THÜNEN

Forstpflanzenzüchtung für die Praxis

6. Tagung der Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung vom 16. bis 18. September 2019 in Dresden

Tagungsband

Mirko Liesebach (ed.)

Thünen Report 76

Bibliografische Information:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter www.dnb.de abrufbar.

Bibliographic information:
The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliography; detailed bibliographic data is available on the Internet at www.dnb.de

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter www.thuenen.de

Volumes already published in this series are available on the Internet at www.thuenen.de

Zitationsvorschlag – *Suggested source citation:*
Liesebach M (ed) (2020) Forstpflanzenzüchtung für die Praxis : 6. Tagung der Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung vom 16. bis 18. September 2019 in Dresden : Tagungsband. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 296p,
Thünen Rep 76, DOI:10.3220/REP1584625360000

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

The respective authors are responsible for the content of their publications.

THÜNEN

Thünen Report 76

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

thuenen-report@thuenen.de
www.thuenen.de

ISSN 2196-2324
ISBN 978-3-86576-209-2
DOI:10.3220/REP1584625360000
urn:nbn:de:gbv:253-202003-dn062169-3

Aktuelle Ergebnisse der Züchtung von Hybridaspen (*Populus ×wettsteinii* Hämet-Ahti)

VOLKER SCHNECK, CHRISTIAN HEIMPOLD und MIRKO LIESEBACH

Zusammenfassung

Die hervorragende und die reinen Elternarten oft übertreffende Wuchsleistung der Hybriden zwischen Europäischer und Amerikanischer Aspe wurde immer wieder beobachtet und für verschiedene Zuchtprogramme in der Vergangenheit genutzt. Im Rahmen der vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe geförderten Projekte „FastWOOD“, „FastWOOD 2“ und „FastWOOD 3“ wurde 2009 ein neues Programm zur Züchtung von Hybridaspen geplant und realisiert. Teilweise auf bereits vorhandenen Erkenntnissen basierend wurden entsprechende Plusbäume von Europäischer und Amerikanischer Aspe als Kreuzungspartner ausgewählt. Mit einer Ausnahme kam die Europäische Aspe als weiblicher Partner und die Amerikanische Aspe als Pollenspender zum Einsatz. Es wurden 29 verschiedene Mutterbäume und 19 Vaterbäume für die Kreuzungen verwendet. Insgesamt wurden 75 Hybridaspenfamilien in 28 Prüfversuchen im Zeitraum zwischen 2010 und 2017 ausgepflanzt.

Bereits nach der noch kurzen Beobachtungszeit zeigte sich die generelle Überlegenheit der Hybridaspen im Vergleich zu den Nachkommenschaften der reinen Elternarten, den F2-Hybriden und den Rückkreuzungsfamilien. So erreichten die Hybriden auf den drei ältesten Flächen im Durchschnitt 121 % (bessere Standorte) bzw. 135 % (schwacher Standort) der Höhenwuchsleistung der reinen Europäischen Aspen nach achtjähriger Versuchsdauer. Bei der Biomasseleistung war dieser Unterschied noch gravierender. Hier erreichten die Hybriden die 1,5- bis mehr als 2-fache Leistung im Vergleich zu den Europäischen Aspen.

Schlüsselworte: *Populus tremula*, *Populus tremuloides*, Kurzumtireb, Biomasse, Schaftform, FastWOOD

Abstract

Actual results of breeding of hybrid aspen (*Populus ×wettsteinii* Hämet-Ahti)

The outstanding growth performance of hybrids between European and American aspen which often surpasses pure parent species has been repeatedly observed and used for various breeding programs in the past. As part of the "FastWOOD", "FastWOOD 2" and "FastWOOD 3" projects funded by the Federal Ministry of Food and Agriculture a program for breeding hybrid aspen was planned and implemented in 2009. Plus trees from European and American aspen were selected as crossbreeding partners based in part on existing knowledge. With one exception, plus trees of European aspen were used as the female partners and such of American aspen as the pollen donors. 29 different mother trees and 19 father trees were used for the crossings. A total of 75 hybrid aspen families were planted out in 28 field trials between 2010 and 2017.

Despite the still short observation time, the general superiority of the hybrid aspens was shown compared to the progeny of the pure parent species, the F2 hybrids and backcross families. The hybrids in two of the oldest areas achieved an average of 121 % (good sites) and 135 % (poor site) of the height growth performance of the pure European aspen after eight years of testing. This difference was even more

serious when it came to biomass production. Here the hybrids achieved 1.5 to 2 times the performance compared to the European aspen.

Keywords: *Populus tremula*, *Populus tremuloides*, short rotation, biomass, stem form, FastWOOD

Einleitung

Bei einer Reihe von Gattungen von Waldbäumen zeichnen sich Arthybriden durch ein hervorragendes Wachstum, gesteigerte Vitalität und auch verbesserte Qualitätsmerkmale aus. Oft übertreffen sie beide Elternarten in bestimmten Merkmalen, so dass sich auf einen Heterosiseffekt schließen lässt. Bekannte Beispiele sind die Hybridlärche (Hybride zwischen Europäischer und Japanischer Lärche), Hybriden zwischen verschiedenen Arten der Gattung *Pinus* und Hybride zwischen verschiedenen Eucalyptusarten (LANGNER & SCHNECK 1998; DUNGEY 2001, POTTS & DUNGEY 2004). Auch die Hybriden zwischen Europäischer (*Populus tremula* L.) und Amerikanischer Aspe (*Populus tremuloides* Michx.) sind für ihre die Elternarten oft übertreffende gute Wuchsleistung lange bekannt. Anfang der 1930er Jahre kreuzte WOLFGANG VON WETTSTEIN viele Pappelarten miteinander. Dabei beobachtete er unteranderem für die Sämlinge aus der Kreuzung *P. tremula* x *P. tremuloides* ein sehr gutes Höhenwachstum (WETTSTEIN 1933). Seitdem konnte das gute und den Elternarten überlegene Wachstum von Hybridaspen oft nachgewiesen werden (HART et al. 2013, JOACHIM 1991, JOHNSSON 1976 LANGHAMMER 1976, LI et al 1993). Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Züchtung von Hybridaspen in Deutschland intensiviert (MELCHIOR 1985, WEIßGERBER 1983, MOHRDIEK 1977). Aus diesen Forschungsarbeiten resultierte die Zulassung von Klonen und Klonmischungen als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Vermehrungsgut der Kategorie „Geprüft“.

Aufgrund ihres raschen Jugendwachstums und guten Wiederaustriebsvermögens nach der Holzernte wurde die Hybridaspe auch für den Anbau zur Energieholzerzeugung im Kurzumtrieb interessant. In mehreren Untersuchungen konnte ihre Eignung für diese Anbauform nachgewiesen werden (GRANT et al. 2011, LIESEBACH et al. 1999, TULLUS et al. 2012). Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde ab 2009 im Rahmen der vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. geförderten FastWOOD-Projekte ein spezielles Programm zur Züchtung von Pappeln der Gattung *Populus* für den Anbau in kurzen Umtriebszeiten für die Energieholzgewinnung realisiert (LIESEBACH 2015). Damit sollte die Basis an verfügbarem hochwertigem Vermehrungsgut speziell bei Hybridaspe verbreitert werden.

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der ältesten, 2010 angelegten Versuchsserie zur Prüfung von Nachkommenschaften aus gelenkten Kreuzungen von Plusbäumen der Europäischen und der Amerikanischen Aspe aus dem FastWOOD-Projekt vorgestellt.

Material und Methoden

Zwischen 2009 und 2016 wurden insgesamt rund 300 Kreuzungen zwischen Aspen-Plusbäumen durchgeführt. Darunter waren auch 100 Kombinationen zwischen Europäischen und Amerikanischen Aspen. Bei 80 Hybrid-Kombinationen konnte Saatgut erzeugt werden und von 75 Familien wurden ausreichend Pflanzen für die Anlage von Nachkommenschaftsprüfungen angezogen. Als Mutterbäume wurden 28 Plusbäume der Europäischen und ein Plusbaum der Amerikanischen Aspe verwendet. Bei den Vaterbäumen war das Verhältnis 18 Amerikanische und eine Europäische Aspe. Die Europäischen Aspen stammten aus Sachsen, einem Sekundäranbau von Aspen aus dem ehemaligen Ostpreußen (Tapiau) und von älteren Versuchsflächen. Die Amerikanischen Aspen haben ihren Ursprung überwiegend in Nordamerika, wobei von einigen Bäumen nur Pollen geliefert wurde, so dass es in Deutschland keine entsprechenden Pflanzen von diesen Bäumen gibt, was eine spätere Nutzung dieser Bäume für eine eventuelle Zulassung als Familieneltern unmöglich macht. Wenige Pollenspender wurden auch auf älteren Versuchsflächen aus Nachkommenschaften von Amerikanischen Aspen ausgelesen. Die Kreuzungsarbeiten

wurden beginnend ab Ende Februar im Gewächshaus an abgeschnittenen Ästen mit Blütenknospen, die in Wasser eingestellt wurden, durchgeführt. Die so gewonnenen Samen wurden entweder sofort ausgesät, oder in Glasröhrchen mit Vakuum eingeschweißt und bei -15 bis -18°C gelagert. Die Aussaat erfolgte dann im darauffolgenden Jahr. Die in Saatschalen angesogenen Sämlinge wurden nach 4-8 Wochen in Quick-Pot-Container® pikiert. Diese Container wurden zuerst im Gewächshaus und später im Freiland mit Schattierung aufgestellt. Die einjährigen Pflanzen wurden dann auf Versuchsflächen ausgepflanzt. Neben Hybridaspenfamilien wurden auch Nachkommenschaften aus Kreuzungen der Elternarten untereinander, Kombinationen von Hybridaspen (F2-Familien) und Rückkreuzungen von Hybriden mit den Elternarten ausgebracht.

Tabelle 1: Angaben zu den Versuchsflächen (Klimaangaben beziehen sich auf den Zeitraum 2010-2018)

	AS10/1	**AS10/2**	**Bio12**
Ort	Altlandsberg (Brandenburg)	Thammenhain (Sachsen)	Trenthorst (Schöleswig-Holstein)
Verband [m]	2,0 x 0,75	2,0 x 0,75	2,0 x 0,75
Prüfglieder	30	27	28
Wiederholungen	5	4	5
Durchforstung	2016/17	keine	2016/17
Bodenart	Sand	Lehm	Lehm
Ackerzahl	28	48	58
Jahresmitteltemperatur	10,5 °C	10,1 °C	9,4 °C
Jahresniederschlag	563 mm	605 mm	666 mm
Niederschlag Mai-Sept.	294 mm	338 mm	325 mm

In Jahren von 2010 bis 2017 wurden insgesamt 28 Nachkommenschaftsprüfungen angelegt, wobei in den Versuchen der Jahre 2011, 2013 und 2014 kaum Hybridfamilien vertreten sind. Die Versuchsflächen befinden sich in Nord- und Ostdeutschland auf sehr unterschiedlichen Standorten. Die Versuchsserie von 2010 mit drei Standorten soll ausführlicher vorgestellt werden Alle Versuche wurden auf vormals landwirtschaftlich genutzten Flächen angelegt. Dabei gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Versuchsorten bezüglich Standortgüte und Wasserversorgung (Tabelle 1). Thammenhain und Trenthorst sind gute Ackerstandorte (Ackerzahlen um 50) mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von mehr als 600 mm zwischen 2010 und 2018. Der Standort in Altlandsberg ist deutlich schwächer und trockener (Ackerzahlen um 30, Jahresniederschlag deutlich unter 600 mm). Für die folgende Auswertung wurden 25 Nachkommenschaften analysiert, von denen 18 auf allen drei Versuchsflächen vertreten sind und 7 auf mindestens zweien. Jeder Versuch enthält noch weitere Prüfglieder, die aber bei dieser Auswertung nicht berücksichtigt wurden (Tabelle 2).

Die Versuche wurden in der Regel jährlich gemessen. Die hier vorliegende Auswertung beruht auf den Daten der Aufnahme im Winter 2017/18 (Versuchsalter 8 Jahre). Dabei wurden alle Durchmesser in Brusthöhe (1,3 m) und in Altlandsberg (AS10/1) auch alle Höhen gemessen. Auf den anderen beiden Flächen wurden nur jeweils zehn Höhen je Parzelle bestimmt. Weiterhin wurde auch die Schaftform aller Bäume nach dem folgenden Schema bonitiert:

1= Schaft durchgehend, gerade
2= Schaft durchgehend, leichte Krümmungen
3= Schaft noch durchgehend, Neigung zur Zwieselbildung, mittlere Krümmungen
4= Schaft noch erkennbar, starke Krümmungen, Zwieselbildung
5= Schaft mehrfach verzwieselt, früh aufgelöst

Für die Auswertung wurde dann der Anteil der gutgeformten Bäume (Schaftformnoten 1 und 2) ermittelt.

Tabelle 2: Angaben zu den Nachkommenschaften und ihre Verteilung auf die Versuchsflächen

Nachkommenschaft	Art	Herkunft Mutter	Herkunft Vater	AS10/1	AS10/2	Bio11
W 1 x W 52	EAS	Tapiau	Tapiau	x	x	x
Uhyst 27 x L 311	EAS	Sachsen	Sachsen	x	x	x
L 4 x L 317	EAS	Sachsen	Sachsen	x		x
L 4 x L 311	EAS	Sachsen	Sachsen	x		x
L 4 x L 448	EAS	Sachsen	Sachsen	x		x
L 47 x L 317	EAS	Sachsen	Sachsen	x	x	x
Kontrolle	EAS	Pinneberg	frei abgeblüht	x	x	x
T 5-61 x Tur 141	AAS	Michigan	New Hampshire	x	x	x
T 5-61 x Drinkwater	AAS	Michigan	Kanada		x	x
T 5-61 x T 46-60	AAS	Michigan	Michigan	x	x	x
W 1 x Ihl 1	HAS	Tapiau	Ontario	x	x	x
W 95 x Tur 141	HAS	Tapiau	New Hampshire	x		x
Brauna 11 x Tur 141	HAS	Sachsen	New Hampshire	x	x	x
L 4 x T 44-60	HAS	Sachsen	Michigan	x	x	x
L 47 x Tur 141	HAS	Sachsen	New Hampshire	x	x	x
L 47 x T 44-60	HAS	Sachsen	Michigan	x		x
Ct x T 44-60	HAS	Brandenburg	Michigan	x		x
Brauna 11 x T 46-60	HAS	Sachsen	Michigan	x	x	x
GrDubrau 5 x Tur 141	HAS	Sachsen	New Hampshire	x	x	x
GrDubrau 5 x Drinkwater	HAS	Sachsen	Kanada	x	x	x
GrDubrau 5 x T 46-60	HAS	Sachsen	Michigan	x	x	x
W 1 x Tur 141	HAS	Tapiau	New Hampshire	x	x	x
W 1 x T 46-60	HAS	Tapiau	Michigan	x	x	x
T 5-61 x W 52	HAS	Michigan	Tapiau	x	x	x
W 1 x Esch 9/85	HAS F2	Tapiau	Vers. Niedersachsen	x	x	x

Für die Berechnung des Ertrags an absolut trockener Biomasse (TM) wurde eine allometrische Funktion der Form: $TM=a*BHD^b$ verwendet, die im Rahmen des Projekts FastWOOD 3 mit Daten aus der Beerntung von Probestämmen verschiedener Versuchsflächen parametrisiert wurde. Bei der Ermittlung des jährlichen Zuwachses an Trockenmasse wurde für die Flächen AS10/1 und Bio11, die im Winter 2015/16 bereits durchforstete worden waren, auch die Vornutzung berücksichtigt.

Die Parzellenmittelwerte für Höhe, Brusthöhendurchmesser und Schaftform sowie die Parzellenwerte für den Trockenmasseertrag je Hektar und Jahr wurden varianzanalytisch ausgewertet. Im Anschluss an die Varianzanalyse wurde ein multipler Mittelwertvergleich (Dunnett-Test, $\alpha=0{,}05$) gegen die jeweils wüchsigste Nachkommenschaft reiner Europäischer Aspe durchgeführt.

Für eine komplexe Bewertung der Nachkommenschaften wurde ein Selektionsindex aus den Merkmalen Höhe, Brusthöhendurchmesser, Schaftform und Überlebensrate vor der ersten Durchforstung gebildet.

Ergebnisse

Bei der varianzanalytischen Auswertung ergaben sich bei den Merkmalen Höhe, Durchmesser und Trockenmasseertrag signifikante Wechselwirkungen zwischen den Nachkommenschaften und den Versuchsorten. Deshalb wurden die drei Versuchsorte bei den diesen Merkmalen getrennt analysiert. Für die Schaftform war dies nicht der Fall.

Auf allen Versuchsflächen konnten signifikante Unterschiede zwischen den Nachkommenschaften im Höhenwachstum und beim Biomasseertrag nachgewiesen werden. Das Leistungsniveau auf den einzelnen Versuchsflächen spiegelt die Standortgüte wieder (Abbildung 1). Auf dem armen und trocknen Sandstandort Altlandsberg (AS10/1) ist die Leistung deutlich geringer. Hier kommt hinzu, dass es auf dieser Fläche immer wieder Schäden durch Rehwild an einem Teil der Pflanzen gab.

Auf allen Versuchsflächen übertraf das Höhenwachstum der Gruppe der Hybridaspen die Nachkommenschaften der reinen Arten im Mittel um 20-30 % (Abbildung 1). Interessant ist, dass auf den standörtlich besseren Flächen Thammenhain und Trenthorst, die Amerikanischen Aspen etwas besser abgeschnitten haben als die Europäischen. Zu beachten ist die teilweise große Spannweite des Höhenwachstums der einzelnen Nachkommenschaften innerhalb der Gruppen. So gibt es bei den Hybriden Familien, die nur das Leistungsniveau der reinen Arten erreichen.

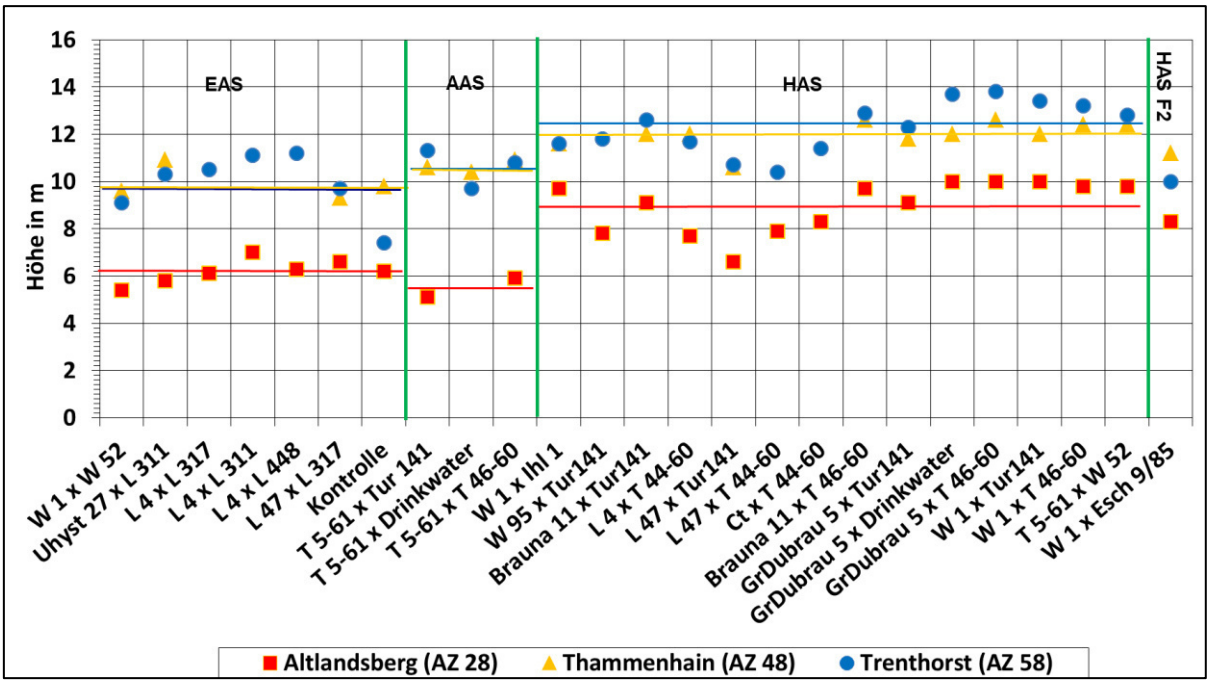

Abbildung 1: Höhenwachstum der Nachkommenschaften nach 8 Jahren (EAS=Europäische Aspe, AAS=Amerikanische Aspe, HAS=Hybridaspe, HAS-F2=F2-Hybride)

Für den Biomasseertrag zeigt sich ein ähnliches Bild wie für das Höhenwachstum (Abbildung 2). Hier sind die Unterschiede zwischen den Gruppen viel deutlicher. Die Überlegenheit der Hybriden beträgt im Mittel zwischen 50 und 200 %. Auch ist die Spannweite innerhalb der Gruppen deutlich größer. Einige Hybridfamilien liegen hier nur auf dem Leistungsniveau der reinen Arten.

Mit wenigen Ausnahmen liegt der Anteil an gut geformten Bäumen bei den Hybriden über 50 % (Abbildung 3). Auch bei den Nachkommenschaften der reinen Arten wird dieses Niveau oft erreicht. Einzig die Kontrolle fällt deutlich ab. Besonders die Hybridaspen mit guter Wuchsleistung haben überwiegend gut geformte Stämme. Zwischen den Flächen werden Unterschiede sichtbar. Die schlechtesten Schaftformen sind auf der Fläche Altlandsberg zu verzeichnen. Hier hat sich ganz offensichtlich der Verbiss durch Rehwild negativ ausgewirkt.

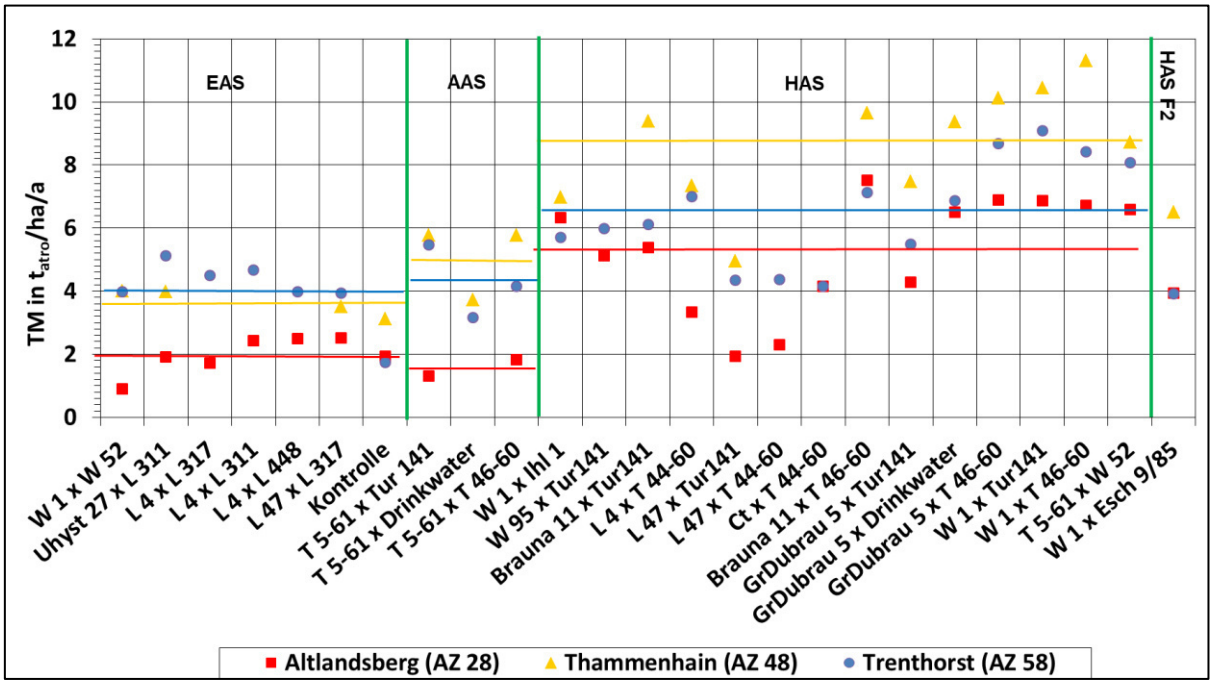

Abbildung 2: Jährlicher Ertrag an Biomasse absolut trocken je ha der Nachkommenschaften nach 8 Jahren (EAS=Europäische Aspe, AAS=Amerikanische Aspe, HAS=Hybridaspe, HAS-F2=F2-Hybride)

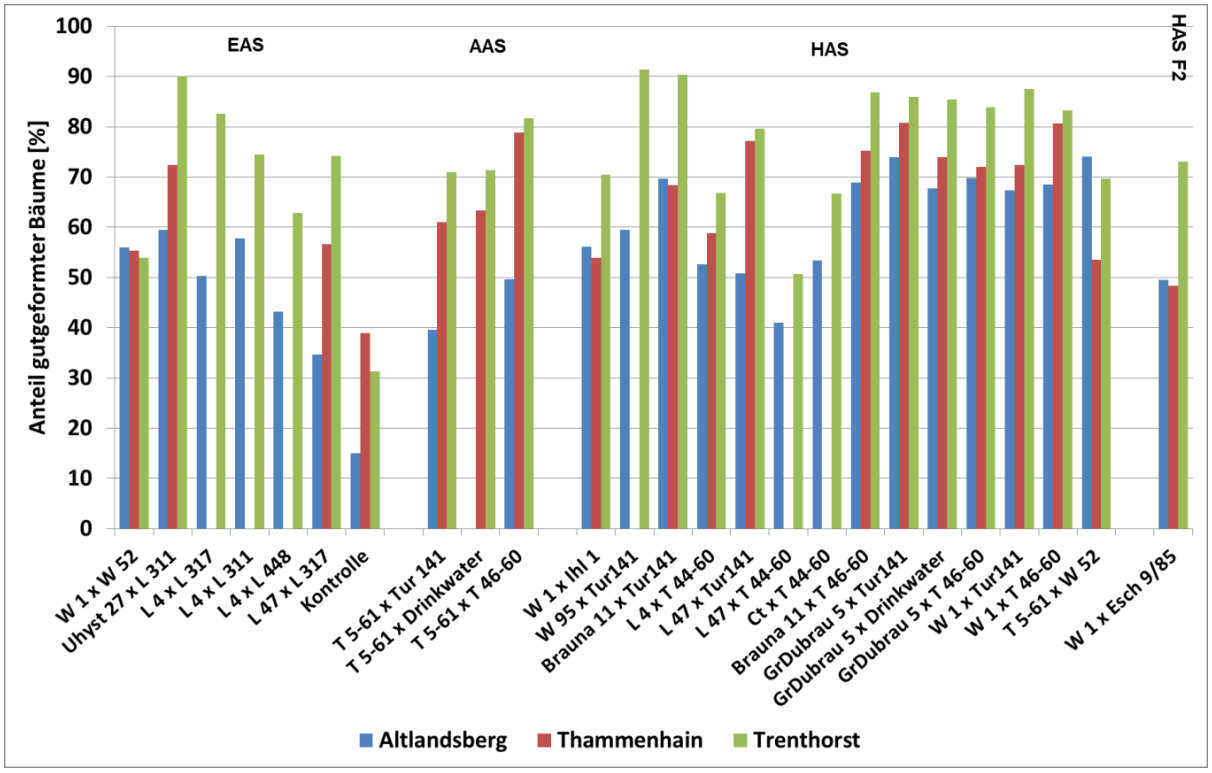

Abbildung 3: Anteil gutgeformter Bäume (Noten 1 und 2) der Nachkommenschaften nach 8 Jahren (EAS=Europäische Aspe, AAS=Amerikanische Aspe, HAS=Hybridaspe, HAS-F2=F2-Hybride)

Tabelle 3: Leistung aussichtsreicher Hybridaspen relativ bezogen zur besten Europäischen Aspe im jeweiligen Versuch (Prozent)

Nachkommenschaft	AS10/1		AS10/2		Bio11	
	Höhe	Trockenmasse	Höhe	Trockenmasse	Höhe	Trockenmasse
Brauna 11 × Tur 141**	130*	234*	110	235*	112*	120*
Brauna 11 ×T 46-60	139*	298*	116	242*	115*	139*
GrDubrau 5 × Tur 141**	130*	170	108	187*	110	107
GrDubrau 5 × Drinkwater	143*	258*	110	235*	122*	134*
GrDubrau 5 × T 46-60	143*	274*	116	254*	123*	169*
W 1 × Tur 141	143*	273*	110	262*	120*	178*
W 1 × T 46-60	140*	266*	114	283*	118*	164*
W 1 × Ihl 1	139*	251*	106	175*	104	112
W 95 × Tur 141	111	204*			105	117
L 4 × T 44-60	117	133	110	184*	104	137*
T 5-61 × W 52	140*	261*	113	219*	114*	158*

*signifikant (P=5%) der beste Familie reiner Europäischer Aspe überlegen
**bereits in der Kategorie „Geprüft“ zugelassen

In Tabelle 3 sind für ausgewählte Hybridfamilien die relativen Leistungen bezogen auf die jeweils beste Europäische Aspe dargestellt. Auch bei dieser Darstellung wird die überlegene Wuchsleistung der Hybridaspen deutlich. Bei Betrachtung der Signifikanzen fällt die Höhenwuchsleistung auf der Fläche in Thammenhain (AS10/2) auf, wo es keine signifikante Überlegenheit der Hybriden gibt. Trotzdem liegen deren Werte tendenziell immer über denen für die beste Europäische Aspe. Formal erfüllen alle dargestellten Nachkommenschaften die Kriterien für die Zulassung in der Kategorie „Geprüft“ nach Forstvemehrungsgutgesetz. Aus Sicht des Züchters ist es aber wünschenswert, dass nur Material, das in sich möglichst viele positive Eigenschaften vereint, zugelassen wird. Eine Möglichkeit für eine solche komplexe Bewertung stellen Selektionsindizes dar (Abbildung 4). Von besonderem Interesse sind hier die Familien, die auf allen Versuchsflächen deutlich positive Indizes erreichen. Diese sind in der Abbildung 4 mit einem Pfeil gekennzeichnet. Zwei dieser Familien sind bereits zugelassen. Es handelt sich um Brauna 11 x Tur 141 (Holsatia) und GrDubrau 5 x Tur 141 (Juwel 2). Bei den reinen Europäischen Aspen erreicht als einzige Ausnahme die Familie Uhyst 27 x L 311 (zugelassen als Graupa 2) auf zwei Flächen positive Werte. Wegen der geringen Anzahl von Kombinationen je Elternbaum ist es schwierig, Aussagen über die allgemeine Kombinationseignung zu treffen.

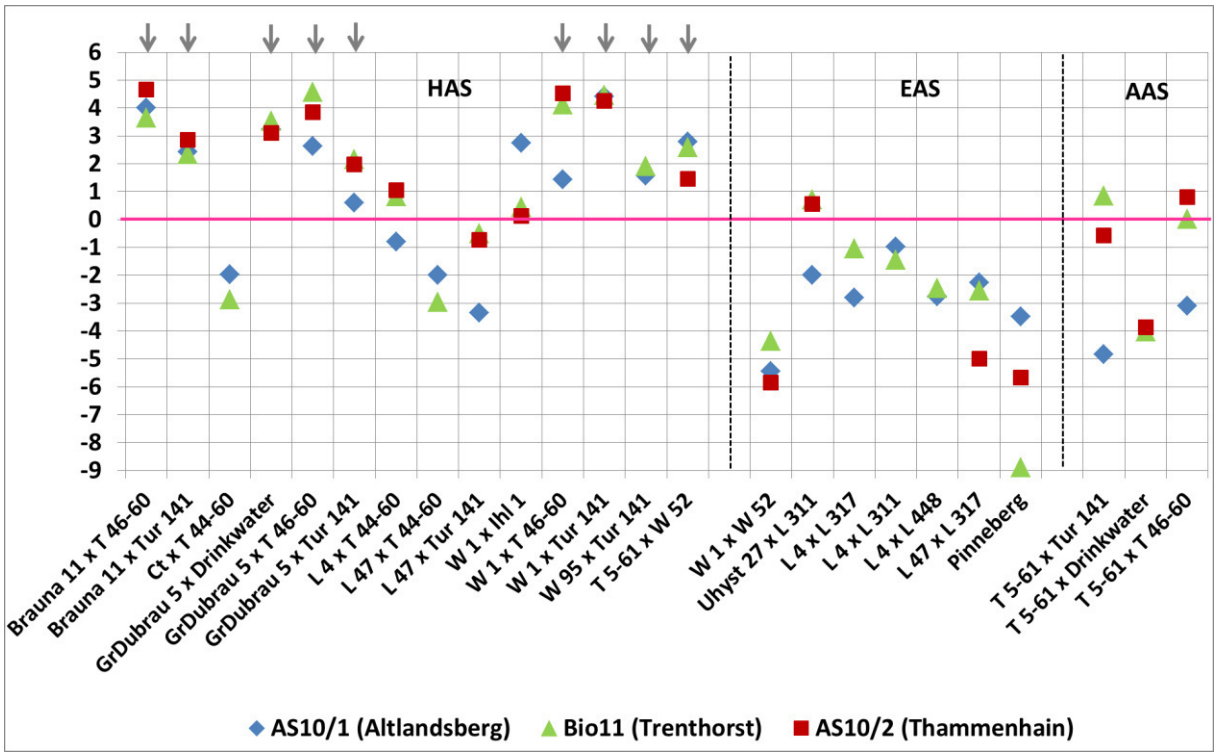

Abbildung 4: Selektionsindizes der Nachkommenschaften auf den einzelnen Versuchsflächen

Diskussion

Die dargestellten Ergebnisse belegen das hohe Ertragspotential der Hybridaspen eindrücklich. Biomasseleistungen, die die reinen Arten um bis 150 % übertreffen, sprechen eine deutliche Sprache. Auch in anderen Untersuchungen konnte das sehr gute Wachstum der Hybridaspen beobachtet werden (HART et al. 2013, YU et al. 2001).

Das Leistungsniveau der einzelnen Nachkommenschaften spiegelt die Qualität des jeweiligen Standorts wieder. Auf den Flächen in Thammenhain und Trenthorst liegt das Höhenwachstum der Hybriden im Schnitt um 2,5 m höher als in Altlandsberg. Bei den reinen Arten ist die Mehrleistung noch deutlicher.

Neben der geringeren Standortgüte hat sich auf der Fläche In Altlandsberg auch der zu Anfang starke Verbiss durch Rehwild negativ ausgewirkt.

Ein Ziel der diesen Versuchen zugrundeliegenden Arbeiten war es, geeignete Plusbäume für die Zulassung als geprüfte Familieneltern gemäß dem Forstvermehrungsgutgesetz zu identifizieren. Bereits die achtjährigen Ergebnisse der Versuche zeigen eindrücklich, dass dieses Ziel erreicht werden kann, auch wenn für die endgültige Zulassung die Ergebnisse nach zehnjähriger Versuchsdauer vorliegen müssen.

Die hier vorgestellten Versuche sind in einem für Aspen sehr engen Pflanzverband (2,0 x 0,75 m) angelegt worden. Dieser Verband wurde gewählt, da die Zielstellung zu Beginn der Arbeiten in der Züchtung von Vermehrungsgut, das sich für den Energieholzanbau in kurzen Umtriebszeiten eignet, lag. Da bereits nach einigen Jahren Versuchsdauer absehbar war, dass aufgrund der Förderpolitik im Bioenergiebereich der Anbau von Bäumen im Kurzumtrieb keinen signifikanten Stellenwert haben wird, wurde beschlossen die geplante Umtriebszeit der Versuche zu verlängern. Deshalb wurden die Versuche in Altlandsberg und Trenthorst nach sechs Jahren durchforstet. Dabei wurde die Stammzahl auf ungefähr die Hälfte der ursprünglichen Anzahl reduziert. Bei der Ermittlung der Bomasseleistung wurde diese Vornutzung miteinberechnet, trotzdem waren die absoluten Werte auf der noch vollbestockten Fläche in Thammenhain im Vergleich zu der Fläche in Trenthorst mit ähnlicher Bodengüte nach acht Jahren deutlich höher.

Bei LIESEBACH et al. (2000) erreichten die besten Hybridaspen Trockenmasseerträge von 8 -11 t je Hektar und Jahr auf einem sandig bis lehmigen Pseudogley nach zehnjähriger Standzeit. Diese Erträge sind mit denen der lehmigen Standorte der hier vorliegenden Untersuchung vergleichbar. Bei längeren Umtriebszeiten wird sich der jährliche Biomasseertrag wohl nicht weiter steigern lassen. Es können dann aber bereits auch Industrieholzsortimente für eine stoffliche Nutzung erzeugt werden. Außerdem kann bei solchen Anbausystemen von Anfang an mit weiteren Pflanzverbänden operiert werden.

In unseren Versuchen hat sich auch gezeigt, dass die Hybridaspen relativ wenig von *Melampsora*-Blattrost befallen werden (GRIMRATH et al. 2015). Einer dieser Battroste, *Melampsora pinitorqua,* ruft bei der Kiefer den Drehrost hervor, der zu einer erhebliche Holzentwertung führen kann. Das war ein Grund dafür, dass in Gebieten mit viel Kiefernwald, die Aspe in führen Jahrzehnte stark dezimiert wurde. Die für diesen Pilz wenig anfällige Hybridaspe kann ohne Bedenken in Kieferngebieten angepflanzt werden.

Die Eigenschaft der Hybridaspe, nach der Holzernte leicht Wurzelbrut zu bilden, ermöglicht es, diese Baumart ohne großen Aufwand natürlich zu verjüngen. Entsprechende Bewirtschaftungsverfahren wurden in Schweden entwickelt und erprobt (RYTTER 2006). Dabei wird eine frühzeitige Ernte von Biomasse mit konventioneller Bewirtschaftung zur Stammholzproduktion kombiniert.

Fazit und Ausblick

Die bisher gewonnenen Ergebnisse belegen, dass Hybridaspen über ein hohes Ertragspotenzial verfügen und sich aufgrund ihres schnellen Jugendwachstums für den Anbau in kurzen und mittleren Umtriebszeiten eignen. Ihre gute Wuchsleistung tritt auch auf trockenen, armen und kontinental beeinflussten Standorten zutage. Sie sind wenig anfällig gegenüber *Melampsora*-Blatrost. Durch Ihre einfache Kreuzbarkeit bestehen gute Möglichkeiten für weitere Ertragssteigerungen durch Züchtung.

Die im Rahmen der FastWOOD-Projekte angelegten Nachkommenschaftsprüfungen bieten gute Voraussetzungen für die Zulassung weiterer Familieneltern entsprechend den Regelungen des Forstvermehrungsgutgesetzes. Ebenfalls können in diesen Nachkommenschaftsprüfungen neue Klone selektiert werden. Um die Vorteile der Klonselektion optimal nutzen zu können, ist eine Verbesserung der Möglichkeiten der vegetativen Vermehrung der Hybridaspe erforderlich. Als Grundlage für weitere Kreuzungsarbeiten ist der Aufbau von Zuchtpopulationen der Amerikanischen Aspe notwendig. Entsprechende Plusbäume können in einigen Jahren in den Nachkommenschaften der Amerikanischen

Aspen der Versuchsserie von 2010 selektiert werden. Denkbar ist es auch, Saatgut verschiedener Herkünfte aus dem großen nordamerikanischen Verbreitungsgebiet dieser Art für die Anlage eines Herkunftsversuchs zu beschaffen und später in diesem Versuch geeigneten Plusbäumen zu selektieren. Für die Europäische Aspe gilt, dass bestehende Zuchtpopulationen erhalten und durch neue Selektionen insbesondere in Nachkommenschaftsprüfungen und in Populationen auf trockenen und warmen Standorten erweitert werden.

Weiterhin muss daran gearbeitet werden, die Verfügbarkeit von hochwertigem Vermehrungsgut bei Aspe zu verbessern. Neben wiederholten gelenkten Kreuzungen zugelassener Familieneltern unter kontrollierten Bedingungen und der forcierten Klonvermehrung ist auch der Aufbau von Samenplantagen denkbar.

Literatur

DOMKE GM, DAVID AJ, D'AMATO AW, EK AR, WYCOFF GW (2011) Hybrid aspen response to shearing in Minnesota: implications for biomass production. Northern Journal Appl. Forestry 28: 117-122.

DUNGEY HS (2001) Pine hybrids — a review of their use performance and genetics. Forest Ecology and Management 148: 243-258.

GRIMRATH A, MÜLLER-NAVARRA A, SCHNECK V, LIESEBACH M (2015) Vorkommen von Pappelrost an Aspen und Grau-Pappeln in Kurzumtriebsplantagen. Forstarchiv 86: 155-158.

HART JF, DE ARAUJO F, THOMAS BR, MANSFIELD SD (2013) Wood Quality and Growth Characterization across Intra- and Inter-Specific Hybrid Aspen Clones. Forestry 2013/4: 786-807.

JOACHIM H-F (1991) Hybridaspen - schnellwüchsige, leistungsfähige und vielseitig einsetzbare Baumsorten. IFE-Berichte aus Forschung und Entwicklung 22: 47 S.

JOHNSSON H (1976) Das Produktionspotential der Hybridaspe (*Populus tremula x Populus tremuloides*) in Südschweden. Die Holzzucht 3:, 19-22.

LANGHAMMER A (1976) Die Zukunft der Gattung *Populus* in Norwegen. Die Holzzucht 30: 22-24.

LANGNER W, SCHNECK V (1998) Ein Beitrag zur Züchtung von Hybridlärchen (*Larix x eurolepis* Henry). J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main: 159 S.

LI B, WYCKOFF GW, EINSPAHR DW (1993) Hybrid aspen performance and genetic gains. Northern Journal Appl. Forestry 10: 117–122.

LIESEBACH M (ed) (2015) FastWOOD II: Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb - Erkenntnisse aus 6 Jahren FastWOOD. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 26: 210 S.

LIESEBACH M, WÜHLISCH G V., MUHS H-J (1999) Aspen for short rotation coppice plantations on agricultural sites in Germany. Effects of spacing and rotation time on growth and biomass production of aspen progenies. Forest Ecology and Management 121: 25-39.

LIESEBACH M, WÜHLISCH G V., MUHS H-J (2000) Überlegenheit von Aspen-Arthybriden bei der Biomasseproduktion im Kurzumtrieb. Die Holzzucht 53: 11-18.

MELCHIOR GH (1985) Züchtung von Aspen und Hybridaspen und ihre Perspektiven für die Praxis. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 156: 112-122.

MOHRDIEK O (1977) Hybridaspen für forstliche Grenzertragsböden. Forstarchiv 48: 158-163.

POTTS BM, DUNGEY HS (2004) Interspecific hybridization of Eucalyptus: key issues for breeders and geneticists. New Forest 27: 115–138.

RYTTER L (2006) A management regime for hybrid aspen stands combining conventional forestry techniques with early biomass harvests to exploit their rapid early growth. Forest Ecology and Management 236: 422-426.

TULLUS A, RYTTER L, TULLUS T, WEIH M, TULLUS H (2012): Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. x *P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe. Scandinavian Journal of Forest Research 27: 10-29.

WEIßGERBER H (1983) Wuchsverhalten und Anbaumöglichkeiten einiger neu zum Handel zugelassener Balsampappeln und Aspen. Die Holzzucht 37: 2-10.

WETTSTEIN W V. (1933) Die Kreuzungsmethode und die Beschreibung von F_1-Bastarden bei *Populus*. Z. f. Pflanzenzüchtung, Reihe A: 597-626.

YU Q, TIGERSTEDT PMA, HAAPANEN M (2001) Growth and phenology of Hybrid aspen clones (*Populus tremula* L. x *Populus tremuloides* Michx.). Silva Fennica 35: 15-25.

Autoren

VOLKER SCHNECK
Thünen-Institut für Forstgenetik, Eberswalder Chaussee 3a, 15377 Waldsieversdorf
volker.schneck@thuenen.de

Dr. MIRKO LIESEBACH
Thünen-Institut für Forstgenetik, Sieker Landstraße 2, 22927 Großhansdorf

CHRISTIAN HEIMPOLD
Landesbetrieb Forst Brandenburg, Heinrich-Mann-Allee 103 - Haus 5, 14473 Potsdam

THÜNEN

Thünen Report 76
Herausgeber/Redaktionsanschrift

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

www.thuenen.de

ISBN 978-3-86576-209-2
9 783865 762092