

Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen in Niedersachsen



Rechtliche
Rahmenbedingungen

Anbau- und
Bewirtschaftungshinweise

Verwertungsmöglichkeiten

**3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen
Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe**

Geschäftsstelle Werlte

Kompaniestraße 1
49757 Werlte
Tel.: 0 59 51/ 98 93 - 0
Fax: 0 59 51/ 98 93 - 11
E-Mail: info@3-n.info
Web: www.3-n.info

Büro Göttingen

Rudolf-Diesel-Straße 12
37075 Göttingen
Tel.: 05 51/ 3 07 38 - 17
Fax: 05 51/ 3 07 38 - 21
E-Mail: goettingen@3-n.info

Herausgeber:

3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen
Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe
Kompaniestraße 1
49757 Werlte

V.i.S.d.P.: Dr. Marie-Luise Rottmann-Meyer

Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Christian Ihl

September 2010

Impressum:

Nachdruck nur mit Genehmigung des
3N-Kompetenzzentrums Niedersachsen
Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe

Bildnachweis:

3N-Kompetenzzentrum
Front, S. 5, 11 li, 15
Hüttmann GmbH
S. 10, 11 re, 13

Unterstützt durch:



Erstellt im Rahmen des EU-Projekts
„Agri for Energy II“



Die allgemeine Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den Autoren. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Gemeinschaften wieder. Die Europäische Kommission übernimmt keine Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

Inhaltsverzeichnis

1	Die Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten auf Flächen in Niedersachsen	4
2	Rechtliche Rahmenbedingungen für den Anbau schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen	6
2.1	Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (BWaldG)	6
2.2	Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung (NWaldG)	6
2.3	EU-Verordnungen	6
2.4	Weitere rechtliche Rahmenbedingungen	7
3	Allgemeine Standortanforderungen, Anlage und Bewirtschaftung	8
3.1	In Frage kommende Baumarten für den Kurzumtrieb	8
3.2	Anlage und Kulturpflege einer Fläche	9
3.2.1	Bodenvorbereitung und Düngung	9
3.2.2	Pflanztechnik, Pflanzverbände, Pflanzenzahlen	10
3.2.3	Kulturpflege	13
3.2.4	Schädlinge und Krankheiten	14
3.2.5	Erträge	14
3.2.6	Erntetechnik	14
3.2.7	Rückführung in eine ackerfähige Fläche	16
4	Lagerung / Trocknung	16
5	Verwertungsmöglichkeiten	16
6	Gestaltungsmöglichkeiten mit Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen	16
7	Wirtschaftlichkeit	17
8	Projekte in Niedersachsen	18
8.1	Anlage von Kurzumtriebsplantagen zur Gewinnung von Energiehackschnitzeln (Förderprojekt des Landes Niedersachsen)	18
8.2	NOVALIS	19
8.3	Arbeitskreis Kurzumtrieb – Machen Sie mit!!!	20
9	Verwendete und weiterführende Literatur	21
10	Anhang	22
10.1	Adressen ausgewählter Beratungsinstitutionen	22
10.2	Energieträgerspezifische Eigenschaften	23

1 Die Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten auf Flächen in Niedersachsen

Was ist eigentlich Kurzumtrieb?

Den Anbau von Baumarten kennt man eigentlich nur aus der Forstwirtschaft. Dabei werden Bäume in vergleichsweise langen Umtriebszeiten herangezogen und nach der Ernte wird dieses Holz einer stofflichen Verwertung in der Säge- und Holzwerkstoffindustrie zugeführt. Aber auch Brennholz wurde und wird seit jeher im Wald erzeugt.

Dabei erlangte die historische Bewirtschaftungsweise des Nieder- und des Mittelwaldes eine besondere Bedeutung. Um die Fähigkeit von Baumarten, aus dem abgeschnittenen Stock wieder auszuschlagen, wusste man bereits im Mittelalter. Die ersten Formen dieser Bewirtschaftungsweise waren die Anfänge der geregelten Forstwirtschaft.

Die Waldfläche wurde in gleichgroße Parzellen eingeteilt und in regelmäßigen Abständen auf den Stock gesetzt. Bei dieser Bewirtschaftung wurden vorrangig ausschlagfähige Laubbaumarten wie Eiche, Hainbuche, Hasel, Edelkastanie, Erle, Linde, Esche oder Ahorn angepflanzt und in kürzeren Umtriebszeiten kleinflächig vollkommen (Niederwald) oder teilweise geerntet, wobei einzelne Bäume auch stehen gelassen wurden (Mittelwald).

Die Bewirtschaftungsform des Niederwaldes in dem vor allem Brennholz, aber auch Gerbrinde und Schwachholz für Pfähle gewonnen wurde, geriet mit dem gestiegenen Interesse an sägefähigem Holz immer mehr in den Hintergrund.

In den Zeiten der ersten Ölkrise, zu Beginn der 1970er Jahre, besann man sich wieder dieser Bewirtschaftungsform, allerdings mit dem Anbau auf landwirtschaftlichen Flächen und dem Ziel der Energieholzgewinnung und einer deutlich geringeren Artenvielfalt.

Die verstärkte Nutzung von Biomasse beschert der Land- und Forstwirtschaft zunehmend mehr Abnehmer für Energieholz. Für die Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie bedeutet die energetische Nutzung von Holz einen weiteren Konkurrenten am Markt. Um mehr Holz für diesen Markt zu erzeugen, kann der Anbau von Holz auf landwirtschaftlichen Flächen seinen Beitrag leisten.

Die historische Bewirtschaftungsweise des Nieder- und Mittelwaldes ist gekennzeichnet durch kurze Umtriebszeiten. Die Waldfläche (Gesamtfläche von z. B. 10 ha) wurde in Schläge von ca. 1 ha eingeteilt, wobei eine solche Teilfläche dann alle 10 Jahre zur Beerntung zur Verfügung stand. Die abgeerntete Fläche trieb dann wieder aus den Stöcken aus. In stark veränderter Form ist der Anbau von Bäumen dann auf landwirtschaftliche Flächen übertragen worden.

Begriffe, die synonym für diese Bewirtschaftungsweise verwendet werden, lauten: Kurzumtriebsplantagen (KUP), Schnellwuchsplantagen, Kurzumtriebsholz, Short rotation, Holzfelder, Agrarholz, Feldholz...

Flächen für die Kurzumtriebswirtschaft werden in unserer heutigen Zeit vorrangig auf landwirtschaftlichen Flächen angelegt. Ein vorher definiertes Pflanzschema wird hierbei exakt eingehalten. Nach der vom Bewirtschafter festgelegten Umtriebszeit wird die Fläche vollflächig abgeerntet und kann bis zum nächsten Erntetermin wieder heranwachsen. Eines der Hauptziele beim Kurzumtrieb ist es, in wenigen Jahren möglichst viel Biomasse zu produzieren, wobei Qualitätsanforderungen eher zweitrangig sind. Es wurden für diese Einsatzzwecke spezielle Baumarten gezüchtet und mit leistungsfähigen Partnern gekreuzt.

Schnellwachsende Baumarten leisten in den ersten Jahren nach der Anpflanzung einen enormen Massenzuwachs und besitzen die Fähigkeit, aus dem abgeernteten Stock wieder auszutreiben.

In der heutigen Zeit bedient man sich vorrangig der Baumarten Weide und Pappel und deren Sorten und Klone. Dabei ist bei der Baumartenverteilung innerhalb Europas im Süden eher die Pappel und im Norden eher die Weide anzutreffen.

In Deutschland findet man Anpflanzungen von Weiden, Pappeln und Robinien. Dabei befindet sich diese landwirtschaftliche Anbauform gerade erst auf dem Weg vom Versuchsstadium in die Praxis.

Die maßgebliche Entscheidung vor der Anlage einer KUP-Fläche ist die Frage nach dem Produktionsziel.

- 1) Holz zur energetischen Verwertung oder
- 2) Holz für die stoffliche Verwertung

Bei den schnellwachsenden Baumarten kann man grundsätzlich von drei unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen ausgehen, die sich durch verschiedene Umtriebszeiten, Bestandesdichten und Nutzungsziele unterscheiden. Dabei veranschaulicht die nachfolgende Tabelle 1 die charakteristischen Merkmale.

Tabelle 1: Charakteristische Unterscheidung der drei Bewirtschaftungsmöglichkeiten bei Kurzumtrieb (Quelle: Löffler et al., 1988)

Bezeichnung	Umtriebszeit [a]	Anzahl der Stecklinge [Stk./ha]	Produktionsziel / Verwertungsmöglichkeiten
Mini-Rotation	2 bis 5	13.000 bis 20.000	energetisch
Midi-Rotation	5 bis 10	6.000 bis 9.000	energetisch/stofflich
Maxi-Rotation	10 bis 20	500 bis 2.500	stofflich/energetisch

Der Flächenumfang dieser landwirtschaftlichen Anbauform nimmt in Deutschland derzeit schätzungsweise ca. **3.000 - 4.000 ha** ein. In Niedersachsen werden ca. **500 ha** angebaut.

Abbildung 1: Links: Pappel-Versuchsfläche in Maxi-Rotation (19 Jahre alt), Rechts: Weidenfläche für eine Mini-Rotation (im Vordergrund 1jähriger und im Hintergrund 4 jähriger Aufwuchs)



Diese Broschüre richtet sich an interessierte Akteure aus dem Bereich der Land- und Forstwirtschaft in Niedersachsen und soll Ihnen die grundlegenden Fragestellungen im Bereich der Kurzumtriebswirtschaft erläutern. Dabei wird auf verschiedene Quellen zurückgegriffen, die im Anhang erwähnt werden.

Für weiterführende Informationen und Beratung ist eine Liste zuständiger Institutionen und Behörden ausgewählter Bundesländer im Anhang zusammengestellt.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen für den Anbau schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen

2.1 Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (BWaldG)

Durch die Novellierung des Bundeswaldgesetzes sind nach § 2 Abs. (2) 1. und 2. Flächen, die mit Baumarten zur baldigen Holzentnahme (max. 20 Jahre ohne Ernte) bepflanzt und Flächen die einen Baumbestand und gleichzeitig landwirtschaftliche Produkte vereinen (Agroforstsysteme) kein Wald im Sinne des Gesetzes. Dies schafft für den Ausbau des Anbaus von Holz auf landwirtschaftlichen Flächen Rechtssicherheit beim Flächenstatus.

2.2 Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung (NWaldG)

Im Niedersächsischen Landeswaldgesetz (NWaldG, §2 Abs. 7 (3)) ist der Begriff der Kurzumtriebsplantagen explizit aus dem Waldbegriff heraus genommen worden. Darin heißt es:

- (7) Wald sind nicht
1. ...
 2. ...
 3. Flächen, auf denen Waldbäume mit dem Ziel baldiger Holzentnahme angepflanzt werden (Kurzumtriebsplantagen),

Somit kann die Anlage solcher Flächen in Niedersachsen grundsätzlich auf landwirtschaftlichen Flächen durchgeführt werden.

2.3 EU-Verordnungen

Durch die Verordnung (EG) 795/2004 sind Kurzumtriebsflächen seit 2005 den landwirtschaftlichen Dauerkulturen zugeordnet. Durch den Wegfall der Stilllegungsverpflichtung und damit auch der Energiepflanzenprämie ist durch die Verordnung (EG) 73/2009 geregelt, dass „Niederwälder im Kurzumtrieb“ nach § 34 (2) a) eine beihilfefähige Ackerfläche sind und somit die Fläche zu Prämienzahlungen herangezogen werden können.

Aufgrund der Verordnung (EG) Nr. 1973/2004 wurde die Umtriebszeit für Kurzumtriebsplantagen auf 20 Jahre festgesetzt. Das bedeutet, dass innerhalb dieser 20 Jahre die Plantage mindestens einmal beerntet werden muss. Für die Nutzungsdauer einer solchen Flächenanlage gibt es keine zeitliche Beschränkung. Gehölze, die für diese Flächen verwendet werden dürfen, fallen unter den KN-Code ex 0602 90 41. Die zuständigen Länder- und das Bundesministerium erarbeiten derzeit eine Liste, in welcher die zugelassenen Baumarten aufgeführt werden. Im Zuge der VO (EG) 1120/2009 ist mit der Bekanntmachung Nr.05/10/31 vom 12.05.2010 eine Liste der für den Kurzumtrieb zugelassenen Baumarten veröffentlicht worden. Um die Beihilfefähigkeit der landwirtschaftlichen Fläche zu erhalten, dürfen folgende Baumarten angebaut werden:

Tabelle 2: Liste der zugelassenen Baumarten für Niederwald im Kurzumtrieb (Quelle: BLE 2010)

Gattung		Art		Maximaler Erntezyklus [Jahre]
deutsche Bezeichnung	botanische Bezeichnung	deutsche Bezeichnung	botanische Bezeichnung	
Weiden	Salix	Alle Arten		20
Pappeln	Populus	Alle Arten		20
Robinien	Robinia	Alle Arten		20
Birken	Betula	Alle Arten		20
Erlen	Alnus	Alle Arten		20
Eschen	Fraxinus	Gem. Esche	F. excelsior	20

Über das Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP) ist die Förderung von Pflanzen für die Anlage von Dauerkulturen in Niedersachsen grundsätzlich möglich. Dabei muss eine Mindestinvestition von 20.000,- Euro getätigt werden und die Zweckbindungsfrist auf der Fläche mindestens für 12 Jahre gegeben sein.

2.4 Weitere rechtliche Rahmenbedingungen

Dauergrünland

Seit dem 22.10.2009 gilt ein Verbot zum Umbruch von Dauergrünlandflächen für alle landwirtschaftlichen Betriebe in Niedersachsen, die EU-Direktzahlungen erhalten. Ausnahmen kann die zuständige Stelle der Landwirtschaftskammer genehmigen, wenn für die umzubrechende Fläche ersatzweise eine gleich große Fläche wieder als Dauergrünland hergestellt wird.

Natur- und Umweltschutz

Weiterhin sind naturschutz- und umweltschutzrechtliche Regelungen zu beachten. Flächen nach §28a des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes (NNatG) sind für eine Anlage ausgeschlossen und auch in Schutzgebieten (wie z.B. FFH-, NSG- oder LSG-Gebiete) kann die Anlage von Kurzumtriebsplantagen durch Verordnungen verboten sein.

Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG)

Die rechtliche Sicherheit bei der Erwerbung von Pflanzgut ist durch das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) gegeben. Dabei unterliegen die Pappel und deren Sorten und Klone diesem Gesetz und es darf nur geprüftes Vermehrungsgut in Verkehr gebracht werden. Das aktuelle Zulassungsregister für zugelassenes Vermehrungsgut wird am Regierungspräsidium in Kassel geführt.

Die Weide unterliegt nicht dem FoVG, bei ihr kann aber Sortenschutz nach der EG-Verordnung 2100/94 und dem nationalen Sortenschutzgesetz (SortSchG) vorliegen. Dabei muss bei diesen Sorten für jede Neuanpflanzung eine Lizenzgebühr an den rechtlichen „Eigentümer“ der Sorte entrichtet werden.

Der Neuausschlag nach der Ernte wird dabei aber nicht berücksichtigt.

3 Allgemeine Standortanforderungen, Anlage und Bewirtschaftung

Nach den heutigen Erkenntnissen stellen sowohl Pappeln als auch Weiden geringe Ansprüche an den Standort und die Bodengüte.

Geeignet sind Standorte mit ausreichender Wasserführung und ausreichendem Durchwurzelungsraum.

Es sollten mindestens 300 mm Niederschlag in der Vegetationsperiode (oder mind. 600 mm über das Jahr) fallen und der Boden ein gutes Wasserspeichervermögen aufweisen. Andererseits kann aber auch ein guter Grundwasseranschluss die Sicherung der Wasserversorgung übernehmen.

Stark staunasse Standorte und verdichtete Flächen scheiden aus.

Weitere ausgewählte Anforderungen sind:

- Höhe über NN: bis 800 m
- schwach saure bis neutrale Bodenreaktion (pH-Wert: 5,5 bis 6,5)
- gute Durchwurzelbarkeit (bis ca. 40 cm Bodentiefe)
- Befahrbarkeit der Flächen zum Erntezeitpunkt
- angepasster Wildbestand
- keine Drainage

Die Mindestschlaggröße sollte eine effektive vollmechanisierte Plantagenbewirtschaftung ermöglichen. Dabei ist ein Zielwert von 3-5 ha anzustreben.

3.1 In Frage kommende Baumarten für den Kurzumtrieb

In Deutschland werden derzeit wenige Baumarten für Kurzumtrieb verwendet. Dabei handelt es sich um die Pappel, die Weide und die Robinie bzw. deren Sorten und Klone.

Diese schnellwachsenden Baumarten sind charakterisiert durch einen hohen Biomassezuwachs je Zeit- und Flächeneinheit.

Bei der **Pappel** haben die Sektionen der Schwarzpappel (Aigeros), der Aspe (Leuce) und der Balsampappel (Tacamahaca) für den Kurzumtrieb Bedeutung, wobei die Balsampappeln den größten Anteil an der Anbaufläche einnehmen. Schwarzpappel wird dabei häufig als Züchtungspartner verwendet. Aspen eignen sich eher für eine Maxi-Rotation. Diese können als Stecklinge nicht gepflanzt werden und müssen als bewurzelt Material aus einer zugelassenen Baumschule bezogen werden. Die nachfolgende Tabelle 3 gibt eine Übersicht der derzeit ausreichend getesteten Sorten und Klone der Pappel.

Wissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass die Pappel bei vergleichbarer Pflanzdichte im Schnitt circa 10-20 % höhere Erträge gegenüber der Weide liefern kann. Aus Italien gibt es ebenfalls viel versprechende Pappelzüchtungen wie z.B. AF2, AF8 und Monviso. Jedoch sind diese neuen italienischen Sorten noch nicht nach Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) zugelassen und dürfen somit nicht auf Praxisflächen angebaut werden.

Tabelle 3: Übersicht einiger Pappelklone (Quelle: verändert nach Scholz et al. 2008)

Art	Sorten- bzw. Klonbezeichnung
P. nigra x P. maximowiczii	Max (Mehrklonsorte)
P. maximowiczii x P. trichocarpa	Hvbride 275 (syn. NE 42); Androscoggin
P. trichocarpa	Fritzi Pauley; Scott-Pauley; Muhle Larsen
P. szechuanica x P. trichocarpa	31/84; 30/84; 22/84

Tabelle 4: Ausgewählte Weidensorten (Quelle: verändert nach Scholz et al. 2008)

Art	Sorten- bzw. Klonbezeichnung
S. viminalis	Zieverich
S. schwerinii x S. viminalis	Tora
(S. schwerinii x S. viminalis) x S. viminalis	Tordis
S. triandra x S. viminalis	Inger
S. viminalis x (S. viminalis x S. schwerinii)	Sven

Die fett markierten Sorten sind Züchtungen aus Schweden, die sich als besonders ertragreich herausgestellt haben

Zu Versuchszwecken werden diese Sorten jedoch schon kleinflächig angebaut.

Bei den Pappeln haben sich die Balsampappeln als anspruchsloser im Vergleich zu den Schwarzpappeln erwiesen. In stark windexponierten Lagen ist eine verminderte Wuchsleistung zu erwarten. Die geringsten Ansprüche an Boden und Wasser stellen die Aspen, die aber nicht über Stechhölzer vermehrt werden können und zu einer flächendeckenden Wurzelbrut neigen.

Auch die Gattung **Weide** ist sehr artenreich. Für den Kurzumtrieb sind hauptsächlich Kreuzungen der Korbweide (*Salix viminalis*) mit anderen Weidenarten verbreitet. Aber auch die Kätzchenweide (*Salix smithiana*) und die Filzastweide (*Salix dasyclados*) finden Verwendung. Die meisten im Kurzumtrieb angebauten Weiden stammen aus schwedischen Züchtungen und sind sehr frosthart. Eine sehr vielversprechende Züchtung aus Deutschland ist die Sorte Zieverich.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die in Deutschland verbreiteten Weidenarten dargestellt.

Der Vorteil der Weiden liegt in einem nahezu 100 %igen Anwuchserfolg. Für stark windbeeinflusste Standorte sind Weiden den Balsampappeln vorzuziehen. Auf wechselfeuchten oder staunassen Standorten zeigt die Weide ebenfalls Vorteile gegenüber der Pappel.

In dem bundesweiten FNR-Projekt „ProLoc“ werden derzeit an 37 Standorten die Klon-Standort-Wechselbeziehungen untersucht. Dabei werden drei Pappelklone und zwei Weidenklone beobachtet.

3.2 Anlage und Kulturpflege einer Fläche

3.2.1 Bodenvorbereitung und Düngung

Im Allgemeinen gilt, dass Standorte für Kurzumtriebsflächen analog zu anderen Ackerflächen vorbereitet werden. Auf bindigen und schweren Böden sowie auf Brachen empfiehlt sich eine Herbstfurche. Bei zu erwartendem Unkrautdruck sollte vorher ein Bodenherbizid ausgebracht werden. Auf leichten Böden kann aber auch erst im Frühjahr der Anlage gepflügt werden.

In der Regel sind die Ackerflächen ausreichend mit Nährstoffen versorgt. Durch den Einsatz von Kompost, Festmist oder Gärresten kann man aber zusätzlich für eine gute Versorgung mit organischer Substanz sorgen. Daneben ist auch die Ausbringung von Kalk sinnvoll, wenn der pH-Wert von ca. 5,0 unterschritten wird.

Um den Stecklingen den Zugang zum Wasser zu erleichtern, kann auch eine tiefgründige Lockerung erfolgen. Vor der Pflanzung sollte die Fläche dann rückverfestigt werden.

Grundsätzlich benötigen die schnellwachsenden Baumarten keine Düngung, aber die Effekte werden aktuell in mehreren Forschungsprojekten wissenschaftlich untersucht. Aufgrund der Ergebnisse langjähriger Dün-

geversuche hat sich gezeigt, dass die Pappel kaum mit Mehrzuwachs auf eine entsprechende erhöhte N-Düngung reagiert. Im Gegensatz dazu kann die Weide einen Mehrzuwachs um bis zu 20 % erreichen.

Die folgende Tabelle 5 gibt die Nährstoffentzüge von Pappel (Zuwachs: 10 $t_{\text{atro}}/\text{ha}^*a$) und Weide (Zuwachs: 11 $t_{\text{atro}}/\text{ha}^*a$) bei den entsprechend jährlichen Zuwachseleistungen an.

Tabelle 5: Nährstoffentzüge von Pappel- und Weidenkulturen (Quelle: verändert nach Scholz et al. 2008)

Nährstoff	Pappel (10 $t_{\text{atro}}/\text{ha}^*a$) [kg/ha*a]	Weide (11 $t_{\text{atro}}/\text{ha}^*a$) [kg/ha*a]
Stickstoff (N)	64	51
Phosphor (P)	11	10
Kalium (K)	33	26
Magnesium (Mg)	8	8
Calcium (Ca)	53	58

Es wird empfohlen, nach der Ernte eine Kontrolle der P-, K-, und Mg-Werte und des pH-Wertes durchzuführen, um ggf. eine Grunddüngung vorzunehmen. Aufgrund der Bestandesentwicklung können Kurzumtriebsflächen nur im Anschluss an die Ernte gedüngt werden, da sonst die Flächen für die Maschinen nicht befahrbar sind.

3.2.2 Pflanztechnik, Pflanzverbände, Pflanzzahlen

Je nach Wahl der Umtriebszeit kommen verschiedene Pflanzensortimente zum Einsatz. Bei der Mini- und Midi-Rotation können Stecklinge verwendet werden.

Bei der Maxi-Rotation können so genannte Setzruten oder -stangen verwendet werden. Dabei handelt es sich um ein- bis max. dreijährige Aufwüchse mit einer Höhe von bis zu 4 m. Diese Ruten oder Stangen sollten dann bis ca. 1 m Tiefe in den Boden eingebracht und fest ange-drückt (Bodenschluss) werden.

Tabelle 6: Unterschiede der gängigsten Pflanzsortiment

	Stecklinge	Setzruten	Setzstangen
Länge	ca. 20 cm	1,50 bis 2,00 m	2,00 bis 4,00 m
Durchmesser	8 bis 20 mm	20 bis 30 mm	20 bis 50 mm
Pflanztiefe	Bis 20 cm	80 – 100 cm	< 100 cm
Pflanzverfahren	Maschinell	Manuell	Manuell

Zur Pflanzung von Ruten oder Stangen gibt es derzeit noch keine mechanisierte Lösung. Für die Pflanzung von Stecklingen hingegen haben sich vollmechanisierte Lösungen etabliert.

Für die Weidenpflanzung werden einjährige Aufwüchse in einer speziellen Pflanzmaschine auf die Länge von 20 cm eingekürzt und in die Erde gebracht. Dieses Pflanzverfahren ist vollmechanisiert und kostengünstig. Pappeln werden als schon geschnittener Steckling gepflanzt. Dafür kann auf Pflanzmaschinen mit Greifersystem für Gemüse oder Tabak zurückgegriffen werden. Bei Kleinflächen < 2 ha kann auch über eine händische Pflanzung mit Pflanzschnüren und Locheisen nachgedacht werden.

Abbildung 2: Links: Pflanzgerät zur Pappelstecklingspflanzung, Rechts: Ein Step-Planter zur Weidenpflanzung



Eine neuartige Pflanztechnik ist die so genannte Lay-Flat-Methode. Dabei werden Stecklinge oder Setzruten waagrecht in eine Pflanzfurche gelegt. Diese Pflanztechnik ist aber derzeit noch nicht weit verbreitet. Der optimale Pflanzzeitpunkt liegt im zeitigen Frühjahr (Mitte März bis Ende April), sobald der Boden befahrbar ist. Jedoch kann bei erwarteter Frühjahrstrockenheit der Pflanztermin auch bis Ende Mai hinausgezögert werden. Dabei ist dann im Anwuchsjahr mit leicht geringeren Zuwächsen zu rechnen. Sofern die Möglichkeit zur Beregnung besteht, ist bei starker Trockenheit nach der Pflanzung eine Beregnung im Anwuchsjahr zur Sicherung der Kultur zu empfehlen.

Tabelle 7 gibt eine Übersicht unterschiedlicher Pflanzverbände analog der entsprechenden Umtriebszeit. Daraus ergibt sich die benötigte Pflanzanzahl je Hektar.

Tabelle 7: Darstellung der unterschiedlichen Pflanzverbände und daraus hergeleitete Pflanzanzahlen

Baumart	Umtriebszeit [a]	Einzelreihe [m]	Doppelreihe [m]	Pflanzabstand in der Reihe [m]	Pflanzanzahl [Stk./ha]
Weide	2 bis 5		1,8 bis 2,0 x 0,75	0,5 bis 0,75	8.900 bis 17.800
Pappel	3 bis 5		1,8 bis 2,0 x 0,75	0,5 bis 0,75	8.900 bis 17.800
Pappel	3 bis 5	1,8 bis 2,0		0,5 bis 0,75	6.700 bis 11.200
Pappel	5 bis 10	1,8 bis 3,0		1,0 bis 3,0	2.500 bis 6.700
Pappel	> 10	3,0 bis 4,0		3,0 bis 4,0	< 1.100

Flächen im Kurzumtrieb können entweder in Einzel- oder Doppelreihen angelegt werden. Bei der Pappel tendiert man derzeit zum Einzelreihenverband. Die Abstände zwischen den Pflanzreihen und innerhalb einer Reihe richten sich nach der gewählten Bewirtschaftungsweise, sprich Mini-, Midi- oder Maxi-Rotation. Die Weide wird dabei grundsätzlich im Doppelreihenverband angelegt, dieses System ist aus dem skandinavischen Raum in Deutschland übernommen worden.

Abbildung 3: Links ein Einzelreihenverband mit Pappeln und rechts ein Doppelreihenverband mit Weiden



In Abbildung 4 sind die Unterschiede zwischen einem Doppel- und einem Einzelreihenverband dargestellt. Dabei verstehen sich die Maßangaben als Rahmenwerte, die nicht strikt eingehalten werden müssen.

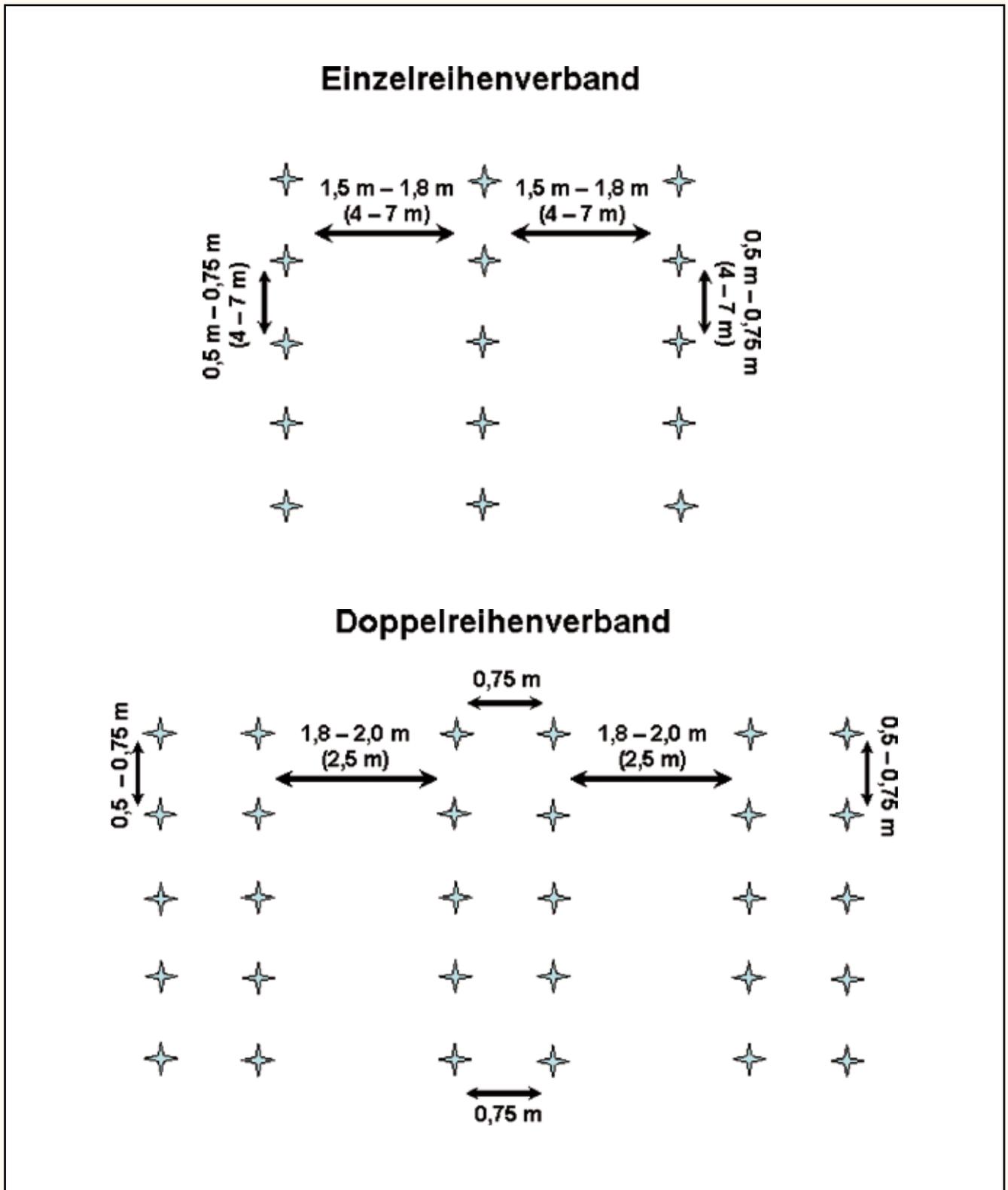


Abbildung 4: Unterschied zwischen einem Einzelreihen- und einem Doppelreihenverband

3.2.3 Kulturpflege

Kurzumtriebskulturen weisen im Jahr der Anlage eine erhöhte Pflegebedürftigkeit auf. Zur Verfügung stehen chemische und mechanische Behandlungsmethoden.

Vor der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln muss unbedingt nach § 18b Pflanzenschutzgesetz eine Genehmigung beim zuständigen Pflanzenschutzmittelamt eingeholt werden.

Unmittelbar nach der Pflanzung kann ein Voraufmittel zur Eindämmung von Unkrautwuchs ausgebracht werden, das den Boden ca. sechs Wochen unkrautfrei hält. Dabei muss diese Anwendung unbedingt vor dem Austrieb der Stecklinge, also bei geschlossener Knospe, erfolgen.

Nach dem Austreiben der Stecklinge sollten Herbizide nur noch mit Spritzschutz ausgebracht werden.

Die mechanische Unkrautpflege (Abbildung 5) bietet den Vorteil, dass der Boden dabei gleichzeitig gelockert und somit das Wurzelwachstum gefördert wird. Zum Einsatz kommen dabei umgebauter Rübenhacken, aber auch Striegel oder Eggen. Dabei muss gewährleistet werden, dass vor allem der Unkrautdruck innerhalb der Reihe entsprechend reguliert wird. Dies kann im Extremfall auch das Hacken von Hand bedeuten.

Sollte im Anpflanzjahr eine spätere Verunkrautung stattfinden, sind Mähen oder Mulchen zwischen den Reihen zu bevorzugen.

Tabelle 8: Mittel für die chemische Pflege/ Angabe der Handelsnamen (Quelle: Hofmann, 2007, veränderte Darstellung)

Einsatzbereich	Mittelname (Handelsbezeichnung)
Totalherbizid	Roundup
Bodenherbizide	Bacara, Kerb 50 W, Gardo Gold
Nachaufmittel	Lontrel 100 und Betanal
Gräsermittel	Fusilade ME, Select

Abbildung 5: Einsatz einer umgebauten Rübenhacke zur mechanischen Unkrautregulierung



3.2.4 Schädlinge und Krankheiten

Schalenwild sowie Hasen/Kaninchen und verschiedene Insektenarten können Schäden bei schnellwachsenden Baumarten verursachen.

Am bedeutendsten sind der Pappel- und der Weidenblattkäfer. Bei starkem Befall, der zu Blattverlust oder kompletter Entlaubung führen kann, ist die Bekämpfung mit einem zugelassenen Insektizid nötig.

Aber auch Wühlmäuse können Schäden in neu angelegten Kulturen verursachen. Oberirdisch beeinträchtigen Erd-, Feld- oder Rötelmaus durch das Abnagen der Rinde das Wachstum der Pflanzen. Unterirdisch kann die Schermaus durch ihren Wurzel- oder Stecklingsfraß ebenfalls beträchtlichen Schaden anrichten. Besonders gefährdet für Schermausbefall sind zur Vernässung neigende Flächen. Biotechnische und chemische Mittel zur Bekämpfung von Mäusen sind jedoch in breiter Palette auf dem Markt vorhanden.

Krankheiten werden vor allem durch Pilzbefall verursacht. Von besonderer Bedeutung sind dabei Blattrost, Rindenbrand und die Triebspitzenkrankheit. Deshalb wird in der Neuzüchtung von Sorten auf die Resistenz gegenüber pilzlichen Erkrankungen Wert gelegt.

Schäden lassen sich teilweise minimieren, indem nicht auf der ganzen Fläche derselbe Klon angebaut wird. Das gilt vor allem im Zusammenhang mit Pilzinfektionen. Dabei empfiehlt es sich immer, die Sorten blockweise zu trennen und nicht innerhalb der Reihe, da bestehende Resistenzen einiger Klone gegenüber bestimmten Pilzen in Kontakt mit anfälligen Klonen sonst schneller überwunden werden.

3.2.5 Erträge

Unter den Bedingungen in Niedersachsen sind Erträge (je nach Standortgüte und Wasserverfügbarkeit) von 8 bis 14 $t_{\text{atro}}/\text{ha}^*a$ möglich.

Unter besten Voraussetzungen sind in Deutschland

aber auch schon 23 $t_{\text{atro}}/\text{ha}^*a$ gemessen worden, dies sind aber Ausnahmen aus Versuchsanbauten und spiegeln nicht die erreichbaren Zuwächse in der Praxis wider. Aktuelle Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Pappel der Weide bei gleicher Stecklingszahl im Zuwachs überlegen ist.

Tabelle 9 zeigt die Spannweite ausgewählter Erträge aus Deutschland und anderen europäischen Ländern.

3.2.6 Erntetechnik

Von der gewählten Bewirtschaftungsweise (Mini-, Midi- oder Maxirotation) ist die Wahl der Erntetechnik abhängig. Man unterscheidet:

- motormanuelle Verfahren (i. d. R. mit der Motorsäge)
- direktes Häckseln (mit verschiedenen selbstfahrenden oder angebauten Häckselgeräten)
- konventionelle Forsttechnik (z. B. Harvester bei der Maxirotation)

Der Erntezeitpunkt liegt in der vegetationsfreien Zeit, also von Dezember bis März wenn der Boden gut befahrbar ist. Für die Mini-Rotation ist das Direkt-Häckseln die kostengünstigste und leistungsmäßig beste Wahl.

Dabei stehen konventionelle Häcksler mit verschiedenen Mähvorsätzen zur Verfügung (Abbildung 6, li). Derzeit haben die Firmen Claas (Mähvorsatz HS 2), Krone (Mähvorsatz Woodcut 1500) und New Holland (Mähvorsatz 130 FB) Maschinen für den Einsatz in Kurzumtriebsplantagen entwickelt. Durch den Mähvorsatz wird der Aufwuchs unter Spannung gebracht, mit einem oder zwei Kreissägeblättern abgetrennt und anschließend über den Walzeneinzug zur Trommel geführt und gehäckselt.

Das Häckselgut wird entweder direkt in einen parallel fahrenden schleppergezogenen Anhänger geblasen oder gesammelt und am Vorgewende umgeladen. Diese Art der Ernte ist schlagkräftig auf der Fläche.

Tabelle 9: Ausgewählte Leistungen verschiedener Anbauversuche in Deutschland und Europa (Dabei sind jetzt die unterschiedlichen Standorte und Vegetationszonen nicht berücksichtigt)

Zuwachs [$t_{\text{atro}}/\text{ha}^*a$]	Quelle	Land	Baumart
6,2 - 14,1	Larsson (2001)	Schweden	Weide
6 - 11	Boelcke (2006)	Deutschland	Weide
3,5 - 9,8	Röhle (2005)	Deutschland	Weide
12 - 18	Boelcke (2006)	Deutschland	Pappel
14 - 20	Faciotto (2009)	Italien	Pappel

Weiterhin gibt es aber auch von verschiedenen Herstellern Anbaugeräte für landwirtschaftliche Schlepper, die ebenfalls das Prinzip des Direkt-Häckselns anwenden. Bedingt durch das zunehmende Interesse der Landwirtschaft an Kurzumtriebsplantagen dürften in diesem Bereich in der nächsten Zeit sicherlich einige Neuheiten auf dem Markt zu finden sein.

In der nachfolgenden Tabelle 10 finden sich die technischen Daten für die Feldhäcksler-Erntetechnik und für die Anbau-Mäh Hacker für landwirtschaftliche Schlepper.

Bei der Midi- und Maxi-Rotation kann auf das motormanuelle Verfahren oder auf konventionelle Forsttechnik zurückgegriffen werden.

Beim motormanuellen Verfahren wird in Zwei-Mann-Trupps gearbeitet, dabei bedient einer die Motorsäge, der zweite bewegt mit einer langen Stange die Bäume in die gewünschte Fällrichtung. Dadurch wird ein gezieltes Fällen gewährleistet und die Arbeitssicherheit eingehalten. Anschließend müssen die gefällten Bäume manuell oder mit einem Greifer gesammelt und zum Hackplatz gebracht werden.

Bei der konventionellen Forsttechnik kommen je nach Stammdurchmesser entweder Harvestersysteme oder Fäller-Greifer-Systeme zum Einsatz. Im nächsten Schritt transportieren Forwarder die Stämme vom Feld. Die Kronenreste können dann als Hacksnitzel genutzt werden.

Abbildung 6: Der Krone Big X mit dem Mähvorsatz Woodcut 1500 der Fa. HTM im Einsatz (rechts) und der Anbau-Mäh Hacker für landwirtschaftliche Schlepper der Fa. Schmidt (rechts).



Tabelle 10: Übersicht der technischen Daten eines Feldhäcksler-Vorsatzes und eines Vorsatzes für landwirtschaftliche Schlepper (Quelle: verändert nach Scholz, 2010)

	Feldhäcksler-Vorsatz	Anbau-Mäh Hacker
Basismaschine	Selbstfahrende Feldhäcksler	Landwirtschaftliche Schlepper
Leistung [kW]	250-450	≤ 100-160
Eigenmasse [kg]	1.300-3.000	1.200-2.200
Beerntbare Reihenzahl	Einzel- und Doppelreihe	Einzelreihe
Abstände der Reihen [m]	0,75 (Doppelreihe)	
Effektive Schnittbreite [m]	1,0-1,3	0,6
Schnittdurchmesser [mm]	70-150	120
Hackgutlänge [mm]	5-40	50-100
Massendurchsatz [t_{atro}/h]	30-40	bis 15
Flächenleistung [ha/h]	0,4-2,0	0,2-1,0

3.2.7 Rückführung in eine ackerfähige Fläche

Nach der letzten Ernte können Kurzumtriebsflächen durch den Einsatz von Forstfräsen und eventuell anschließendem Einsatz eines Anbaumulchgerätes wieder für eine ackerbauliche Nutzung mit annuellen Kulturen hergestellt werden. Dabei können die Flächen befahren werden, sobald es der Standort zulässt. Die Fräsen arbeiten in einer Tiefe von 20-40 cm und zerkleinern die Wurzeln, wodurch der Wiederaustrieb verhindert wird. Je nach Flächenanlage kann entschieden werden, ob die gesamte Fläche oder nur die Pflanzreihen gefräst werden. Nach dem Fräsen sollte dann eine Frucht mit hohem N-Bedarf eingesät werden.

4 Lagerung / Trocknung

Das Erntegut aus Kurzumtriebsplantagen weist zum Erntezeitpunkt sehr hohe Wassergehalte von ca. 45 % bis 60 % auf. Bei der Lagerung von frischem Hackgut können folgende Probleme auftreten:

- Erwärmung des Material durch mikrobielle Umsetzungsprozesse
- Schimmelbildung
- Substanzverlust durch Abbau organischer Substanz

Sowohl Schimmelbildung als auch der Substanzverlust betreffen lediglich die nicht verholzten Bestandteile des Hackgutes wie Rinde oder eventuell anhaftende Blätter. Holz selbst wird durch Schimmelpilze nicht abgebaut. Sollte Hackgut in Feuerungsanlagen im kleineren Leistungsbereich eingesetzt werden, ist eine Trocknung unumgänglich. Bei der Lieferung an Großkraftwerke stellen diese Wassergehalte keine Probleme dar.

Die Trocknung von Hackgut kann einerseits über eine Vliesabdeckung im Freien erfolgen, wobei aber mit Substanzverlust zu rechnen ist. Eine andere Möglichkeit ist die Lagerung unter Dach in gut belüfteten Lagerhallen oder in Kombination mit einer solaren Hackschnitzeltrocknung. Eine weitere Methode ist das Dombelüftungsverfahren (siehe AGROWOOD).

Bei längeren Umtriebszeiten (Maxi-Rotation) können die dabei statt Hackgut anfallenden Stämme aber auch an windexponierten sonnigen Lagen nach der Ernte über die Sommermonate gelagert werden. Dadurch wird eine natürliche Trocknung ohne Substanzverlust erreicht.

5 Verwertungsmöglichkeiten

Holz aus Kurzumtriebsbewirtschaftung kann einerseits energetisch aber auch stofflich verwertet werden.

Bei der energetischen Verwertung muss das Hackgut für Kleinfeuerungsanlagen unbedingt durch natürliche oder technische Trocknung aufbereitet werden. Für den Einsatz in Großfeuerungsanlagen muss das Hackgut nicht konditioniert werden und kann direkt nach der Ernte eingesetzt werden.

Das Erntegut könnte aber auch in Holzvergasungsanlagen oder zur Umwandlung in Biokraftstoff (z. B. nach dem BTL – Verfahren) verwendet werden, wobei sich diese Umwandelungspfade zum Großteil noch im Forschungsstadium befinden.

Ausgewählte energieträgerspezifische Eigenschaften von Pappel und Weide sind im Anhang aufgeführt. Bei einer stofflichen Verwertung kommen derzeit Stammschnitte aus der Midi- oder Maxi-Rotation zum Einsatz. Diese werden in der Zellstoff-, Papier- und Holzwerkstoffindustrie (z. B. für Spanplatten) eingesetzt. Es besteht noch erhebliches Forschungspotential zum Einsatz in der stofflichen Verwertung.

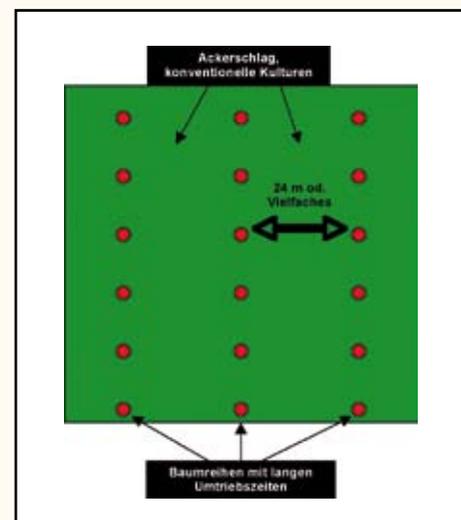
6 Gestaltungsmöglichkeiten mit Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen

Mit dem Anbau von Holz auf landwirtschaftlichen Flächen bietet sich die Möglichkeit, nicht nur ganze Ackererschläge, sondern auch Streifen oder Teilbereiche mit Bäumen zu bepflanzen.

Klassische Agroforstsysteme, bekannt aus den Tropen oder dem südeuropäischen Raum, kombinieren die Produktion von Ackerfrüchten mit der Holzproduktion. Dabei kann Holz in langen Zeiträumen (bis zu 60-80 Jahre) oder aber auch im klassischen Kurzumtrieb (bis zu 3-20 Jahre) auf den Flächen stehen.

Die folgende Abbildung zeigt modellhaft den Aufbau eines klassischen Agroforstsystems mit langen Produktionszeiträumen für das Holz. Sollte das Holz in kürzeren Zeiträumen produziert werden, dann können statt den Baumreihen einfach mehrere Einzel- oder Doppelreihen angepflanzt und bewirtschaftet werden. Diese Bewirtschaftungsweise von landwirtschaftlichen Flächen ist selten an zu treffen, wird aber in mehreren Projekten wissenschaftlich untersucht.

In folgendem Schaubild ist eine mögliche Kombination vom Gehölzanbau mit landwirtschaftlichen Kulturen dargestellt.



7 Wirtschaftlichkeit

Besondere Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit sind der zu erwartende Ertrag, die Produktionskosten und der zu erreichende Preis für das Erntegut Holzhackschnitzel. Für den Preis des Erntegutes ist mittel- bis langfristig eine positive Preisentwicklung zu erwarten.

Für die Wirtschaftlichkeit einer Kurzumtriebsplantage müssen einige Besonderheiten vom Anbauer/Bewirtschafter beachtet werden. Da es sich hier um eine Dauerkultur handelt, ist die Investition über die Standdauer der Plantage zu betrachten. Weiterhin sind die ersten Erlöse erst nach 3 bis 7 Jahren und immer nur zum jeweiligen Erntetermin zu erwarten. Folgende Tabelle zeigt die Kosten exemplarisch für 1 ha Pappel und für 1 ha Weide. Jedoch sollte für jeden Standort eine exakte Überprüfung unter den entsprechenden Gegebenheiten vor Ort durchgeführt werden.

In dieser Kalkulation werden 10.000 Stecklinge gepflanzt, das Ertragsniveau der Pappel liegt bei $13 \text{ t}_{\text{atro}}/\text{ha}^* \text{a}$ und das der Weide bei $11 \text{ t}_{\text{atro}}/\text{ha}^* \text{a}$. Die Fläche ist angelegt für einen Zeitraum von 18 Jahren und das entspricht bei der gewählten Umtriebszeit von 3 Jahren 6 Ernten. Ein Pachtansatz wird hier nicht eingerechnet.

Ebenfalls werden die Prämienzahlung und Kosten für Hofversicherung etc. hier nicht berücksichtigt. Bei Dauerkulturen gestaltet es sich immer schwierig, diese mit den in der Landwirtschaft üblichen annuell erreichbaren Deckungsbeiträgen zu vergleichen.

In dieser Berechnung sind die gesamten Anlagekosten und auch die Erlöse in einer jährlichen Bilanz dargestellt, um eine bessere Vergleichbarkeit gegenüber landwirtschaftlichen Kulturen zu erreichen.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Erlöse der Ernte ja nicht jedes Jahr, sondern alle drei Jahre zurückfließen.

Die Ansätze für die Kosten und Erlöse entsprechen den derzeit am Markt üblichen Konditionen. Dabei wird für diese Berechnung keine Gewähr übernommen. Eine Steigerung dieser Gewinnspanne, die sich am unteren Niveau in der Landwirtschaft befindet, lässt sich erreichen. Wenn man das Holz aus Kurzumtriebsplantagen energetisch in der eigenen Holzhackschnitzelheizung verwertet, lässt sich dadurch der Preis für fossile Energieträger substituieren. Durch die Veredelung „Wärme“ ist der Gewinn aus der Plantage zu steigern, sollte aber in jedem Falle gründlich kalkuliert und auf die jeweiligen spezifischen Hofbedingungen angepasst werden. Eine Standardlösung gibt es nicht.

Tabelle 11: Gegenüberstellung der Kosten und Erlöse für je einen ha Pappel und Weide

Art der Kosten	Pappel	Weide
Grünbrache abspritzen (Glyphosat)	25,- €/ha	25,- €/ha
Pflügen und Eggen	200,- €/ha	200,- €/ha
Stecklingskosten (inkl. Pflanzung)	0,25 €/Steckling 2.500,- €/ha	0,15 €/Steckling 1.500 €/ha
Pflegekosten (Herbizidspritzung und Hacken)	300,- €/ha	300,- €/ha
Anlagekosten	3.025,- €/ha	2.025,- €/ha
Rekultivierung	1.000,- €/ha	1.000,- €/ha
Gesamtkosten	4.025,- €/ha	3.025,- €/ha
Kapitalkosten/a (Annuitätenfaktor 8,5%)	344,- €/ha*a	259,- €/ha*a
Ertragsniveau	13 $\text{t}_{\text{atro}}/\text{ha}^* \text{a}$	11 $\text{t}_{\text{atro}}/\text{ha}^* \text{a}$
Erntemenge ¹	12,2 $\text{t}_{\text{atro}}/\text{ha}^* \text{a}$	10,3 $\text{t}_{\text{atro}}/\text{ha}^* \text{a}$
Erntekosten (inkl. Transport)	25,- €/t _{atro}	25,- €/t _{atro}
Erntekosten/a	306,- €/ha*a	259,- €/ha*a
Erlös (80,- €/t _{atro})	978,- €/ha*a	827,- €/ha*a
Erntekostenfreier Erlös	672,- €/ha*a	596,- €/ha*a
Jährlicher Gewinn	328,- €/ha*a	310,- €/ha*a

¹ inkl. 6 % Ernteverlust

8 Projekte in Niedersachsen

8.1 Anlage von Kurzumtriebsplantagen zur Gewinnung von Energiehackschnitzeln (Förderprojekt des Landes Niedersachsen)

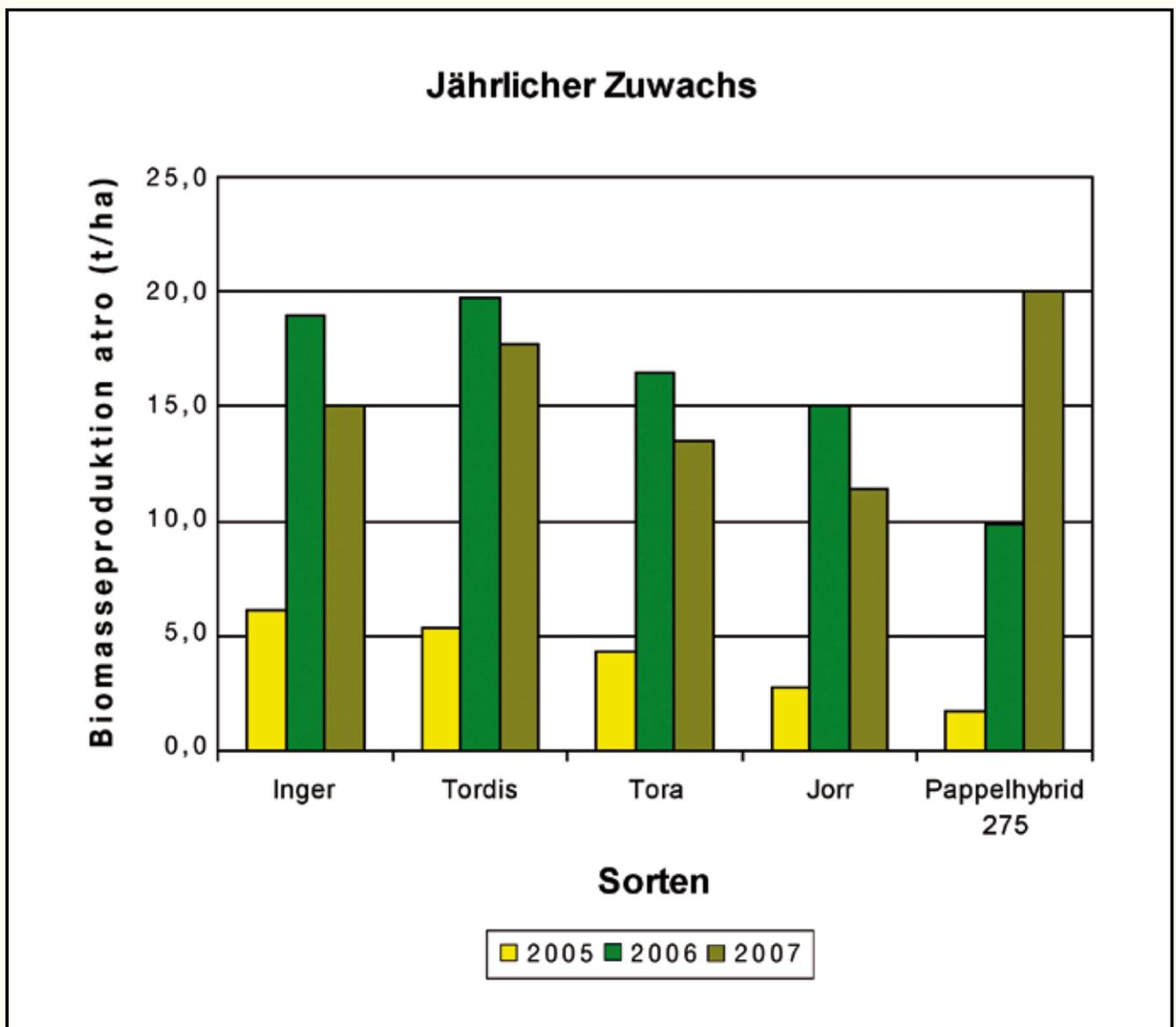
Im Rahmen der Projektförderung des Ministeriums für den ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz im Jahre 2002 wurde für die Errichtung von Pilot- und Demonstrationsprojekten ein Landesförderprogramm gestartet.

Im Zuge dieser Offensive sollte für das Agrarland Niedersachsen auch die alternative landwirtschaftliche Nutzungsform „Kurzumtrieb“ untersucht und getestet werden.

Gemeinsam mit der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) und der Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst (HAWK), Fakultät Ressourcenmanagement in Göttingen wurde ein Antrag an das Land Niedersachsen gestellt. Im Zuge dieses Projektes sollten vor allem praktische Erfahrungen mit Schnellwuchsplantagen gesammelt und gleichzeitig die Anbauwürdigkeit und Leistungsfähigkeit verschiedener Weidensorten und eines Pappelhybriden getestet werden.

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht über den Verlauf des Gemeinschaftsprojektes mit der Darstellung der Ergebnisse aus den Untersuchungen der NW-FVA.

Abbildung 7: Darstellung des jährlichen Zuwachses an Biomasse in $t_{atro}/ha*a$ (Quelle: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt 2008)



Darstellung der Ergebnisse

(Die Datengrundlage basiert auf den Aufnahmen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) und wurde freundlicherweise zur Verfügung gestellt)

Diese Ergebnisse sind repräsentativ für diesen Standort und können nicht beliebig auf andere Standorte in Niedersachsen übertragen werden.

Für die Weidensorten und den Pappelhybrid 275 wurden folgende Leistungen über eine dreijährige Standzeit ermittelt:

Tabelle 12: Übersicht über den mittleren jährlichen Zuwachs an Biomasse (Quelle: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, 2008)

Sorte	Masse [t _{atro} /ha*a]
Inger	13
Tordis	14
Tora	11
Jorr	9
Pappelhybrid 275	11

Die Massenleistung der angebauten Klone veranschaulicht die Abbildung 7 sehr eindeutig. Dabei wird bei der Weide ersichtlich, dass sich eine Umtriebszeit über drei Jahren rückläufig auf die Massenleistung auswirken könnte. Dies muss in Folgeuntersuchungen durch die NW-FVA erst noch bestätigt werden.

Die Untersuchungen über den Ernährungszustand des Bodens und damit auch der darauf stockenden Baumarten ergab, dass sich nach der dreijährigen Standzeit keine Verschlechterung des Nährstoffangebotes ergeben hat.

Kontakt und weitere Informationen:
www.jh-dienste.de

8.2 NOVALIS

In diesem, von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), geförderten Projekt geht es um die **Naturverträgliche Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft**.

Das Projektkonsortium wird koordiniert vom Forschungszentrum Waldökosysteme (FZW) der Universität Göttingen. Beteiligte Institutionen sind die Abteilungen Waldbau und Waldökologie und Ökopedologie der gemäßigten Zonen der Göttinger Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, das Institut für Waldökologie und Waldinventuren (WOI) des Johann Heinrich von Thünen-Instituts in Eberswalde, das Fachgebiet Angewandte Tierökologie und Zoologie des Fachbereichs Landschaftsnutzung und Naturschutz der Fachhochschule Eberswalde und das Büro für angewandte Landschaftsökologie und Szenarienanalyse (BALSA) in Göttingen.

Projektziel ist es, aus dem Blickwinkel des Natur- und Umweltschutzes beim Anlegen von Energieholzflächen die Wirkungseffekte zu erfassen und deren Auswirkungen in Bezug auf Natur- und Raumverträglichkeit zu bewerten. Aus den gewonnenen Ergebnissen sollen dann Ansätze und Vorgaben für die umweltgerechte Energieholzproduktion abgeleitet werden. Dabei arbeiten die verschiedenen beteiligten Fachdisziplinen eng miteinander verknüpft zusammen und tauschen sich auch mit anderen parallel laufenden Forschungsprojekten zu Energieholzflächen oder dem umweltverträglichen Anbau von Energiepflanzen aus.

Damit durch die Untersuchungen eine möglichst breite Vielfalt an Standortsunterschieden erfasst wird, ist NOVALIS auf Standorten in Brandenburg, Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen mit Feldforschungen aktiv. Gleichzeitig bilden die zur Verfügung stehenden Standorte auch unterschiedliche Altersklassen und somit auch differenzierte Bewirtschaftungsintensitäten ab. Ebenso werden die unterschiedlichen Bodenqualitäten, auf denen die Flächen angelegt wurden, in den Analysen berücksichtigt.

Der niedersächsische Partner, der Untersuchungsflächen zur Verfügung stellt, ist die Waldmärkerschaft Uelzen, die am Standort Hamerstorf ca. 30 ha Kurzumtrieb angelegt haben.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter folgender Adresse:
www.novalis.forst.uni-goettingen.de



8.3 Arbeitskreis Kurzumtrieb – Machen Sie mit!!!

Auf Initiative der Landwirtschaftskammer Niedersachsen und durch Unterstützung des 3N-Kompetenzzentrums wurde eine Plattform für interessierte Landwirte ins Leben gerufen, die dazu dient, Anbau- und Bewirtschaftungserfahrungen sowie die aktuellen Forschungsaktivitäten im Bereich der schnellwachsenden Baumarten zu bündeln und hierüber zu informieren.

Im Fortgang dieser Initiative wird auf dem Internetportal **www.3-n.info** eine Rubrik „Kurzumtrieb“ angelegt, auf welcher der Zugang zu weiterführenden Berichten, aktuellen Forschungsaktivitäten und Veranstaltungen zu dieser ackerbaulichen Dauerkultur ermöglicht wird. Zusätzlich werden auch Fachexkursionen zu bewirtschafteten Flächen angeboten.

Bei Interesse melden Sie sich bei:

3N-Kompetenzzentrum Büro Göttingen

Email: ihl@3-n.info

oder

LWK Niedersachsen – Bezirksstelle Northeim

Email: klaus-dieter.golze@lwk-niedersachsen.de

9 Verwendete und weiterführende Literatur

- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Bayern (2005):** Anbau von Energiewäldern; LWF-Merkblatt 19
- Bemann, A. (2010):** Ergebnisse aus praxisnahen Modellprojekten zu KUP; Vortrag und Aufsatz in Tagungsband des Symposiums Agrarholz 2010 (18./19.05.2010)
- Biertümpfel, A. et al. (2009):** 15 Jahre Energieversuche in Thüringen; Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
- Boelcke, B. (2006):** Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen – Leitfaden zur Erzeugung von Energieholz; Ministerium für Ernährung, Forsten, und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2010):** Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Liste der für Niederwald mit Kurzumtrieb bei der Betriebsprämie geeigneten Arten und deren maximale Erntezyklen
- Burger, F. et al. (1996):** Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwertung. Beiträge eines Fachgesprächs; LWF-Bericht Nr. 8
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) e.V. (1999):** Modellvorhaben „Schnellwachsende Baumarten“ – Zusammenfassender Abschlussbericht; Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 13
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) e.V. (2007):** Energieholzproduktion in der Landwirtschaft
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) e.V. (2007):** Handbuch Bioenergie Kleinanlagen
- Faciotto, G. (2009):** Weiden- und Pappelkurzumtrieb in Italien; Vortrag im Rahmen des 3. Energy Farming Congress 2009
- Guericke, M. (2006):** Anlage von Schnellwuchsplantagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Erzeugung von Energieholz; In: Forst und Holz 61; Heft 11; S. 478-483
- Hofmann, M. (1998):** Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen im Kurzumtrieb; Schriften des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten Hann. Münden; Merkblatt Nr. 11
- Hofmann, M. (2005):** Pappeln als nachwachsender Rohstoff auf Ackerstandorten - Kulturverfahren, Ökologie und Wachstum unter dem Aspekt der Sortenwahl; Schriften des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten Hann. Münden; Band 8
- Hüttl, R. F. et al. (2008):** Verbundforschungsvorhaben DENDROM - Holzerzeugung in der Landwirtschaft; Cottbuser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung; Band 6
- Institut für Agrartechnik Bornim (ATB) e.V. (2004):** Energieholzproduktion in der Landwirtschaft; Bornimer Agrartechnische Berichte; Heft 35
- Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e.V. (2008):** Energiehackschnitzel aus schnellwachsenden Hölzern
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (2006):** Energiepflanzen – Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus; KTBL-Datensammlung mit Internetangebot
- Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark (2009):** Kurzumtrieb – Energieholz vom Acker „Erfolgreiche Fallbeispiele“
- Lantmännern Agroenergi:** Der Weg vom Landwirt zum Energiewirt – Informationen zum Energieholzanbau und Weidensorten von Lantmännern Agroenergi
- Larsson, S. (2001):** Commercial varieties from the Swedish willow breeding programme; In: Aspects of Applied Biology 65 – Biomass and energy crops II, S. 193-198
- Länderkooperation „Biomasse für Sunfuel®“ (2009):** Biomasse für SunFuel® - Ergebnisse; Eine Forschungs-kooperation der Länder Niedersachsen, Brandenburg, Hessen und der Volkswagen AG
- Löffler, H.D. et al. (1988):** Ernte von Kurzumtriebsplantagen; Forstliche Forschungsberichte München Nr. 90
- Liebhart, P. (2007):** Energieholz im Kurzumtrieb – Rohstoff der Zukunft, Leopold Stocker Verlag
- Marx, M. (2010):** Rechtliche Rahmenbedingungen für KUP/Agroforst; Vortrag und Aufsatz in Tagungsband des Symposiums Agrarholz 2010 (18./19.05.2010)
- Meyer, R. et al. (2007):** Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen – Basisanalysen Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag
- Murach, D. et al. (2008):** DENDROM – Zukunftsrohstoff Dendromasse; Systemische Analyse, Leitbilder und Szenarien für die nachhaltige energetische und stoffliche Verwertung von Dendromasse aus Wald- und Agrarholz; Endbericht
- Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V. (2008):** Energieholzproduktion in der Landwirtschaft – Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes
- Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (2008):** Schnellwuchsplantagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Erzeugung von Energieholz, Dritter Zwischenbericht (unveröffentlicht)
- Reeg, A. et al. (2009):** Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KG aA
- Rödl, A. (2008):** Ökobilanzierung der Holzproduktion im Kurzumtrieb; Arbeitsbericht des Instituts für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft 2008/3
- Röhle, H. et al. (2005):** Wuchsleistung von Pappel und Weide im Kurzumtrieb; In: AFZ – Der Wald 14/2005; S. 745-747

Röhricht, C. et al. (2004): Anbauempfehlungen für schnellwachsende Baumarten; Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Scholz, V. et al. (2005): Energieverlust und Schimmelpilzentwicklung bei der Lagerung von Feldholz-Hackgut, Bornimer Agrartechnische Berichte 39

Scholz, V. et al. (2008): Produktion von Pappeln und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen; KTBL-Heft 79

Scholz, V. (2010): Stand der Erntetechnik; Vortrag im Rahmen des Expertenworkshops für Fachjournalisten „Bioenergie aus Kurzumtriebsplantagen“ am 23.03.2010 in Göttingen

Unsel R. (1999): Kurzumtriebsbewirtschaftung auf landwirtschaftlichen Grenzertragsböden: Biomassenproduktion und bodenökologische Auswirkungen verschiedener Baumarten; Berichte aus der Agrarwissenschaft

Unsel, R. (2008): Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen in Baden-Württemberg; Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg

Vetter, A. (2010): Verbundvorhaben AgroForstEnergie – Food und Non-Food Produktion auf einer Fläche; Vortrag und Aufsatz in Tagungsband des Symposiums Agrarholz 2010 (18./19.05.2010)

Werner, A. et al. (2000): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Energieholz; Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik (2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik

Internet:

www.energiepflanzen.info
 www.agrowood.de
 www.dendrom.de
 www.agroforst.de
 www.fastwood.de
 www.weidenzuechtung.de
 www.proloc-energieholz.de
 www.kup-netzwerk.info

10 Anhang

10.1 Adressen ausgewählter Beratungsinstitutionen (Sortiert nach PLZ)

- **Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)**, August-Böckstiegel-Str. 1, 01326 Dresden-Pillnitz, www.smul.sachsen.de/lfulg
- **Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften (FIB) e.V.**, Brauhausweg 2, 03238 Finsterwalde, www.fib-finsterwalde.de
- **Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt**, Koordinierungsstelle Nachwachsende Rohstoffe (KoNaRo), Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, www.llg-isa.de
- **Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)**, Apoldaer Str. 4, 07778 Dornburg, www.thueringen.de/de/tll
- **Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB) e.V.**, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, www.atb-potsdam.de
- **Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH)**, Alfred-Möller-Str. 1, 16225 Eberswalde, www.hnee.de
- **Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern**, Dorfplatz 1, 18276 Gülzow, www.lfamv.de
- **Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) e.V.**, Hofplatz 1, 18276 Gülzow, www.fnr.de
- **Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA)**, Abteilung Waldgenressourcen, Prof.-Oelkers-Str. 6, 34346 Hann. Münden, www.nw-fva.de
- **Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e.V.**, Am Sande 20, 37213 Witzenhausen, www.hero-hessen.de
- **Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)**, Bundesinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, www.vti.bund.de
- **3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe**, Kompaniestr.1, 49757 Werlte; Büro Göttingen, Rudolf-Diesel-Str. 12, 37075 Göttingen, www.3-n.info
- **Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)**, Umwelt Campus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld, www.stoffstrom.org
- **Landwirtschaftszentrum Haus Düsse (ZNR)**, LWK Nordrhein-Westfalen, OT Ostinghausen, 59505 Bad Sassendorf, www.duesse.de/znr
- **Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) e.V.**, Eschborner Landstraße 122; 60489 Frankfurt am Main, www.dlg.org
- **Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)**, Außenstelle Forschheim, Kutschenweg 20, 76287 Rheinstetten, www.ltz-bw.de
- **Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)**, Abt. Waldbewirtschaftung – Holz und Logistik, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, www.lwf.bayern.de

10.2 Energieträgerspezifische Eigenschaften

Nachfolgend finden Sie aufgelistet relevante energieträgerspezifische Eigenschaften von Pappel und Weide aus Kurzumtrieb:

Tabelle 13: Ausgewählte energieträgerspezifische Kennwerte von Holz aus Kurzumtrieb (Quelle: prEN 14961-1:2009 und KTBL 2008, (fett gedruckt sind die typischen Werte))

Parameter	Einheit	Weide (Salix spec.)	Pappel (Populus spec.)
Aschegehalt	m-%	1,1 bis 4,0 (2,0)	1,5 bis 3,4 (2,0)
Brennwert	MJ/kg	19,2 bis 20,4 (19,9)	19,5 bis 20,1 (19,8)
Heizwert	MJ/kg	17,7 bis 19,0 (18,4)	18,1 bis 18,8 (18,4)
Wassergehalt	m-%	40 bis 56 (50)	40 bis 61 (54)
HS-Schüttdichte bei Ernte	kg/m ³ kgTM/m ³	200 bis 380 (290) 120 bis 170 (145)	170 bis 430 (290) 100 bis 170 (135)
Ausgewählte Elementgehalte bei Holz aus Kurzumtrieb			
Kohlenstoff (C)	m-%	46 bis 49 (48)	46 bis 50 (48)
Wasserstoff (H)	m-%	5,7 bis 6,4 (6,1)	5,7 bis 6,5 (6,2)
Sauerstoff (O)	m-%	40 bis 44 (43)	39 bis 45 (43)
Stickstoff (N)	m-%	0,2 bis 0,8 (0,5)	0,2 bis 0,6 (0,4)
Schwefel (S)	m-%	0,02 bis 0,10 (0,05)	0,02 bis 0,10 (0,03)
Chlor (Cl)	m-%	0,01 bis 0,05 (0,03)	<0,01 bis 0,05 (<0,01)
Calcium (Ca)	mg/kg	2.000 bis 9.000 (5.000)	4.000 bis 6.000 (5.000)
Kalium (K)	mg/kg	1.700 bis 4.000 (2.500)	2.000 bis 4.000 (2.500)
Magnesium (Mg)	mg/kg	200 bis 800 (500)	200 bis 800 (500)
Natrium (Na)	mg/kg	10 bis 450	10 bis 60 (25)
Phosphor (P)	mg/kg	500 bis 1.300 (800)	800 bis 1.100 (1.000)

Nachfolgende Tabelle zeigt die allgemeinen Umrechnungsfaktoren für Holzmengen

Tabelle 14: Umrechnungsfaktoren für Holzmengen (Quelle: Handbuch Bioenergie Kleinanlagen 2007)

	t _{atro}	Fm	Rm	Sm ³
t _{atro}	1,0	1,3-2,5	2,9	4,86
Fm	0,4-0,75	1,0	1,4	2,43
Rm	0,3	0,7	1,0	1,70
Sm ³	0,2	0,41	0,59	1,0

t_{atro}: absolut trocken

Fm: Festmeter (1 m³ Holz)

Rm: Raummeter (1m³ geschichtetes Holz inkl. Luftzwischenräume)

Sm³: Schüttraummeter (1 m³ geschüttetes Holz, z.B. Holzhackschnitzel oder Scheitholz)



Geschäftsstelle Werlte

Kompaniestraße 1
49757 Werlte
Tel.: 0 59 51/ 98 93 - 0
Fax: 0 59 51/ 98 93 - 11
E-Mail: info@3-n.info

Büro Göttingen

Rudolf-Diesel-Straße 12
37075 Göttingen
Tel.: 05 51/ 3 07 38 - 17
Fax: 05 51/ 3 07 38 - 21
E-Mail: goettingen@3-n.info

Web: www.3-n.info