserhaushalt sind vorteilhaft. Nach forstlicher Einteilung sind diese Standorte in der Regel als gut mesotroph bis eutroph anzusprechen. Sie sind bis hin zur oberen Buchenmischwaldzone für den Anbau von Balsampappeln und deren Hybriden sowie für bestimmte Weidenarten geeignet.

Pflanzmaterial für Kurzumtriebsplantagen.

Nach den vorliegenden Erfahrungen kommen für die Bewirtschaftung im Kurzumtrieb vorwiegend Pappeln und Weiden in Betracht. Die vegetative Vermehrung dieser Bäume erfolgt kostengünstig über Steckhölzer. Für die Bereitstellung des Vermehrungsgutes werden einjährige Triebe in der Vegetationsruhe geworben und zu ca. 20 cm langen Steckhölzern eingeschnitten.

Reine Schwarzpappeln (P. nigra und P. deltoides) kommen für die Bewirtschaftung in kurzen Umtriebszeiten in aller Regel nicht in Betracht. Sie stellen sehr hohe Anforderungen an Licht, Wärme und Wasser. Außerdem benötigen sie gut durchlüftete, leicht durchwurzelbare Böden mit sehr guter Nährstoffversorgung. Staunässe, aber auch Kronendruck vertragen sie nicht. Von großer Bedeutung sind P. nigra und P. deltoides allerdings als Kreuzungspartner.

Für den Kurzumtrieb haben sich Balsampappeln und ihre Hybriden als besonders geeignet erwiesen. Balsampappeln (bes. P. trichocarpa und P. maximowiczii) sind wesentlich anspruchsloser als Schwarzpappeln. Sie bringen auch in höheren Lagen bei nur mittlerer Nährstoffversorgung und auch noch auf wechselfeuchten Böden. gute Zuwachsleistungen. Nur windexponierte Lagen sind für diese Pflanzen ungeeignet. Unter Praxisbedingungen werden durchschnittliche jährliche Erträge von 10–15 t atro/ha erwartet.

Die Aspen (P. tremula und P. tremuloides) stellen von allen Pappelarten die geringsten Ansprüche an Boden und Klima.

Auch auf staunassen oder sehr flachgründigen Böden mit mittlerer bis ungünstiger Wasser- und Nährstoffversorgung werden noch ansprechende Wuchsleistungen erreicht. Damit sind Aspen besonders für Rekultivierungsflächen geeignet. Das Potential besserer Standorte schöpfen sie nicht voll aus. Nachteilig ist die Neigung zu flächendeckender Wurzelbrut nach Erntemaßnahmen. Steckholzpflanzung ist bei Aspen nicht möglich. Die vegetative Vermehrung mittels Gewebekulturtechnik ist jedoch praxisreif, so dass eine kostengünstige Pflanzenbereitstellung bei entsprechender Mengenabgabe gewährleistet erscheint.

Die Vorzüge der Weide (Salix spec.) liegen im nahezu 100%igen Anwuchs- und Regenerationserfolg sowie in ihrer Frosthärte. Die Ertragsleistung liegt im Allgemeinen jedoch niedriger als die der Balsampappeln. In Umtriebszeiten bis maximal vier Jahre werden auf leichten Böden und bei guter Wasserversorgung ca. 8 t/ha/a produziert. Auf Versuchsflächen hat sich bisher ein hoher Verbissdruck durch Rehwild gezeigt. Bei großflächigem Anbau könnte dieses Problem möglicherweise entschärft werden. Insbesondere einige Selektionen/Sorten von Salix viminalis wie 'Zieverich', 'Carmen', oder 80/55 (interne Schlüsselnummer) haben sich als resistent und leistungsfähig erwiesen. Neuerdings sind auch einige in der Zuwachsleistung vergleichbare schwedische Weidensorten auf dem Markt.

Pflanzverband und Umtriebszeit.

In Beständen mit Umtriebszeiten bis zu 4 Jahren ist eine sehr hohe Stammzahlhaltung zur Erzielung maximaler Biomasseerträge pro ha erforderlich. Für die Anlage von „Energiewäldern" kommen daher Stockzahlen zwischen ca. 16.000 und 22.000 pro ha (Holzbodenfläche) in Betracht. Bei Pflanzenabständen bis herab zu 0,3 m können je nach Betriebsziel und maschineller Ausstattung Reihenabstände zwischen 1,5 und 2 m gewählt werden. Für den Einsatz bestimmter Erntemaschinen (z.B. CLAAS) empfiehlt sich ein auf die Arbeitsbreite abgestimmter Doppelreihenverband.

Arbeitsorganisation.

Bei Umstellung auf Kurzumtriebswirtschaft ist zunächst eine mehrjährige Aufbauphase zu überwinden, bis genügend altersabgestufte Teilflächen vorhanden sind. Meist wird sich dies ganz von selbst ergeben, wenn die Anbaufläche nach ersten Vorversuchen Zug um Zug ausgedehnt wird. Werden beispielsweise in drei aufeinander folgenden Jahren je drei Hektar für die Erzeugung von Energiehackschnitzeln neu angelegt, so erfolgt die erste Ernte nach drei Jahren. Von da an werden jährlich jeweils drei Hektar genutzt. Bei einem angenommenen Durchschnittsertrag von rd. 12 t/atro/ha/a wären somit etwa 108 t zu ernten. Die hohe Ernteleistung der Großgeräte, aber auch feste jährliche Maschinen- und Systemkosten sprechen für einen überbetrieblichen Einsatz der Erntemaschinen.

Von der Pflanzung bis zur Rekultivierung.

Grundsätzliche Fragen klären.

Zur grundsätzlichen Beurteilung, ob Kurzumtriebsplantagen eine Anbaualternative für Ihren eigenen landwirtschaftlichen Betrieb sind, sollten Sie sich zunächst folgende Fragen beantworten:

- Können Sie die vorgesehenen Flächen zur Erntezeit (November bis März) mit Maschinen befahren (Feuchtigkeit, Frostperioden)?
- Wer kann die Bestellung erledigen, gibt es einen Lohnunternehmer oder können/müssen Sie die Arbeiten selbst übernehmen?
- Haben Sie einen Abnehmer für die Hackschnitzel? Wollen Sie die Hackschnitzel für die eigene Heizung nutzen?
- In welchem Zeitraum bzw. zu welchem Zeitpunkt müssen die Hackschnitzel bei Ihrem Abnehmer angeliefert werden; wie lange müssen die Hackschnitzel nach der Ernte lagern, müssen Sie getrocknet werden?
- Welche Anforderungen stellt Ihr Abnehmer an die Beschaffenheit und Qualität der Hackschnitzel (Wassergehalt, Größenfraktionen, usw.)
- Sind Erntemaschinen verfügbar?

Worauf Sie bei der Pflanzung und Bestandsführung in Kurzumtriebsplantagen achten müssen, beschreibt Jens Bonderup Kjeldsen von Nordic Biomass, einem dänischen Zuchtunternehmen, am Beispiel einer Bepflanzung mit Weiden.

Die nachfolgenden Empfehlungen basieren auf den Erfahrungen von Nordic Biomass, die sich seit fast 20 Jahren mit Pflanzung, Anbau und Ernte von Weiden für Kurzumtriebsplantagen befassen. Nordic Biomass arbeitet eng mit verschiedenen Weidenzüchtern und Forschungseinrichtungen in Europa zusammen. In einer eigenen Baumschule baut Nordic Biomass über 100 ha Weiden an.

Auswahl des Standortes.

Beachten Sie schon bei der Planung: Eine Befahrbarkeit der Kurzumtriebsplantagen – vor allem für die Erntemaschinen – sollte sichergestellt sein. Geeignete Zugänge zu den Flächen müssen vorhanden sein, sowohl für das Setzen der Stecklinge als auch für die Pflege und Ernte sowie den Abtransport des Erntematerials. Denken Sie daran, dass die Flächen auch bei nassem Wetter zugänglich sein müssen. Drainierte Flächen sollten sie nicht bepflanzen, da die Baumwurzeln die Dränagerohre verstopfen können.

Regionen mit geringen Niederschlagsmengen sind für den Anbau von Weiden nicht geeignet, insbesondere dann nicht, wenn sehr sandiger Boden vorherrscht. Ideal sind Niederschlagsmengen von 600 bis 1000 mm/Jahr bei einer guten Verteilung über die gesamte Vegetationszeit.

Tiefgründiges, verhältnismäßig feuchtes Land bietet gute Voraussetzungen für das Wachstum, andererseits kann es aber gerade hier zu Problemen beim Maschineneinsatz, insbesondere während der Erntezeit, kommen. Der PH-Wert des Bodens sollte zwischen 5,5–6,5 liegen.

Die Vorbereitung der Flächen.

Bedenken Sie, dass Sie die Grundlagen für Wachstum und Erträge der nächsten 20 Jahre schaffen; besondere Sorgfalt an dieser Stelle macht alle späteren Arbeiten erheblicher einfacher.

Schon im Jahr vor der Pflanzung sind Unkräuter zu beseitigen, mehrjährige Unkräuter am besten durch Spritzen von glyphosathaltigen Mitteln. Die Flächen müssen dann, genauso wie zu Getreide, konventionell gepflügt, gepackt und geeggt werden. Wenn möglich, können die Flächen auch tiefgepflügt werden, so wie es häufig vor Wald- oder Windschutzpflanzungen erfolgt.

Anlage der Pflanzung.

In hügeligem Gelände sollte man die Reihen nicht quer, sonder hangauf- und abwärts legen, andernfalls gibt es später Probleme bei den Erntearbeiten (Abrutschen der Maschine auf die Stöcke). Die Pflanzreihen sollten nicht länger sein als die entsprechende Ladekapazität der Anhänger und bzw. die Menge Erntematerial, die sie bei einer Durchfahrt aufnehmen können. Bei längeren Schlägen kann es deshalb sinnvoll sein, zusätzliche Quergassen in der Mitte anzulegen.

Die Abstände zwischen den Reihen müssen so groß angelegt werden, dass sie zu den Abmessungen der vorgesehenen Erntemaschine passen. Derzeit üblich sind Pflanzanordnungen mit Doppelreihen in 0,75 m Abstand zueinander sowie 1,5 m zwischen den Doppelreihen.

Pflanzmaterial.

Weiden werden entweder als Stecklinge oder als Ruten gepflanzt. Das Ausgangsmaterial ist ein Jahr alt und muss bis zur Pflanzung bei -4 Grad C gelagert werden. Setzen Sie als Stecklinge nur zertifiziertes Material von einem Anbieter ein, der für die Züchtung von Sorten zur Energiegewinnung zugelassen ist. Stellen Sie sicher, dass Sie die neuesten Sorten mit der höchsten Widerstandsfähigkeit gegen Pilzkrankheiten sowie Insektenbefall bekommen. Gibt es in Ihrer Region Spätfröste im Frühjahr, sollten Sie auch dies zur optimalen Auswahl der Sorten bedenken.

Größere Flächen sollten von Lohnunternehmern bepflanzt werden, die das Pflanzmaterial liefern und für einen festen Preis pro ha pflanzen.

Pflanzung.

Übliche Pflanzzeit ist im späten Winter bzw. zeitigen Frühjahr. Je nach eingesetzter Pflanzmaschine werden die Weiden als Ruten oder Stecklinge gepflanzt. Für kommerzielle Pflanzungen gilt die Schnittpflanzmaschine, mit der Ruten von 2 bis 2,5 m Länge als Ausgangsmaterial verarbeitet werden, als die bewährte und effektive Lösung. Die Maschine schneidet die Ruten in 20 cm lange Stecklinge, steckt diese senkrecht in den Boden ein und drückt den Boden um die Stecklinge fest. Die empfohlene Anbaustärke beträgt 16.000 Stecklinge pro ha.

Zwischenreihenfräse bei der Unkrautbehandlung in aufwachsenden Weidebeständen.

Bei kleineren Flächen können Stecklinge mit Hilfe von Pflanzmaschinen, die ansonsten für Bäume oder Gemüse genutzt werden, gesetzt werden. Dieses System ist für die Bepflanzung größerer Flächen jedoch zu teuer. Eine Vorauflauf-Unkrautbehandlung sollte innerhalb von 3 bis 5 Tagen nach der Pflanzung durchgeführt werden.

Stellen Sie sicher, dass auf dem Vorgewende ausreichend Platz für das Wenden der Maschinen zur Verfügung steht; Erntemaschinen erfordern mindestens 10 m. Lassen Sie auf dem Vorgewende am besten Gras wachsen, das verbessert die Befahrbarkeit durch die Erntemaschinen.

Die Bewirtschaftung im Pflanzjahr.

Im 1. Aufwuchsjahr sind vor allem Unkrautkontrolle und -bekämpfung wichtig! Wird das ordentlich gemacht, können die wachsenden Weiden das meiste Unkraut für die restlichen 20 Jahre der Plantagenbewirtschaftung selber beschatten. Wir empfehlen die Anwendung eines Vorauflauf-Herbizids nach der Pflanzung. Wenn eine weitere Unkrautbehandlung erforderlich ist, sollten Sie eine Zwischenreihenfräse einsetzen, da für aufwachsende Weidebestände keine Herbizide zur Verfügung stehen. Eine Düngung sollte während des ersten Jahres nicht erfolgen.

Rückschnitt.

Je nach Wachstum der Pflanzen im 1. Aufwuchsjahr kann es sein, dass Sie die einjährigen Triebe während des ersten Winters zurückschneiden müssen. Sind die Pflanzen gut angewachsen und ist eine zusätzliche Unkrautkontrolle nicht erforderlich, können sie auf den Rückschnitt verzichten.

Düngung.

Für die Düngung der Weiden können Sie mineralische oder organische Dünger (Gülle, Festmist) einsetzen. Im Pflanzjahr ist noch keine Düngung erforderlich, sondern erst in den Folgejahren, jeweils im zeitigen Frühjahr.

- Im ersten Jahr nach der Anpflanzung empfehlen wir für die Bedingungen in Skandinavien die Anwendung von 150 kg N/ha in einem NPK Dünger 21-4-10.
- In den folgenden Jahren befürworten wir 125 kg N/ha in einem NPK Dünger 21-4-10.
- Beachten Sie auf jeden Fall, dass die regionalen Vorschriften die Ausbringung der oben genannten Mengen erlauben.
- Für die Ausbringung von Mineraldünger im zweiten und dritten Jahr nach Anpflanzung ist der Einsatz eines Düngerstreuers mit entsprechender Ausbringhöhe erforderlich.
- Für die Düngung können Sie auch Gülle oder Mist einsetzen. Die Ausbringmengen dafür hängen von den jeweiligen regionalen Vorschriften für die Ausbringung von organischem Dünger ab. Vorteil des organischen Düngers ist seine stärkere Langzeit-Wirkung.

Schädlinge und Krankheiten.

Blattrost gilt als bedeutendste Pilzkrankheit in Weiden für Kurzumtriebsplantagen. Deshalb ist es wichtig, Blattrost-resistente Weidensorten einzusetzen. Als Insektenschädlinge treten die Weidenkäfer auf. Es kommt zwar nicht jedes Jahr zu einem Befall, tritt er jedoch ein, kann er sich sehr schnell entwickeln. Schwellwert für die Anwendung eines geeigneten Insektizids sind ungefähr 100 Käfer/m^2 Grundfläche. Die Anwendung des Insektizids erfolgt nur an den Feldrändern, am besten mit einem Sprühgerät. Ein Verbiss durch Rehe oder Kaninchen kann ebenfalls Schäden anrichten, in den meisten Fällen aber nur während des ersten Jahres.

Unkrautkontrolle.

Während der Wachstumszeit lassen sich nur wenige Herbizide anwenden. In den Erntejahren kann man ein Glyphosat zur Gräserbekämpfung im zeitigen Frühjahr einsetzen, solange die Knospen der Weiden noch ruhen. Besonders zu empfehlen ist der Einsatz einer Zwischenreihenfräse im Frühjahr, auch in den Erntejahren.

Ertrag.

Die Erträge hängen von Bodentyp, Weidensorte, der Schädlings- und Unkrautkontrolle, der Düngermenge und – am wichtigsten – der Wasserverfügbarkeit ab. So wurden bei gewerblichen Pflanzungen Erträge gemeldet, die nur 5 bis 6 Tonnen/ha/Jahr (atro) betrugen, aber auch solche, die bei 18 Tonnen/ha/Jahr (atro) und mehr lagen. Die Ursachen für niedrigere Erträge liegen zumeist am schlechten Pflanzenmanagement sowie dem Einsatz alter Sorten. Gut bewirtschaftete Flächen mit neuen Sorten bringen selten weniger Ertrag als 10 Tonnen/ha/Jahr (atro) und oft mehr.

Die Rekultivierung.

Nach der letzten Ernte verbleiben die Pflanzen zunächst im Boden, damit sie neue Triebe bis zu einer Höhe von 0,5 m entwickeln können; danach wird ein Glyphosat gespritzt; möglicherweise muss mehrmals gespritzt werden, falls die Weidenstöcke erneut ausschlagen.

Die Pflanzungen bleiben zunächst etwa bis Oktober stehen und werden dann mit einer Bodenfräse, wie sie auch in der Forstwirtschaft zur Beseitigung von kleineren Bäumen eingesetzt wird, bearbeitet. Die Flächen ruhen dann bis zum Spätwinter und sollten dann tief gepflügt (ungefähr 40 bis 50 cm) werden. Danach kann eine neue Aussaat erfolgen.

Düngerstreuer im Weidenbestand.

Kundenberatung und Pflanzdienst
Nordic Biomass
Villerupvej 78
9800 Hjørring
Denmark
Kontakt-Person: Jens Bonderup Kjeldsen
Tel.: +45 9896 2073
Mail: info@nordicbiomass.dk
Web: www.nordicbiomass.dk

Gut für die Ökologie.

Dr. Dirk Landgraf vom Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. in Finsterwalde beschreibt eine Vielzahl ökologischer Vorteile, die mit der Anlage von Kurzumtriebsplantagen einhergehen.

Im Gegensatz zu traditionellen Ackerfrüchten spielt bei Kurzumtriebsplantagen für einen guten Ertrag weniger die Bodenqualität, als vielmehr die Verfügbarkeit von Wasser innerhalb der Vegetationsperiode die entscheidende Rolle. Besonders sensibel reagiert die Weide auf ein geringes Wasserangebot. Sie sollte daher nur auf Standorten angebaut werden, an denen ein entsprechend hohes Wasserangebot gewährleistet ist. Die Pappel ist bezüglich des Wasserhaushaltes etwas genügsamer, ein Wasserangebot von 300 l in der Vegetationsperiode als Minimum sollte jedoch gewährleistet sein. Wesentlich anspruchsloser ist da die Robinie. Sie ist für trockene Standorte prädestiniert. Mittels Symbiose ist sie zudem in der Lage, Stickstoff aus der Atmosphäre zu assimilieren und kann somit auf ertragsschwächsten Standorten ansprechende Erträge erzielen.

Wasser verbleibt im Landschaftshaushalt.

Zur Etablierung auf ihrem neuen Standort investieren schnellwachsende Bäume im Verlauf der ersten Umtriebszeit (3-4 Jahre) hauptsächlich in ihre unterirdische Phytomasse (Wurzeln). Als Pionierbaumarten zeichnen sich alle schnellwachsenden Bäume durch ein sehr schnelles Tiefenstreben der Wurzeln aus. So werden schon im ersten Jahr Tiefenstufen von bis zu zwei Metern erreicht. In Abhängigkeit vom Grundwasserstand können die Wurzeln bis zu 4 m tief in den Boden eindringen. Damit sichern sich die Pflanzen, neben einer Verankerung im Boden, auch eine kontinuierliche Wasser- und Nährstoffzufuhr. Sie können somit Wasserreservoirs erschließen, an die einjährige, konventionelle Ackerkulturen nicht herankommen. Das ist besonders auf grundwasserfernen, sorptionsschwachen Standorten von besonderer Bedeutung. Somit werden auch längere Trockenzeiten ohne größere Ausfälle überstanden.

Das Ertragsrisiko ist im Vergleich zu allen annuellen Kulturen bedeutend geringer. Bedingt durch den relativ hohen Wasserverbrauch der Bäume - sie haben einen Transpirationskoeffizienten von ca. 800 l Wasser je gebildeten kg Trockenmasse - fällt jedoch die Grundwasserneubildungsrate deutlich geringer aus als unter einjährigen Ackerkulturen. Dafür bildet sich ein Mikroklima aus, welches die Umgebungstemperatur deutlich herabsenkt und die Luftfeuchtigkeit erhöht. Somit wird das Wasser im Landschaftshaushalt gehalten und nicht schnell abgeführt. Das kann unter den prognostizierten klimatischen Veränderungen z.B. gerade in ausgeräumten Agrarlandschaften oder frisch rekultivierten Flächen in den Bergbaufolgelandschaften Brandenburgs von besonderer Bedeutung sein.

Höhere Arten- und Aktivitätsdichte.

Avifaunistische Untersuchungen ergaben weiterhin, das Kurzumtriebsplantagen (KUP) unterschiedlicher Baumarten und Altersklassen eine intensiv genutzte landwirtschaftliche Flur für die Vogelwelt aufwerten können. Auch Untersuchungen zur Wirbellosenfauna bestätigten KUP im Vergleich zu konventionellen Ackerkulturen eine höhere Arten- und Aktivitätsdichte. Da schnellwachsende Bäume nicht nur in großen, flächigen Plantagen angebaut werden müssen, sondern auch als Landschaftselemente oder -strukturen etabliert werden können, werden weitere positive Effekte möglich. Neben einem erweiterten Lebensraum für die Flora können auch Biotope vernetzt werden. Durch das Herabsenken der Windgeschwindigkeit wird nicht nur die Bodenerosion erheblich reduziert, auch die Verdunstung nimmt signifikant ab. Somit kommt es zu einer Erhöhung der Bodenfeuchte auf der Leeseite von entsprechenden Heckenstrukturen und die Taubildung wird gefördert. Letztendlich führt dies neben der Aufwertung des landschaftsästhetischen Gesamtbildes auch zu einer Erhöhung der Erträge.

Auch in schnellwachsenden Bäumen wird CO_2 gebunden. Durch eine permanente, energetische Nutzung dieses Holzes wird von einer so genannten CO_2-neutralen Verwertung gesprochen. Es wird bei der Verbrennung nur so viel CO_2 freigesetzt, wie in den Jahren zuvor von den Pflanzen durch die Photosynthese aufgenommen wurde. Mit einer Netto-CO_2-Minderung von 14,4 t/ha/Jahr (nach Belüftungstrocknung im Lager) verfügen Holzhackschnitzel (HHS) aus Kurzumtriebsplantagen über die höchsten CO_2-Minderungspotenziale aller landwirtschaftlichen Flächennutzungsarten.

Als CO_2-Senken positiv für den Klimaschutz.

Schnellwachsende Baumarten können so lange auf einem Standort stehen, bis die Ertragsleistung nicht mehr den Erwartungen entspricht. Dies kann einerseits durch ein hohes Alter der Bestände oder durch die Züchtung neuer, ertragreicherer Sorten geschehen. Die ältesten, heute in Deutschland stehenden KUP sind ca. 35 Jahre alt. In diesen Zeiträumen hat sich ein starker Wurzelstamm gebildet, welcher im Laufe der Zeit eine Menge klimawirksamem CO_2 in Form von Kohlenstoff gespeichert hat. Zusätzlich kommt es durch den Anbau schnellwachsender Bäume auf vormals ackerbaulich genutzten Standorten zu einer Anreicherung von ca. 6 t Kohlenstoff pro Hektar im Boden. Somit können Flächen, welche mit schnellwachsenden Bäumen bestockt sind, durchaus als so genannte CO_2-Senken bezeichnet werden.

Mit der sinnvollen Nutzung holzartiger Biomasse vom Acker kann demnach ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

Baut man schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Böden an, gehen wir heute davon aus, dass in den folgenden drei bis vier Umtriebszeiten keine weitere Düngung erfolgen muss, da in diesen Böden alle zur Ernährung dieser Bäume erforderlichen Nährstoffe vorhanden sind. Dieser Nährstoffpool wird auch durch die mehrfachen Ernten nicht bedeutend reduziert.

Die größte Menge an Nährstoffen befindet sich in den Blättern. Bedingt durch den Erntezeitraum außerhalb der Vegetationsperiode bleibt der größte Teil der Nährstoffe auf dem Boden und wird sukzessive durch die mikrobielle Biomasse inkorporiert, so dass eine Herabsenkung der Bodenfruchtbarkeit ausgeschlossen wird.

Auch organische Abfallstoffe sinnvoll verwerten?

Dennoch sollte man darüber nachdenken, ob nicht die aus Industrie und Gewerbe anfallenden organischen Abfallstoffe, wie Klärschlämme, Abwässer oder Komposte, in KUP genutzt werden können. Damit werden nicht nur wertvolle Nährstoffe im Kreislauf gehalten, es wird dem Boden auch wertvolle organische Substanz zugeführt.

Technologisch möglich ist das Ausbringen organischer Abfallstoffe jeweils nach der Ernte einer Kurzumtriebsplantage. Die dafür verwendete Technik ist in Form von Miststreuern in der Landwirtschaft bekannt und etabliert. Erfolgt das Ausbringen nach Beginn der Vegetation im Frühjahr, werden die innerhalb kurzer Zeit mineralisierten Nährstoffe sofort von den Pflanzen aufgenommen und in die Phytomasse eingebaut. Abgesehen davon ist diese Verwertungsform wesentlich ökologischer als das energieaufwändige Verbrennen von Klärschlämmen. Bedingt durch ihr hohes Akkumulationsvermögen an Schwermetallen (insbesondere Cadmium) können Weiden und Pappeln des Weiteren zur Dekontamination von belasteten Standorten eingesetzt werden.

Auch der Nutzung von Abwässern aus den verschiedensten Reinigungsstufen sollte man unter den prognostizierten Klimaveränderungen besondere Aufmerksamkeit schenken. Bisher ist das Ausbringen von Abwässern auf landwirtschaftlich genutzten Flächen verboten. Daher werden alle Abwässer über die Flüsse mit großer Geschwindigkeit aus der Landschaft geführt. Damit gehen sie dem Landschaftswasserhaushalt unwiederbringlich verloren.

Eine sinnvolle Nutzung zur Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen im so genannten Non-food Bereich wäre hier eine sinnvolle Alternative. So könnten Abwässer mit großem Verschmutzungsgrad (so genanntes Grauwasser) ähnlich wie Gülle mit der vorhandenen Technik auf die Flächen gebracht werden.

Das so genannte Klarwasser (Produkt der letzten Reinigungsstufe im Klärwerk) könnte auch über ganz konventionelle, in der Landwirtschaft in vielfältiger Form vorhandene Beregnungsanlagen auf die Flächen gebracht werden. Aber auch die Nutzung neuer, innovativer Bewässerungssysteme, wie der Tröpfchenbewässerung oder der Unterflurbewässerung, ist mit dem Klarwasser möglich.

Die Ausbringung von Wasser aus Kläranlagen kann man damit als einen wichtigen Beitrag zu folgenden Punkten ansehen:

- Nachhaltige Kreislaufwirtschaft von Pflanzennährstoffen,
- Bewässerung der schnellwachsenden Baumarten und damit einer
- Aufwertung des Landschaftswasserhaushaltes unter den Bedingungen der Klimaveränderungen

Fazit.

Mit dem Anbau von schnellwachsenden Baumarten wird nicht nur den ökonomischen Erfordernissen unserer Zeit zur Sicherung der Rohstoffbasis Genüge getan. Auch die ökologischen Bedürfnisse werden in vielfältiger Form erfüllt.

Dr. Dirk Landgraf; Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.; Brauhausweg 02, 03238 Finsterwalde;
E-Mail: d.landgraf@fib-ev.de; home: www.fib-ev.de

Hackschnitzel und seine vielfältigen Verwertungsmöglichkeiten.

Als Naturrohstoff kann Holz sowohl stofflich wie auch energetisch genutzt werden. Einen grundsätzlichen Überblick über die verschiedenen Verwertungsmöglichkeiten von Holz aus Kurzumtriebsplantagen und eine Einschätzung der Perspektiven erhalten Sie im folgenden Beitrag aus dem Institut für Energetik und Umwelt GmbH, Leipzig.

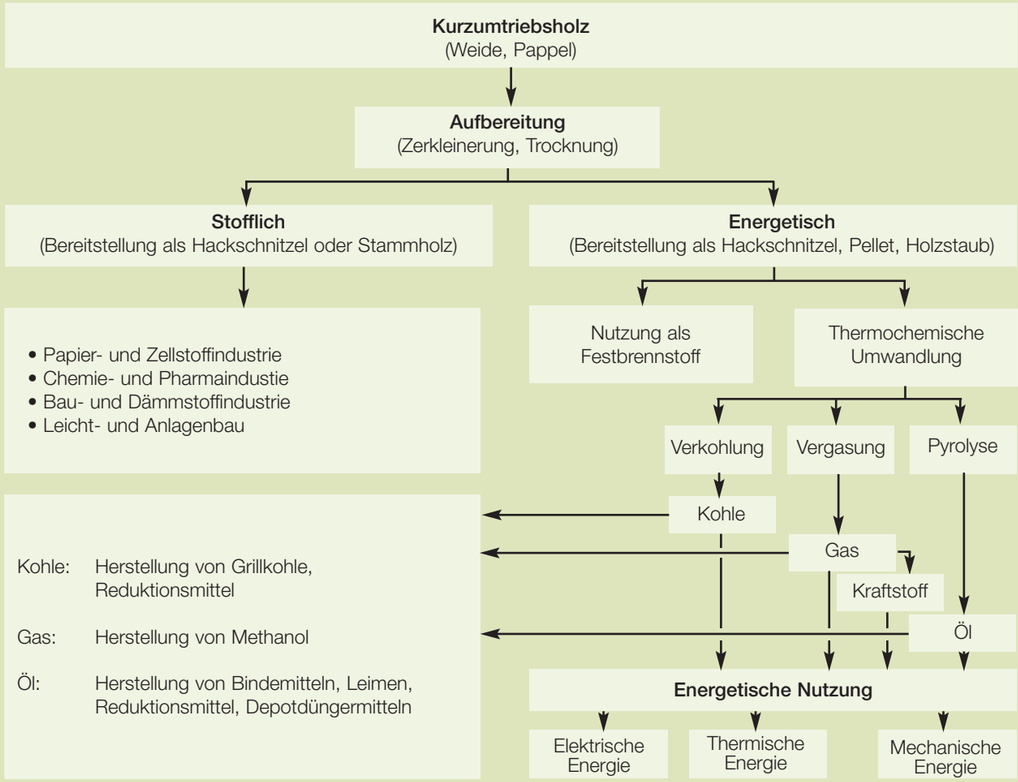
Neben dem Einsatz von Kurzumtriebshölzern als Rohstoff zur Herstellung unterschiedlichster z. T. sehr weitgehend veredelter Produkte, die in verschiedenenartigen Sektoren unserer Volkswirtschaft eingesetzt werden können, wird Holz vor allem der energetischen Verwertung zugeführt. Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Einsatz als Primärbrennstoff.

Im einfachsten Fall wird das Holz mechanisch aufbereitet (Häckseln und Trocknung) und als Festbrennstoff in Form von Hackschnitzeln in den marktüblichen Feuerungssystemen eingesetzt. Durch eine Weiterverarbeitung der Hackschnitzel z. B. zu Pellets ergeben sich weitere energetische Verwertungsmöglichkeiten. Damit können Kurzumtriebshölzer in halb- oder vollautomatischen Anlagen sowohl bei Haushaltskunden als auch im kommunalen/gewerblichen oder industriellen Maßstab zur Wärmebereitstellung Anwendung finden.

Hackschnitzel von Kurzumtriebs-Plantagen können z.B. für Heizkraftwerke als zuverlässige Rohstoffquelle dienen.

Anlieferung von Holzhackschnitzeln



Verwertungsmöglichkeiten von Holz aus Kurzumtriebsplantagen

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, das aufbereitete Holz in speziell für Holzbrennstoffe ausgelegten oder modifizierten Heizkraftwerken oder als Kobrennstoff in konventionellen Kohlekraftwerken zur gleichzeitigen Wärme- und Stromerzeugung (Kraft-Wärmekopplung) einzusetzen.

Die Herstellung von Scheitholz aus Kurzumtriebsholz ist zwar prinzipiell möglich, aber aufgrund der benötigten längeren Umtriebszeiten, der aufwändigeren Ernte- und Aufbereitungstechniken, sowie der auf das Volumen bezogenen geringeren Energiedichte im Vergleich zu Buchen- und Eichenscheitholz, bleibt abzuwarten, wie sich diese Verwertungsoption perspektivisch entwickeln wird.

Die im Haushaltssektor zunehmend eingesetzten Pellets werden entsprechend der in Deutschland gültigen Norm primär aus entrindetem Holz (Sägenebenprodukte) hergestellt. Im Unterschied dazu hat Kurzumtriebsholz in der Regel einen vergleichsweise höheren Rindenanteil – und somit einen höheren Anteil an mineralischen Bestandteilen; dies führt u. a. zu höheren Aschemengen. Die Herstellung von qualitativ hochwertigen Premium-Pellets aus Kurzumtriebsholz bedarf deshalb weiterer Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen und einer Anpassung der entsprechenden Normen und Richtlinien. Daher ist derzeit ein Absatz der Kurzumtriebshölzer in Form z. B. von Hackschnitzeln vorrangig im Bereich der kommunalen/gewerblichen Feuerungen sowie im Kraftwerksbereich zu erwarten.

Erzeugung von Sekundärenergieträgern.

Neben der Verbrennung kann Kurzumtriebsholz auch über eine thermo-chemische Umwandlung in Sekundärenergieträger umgewandelt werden, welche gegenüber dem direkten Einsatz Vorteile beispielsweise im Hinblick auf Handhabung, Energiedichte, Lagerbeständigkeit sowie verbrennungstechnische Eigenschaften aufweisen können. Bei einer derartigen thermo-chemischen Umwandlung (Vergasung, Verkohlung, Pyrolyse) der Primärenergieträger zu sekundären Energieträgern (Produktgas, -öl, Holzkohle) laufen prinzipiell die gleichen Teilprozesse wie bei der Verbrennung ab; diese Teilschritte werden im Unterschied zur Verbrennung jedoch räumlich sowie zeitlich voneinander getrennt realisiert. Bei der Vergasung (Festbett-, Wirbelschicht-, Flugstromvergaser) wird das Holz bei hohen Temperaturen und unter Zufuhr eines sauerstoffhaltigen Vergasungsmittels – z. B. Luft – möglichst vollständig in Gase umgewandelt.

Letztere können im Anschluss an eine entsprechende Aufbereitung mit vergleichsweise hohen Wirkungsgraden in Strom und Wärme (beispielsweise mit Gasmotoren, Gasturbinen, Brennstoffzellen), ggf. auch zusammen mit fossilen Energieträgern wie z. B. Kohle, oder gasförmige bzw. flüssige Energieträger (z. B. Methan, synthetischer Diesel) umgewandelt werden. Aktuell ist insbesondere auf dem Gebiet der Herstellung von synthetischen Kraftstoffen ein starke Entwicklung zu beobachten, sodass sich hier per

Hackschnitzel von Kurzumtriebsplantagen könnten z.B. bei der Choren Industries GmbH als Biomasse für die SunDiesel-Produktion eingesetzt werden.

spektivisch sehr gute Absatzmöglichkeiten für Holz aus Kurzumtriebsplantagen entwickeln könnten.

Alternativ kann das Holz durch den thermo-chemischen Umwandlungsschritt der Pyrolyse (z. B. Flash-Pyrolyse, Druckverflüssigung) auch direkt in überwiegend flüssige Produkte (d. h. Pyrolyseöle) umgewandelt werden. Diese Pyrolyseöle müssen aufbereitet werden und sind dann u. a. in Heizkesseln oder Dieselmotoren als Energieträger einsetzbar.

Zusätzlich kann durch eine thermo-chemische Umwandlung auch primär ein fester Energieträger (d. h. Holzkohle) erzeugt werden. In den industrialisierten Ländern wird die erzeugte Holzkohle im Wesentlichen als Grillkohle im Freizeitbereich oder in der Gastronomie zur Zubereitung von Speisen genutzt /4/.

Die stoffliche Nutzung von Kurzumtriebshölzern.

Hölzer schnellwachsender Baumarten können stofflich vorzugsweise in der Bau- und Dämmstoffindustrie, im Leicht- und Anlagenbau, in der Papier-, Zellstoff- sowie in der Chemie- und Pharmaindustrie eingesetzt werden. Je nach Art der Nutzung bestehen hinsichtlich der jeweiligen Bereitstellungsform (Häckselgut oder Stammholz) und Bereitstellungsqualität (Stückigkeit und Feuchte, sowie Rinden-, Laub- und Erdanteile) in der Regel definierte Anforderungen.

Bau- und Dämmstoffindustrie.
Holzhackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen können in der Bau- und Dämmstoffindustrie zum Beispiel zur Herstellung von Span- und Holzfaserplatten sowie Holzfasermatten eingesetzt werden. Derzeit liegt der Anteil der nachwachsenden Rohstoffe am Dämmstoffmarkt in Deutschland im Umfang von 40 Mio. m^3/a bei weniger als 5 %. Die Produktion von Dämmstoffen aus Holz basiert weitgehend auf den derzeit noch deutlich günstigeren Rückständen aus der holzverarbeitenden Industrie. Eine stärkere Nutzung von Kurzumtriebshölzern als Rohstoff für derartige Märkte kann erst mit einer deutlichen Zunahme der Absatzmengen an Dämmstoffen auf pflanzlicher Basis erwartet werden. Bei einer entsprechend Förderung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (Energiesparhaus) könnte insbesondere der Dämmstoffmarkt stark zunehmen /1/.

Leicht- und Anlagenbau.
Ein weiterer Markt für Kurzumtriebshölzer kann sich perspektivisch im Bereich des Leicht- und Anlagenbaus entwickeln. Aufgrund der günstigen Zellstruktur von Holz ergeben sich hier vielfältige Verwertungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der plastischen Verformung (z. B. Formhölzer). Aktuell laufen hierzu verschiedene Forschungsprojekte, die sich mit der Weiterentwicklung von technischen Möglichkeiten der Verdichtung und Verformung von Holz beschäftigen. Je nach Produkt eignen sich für den Herstellungsprozess sowohl Hackschnitzel als auch Stammholz. Im Unterschied zum Hackgut aus Kurzumtriebsplantagen werden für die Bereitstellung von Stammholz deutlich längere Umtriebszeiten von mindestens 7 Jahren sowie andere Ernte- und Aufbereitungstechniken benötigt /2/.

Papier- und Zellstoffindustrie.
Schnellwachsende Hölzer eignen sich auch als Einsatzstoff für die Herstellung von Zellstoff, der zu Papier und Pappe weiterverarbeitet wird. Aktuell werden in Deutschland rund ca. 6,7 Mio. t (2006) Zellstoff (Papierzellstoff und Holzstoff) verbraucht. Davon werden ca. 3,8 Mio. t importiert /3/ und etwa 2,9 Mio. t in Deutschland produziert; dafür wird vorwiegend Wald- und Industrierestholz verwendet (z. B. werden für die Herstellung von 1 t Zellstoff etwa 2,5 bis 3,0 t entrindetes Pappelholz benötigt /1/). Der Pro-Kopf-Verbrauch an Papier und Pappe ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen. Von den schnellwachsenden Hölzern ist insbesondere das Pappelholz als Einsatzstoff gut geeignet, da dieses zu ca. 50 % aus Zellulose besteht. Eine Verwendung dieses Holzes in der Zellstoffherstellung bedingt jedoch relative hohe Umtriebszeiten von mindestens 7 bis 10 Jahren, damit sich ausreichend lange Fasern ausbilden können. Bei wachsender Konkurrenz um kostengünstige Holzrohstoffe insbesondere bei einem möglichen Ausbau der Zellstoffproduktionskapazitäten in Deutschland könnte die Nachfrage nach Pappelholz als Rohstoff für die Papier- und Zellstoffindustrie in Zukunft steigen.

Beispiele einer stofflichen Nutzung (von links: Papier, Holzfaserplatten, Medikamente, Aktivkohlegranulat)

Chemie- und Pharmaindustrie.
Weidenholz, als ein weiterer Vertreter der Kurzumtriebshölzer, kann z. B. auch in der Pharmaindustrie Verwendung finden. Eine Vielzahl von Weidenarten enthalten Salicylate, die für eine pharmazeutische Verwendung in Frage kommen. In Abhängigkeit von der Weidenart (z. B. Salix purpurea, Salix alba, Salix fragilis) enthält die Rinde zwischen 1,5 bis 11 % dieses Wirkstoffes, der im Vergleich zu synthetisch hergestellten Wirkstoffen komplexer und magenverträglicher wirkt /1/. Dazu wird die Weide zunächst gehäckselt und anschließend extrahiert. Genutzt werden können dafür Weiden mit einer Umtriebszeit von 1 bis 3 Jahren.

Produkte der thermo-chemischen Umwandlung.
Holz kann über die thermo-chemischen Verfahren der Verkohlung, Vergasung und/oder Pyrolyse in Sekundärenergieträger umgewandelt und einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Beispielsweise wird durch den Prozess der Verkohlung aus Holz Holzkohle erzeugt, die dann stofflich als Reduktionsmittel in der Erzverhüttung und Metallurgie genutzt sowie aufgrund ihrer kapillar-porösen Struktur zur Herstellung von Aktivkohle eingesetzt wird. Auch können Pyrolyseöle, als Produkt der Pyrolyse, stofflich als Chemierohstoff zur Herstellung beispielsweise von Tensiden, biologisch abbaubaren Polymeren und Harze Verwendung finden. Auch finden sie Einsatz bei der Herstellung von Flüssigrauch als Konservierungs- und Geschmacksmittel in der Fleisch- und Wurstwarenindustrie. Letztlich kann auch das Produktgas aus der Holzvergasung u. a. zur Herstellung von Methanol, einem Grundstoff der chemischen Industrie, genutzt werden /4/.

Ausblick

Holz aus Kurzumtriebsplantagen kann stofflich und energetisch – und hier jeweils in einer in Vielzahl unterschiedlichster Teilmärkte – eingesetzt werden. Diese sehr verschiedenartigen Märkte können sich auch sehr unterschiedlich entwickeln, wie die folgenden Beispiele zeigen.

- In Abhängigkeit von der zukünftigen Ausgestaltung von Fördermaßnahmen zum ökologischen und energiesparenden Bauen, kann es zu einer spürbaren Nachfragesteigerung nach Kurzumtriebsholz im Bereich der Gebäudeerstellung und der Gebäudedämmung kommen.
- Auch in der Zellstoffindustrie könnte Kurzumtriebsholz zukünftig an Bedeutung gewinnen, da die Märkte wachsen und die Marktpreise für Holz ansteigen.
- Als hochpreislicher Nischenmarkt kann zudem die pharmazeutische Nutzung von Weiden zukünftig interessanter werden.
- Im Bereich der energetischen Nutzung sind entscheidende Einflüsse auf die zukünftige Nachfrage nach Kurzumtriebsholz von der in der Novellierung befindlichen 1.BImSchV, der zukünftigen Ausgestaltung von Förderprogrammen für Kleinfeuerungsanlagen und der Entwicklung der konventionellen Energiepreise zu erwarten. Als ein perspektivisch großer Nachfrager nach Kurzumtriebshölzern könnten Anlagen für die Herstellung flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe aus Holz am Markt auftreten, die jedoch, aufgrund des derzeitigen technischen Entwicklungsstandes, nicht vor 2012 bis 2015 eine nennenswerte Nachfrage entwickeln können. Bei entsprechendem Preisverhältnis kann kurzfristig der Einsatz von Kurzumtriebsholz in der Mitverbrennung in thermischen Kraftwerken interessant werden bzw. als Zumischung bei der Herstellung von Industriepellets an Bedeutung gewinnen.

Damit zeichnen sich zukünftig vielfältige Chancen für Kurzumtriebshölzer ab, deren Realisierung entscheidend von einer kostengünstigen Bereitstellung der Holzprodukte und damit von optimierten Anbau-, Ernte- und Aufbereitungsverfahren abhängt.

Literatur

/1/ Röhricht, C.; Ruscher, K.: Anbauempfehlungen für schnellwachsende Baumarten; Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung Referat 41; 2004
/2/ Haller, P.; Ziegler, S.: Vom Baum zu Bau, Präsentation – Fachtagung „Anbau und Nutzung von Bäumen auf schnellwachsenden landwirtschaftlichen Flächen“ – 2007
/3/ Verband deutscher Papierfabriken e.V. (vdp): Kennzahlen deutscher Zellstoff- und Papierfabriken; Internet: http://www.vdp-online.de/pdf/Pressekonferenz2006.pdf
/4/ Hofbauer, H.; Kaltschmitt, M.: Thermochemische Umwandlung; Kapitel 10, in: Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren; Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2001

Autoren:
Lilly Brunn, Volker Lenz, Martin Kaltschmitt
Institut für Energetik und Umwelt gGmbH
Torgauer Str. 116, 04347 Leipzig
Tel.: + 49 (0) 341-2434-112, Fax: + 49 (0) 341-2434-133
Internet: http://www.ie-leipzig.de