

Pappel-Sortenprüfung im Kurzumtriebs-Verbundobjekt FastWOOD: Ergebnisse der Versuchsserien 2010 und 2011

Alwin Janßen, Helmut Grotehusmann, Matthias Moos, Thilo Schuppelius, Christoph Stiehm
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Hann. Münden

Zusammenfassung

In den Jahren 2010 und 2011 sind 10 Versuchsflächen auf insgesamt rund 9 Hektar in Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Niedersachsen, Sachsen und Sachsen-Anhalt mit insgesamt etwa 100.000 Steckhölzern und 46 neuen Prüfgliedern sowie 11 Vergleichs-Klonen angelegt worden. Die Versuchsflächen werden im dreijährigen Umtrieb bewirtschaftet. Um eine Verzahnung mit dem Verbundvorhaben „ProLoc“ zu gewährleisten, wurde das gleiche Versuchsdesign verwendet. Nach der ersten dreijährigen Umtriebszeit werden die drei auch in ProLoc angebauten Pappelklone 'Max 1', 'Hybride 275' und 'AF 2', die als Referenz (Kontrollgruppe) dienen, von vielen Prüfgliedern deutlich in der Wuchsleistung übertroffen. In der Serie 2010 hatten 15 von 25 Prüfgliedern und in der Serie 2011 15 von 21 Prüfgliedern eine signifikant höhere Trockenmassenleistung. In der Biomasseleistung pro Hektar und Jahr erreichen die besten Prüfglieder auf einzelnen Versuchsflächen fast doppelt so hohe Werte wie die Kontrollgruppe.

Stichworte: Züchtung, Sortenprüfung, Pappel, Kurzumtrieb, KUP

Abstract

Testing poplar clones for short rotation coppices in the joint research project FastWOOD: results of the experiments established in 2010 and 2011

Altogether 10 trials are established in 2010 and 2011 in Baden Wurttemberg, Bavaria, Brandenburg, Hessen, Lower-Saxony, Saxony and Saxony-Anhalt with roundabout 100.000 cuttings and 46 new clones and 11 reference clones on 9 ha. The trials are managed in a three year rotation cycle. To interlock our trials with the joint project ProLoc same trial design is used. After the first three year rotation cycle the three in ProLoc planted clones 'Max 1', 'Hybride 275' and 'AF 2' using as a reference group were outperformed by many new clones. In 2010 15 of 25 new clones and 2011 15 of 21 new clones had a significant increased growth. The biomass yield per year and hectare are clearly higher on single trails with nearly twice the data of the reference group.

Keywords: Breeding, clonal test, poplar, short rotation coppice, SRC

Einleitung

Hackschnitzelerzeugung auf Kurzumtriebsflächen ist eine Möglichkeit, regenerative Energiepflanzen auf landwirtschaftlichen Flächen anzubauen und Biomasse zu erzeugen. Gegenüber anderen Biomasseketten ist mit Kurzumtriebsflächen eine höhere CO₂-Vermeidung bei gleichzeitig sehr geringen Vermeidungskosten möglich. Außerdem ist die ökologische Beurteilung im Vergleich zu intensiv genutzten Ackerflächen positiv (Janssen et al. 2011, 2012).

Leider stehen bei Pappel, der neben Weide wichtigsten Gattung für den Anbau im Kurzumtrieb, bisher nur wenige Klone zur Verfügung. Hauptsächlich wurden in den letzten 15 Jahren die Klone 'Max 1', 'Max 3', 'Max 4', 'Hybride 275', 'Muhle Larsen' und 'Androscoggin' auf Kurzumtriebsflächen

angepflanzt. Diese Klone wurden speziell für den Anbau im Wald gezüchtet, auch wenn eine Verwendung im Kurzumtrieb prinzipiell möglich ist; eine spezielle Züchtung für den Anbau in kurzen Umtrieben fand in Deutschland bisher nur in Ansätzen statt. Dazu zählen die Klone 'Matrix 11', 'Matrix 24' und 'Matrix 49', die seit 2010 nach dem Forstvermehrungsgutgesetz zugelassen sind und in den letzten zwei Jahren wegen ihrer gegenüber den oben aufgeführten älteren Klonen verbesserten Wuchs- und Resistenzeigenschaften vermehrt angebaut wurden.

Eines der Hauptziele der Abteilung Waldgenressourcen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) innerhalb des FastWOOD-Verbundvorhabens ist die Züchtung und Sortenprüfung von Schwarz- und Balsampappeln für den Anbau im Kurzumtrieb. Erreicht werden soll eine höhere Wuchsleistung verbunden mit einer besseren Resistenz gegenüber Pathogenen wie dem Pappelblattrost.

Versuchsflächenanlagen 2010 und 2011

Im Jahr 2010 konnten insgesamt sechs Versuchsflächen mit Schwarz- und Balsampappeln begründet werden (Abb. 1). Drei dieser Versuchsflächen wurden vom Teilprojekt 1 angelegt. Die Anlage von drei weiteren Flächen erfolgte in Kooperation mit Teilprojekt 3 (SBS), Teilprojekt 4 (ASP) und der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA-BW), einem Unterauftragnehmer des Teilprojektes 4. Die Standorte sollten dabei den Bereich potentieller Standorte für Kurzumtriebsplantagen möglichst repräsentativ abdecken. Sie wurden auf das gesamte Bundesgebiet verteilt angelegt. Es handelt sich um zwei trockene Standorte mit kontinentalgeprägtem Klima im Bereich der Dahlemer Heidehochfläche (Thammenhain II, Sachsen) und in Wallstawe (Sachsen-Anhalt), um einen Mittelgebirgsstandort mit rauem Klima in Stölzingen (Nordhessen) und um einen küstennahen Standort mit atlantisch geprägtem Klima in Anderlingen (Niedersachsen). Zudem wurden eine Versuchsfläche auf einem Standort im Übergangsbereich atlantisch-kontinental in Süddeutschland bei Lehmbach in Bayern mit häufiger Frühjahrstrockenheit und feuchten Sommern sowie eine weitere in Emmendingen (Baden-Württemberg) im feucht-warmen Klima des Oberrheingrabens angelegt.

Alle Versuchsflächen wurden nach einheitlichem Muster gestaltet. Dieses orientiert sich am Parzellendesign des „ProLoc“-Verbundprojekts (Hofmann et al. 2012), um auch mit diesen fast 40 Flächen gesicherte Beziehungen herstellen zu können. Das Grunddesign jedes Versuchs umfasst 216 Parzellen, die als unvollständige Blockanlage (Dreisatzgitter) mit 36 gemeinsamen Prüfgliedern und sechs Wiederholungen randomisiert auf den Flächen verteilt wurden. Auf einzelnen Versuchen wurden weitere Prüfglieder außerhalb des Grunddesigns getestet. Die Einzelparzellen besitzen eine Größe von 7,2 m x 6,5 m. Je Parzelle wurden 48 Steckhölzer (20 cm lang) in einem Verband von 1,8 m x 0,5 m ausgebracht. Zum Schutz vor Wildschäden wurden die Flächen eingezäunt (Janssen et al. 2012). Diese Flächen wurden im Winter 2012/2013 das erste Mal nach dreijährigem Umtrieb geerntet.

Die vier Flächen für die zweite Sortenprüfung wurden im April 2011 angelegt. Neben der Erweiterung der 2010 angelegten ersten Sortenprüfungen in Lehmbach (Bayern; Teilprojektpartner 4) und Wallstawe (Sachsen-Anhalt; TP 1) wurde für eine der neuen Sortenprüfungen ein relativ trockener Standort mit kontinental geprägtem Klima in Stolzenhagen (Brandenburg; TP 2) ausgewählt. Das Klima der 2011 angelegten hessischen Fläche in Stiedenrode (Hessen; TP 1) ist im Vergleich zur 2010 in Stölzingen angelegten Fläche etwas milder. Die Lage der 2010 und 2011 angelegten Flächen ist in Abbildung 1 zu sehen. Im Frühjahr 2011 erfolgte die Versuchsflächenanlage in Stolzenhagen (Landkreis Barnim) zusätzlich mit Balsam-Pappelklonen, die durch die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt in Nachkommenschaften frei abgeblühter Mutterbäume selektiert wurden. Leider musste diese Fläche wegen extrem hoher Pflanzenausfälle aufgrund des Ausbleibens von Niederschlägen bis Mitte Mai 2011 bereits im Anlagejahr wieder aufgegeben werden.

Die jeweils rund 0,8 ha großen Flächen wurden ebenfalls als Dreisatzgitter mit je 25 verschiedenen Prüfgliedern in sechs Wiederholungen mit insgesamt 1.152 Steckhölzern pro Klon bestückt. Das Parzellendesign (Verband, Anzahl der Pflanzen) richtete sich wie auch 2010 an dasjenige der „ProLoc“-Flächen aus. Der Pflanzverband wurde abweichend von der Serie 2010 auf 2,0 m x 0,5 m modifiziert. Die im Frühjahr 2011 angelegten Flächen wurden erstmals im Winter 2013/2014 geerntet.

Prüfglieder

Auf den noch existierenden älteren Versuchsflächen und von Klonarchiven der NW-FVA wurden 2009 anhand alter Aufnahmeergebnisse und aufgrund neuerer Messungen die für den Kurzumtrieb am geeignetsten erscheinenden Klone ausgewählt. Von diesen wurden Reiser erworben, um durch wiederholte vegetative Vermehrung mit Steckhölzern eine genügend große Zahl für die Anlage von Versuchsflächen zu erhalten (Janssen et al. 2012). Insgesamt sind 29 Klone für die Versuchsanlage im Jahr 2010 ausgewählt worden. Dazu wurden 11 bereits bekannte Vergleichsklone verwendet (Tabelle 1).

Im Jahr 2007 wurden Pappelsamen von einigen Bäumen des Balsampappel-Populetums der NW-FVA in Vaake gewonnen. Diese wurden in einer vierjährigen Vorprüfung in der Baumschule nach den Kriterien Durchmesser, Höhe, Pappelblattrostbefall und Wiederausschlagfähigkeit selektiert. Insgesamt 21 Klone wurden für die Versuchsanlage im Jahr 2011 neben vier Vergleichsklonen ausgewählt (Tabelle 2).

Tabelle 1: Prüfglieder der Versuchsserie 2010 (x ? = freie Abblüte)

Klonname	Prüfglied-Nr.	Art
<u>Neue Klone:</u>		
	NW 7-17 C	<i>P. trichocarpa</i>
	NW 7-18 D	<i>P. trichocarpa</i>
	NW 7-72 T	<i>P. x generosa x ?</i>
	NW 7-78 A	<i>P. trichocarpa</i>
	NW 7-91 R	<i>P. trichocarpa</i>
	NW 7-177 T	<i>P. trichocarpa x P. deltoides</i>
	NW 7-180 W	<i>P. trichocarpa x P. deltoides</i>
	NW 7-183 A	<i>P. trichocarpa x P. deltoides</i>
	NW 7-197 S	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
	NW 7-200 V	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
	NW 7-204 A	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
	NW 7-226 B	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
	NW 7-234 L	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
	NW 7-236 N	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
	NW 7-237 P	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
	NW 7-244 X	<i>(P. nigra x P. maximowiczii) x P. maximowiczii</i>
	NW 7-255 L	<i>P. maximowiczii x ?</i>
	NW 7-344 S	<i>P. trichocarpa</i>
	NW 7-352 B	<i>P. trichocarpa</i>
	NW 7-375 D	<i>(P. trichocarpa x P. koreana) x P. maximowiczii</i>
	NW 7-491 S	<i>(P. trichocarpa x P. koreana) x P. maximowiczii</i>
	NW 7-559 X	<i>P. nigra x P. laurifolia</i>
	NW 7-587 F	<i>P. trichocarpa</i>
Weser 4	NW 7-735 G	<i>P. trichocarpa</i>
Weser 6	NW 7-737 K	<i>P. trichocarpa</i>
	NW 10-264 N	<i>(P. maximowiczii x P. x berlinensis) x P. trichocarpa</i>
<u>Vergleichsklone:</u>		
Hybride 275	NW 7-728 Z	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
Max 1	NW 7-729 A	<i>P. nigra x P. maximowiczii</i>
Max 3	NW 7-730 B	<i>P. nigra x P. maximowiczii</i>
AF 2	NW 9-868 G	<i>P. deltoides x P. nigra</i>
Matrix 11	NW 7-199 U	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
Matrix 49	NW 8-1975 X	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
Matrix 24	NW 9-1347 L	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
Muhle Larsen	NW 7-605 C	<i>P. trichocarpa</i>
Standard	NW 7-61 E	<i>P. trichocarpa x P. koreana</i>
Androscoggin	NW 7-622 X	<i>P. maximowiczii x P. trichocarpa</i>
Standard	NW 7-726 W	<i>P. maximowiczii</i>
Trichobel	NW 7-786 T	<i>P. trichocarpa</i>
Robusta	NW 7-843 L	<i>P. x canadensis</i>
Rochester	NW 9-877 T	<i>P. nigra x P. maximowiczii</i>

Tabelle 2: Prüfglieder der Versuchsserie 2011 (x ? = freie Abblüte)

Klonname	Prüfglied-Nr.	Art
<u>Neue Klone:</u>		
	NW 9-64 A	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-141 S	<i>P. deltoides</i> x ?
	NW 9-315 Z	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-77 R	<i>P. maximowiczii</i> x ?
	NW 9-118 P	<i>P. deltoides</i> x ?
	NW 9-309 S	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-255 C	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-279 F	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-48 F	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-281 H	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-297 C	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-254 B	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-364 G	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-65 B	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-45 C	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-52 L	<i>P. maximowiczii</i> x ?
	NW 9-327 N	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. maximowiczii</i>
	NW 9-313 W	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-379 A	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-41 X	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
	NW 9-99 S	<i>P. trichocarpa</i> x ?
<u>Vergleichsklone:</u>		
Max 1	NW 7-729 A	<i>P. nigra</i> x <i>P. maximowiczii</i>
AF 2	NW 9-868 G	<i>P. deltoides</i> x <i>P. nigra</i>
Hybride 275	NW 7-728 Z	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>
Muhle Larsen	NW 7-605 C	<i>P. trichocarpa</i>

Berechnungsmethode

Die Datenaufnahme der Zuwachs- und Vitalitätsparameter erfolgte drei Jahre nach der Absteckung jeweils kurz vor der eigentlichen Beerntung der Versuchsfläche. Um Randeffekte weitgehend auszuschließen, wurden nur die beiden Mittelreihen jeder Parzelle mit 20 Pflanzen aufgenommen. Gemessen wurden bei allen Pflanzen der Brusthöhendurchmesser (BHD). Von 18 Bäumen verteilt über das Durchmesserpektrum und über alle sechs Wiederholungen wurde das Frischgewicht ermittelt. Zusätzlich wurde von sechs der 18 Bäume der Wassergehalt im Labor bestimmt. Daraus wurde die Trockenmasse der 18 Bäume errechnet.

Die Schätzung der Gesamtbiomasse erfolgte mit einer Regressionsmethode (Röhle et al. 2006). Für jeden Klon wurde die allometrische Funktion

$$TG_{(Eb)} = a_0 * BHD_{(Eb)}^{a_1}$$

aus BHD und Trockenmasse ermittelt. Dabei ist $TG_{(Eb)}$ das Trockengewicht Einzelbaum, $BHD_{(Eb)}$ der BHD des Einzelbaums und a_0 bzw. a_1 die aus der Regressionsfunktion erhaltenen Koeffizienten. Aus den Trockengewichten der Einzelbäume, der Anzahl lebender Bäume je Hektar und dem Standraum des Einzelbaums errechnet sich die Trockenbiomasse je Hektar.

Die varianzanalytische Auswertung für den Einzelversuch erfolgte auf Basis von Parzellenmittelwerten mit dem Programmpaket SAS und der Prozedur PROC MIXED. Die flächenübergreifende Verrechnung der Gesamtserie wurde mit den ermittelten Prüfgliedwerten je Einzelversuch

durchgeführt. Die Berechnungen der Signifikanz erfolgten mit dem Sidak-Test und wurden gegen eine Kontrollgruppe, bestehend aus 'Max 1', 'Hybride 275' und 'AF 2', durchgeführt (Grotehusmann et al. 2015). Die Kontrollgruppe besteht dabei aus den Klonen, die in der ProLoc-Versuchsserie angepflanzt worden sind (Hofmann et al. 2012), und ermöglicht eine Relation zu den ProLoc-Versuchsflächen. Für die Auswertung wurde für jeden Klon und für jede Versuchsfläche eine eigene Regression errechnet.

In Abbildung 2 sind die BDH-/Biomasse-Relationen auf den einzelnen Versuchsflächen der Versuchsserie 2010 über alle Klone zu sehen. Auffällig ist, dass auf der Versuchsfläche in Emmendingen die Biomassekurve (gelb) im höheren BHD-Bereich deutlich flacher verläuft als auf den anderen Versuchsflächen. Im mittleren BHD-Bereich dagegen liegen die Kurven dicht beieinander. Das lässt sich zum einen damit erklären, dass aufgrund der niedrigeren Zahl an Bäumen mit hohem BHD in diesem Bereich die Streuung größer wird. Zum anderen wurde in Emmendingen der deutlich höchste Wassergehalt ermittelt. Er lag hier mit durchschnittlich rund 63 % deutlich über dem Mittel von 57,5 %. Der niedrigste mittlere Wassergehalt wurde in Thammenhain mit 53 % gemessen. In der Serie 2011 liegen die Wassergehalte der drei Versuchsflächen dagegen alle sehr dicht um den Mittelwert von 57,5 %, der mit dem der Serie 2010 übereinstimmt (Grotehusmann et al. 2015).

BHD/Trockenmasse–Beziehung in Serie

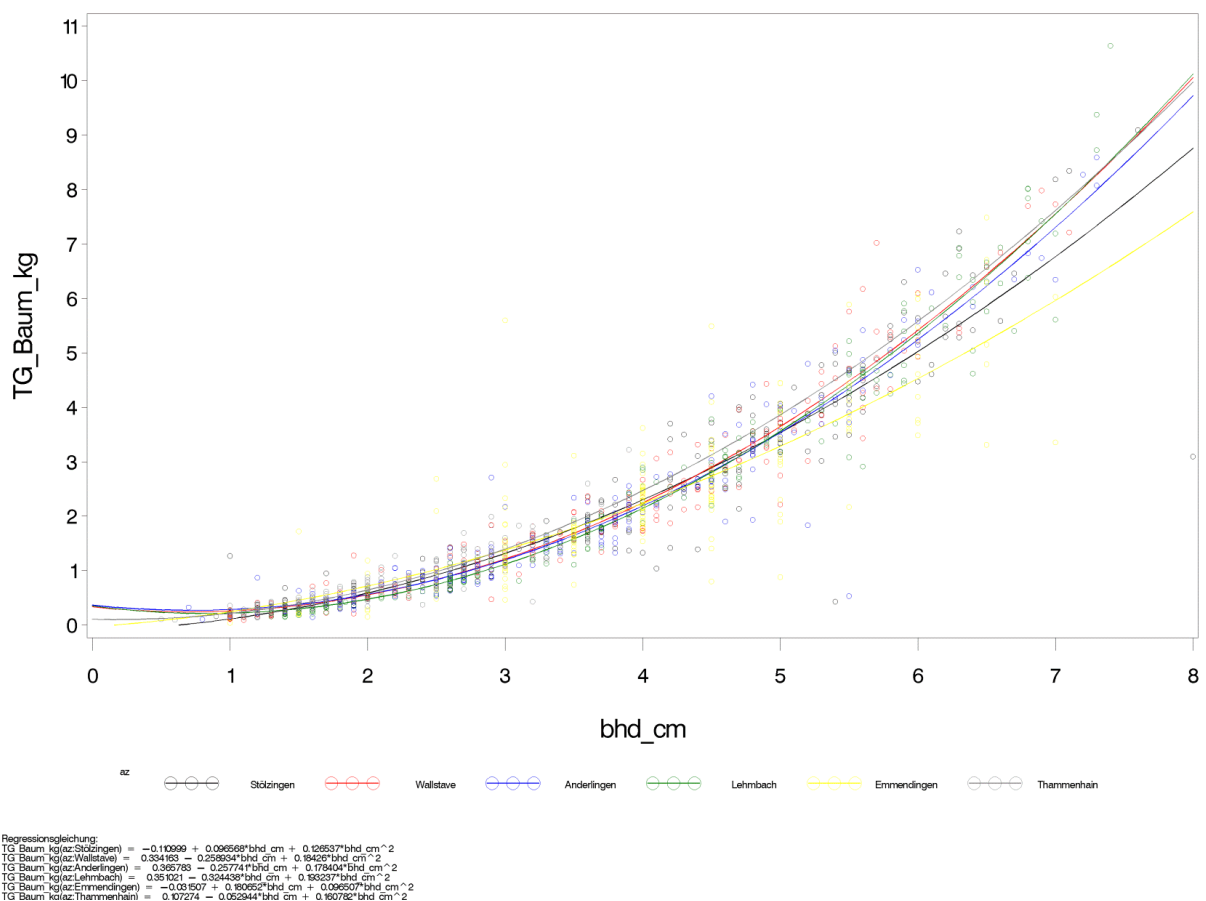


Abb. 2: Biomassekurven der sechs Versuchsflächen der Serie 2010 über alle Prüfglieder

Ergebnisse

Überleben

Im Mittel haben über alle 6 Versuchsflächen der Serie 2010 gerechnet 78,7 % der abgesteckten Pflanzen überlebt. Bei den Klonen schwanken die Werte zwischen 43 und 92 %. Erwartungsgemäß ist auch der Klon 'Max 1' in der Gruppe der besten Klone vertreten (Abb. 3). Erfahrungen aus alten Versuchen zeigen, dass bis zu einem Ausfall von 20 % der Biomasseertrag pro Hektar sich kaum vermindert, da dies durch die anderen Pflanzplätze kompensiert wird (Hofmann, mdl. Mitt.).

Biomasse FastWood Serie 603 (Anlage 2010)

Überlebensrate (transf.), geschätzte adjustierte Klonwerte in Serie

Anzahl Beobachtungen: 224

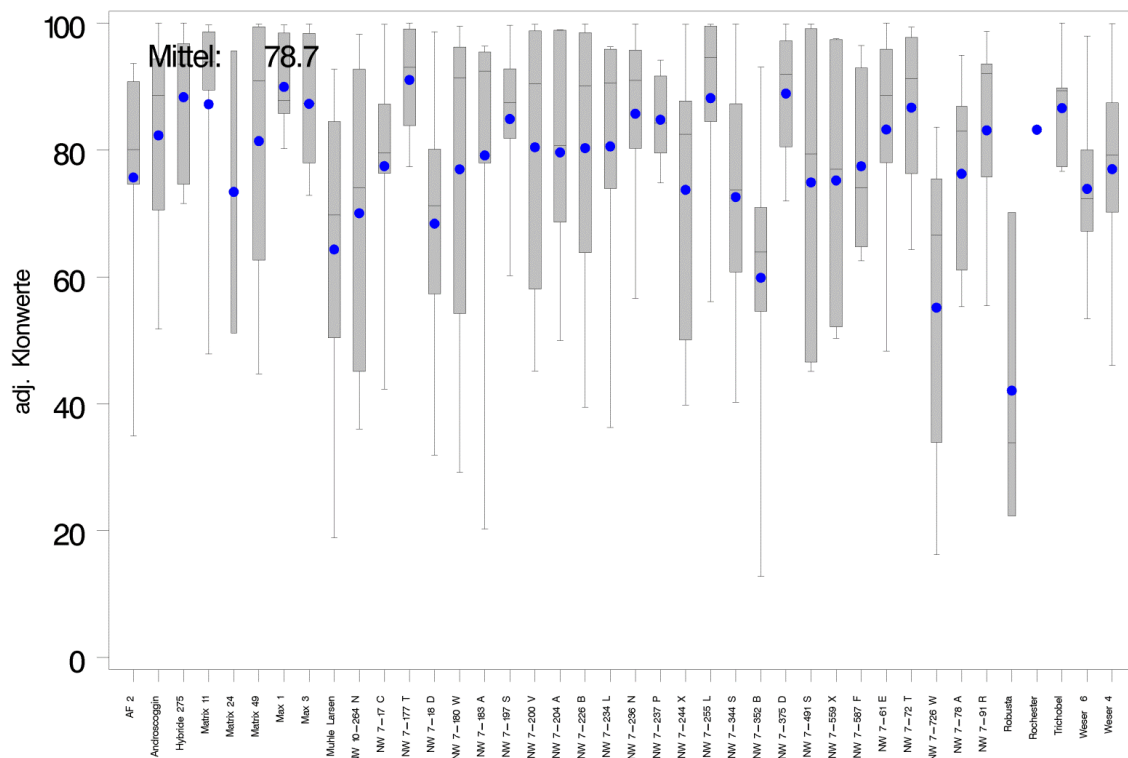


Abb. 3: Überlebensrate über alle sechs Versuchsflächen der Serie 2010

In der Versuchsserie 2011 sind im Mittel über alle drei Flächen 8.123 Pappeln pro Hektar vorhanden. Die Überlebensrate mit 73,1 % liegt damit deutlich unter dem Durchschnitt von 2010. Diese geringere Überlebensrate kann dem im Vergleich zu 2010 trockeneren Bedingungen in den für den Anwuchsfolg wichtigen Monaten April und Mai zugeschrieben werden. Hierfür spricht auch der aufgrund des trockenen Frühjahrs erfolgte Ausfall der Versuchsfläche in Brandenburg. Die beiden Prüfglieder mit einer *P. deltoides*-Mutter NW 9-141 und NW 9-118 kamen nur auf Anwuchsraten von 23,7 % bzw. 44,3 %, während die anderen 23 Klone zwischen 60,3 % und 88,7 % schwanken (Tabelle 3).

Tabelle 3: Überlebensrate der Prüfglieder der Versuchsserie 2011

Prüfglied-Nr.	Überlebensrate [%]	Prüfglied-Nr.	Überlebensrate [%]
AF 2	78,9	NW 9-315 Z	79,2
Hybride 275	80,5	NW 9-327 N	73,4
Max 1	76,7	NW 9-364 G	76,0
Muhle Larsen	60,3	NW 9-379 A	80,1
NW 9-118 P	44,3	NW 9-41 X	63,2
NW 9-141 S	23,7	NW 9-45 C	73,8
NW 9-254 B	80,0	NW 9-48 F	76,9
NW 9-255 C	77,3	NW 9-52 L	70,2
NW 9-279 F	73,5	NW 9-64 A	88,8
NW 9-281 H	75,7	NW 9-65 B	80,6
NW 9-297 C	79,4	NW 9-77 R	76,2
NW 9-309 S	78,7	NW 9-99 S	78,2
NW 9-313 W	82,2	Serienmittel	73,1

Trockenmassenertrag

Die wichtigste Kenngröße bei der Bewertung der Prüfglieder ist der Trockenmassenertrag pro Hektar. Die Versuchsfelder unterschieden sich dabei deutlich voneinander. Der Mittelwert schwankt in der Serie 2010 zwischen 0,7 und 8,1 t_{atro} pro Jahr und Hektar (Abb. 4; Trockenmasserträge in der Abbildung sind über drei Jahre summiert). Die auf den einzelnen Versuchsfeldern jeweils besten Klone erreichen zwischen 1,5 und 13,8 t_{atro} pro Jahr und Hektar. In der Serie 2011 schwanken die Biomasseleistungen zwischen 3,6 und 6,2 $t_{atro}/ha/a$. Die jeweils besten Klone haben zwischen 6,3 und 10,7 $t_{atro}/ha/a$ Trockenmasse erzeugt. Da die erste Umtriebszeit nur bedingt Aussagen auf die Leistungsfähigkeit in späteren Umtrieben zulässt, wurden die Werte mit der von Horn et al. 2013 errechneten Formel auf die zweite Umtriebszeit hochgerechnet. Über alle Klone gemittelt werden auf den Flächen in Emmendingen, Leimbach und Stölzingen (Serie 2010) über 10 Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr produziert. Bei diesem Wert werden etwa 150 € Annuität je Hektar erzielt. Die Flächen in Anderlingen und Thammenhain (Serie 2010) verfehlen auch bei Betrachtung der besten Klone diese Marke. Die jeweils besten Klone der anderen sieben Versuchsfelder aus beiden Serien erzielen mehr als 10 $t_{atro}/ha/a$ (Tabelle 4).

Biomasse FastWood Serie 603 (Anlage 2010)
Spez.TG (t/ha, Ortsformel/Klon), geschätzte adjustierte Klonwerte in Serie

Anzahl Beobachtungen: 223

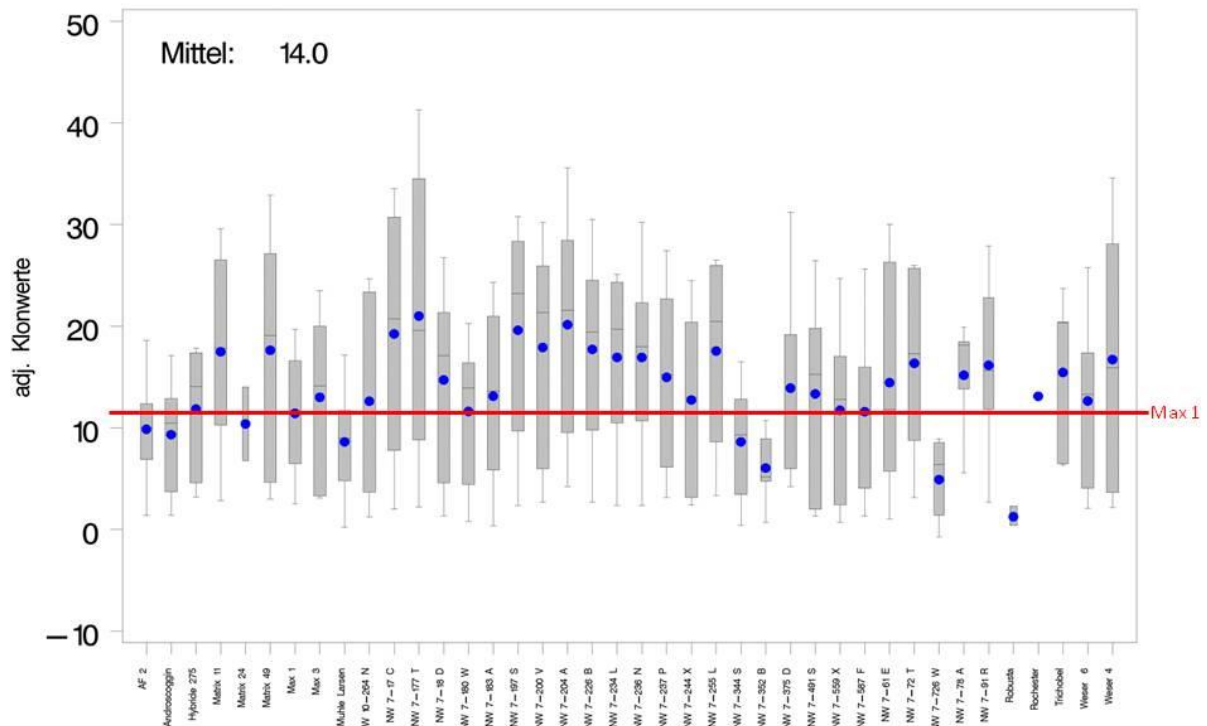


Abb. 4: Gesamttrockenmasseleistung der einzelnen Prüfglieder über alle sechs Versuchsflächen der Serie 2010 (Rote Linie: Trockenmasseleistung des Klon Max 1)

Tabelle 4: Trockenmassenleistung der Versuchsserie 2010 und 2011 durchschnittlich und des jeweils besten Klon; gemessen für die 1. Umtriebszeit und berechnet für die 2. Umtriebszeit nach Horn et al. 2013

Serie	Versuchsfläche	1. Umtrieb		2. Umtrieb	
		Mittelwert gemessen	bester Klon	Mittelwert berechnet	bester Klon
2010	Anderlingen	1,9	3,5	5,3	7,3
	Emmendingen	6,5	10,4	11,0	15,8
	Lehmbach I	8,1	11,6	13,0	17,3
	Stölzingen	6,1	8,9	10,5	14,0
	Thammenhain	0,7	1,4	3,8	4,7
2011	Wallstawe I	3,9	6,3	7,8	10,7
	Lehmbach II	5,0	8,9	9,1	14,0
	Stiedenrode	6,0	9,9	10,4	15,2
	Wallstawe II	3,8	6,4	7,6	10,9

In der Serie 2010 werden im Weiteren nur die vier besten Flächen betrachtet. Im Durchschnitt über diese vier Flächen werden 6,2 $t_{\text{atro}}/\text{ha}/\text{a}$ erzeugt. 15 Prüfglieder, darunter die bereits zugelassenen Klone 'Matrix 11' und 'Matrix 49', sind der Kontrollgruppe aus den ProLoc-Klonen 'Max 1', 'Hybride 275' und 'AF 2' signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % überlegen (Abb. 5). In der Serie 2011 werden im Durchschnitt über alle Flächen werden 4,5 $t_{\text{atro}}/\text{ha}/\text{a}$ erzeugt. Auch hier sind 15

Prüfglieder der Kontrollgruppe aus den ProLoc-Klonen 'Max 1', 'Hybride 275' und 'AF 2' signifikant überlegen (Abb. 6). In beiden Serien sind vor allem Kreuzungen mit *P. maximowiczii* als Mutter und *P. trichocarpa* als Vater (in den Abb. 5 und 6 grün eingefärbt) als für den Kurzumtrieb hervorragende geeignete Klone einzustufen. Aber auch einzelne *P. trichocarpa*-Klone (gelb eingefärbt) zeigen sehr gute Leistungen. Diese sind im Hinblick auf zukünftige Kreuzungen von großer Bedeutung.

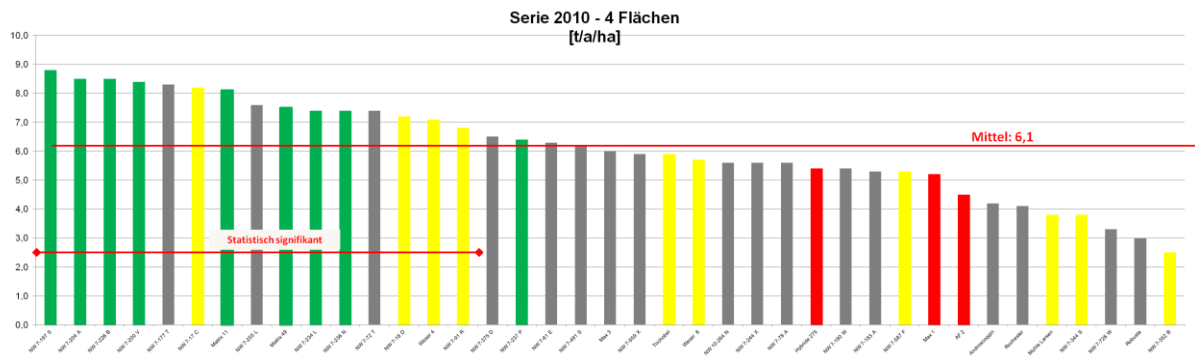


Abb. 5: Gesamttrockenmasseleistung der einzelnen Prüfglieder über die vier wüchsigen Versuchsfelder der Serie 2010 (Rote Linie: mittlere Trockenmassenleistung; auf 5%-Niveau statistisch signifikante Prüfglieder markiert)

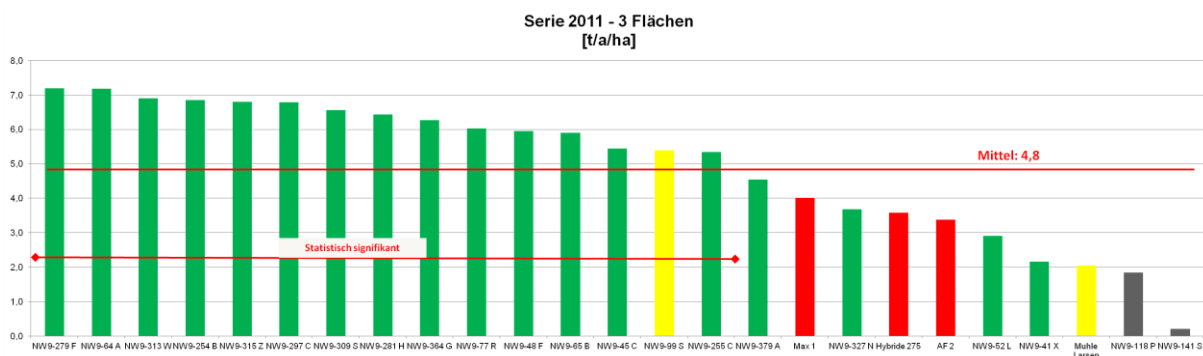


Abb. 6: Gesamttrockenmasseleistung der einzelnen Prüfglieder der Serie 2011 (Rote Linie: mittlere Trockenmassenleistung; auf 5%-Niveau statistisch signifikante Prüfglieder markiert)

Felduntersuchungen zum Pappelblattrost

Pappelblattrostbefall verursacht durch den Pilz *Melampsora larici-populina* führt letztendlich zu verfrühtem Blattabfall und damit zu Wachstumseinbußen. Um die Feldresistenz der Pappelklone einschätzen zu können, wurde auf den Versuchsfeldern jedes Jahr der Blattrostbefall aufgenommen. Detaillierte Ergebnisse sind bei Fey-Wagner et. al (2012, 2015) dargestellt. Diese Ergebnisse werden bei der Empfehlung zur Sortenzulassung berücksichtigt.

Ausblick

Obwohl die Ergebnisse der zweiten Umtriebszeit noch ausstehen, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass einzelne Prüfglieder der Serien 2010 und 2011 deutlich höhere Wuchsleistungen erzielen können als die bisher angebaute Klone. Auch die bereits seit 2010 zugelassenen Klone 'Matrix 49' und 'Matrix 11' haben in der Serie 2010 ihre Überlegenheit zumindest nach der ersten Umtriebszeit nachgewiesen. Für die Jahre 2016 und 2017 werden weitere Zulassungen aus den Serien 2010 und 2011 angestrebt.

Durch Züchtung sind deutliche Steigerungen der Wuchsleistung im Vergleich zu den jetzt angebauten Sorten zu realisieren. Dadurch sind auch deutlich höhere Annuitäten zu erzielen. Die Steigerung der Wuchsleistungen ist nach wie vor das vorrangige Züchtungsziel. Eine durchschnittliche Trockenmassenleistung von 15 t_{atro} pro Jahr und Hektar auf für den Kurzumtrieb geeigneten Standorten sollte mit den besten Klonen erreicht werden können.

Im Rahmen des Verbundvorhabens „FastWOOD“ sind ab dem Jahr 2009 inzwischen rund 340 Kreuzungskombinationen vor allem mit den Arten *Populus trichocarpa*, *P. maximowiczii*, *P. deltoides* und *P. nigra* durchgeführt worden. Bei etwa der Hälfte dieser Kreuzungen konnten lebensfähige Pappelsämlinge angezogen werden (siehe Borschel et al. 2015). Diese Nachkommenschaften werden in mehreren Schritten auf ihre Eignung zum Anbau auf Kurzumtriebsplantagen selektiert. Selektionskriterien in den Vorprüfungen sind hauptsächlich die Wuchsleistung, die Pappelblatrstoleranz, das Bewurzelungsvermögen und die Wiederausschlagfähigkeit (Hüller 2012). Die Neuzüchtungen werden im Alter von zwei Jahren nach einer ersten Vorselektion im Sämlingsstadium verklont. Alle verklonten Prüfglieder werden mittels Mikrosatelliten eindeutig genetisch charakterisiert, um bei möglichen Verwechslungen während der vegetativen Vermehrung die Identität sicherstellen zu können. In diesen Vorselektionen sind etliche Klone den Klonen der Kontrollgruppe deutlich überlegen. In den Versuchsserien 2013 und 2015 werden erstmals Nachkommen aus gezielten Kreuzungskombinationen geprüft werden, die nochmals eine Steigerung der Wuchsleistung bei verbesserten Resistenzeigenschaften erwarten lassen.

Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft für die finanzielle Unterstützung des Projektes FastWOOD über die FNR im Rahmen des Programms „Nachwachsende Rohstoffe“.

Dank gilt auch allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des FastWOOD-Verbundvorhabens für die stets gute und kooperative Zusammenarbeit. Insbesondere gebührt den Kolleginnen und Kollegen der Partnerinstitutionen in Freiburg, Graupa und Teisendorf besonderer Dank für die Anlage, Pflege und Aufnahme der Versuchsflächen in Emmendingen, Leimbach und Thammenhain.

Literatur

- Borschel M, Fey-Wagner C, Fehrenz S, Janssen A, 2015: Kreuzungszüchtung bei Schwarz- und Balsampappeln. Thünen Report 26: 52-58.
- Fey-Wagner C, Klippert N, Janssen A, 2012: Untersuchungen zur Pathotypenstruktur des Pappelblatrstostes *Melampsora larici-populina* auf neu angelegten Flächen von Schwarz- und Balsampappeln und ihre Bedeutung für den Kurzumtrieb. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8: 219-235.
- Fey-Wagner C, Klippert N, Janssen A, 2015: Untersuchungen zum Resistenzverhalten der in FastWOOD gezüchteten Leistungsträger von Schwarz- und Balsampappeln gegenüber dem Pappelblatrstrost *Melampsora larici-populina*. Thünen Report 26: 129-139.
- Grotehusmann H, Janssen A, Haikali A, Hartmann K-U, Hüller W, Karopka M, Schildbach M, Schirmer R, Schuppeli T, Töpfner K, 2015: Pappelsortenprüfungen im Projekt FastWOOD. Forstarchiv (eingereicht).
- Hofmann M, Gallardo DA, Siebert C, 2012: Verbundvorhaben ProLoc: Klon-Standort-Wechselwirkungen bei Pappel und Weide auf landwirtschaftlichen Standorten in kurzen Umtriebszeiten. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8: 9-20.
- Horn H, Skibbe K, Röhle H, 2013: Wuchsleistung von KUP aus Pappel in Folgerotationen. AFZ/Der Wald 68, 53-55.
- Hüller W, 2012: Von der Kreuzung zur Versuchsflächenanlage: Vorprüfungen zur Selektion der aussichtsreichsten Klone für die Feldversuche. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8: 368.

- Janssen A, Fey-Wagner C, 2011: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion von Biomasse auf Kurzumtriebsplantagen. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt, Band 69: 107-114.
- Janssen, A., Fey-Wagner, C., Czernikar, H., Gebhardt, K. (2012): Verbundvorhaben „FastWOOD“ und Projekt „Weidenzüchtung“. Beiträge aus der NW-FVA, Band 8: 1-8.
- Röhle H, Hartmann K-U, Gerold D, 2006: Aufstellung von Biomassefunktionen für Kurzumtriebsbestände. Allgemeine Forst-und Jagd-Zeitung 10/11: 178–188.

Korrespondierender Autor:

Dr. Alwin Janßen
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA)
Abteilung Waldgeneressourcen
Prof.-Oelkers-Straße 6
34346 Hann. Münden
alwin.janssen@nw-fva.de