

Verbundvorhaben „FastWOOD“ und Projekt „Weidenzüchtung“

Joint research project “FastWOOD” and research project “Willow Breeding”

Alwin Janßen, Christina Fey-Wagner, Hanna Czernikarż und Karl Gebhardt

Zusammenfassung

In dem Verbundvorhaben „Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb (FastWOOD)“ werden sowohl Pappelklone aus vorhandenem Züchtungsmaterial selektiert und geprüft als auch neue Sorten über kontrollierte Kreuzungen gezüchtet. Die gezielten Kreuzungen basieren vor allem auf den Arten *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. trichocarpa* und *P. maximowiczii* sowie *P. tremula* und *P. tremuloides*. Genetische Untersuchungen und morphologische Beschreibungen der gezüchteten Pappelklone sollen die sichere Identifizierung ermöglichen. Daneben werden Begleitforschungen zur physiologisch-anatomischen Charakterisierung des neu gezüchteten Materials und zur heimischen Schwarzpappel durchgeführt. Weiterhin wird ein Modellverfahren zur Begründung von Robinie entwickelt. Eine Internetseite (www.fastwood.org) wird die Ergebnisse des Verbundvorhabens allen Interessierten zugänglich machen.

Das Projekt „Weidenzüchtung“ zielt auf eine nachhaltige Steigerung der Massenleistung (Ertrag/Fläche/Zeit) von Klonen, die im Kurzumtrieb mit Umtriebszeiten von 2 bis 5 Jahren bewirtschaftet werden. Im Vordergrund steht die

Neuzüchtung und Erprobung bisher nicht registrierter Sorten. Neben Sorten der Korbweide *Salix viminalis* werden von der NW-FVA sowohl andere Arten (*S. daphnoides*, *S. cinerea*, *S. alba*, *S. caprea*, *S. dasyclados*, *S. purpurea*, *S. sachalinensis*) als auch Hybriden dieser Arten (z. B. *S. x helix*) in die Untersuchungen einbezogen. Im Besonderen werden Techniken der schnellen Vermehrung (Klonierung) von vielversprechenden Klonen erprobt. Die geplanten genetischen Untersuchungen dienen in Verbindung mit der Beschreibung morphologischer Merkmale dem Nachweis der Unterscheidbarkeit von anderen Arten, Hybriden und klonalen Sorten.

Die Förderung beider Vorhaben erfolgte durch finanzielle Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) als Projektträger des BMELV für das Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“.

Stichworte: Züchtung, Pappel, Weide, Robinie, Kurzumtrieb, Kurzumtriebsplantagen (KUP)

Abstract

In the joint research project “Breeding of fast-growing tree species for the production of renewable resources on short rotations (FastWOOD)”, poplar clones from existing breeding stock are selected and tested, and new varieties are also bred through controlled cross-breeding. The targeted cross-breeds are based primarily on the species *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii*, *P. tremula* and *P. tremuloides*. Genetic investigations and morphological descriptions of the poplar clones bred should enable their precise identification. Furthermore, complementary research is carried out on the physiological-anatomical characteristics of the newly bred poplar varieties, and of native black poplar. Moreover a model approach for the establishment of black locust is also developed. The results of the joint research project will be available to all those interested at the internet site (www.fastwood.org).

The project “willow breeding” aims to sustainably increase the productivity of clones managed as short rotation coppice with rotation periods of 2-5 years. The project focuses on breeding new varieties, and the trial of varieties as yet unregistered. In addition to varieties of the common willow *Salix viminalis*, the NW-FVA has included other species (*S. daphnoides*, *S. cinerea*, *S. alba*, *S. caprea*, *S. dasyclados*, *S. purpurea*, *S. sachalinensis*) as well as other hybrids of these species (e.g., *S. x helix*). In particular, techniques for the fast vegetative propagation of the promising clones were tested. The genetic investigations planned together with the descriptions of morphological characteristics serve to show that this plant material can be distinguished from other species, hybrids and clones.

Both projects have been supported by financial assistance from the Ministry for Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV) via the Agency for

Renewable Resources (FNR), the project manager of the Renewable Energy Program for the BMELV.

Keywords: breeding, poplar, willow, black locust, short rotation coppice

1 Einleitung

Im Dezember 2008 hat sich die Europäische Union auf ein Richtlinien- und Zielpaket für Klimaschutz und Energie geeinigt, welches ambitionierte Zielvorgaben bis 2020 enthält (häufig als „20-20-20-Ziele“ bezeichnet).

Demnach gelten bis zum Jahr 2020 die folgenden europaweiten Vorgaben:

- 20 % weniger Treibhausgasemissionen als im Jahr 2005
- 20 % des Primärenergieverbrauchs erzeugt aus erneuerbaren Energien
- 20 % mehr Energieeffizienz

Die Bundesregierung hat ebenfalls anspruchsvolle Ausbauziele für erneuerbare Energien formuliert: Beim Gesamtenergieverbrauch sollen bis 2020 mindestens 20 Prozent davon aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Bis 2050 sollen sogar 60 Prozent des deutschen Primärenergieverbrauchs aus regenerativen Quellen kommen (ANONYMUS 2010).

Eine Möglichkeit der Erzeugung regenerativer Energien ist die Nutzung von Biomasse. Es gibt unterschiedliche Biomassepfade - beispielsweise Biogaserzeugung aus Silomais, Biodieselgewinnung aus Raps oder Hackschnitzelnutzung aus Kurzumtriebsplantagen. Die Vorteile nachwachsender Rohstoffe gegenüber fossilen Energieträgern sind dabei vielfältig. So sind nachwachsende Rohstoffe weitgehend CO₂-neutral und verschärfen bei ihrer Nutzung nicht den Treibhauseffekt. Der Anbau von schnell wachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen kann sogar durch die erhöhte Bindung von CO₂ in der Streuauflage und im Wurzelbereich einen erheblichen Beitrag zur Entlastung der Umwelt leisten.

Nachwachsende Rohstoffe eröffnen Möglichkeiten zur Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft. Die Nutzung von Produkten auf Basis nachwachsender Rohstoffe in umweltsensiblen Bereichen bietet vielfältige Vorteile. Zudem können nachwachsende Rohstoffe zur Erhaltung der biologischen Vielfalt beitragen und die Kulturlandschaft bereichern. Allerdings kann durch die begrenzt zur Verfügung stehende Fläche nur ein Teil der notwendigen Energieerzeugung durch Biomasse erfolgen.

Forstlich erzeugte nachwachsende Rohstoffe (Holz) auf Kurzumtriebsflächen weisen eine hohe Energieumwandlungsrate auf. Somit stellen schnell wachsende Bäume eine sinnvolle Alternative bzw. Ergänzung zu den bisher bereits auf rund 2,1 Millionen Hektar angepflanzten Flächen (vor allem Raps (Biodiesel), Mais (Biogas) und Weizen (Ethanol)) dar. Leider steht bei Pappel, der neben Weide wichtigsten Gattung für den Kurzumtrieb, bisher nur eine begrenzte Anzahl von

geeigneten Klonen zur Verfügung. Momentan werden hauptsächlich die Klone 'Max 1', 'Max 3', 'Max 4', 'Hybride 275', 'Muhle Larsen' und 'Androscoggin' auf Kurzumtriebsflächen angepflanzt. Im Winter 2010/11 wurden 9,88 Millionen Steckhölzer geschnitten und in Verkehr gebracht (BLE 2011). Daran hatten die oben genannten Klone einen Anteil von 92 Prozent. Alle aufgeführten Klone wurden zudem für den Anbau im Wald gezüchtet, auch wenn eine Verwendung im Kurzumtrieb möglich ist; eine spezielle Züchtung für den Anbau in kurzen Umtrieben fand in Deutschland bisher nur in Ansätzen statt. Da Pappeln dem Forstvermehrungsgutgesetz unterliegen und als Klone vegetativ vermehrt werden, ist zudem eine Zulassung als Forstvermehrungsgut in der Kategorie „geprüft“ notwendig.

Die Deckung der entstandenen Nachfrage ist daher zurzeit schwierig und führt dazu, dass auch qualifiziertes, aber nicht speziell für deutsche Verhältnisse gezüchtetes und geprüftes Vermehrungsgut aus dem Ausland - was nach den EU-Richtlinien erlaubt ist - oder Sorten unsicherer Identität angepflanzt werden.

2 Verbundvorhaben FastWOOD

In der Tabelle 1 sind die an dem Verbundvorhaben FastWOOD beteiligten Projektpartner und ihre Aufgaben aufgelistet.

Die ersten vier Teilprojekte haben hauptsächlich das Ziel, neue Pappelsorten für den Kurzumtrieb zu züchten und nach den Vorgaben des Forstvermehrungsgutgesetzes zu prüfen. Züchtungsziele sind vor allem

- schnelles und hohes Wachstum,
- gute Bewurzelungsfähigkeit der Steckhölzer,
- gute Stockausschlagsfähigkeit (bei Aspen ersatzweise Wurzelbrut),
- hohe Dichtstandstoleranz,
- lange Lebensdauer der Wurzelstöcke,
- hohe Toleranz gegen Blattrostpilze,
- hohe Vitalität und Viabilität,
- spezifische Eigenschaften (u. a. Inhaltsstoffe, Faserlänge, Ligninanteil)

Tabelle 1: Liste der Projektpartner mit den zugehörigen Aufgaben im Rahmen des Projektes FastWOOD

Projektpartner	Aufgaben
1 - Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldgenressourcen Dr. Alwin Janßen	Koordination des Verbundvorhabens Evaluierung, Züchtung, genetische Charakterisierung sowie Sortenprüfung auf Leistung und Resistenz von Schwarz- und Balsampappeln und Weiden
2 - Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Forstgenetik Dr. Mirko Liesebach	Züchtung, genetische Charakterisierung sowie Potenzial- und Risikoabschätzung bei <i>Leuce</i> -Pappeln und Robinie
3 - Staatsbetrieb Sachsenforst, Referat Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung Dr. Heino Wolf	Evaluierung, Züchtung und Charakterisierung von Pappeln (Sektion <i>Leuce</i>) und Weiden unter besonderer Berücksichtigung abiotischer Faktoren
4 - Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) Randolf Schirmer	Sortenprüfung und Anbaueignung vorhandener und neu gezüchteter Klone von Schwarz- und Balsampappel
5 - Technische Universität Dresden, Institut für Forstbotanik und -zoologie Prof. Dr. Doris Krabel	Entwicklung einer Informationsplattform für Pappel – Erschließung und Erhaltung genetischer Ressourcen von Baumarten für den landwirtschaftlichen Anbau sowie physiologisch/anatomische Charakterisierung
6 - Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Biologie, Naturschutzbiologie Dr. Ronald Bialozyt	Identifizierung, Kartierung und molekulargenetische Charakterisierung von Schwarzpappeln in der Landschaft
7 - Landesforstanstalt Eberswalde Dr. habil. Ralf Kätzel	Modellprojekt zu Begründungsverfahren der Robinie (<i>Robinia pseudoacacia</i>) zur vordringlichen energetischen Nutzung
8 - Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. (FIB) Dr. Dirk Knoche	

Nach kontrollierten Kreuzungen vor allem der Arten *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. trichocarpa* und *P. maximowiczii* (Sektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca*) sowie *P. tremula* und *P. tremuloides* (Sektion *Populus*) werden die angezogenen Sämlinge vorselektiert und in Vorprüfungen auf ihre grundsätzliche Eignung in Bezug auf Bewurzelungsfähigkeit, Wuchsleistungen, Stockausschlagfähigkeit und Blattrost-

toleranz getestet. Aus den Aufnahmen älterer Versuchsflächen sollen ebenfalls Pappelklone selektiert werden, die im Kurzumtrieb verwendet werden können. Die verklonten Selektionen werden mit Mikrosatellitenmarkern genetisch eindeutig charakterisiert, um eine sichere Identifikation zu ermöglichen. Anschließend werden mit diesen Klonen Versuchsflächen angelegt. Nach Auswertung der Versuchsflächenaufnahmen ist das Endziel die Zulassung für den Kurzumtrieb geeigneter Pappelklone.

Die ursprünglich in den Teilprojekten 1 und 3 angesiedelte Züchtung von Weiden wurden in dem Projekt „Weidenzüchtung“ bearbeitet (s. Kap 3).

Die Teilprojekte 5 und 6 unterstützen mit zusätzlichen Untersuchungen die Züchtungsarbeiten. Im Teilprojekt 5 werden physiologisch-anatomische Charakterisierungen und Untersuchungen zum Verhalten von Pappeln unter Stressbedingungen durchgeführt. Zudem werden in Sukzessionsflächen natürlich entstandene Pappeln auf ihre mögliche Eignung im Kurzumtrieb oder als Kreuzungspartner selektiert. Das Teilprojekt 6 entwickelt für die sichere genetische Identifizierung allelische Leitern und untersucht beispielhaft den möglichen Einfluss von gezüchteten Pappelsorten auf die indigenen Schwarzpappelvorkommen.

Die Teilprojekte 7 und 8 wollen das in Brandenburg vorhandene stoffliche und durch künftige, niederwaldartige Betriebssysteme energetisch nutzbare Potenzial der Robinienbestände ermitteln und Modellbestände für eine vereinfachte und effiziente Saatgutgewinnung (Samenplantagen) sowie für eine ertragsreichere Bewirtschaftung und erfolversprechende Verjüngung der in Brandenburg vorhandenen Robinienbestände entwickeln.

3 Projekt „Weidenzüchtung“

Seit Mitte der 1970er Jahre werden Weiden insbesondere in den Nordeuropäischen Ländern als Energiepflanzen genutzt (CHRISTERSSON et al. 1993). Ihre Fähigkeit zum Stockausschlag, der frühe Blattaustrieb und die große Blattfläche an den verholzten Trieben machen eine effiziente Photosynthese und hohe Biomasserträge in kurzen Umtriebszeiten möglich. Obwohl Weidenarten natürlicherweise oft in Feuchtgebieten, entlang von Bächen und in überfluteten Lebensräumen stocken, können zahlreiche Arten auch in trockeneren Gebieten und auf marginalen landwirtschaftlichen Böden gedeihen, wenn sie regelmäßige Niederschläge (NEWSHOLME 1992) erhalten.

Ein erstes deutsches Weidenzüchtungsprojekt startete 12 Jahre nach Beendigung des European Willow Breeding Projektes (LINDEGAARD u. BARKER 1997) am 1. Oktober 2008 als Teilprojekt im EU-ERA Net Projekt Brednet SRC „Gezielte Züchtung von Weiden für Kurzumtriebsplantagen in Europa unter Berücksichtigung verschiedener Standort- und zukünftiger Klimabedingungen“ und war für einen Zeitraum von drei Jahren geplant (01.10.2008 - 30.9.2011). Tat-

sächlich musste dieses Projekt bereits am 30.04.2009 beendet werden, da kein Kooperationsvertrag mit den englischen und schwedischen Partnern zustande kam. Der Neustart des FNR-Projektes „Neuzüchtung und Erprobung bisher nicht registrierter Weidenklone und -sorten“ (Förderkennzeichen 22012409) erfolgte am 01.05.2009. Die erste Phase des Projektes, das im Rahmen von FastWOOD II weitergeführt wird, wurde am 30.09.2011 beendet.

Die Weidenzüchtung zielt auf eine nachhaltige Steigerung der Massenleistung (Ertrag/Fläche/Zeit) von Klonen, die im Kurzumtrieb mit bevorzugten Umtriebszeiten von 2 bis 5 Jahren bewirtschaftet werden. Im Vordergrund steht die Neuzüchtung und Erprobung bisher nicht registrierter Sorten. Neben Sorten der Korbweide *S. viminalis* werden von der NW-FVA sowohl andere Arten (*S. daphnoides*, *S. cinerea*, *S. alba*, *S. caprea*, *S. dasyclados*, *S. purpurea*, *S. sachalinensis*) als auch Hybriden dieser Arten (z. B. *S. x helix*) in die Untersuchungen einbezogen. Im Besonderen werden Techniken der schnellen Vermehrung (Klonierung) von vielversprechenden Klonen erprobt, da für Feldprüfungen unter verschiedenen Umweltbedingungen eine hohe Anzahl von Pflanzen getestet werden muss und Pflanzdichten von 13.000 bis 18.000 Stecklingen pro Hektar Voraussetzung für die vollmechanisierte Bewirtschaftung der Kurzumtriebsflächen sind. Für die Kreuzungsarbeiten werden die in Klonsammlungen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Abt. C in Hann. Münden vorhandenen 350 Klone von ca. 40 Weidenarten/Arthybriden genutzt. Die bestehenden Klonsammlungen (Saliceten) werden erhalten und erweitert.

Die geplanten genetischen Untersuchungen dienen in Verbindung mit der Beschreibung morphologischer Merkmale dem Nachweis der Unterscheidbarkeit von anderen Arten, Hybriden und klonalen Sorten. Mit geeigneten Markern können genetische Untersuchungen auch für die Abstammungsanalyse genutzt werden. Darüber hinaus dienen die Erzeugung und der Nachweis von Ploidie-mutanten dem Züchtungsfortschritt.

Die Selektion und Prüfung von Klonen vollzieht sich auf der Ebene von Voll- und Halbgeschwisterfamilien in mehreren Stufen (Sämling, klonierte Einzelpflanze, Klonfamilie, Klonmischung). Die aktuellen Züchtungsziele entsprechen weitgehend den für Pappeln genannten Zielen. Den wirtschaftlichen Erfolg bedingen:

- geringe Gesamtkosten (Begründung, Pflege, Düngung, Ernte, Rekultivierung) und
- hohe Konversionseffizienz (falls das Endprodukt keine Hackschnitzel sind).

Dem Landwirt bietet die Nutzung von Weiden als Energiepflanzen zahlreiche Vorteile. Der Aufwand für die Begründung einer Fläche wird durch die Verwendung von Pflanzmaschinen und die vergleichsweise günstigen Kosten pro Steckling niedrig gehalten. Die Ernte kann z. B. mit Hilfe eines selbstfahrenden Feldhäckslers erfolgen, wenn ein Reihenverband besteht. Andere Erntemaschinen wie der sog. „Biobailer“ bündeln die bodennah abgesägten bzw. abgeschlagenen Auf-

wüchse und erlauben die Trocknung des Erntegutes direkt auf dem Feld. Die Ernte ist somit auch im Winter möglich, wenn der Boden gefroren ist. Verdichtungen und Spurrinnen auf den Feldern können so vermieden werden. Auf den Einsatz von Kunstdünger kann weitestgehend verzichtet werden.

Aus der vielseitigen Verwendbarkeit der Aufwüchse (Ruten, Hackschnitzel, Stammholz) ergeben sich zahlreiche Produktlinien, wie sie auf der Webseite www.weidenzuechtung.de dargestellt sind. Auch die Ergebnisse der bisherigen Züchtungsbemühungen und Forschung sind auf dieser Webseite zum Download freigegeben.

Literatur

- ANONYMUS (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Beschluss Bundesregierung, 28.09.2010, 40 S.
http://www.bundesregierung.de/nsc_true/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/energiekonzept-final,property=publicationFile.pdf/energiekonzept-final - 20.10.2011
- BLE (BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG) (2011): Erhebung zur Versorgungssituation von forstlichem Vermehrungsgut im Bundesgebiet (Erfassungszeitraum 01.07.2010 – 30.06.2011), 83 S.
- CHRISTERSSON, L.; SENNERBY-FORSSE, L. u. ZSUFFA, L. (1993): The role and significance of woody biomass plantations in Swedish Agriculture. *Forestry Chronicle* 69: 687-693
- LINDEGAARD K. N. u. BARKER J. H.A. (1997): Breeding Willows for Biomass. In: BULLARD M. J.; ELLIS, R.G.; HEATH, M.C.; KNIGHT, J.D.; LAINSBURY, M.A. u. PARKER S.R. (ED.) *Aspects of Applied Biology* 49, Biomass and Energy Crops. The Association of Applied Biologists. pp. 155-162
- NEWSHOLME, C. (1992): *Willows: the genus Salix*. Portland, OR: Timber Press

Korrespondierender Autor:

Dr. Alwin Janßen
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Abteilung Waldgenressourcen
Prof.-Oelkers-Straße 6
34346 Hann. Münden
E-Mail: alwin.janssen@nw-fva.de
URL: www.nw-fva.de, www.fastwood.de, www.weidenzuechtung.de

Christina Fey-Wagner
Dr. Karl Gebhardt
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Hanna Czernikarz
Ehemals Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt