Schlussbericht

zum Vorhaben

Thema:

Verbundvorhaben: Züchtung neuer Biomasseklone der Weide durch intra- und interspezifische Kreuzung zur Gewinnung ertragreichen und trockenheitstoleranten Pflanzgutes mit hoher Rostpilzresistenz;

Teilvorhaben 1: Züchtung neuer Weidenklone mit der Prüfung auf Trockenstresstoleranz und die Ermittlung des Salicylatgehaltes

Teilvorhaben 2: Züchtung neuer Weidenklone und Resistenzprüfung gegenüber *Melampsora* - Pilzbefall

Zuweisungsempfänger:

Humboldt-Universität Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Urbane Ökophysiologie der Pflanzen, AG Vermehrungstechnologie/Baumschulwesen

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei - Institut für Forstgenetik

Förderkennzeichen:

22015011 bzw. **11NR150**

22015311 bzw. **11NR153**

Laufzeit:

01.01.2012 bis 30.04.2015 (TI-FG) bzw. 30.6.2015 (HU)

Datum der Veröffentlichung:

15.01.2016

Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Ziele (kurze Darstellung)

1. Aufgabenstellung

Die Selektion und Züchtung von resistenten Weidenklonen ist eine der am besten geeigneten Maßnahmen, um krankheits- und umweltbedingten Ertragsausfällen in Biomasseplantagen vorzubeugen. Ziel des Projektes war die Züchtung von neuem genetischen Material auf der Basis der Arten *S. daphnoides*, *S. purpurea* und *S. viminalis* mit der Eigenschaft der *Melampsora*-Resistenz und geringer Trockenstressanfälligkeit, welches für den Weidenkurzumtrieb geeignet ist. Weiterhin bestanden die Aufgaben, Klone mit hohem Salicylatgehalt für eine Doppelnutzung zu selektieren und eine molekulargenetische Methode der Klonidentifizierung auf der Basis von Mikrosatellitenmarkern zu entwickeln.

Erzielte Ergebnisse:

- Erzeugung einer genetischen Basis von intra- und interspezifischen Nachkommenschaften durch herkömmliche Kreuzung und Selektion von wuchsstarken Klonen sowie deren Rückkreuzung, Gewinnung erster Ergebnisse zum Ertragspotential aus Vorprüfungen und zwei Klonprüfungen
- Prüfung selektierter wuchsstarker Nachkommen hinsichtlich *Melampsora*-Blattrostresistenz unter kontrollierten Bedingungen (Biotest) sowie unter Praxisbedingungen (Klonprüfungen) und Identifizierung von resistenten Klonen
- Klonselektionen aus Vorprüfungen und Anlage von Klonprüfungen für Sortenzulassungen auf verschiedenen Standorten
- Klärung der Zusammensetzung der Rostpilzpopulation für bestimmte Weidenarten für Nord- und Mitteldeutschland und der Wirtsspezifik der Taxons
- Etablierung einer Methode zur genetischen Identifizierung von Weidenklonen der Art *S. daphnoides* und mit Hilfe von Mikrosatelliten
- Etablierung einer Modellanlage für die kontrollierte Bewässerung (Induzierung von Trockenstress) und Prüfung sowie Identifizierung von neu gezüchteten Klonen hinsichtlich Trockenstressanfälligkeit
- Erkenntnisse über Phenolglykosidmuster und -gehalte bei Weidenarten und Selektion von wuchsstarken Klonen mit hohem Salicylatgehalt in der Rinde

Vorarbeiten für die hier erzielten Ergebnisse waren die Etablierung von Wildklonsammlungen bzw. Klonarchiven der Arten *S. daphnoides, S. purpurea, S. pentandra* (HU Berlin) und von Biomasseweiden von *S. viminalis* (TI-FG) sowie erste Züchtungsarbeiten für die Optimierung des Methodenspektrums.
Es wurden weitere Ergebnisse gewonnen (erzielte Nebenergebnisse):

- Erkenntnisse über spezifische C-Werte von Weidenarten durch Ploidiemessungen und Nutzung des Merkmals als zusätzlichen Marker zur Artidentifizierung
- Populationsgenetische Erkenntnisse über Subpopulationen von *S. daphnoides* und ihre Nutzung für die Resistenzzüchtung gegen pathogene Rostpilze
- Gewinnung einer Modellpopulation zur Identifizierung von Resistenzgenen gegen *Melampsora*-Weidenrost
- Erfassung/Erhaltung vorhandener Genressourcen von Baumweiden
- Grundlagen für geplante Kreuzungsarbeiten mit Baumweiden durch Etablierung eines ersten Genpools
- Erzeugung von F2-Hybriden aus selektierten wuchsstarken F1-Hybriden und Rückkreuzung mit Ursprungseltern

Planung und Ablauf des Vorhabens

Datum	Aktivität
20.02.2012	Kick-off-Meeting in Waldsieversdorf; Abstimmung der Projektziele, insb. zum Kreuzungsprogramm an beiden Standorten, Pflanzenanzucht, Vermehrung
20.06.2012	gemeinsame Versuchsflächenbesichtigung in Zepernick und Wriezen
20.07.2012	Informationsaustausch und Koordination laufender Arbeiten mit den Bearbeitern des FNR-Projektes „Weidenzüchtung“ der Nordwestdeutschen Forstl. Versuchsanstalt Hann. Münden in Berlin (Dr. Janssen, S. Fehrenz)
09.-10.2012	Aufnahmen der Versuchsflächen bzw. Vorprüfungen, Klonauswahl für weitere Arbeiten
20.11.2012	Verteidigung B.Sc. Gartenbauwissenschaften A. Köhler zur Trockenstressprüfung in Zepernick
19.12.2012	Treffen zur Auswertung des 1. Projektjahres in Waldsieversdorf, Planung der Arbeiten für das 2. Projektjahr
19./20.02.2013	Präsentation von 2 Posterbeiträgen „ Agrarholztagung“ in Berlin
27.02.-02.03.2013	Präsentation eines Posterbeitrags „Deut. Gartenbauwiss. Gesellschaft“ Jahrestagung Bonn
30.04.2013 bzw. 31.05.2013	1. Zwischenbericht der Projektpartner an FNR
03.09.2013	Arbeitstreffen in Hann. Münden, Absprachen mit Bearbeitern des dort laufenden Weidenprojektes
30.07.2013	Änderung des Zuwendungsbescheides /Aufstockung des Gesamt-Finanzierungsplans für die Entwicklung und Anwendung genetischer Marker zur Identifizierung von Kreuzungsmaterial und von Klonen
14.05.2013	Versuchsflächenbesichtigung in Wriezen, Besprechung zum Projektverlauf
04.10.2013	Verteidigung B.Sc. Gartenbauwissenschaften F. Seiferling zur Auswertung von Kreuzungsnachkommenschaften in Waldsieversdorf
11.2013	Bereisung der Flächen und Klonauswahl für weitere Bearbeitung
18.12.2013	Treffen zur Auswertung des 2. Projektjahres in Berlin, Planung der Arbeiten für das 3. Projektjahr
02.09.2014	Präsentation von Ergebnissen (Poster) auf Abschlusssymposium FASTWood II in Berlin
11.09.2014	Präsentation von Ergebnissen (Vortrag) auf der Jahrestagung der Sektion Forstgenetik in Teisendorf/Laufen
09.09.2014	Präsentationen (Vortrag und Poster) auf FNR-Kongress „Pflanzenzüchtung“ 09. -10. September in Berlin
30.09.2014	Präsentation (Vortrag) auf Int. Tagung der Dt. Gesellschaft für Mykologie in Mettlach
30.10.2014	Änderungsbescheid zur Verlängerung der Projektlaufzeit bis 30.04.2015
04./05. 11.2014	Bereisung der Flächen und Klonauswahl für weitere Bearbeitung
08.01.2015	Verteidigung M.Sc. Gartenbauwissenschaften P. Eichel zur Auswertung der Weiden-Vorprüfung Dahlem
05.02.2015	Besprechung zum Abschluss des Projektes in Waldsieversdorf
30.04.2015	Projektende

2. Stand der Technik

Weiden gehören zu einer sehr formenreichen Gehölzgattung der gemäßigten Klimazone der nördlichen Breiten. Die einzelnen Arten besiedeln sehr unterschiedliche Standorte. Typisch für die Gattung sind das frühe Einsetzen der Blüte bzw. Geschlechtsreife und die ausgeprägte Neigung zu einer natürlichen Hybridisierung von verwandten Arten. Deshalb kann durch Züchtungsarbeiten innerhalb und zwischen Weidenarten relativ schnell neues genetisches Material erzeugt werden.
Das bearbeitete Vorhaben zielt auf die Gewinnung neuer Klone, deren Anbau in KUP eine Steigerung der Wertschöpfung verfolgt. Diese höhere Wertschöpfung lässt sich am besten über die Masseleistung (Ertrag/Fläche/Zeit) bei standortgerechtem Einsatz sowie möglichen nutzbaren sekundären Pflanzeninhaltsstoffen realisieren.
Für die Anlage von KUP zur Produktion von Rohstoffmaterial für unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten kommen in der Regel nur leistungsfähige Sorten von Hochstrauchformen in Frage. In der Vergangenheit wurden in Europa sehr häufig *S. viminalis* und *S. schwerinii* für die Kreuzungszüchtung von Hybridklonen genutzt. Andere Arten wie *S. daphnoides* oder *S. purpurea* wurden dagegen bisher relativ wenig in die Züchtungen einbezogen und hinsichtlich ihrer Eignung für die Biomasseerzeugung geprüft. Darin bestand das Ziel dieses Vorhabens.
Weiterhin sollte ein neues Zuchtziel verfolgt werden, indem Biomasseklone mit dem Merkmal einer erhöhten Bildung von Salicylaten und anderen Phenolglykosiden selektiert werden sollten, für die als Phytopharmaka in der Human- und Tiermedizin eine Verwendung besteht.
Für dieses Vorhaben konnte auf die Vorarbeiten und Ergebnisse verschiedener Projekte der zurückliegenden Jahre zurückgegriffen werden. Dieses waren die Etablierung von umfangreichen *S. daphnoides*-, *S. purpurea*- und *S. pentandra*-Sammlungen an der HU Berlin sowie Datensammlungen zum Ertrag, zur Stabilität und zur Salicylatbildung in der Rinde, die eine wesentliche Grundlage für die Züchtungsarbeiten darstellten (Zander et al. 2011). Außerdem konnte in einem EU-Projekt am TI-FG eine Sammlung von älteren Biomasseklonen, überwiegend zu *S. viminalis* gehörend, etabliert werden und Methoden in Form eines Biotests für die Resistenzprüfung von Weiden gegenüber Rostpilzen erarbeitet werden (Liesebach, Zaspel 2005).

2.1 Züchtungsstrategie und Züchtungsarbeiten bei Weiden für die Biomasseproduktion im Kurzumtrieb (TI)

In den letzten Jahren wurden Weiden als Gehölzart für den Kurzumtrieb verstärkt züchterisch bearbeitet, da weitere Leistungssteigerungen vor allem in der Gewinnung neuen Klonmaterials, u. a. auch durch interspezifische Kreuzungen gesehen werden.
Im derzeitigen schwedischen Züchtungsprogramm „European Willow Breeding AB“, welches u. a. durch die Schwedische Energieagentur gestützt wird, arbeitet man intensiv an der Bereitstellung neuer Biomasseklone mit unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten für den Markt (http://www.ewb.nu/index.php/en/plantbreeding). Die Selektionen wurden innerhalb der Nachkommenschaften von bewährten Elternklonen gemacht. Derzeit befinden sich acht Sorten in Prüfung bzw. sind bereits für den europäischen Markt zugelassen: Zertifiziert sind die Klone Estelle (Inger x Sven), Wilhelm (Sherwood x Björn), Birgit (Inger x Olof) und Erik (Tordis x Björn). Für die Jahre 2015/16 sind die Zulassung der Sorten Ester (Linnéa x Shrubby willow), Winter (Tordis x Winterharter russischer Klon), Emma (Tordis x Olof) und Bella (Inger x Wilhelm) geplant.
Die nächste Generation von neuen Klonen des schwedischen Zuchtprogramms soll künftig klimatischen Veränderungen stärker Rechnung tragen und berücksichtigt stärker die Anpassung an Trockenstress wie auch extreme Winterkälte.

Ein amerikanisches Programm, welches eine ähnliche Zielstellung wie das schwedische Zuchtprogramm verfolgt, das „New York State Willow Breeding Program“, läuft seit 1996 (http://willow.cals.cornell.edu/Research/Breeding.html). Leistungssteigerungen werden durch die Gewinnung neuen Klonmaterials durch interspezifische Kreuzungen u. a. mit *S. eriocephala*, *S. purpurea, S. viminalis bzw. S. miyabeana* angestrebt. Die stärkere Einbeziehung von Baumweiden wie *S. pentandra* und *S. alba* in die Züchtung wird insbesondere in Neuseeland verfolgt (http://www.poplarandwillow.org.nz/files/poplar-and-willow-breeding-programme.pdf).
Als weiteren Ansatz stellt die Polyploidisierung mit der Gewinnung von triploiden Klonen einen weiteren Weg zur Steigerung des Ertragspotenzials dar (Serapiglia et al. 2014). Die prinzipielle Möglichkeit der Tetraploidisierung von Salicaceaen wurde bereits im FNR-Projekt mit der Kurzbezeichnung „Tetraploide“, welches am TI-FG unter dem Förderkennzeichen der FNR 22013409 bearbeitet wurde, nachgewiesen. Damit lassen sich über gelenkte Kreuzungen triploide Klone selektieren, die im landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Bereich durch höhere Leistungen und verbesserte Resistenzen bekannt sind. Der Prozess der Tetraploidisierung, der bei Pappeln durchgeführt werden konnte, ist methodisch auch bei Weiden in dieser Weise durchführbar (Ewald, unveröff. Daten; Ulrich 2014, siehe FNR-Abschlussbericht „Tetraploide“).
Das Programm der Cornell-Universität (U.S.A.) verfolgt auch neuere Methoden wie die Entwicklung molekularer Marker (SSRs, SNPs) bzw. die Identifizierung von Kandidatengenen für die Ausprägung bestimmter phänotypischer Merkmale für höhere Erträge und eine verbesserte Umweltanpassung bei Biomasseklonen. Damit wird es zukünftig möglich sein, zielgerichtete Züchtung und Selektion für unterschiedliche Verwendungen durchzuführen (Hanley & Karp 2014).
Neuere Erkenntnisse konnten dazu konkret auch im FNR-Verbundvorhaben „SNP-Diagnose züchtungsrelevanter Eigenschaften von Salicaceaen“ der NW-FVA gewonnen werden (FKZ 22013709, Abschlussbericht vom 29.04.2014). Ziel ist die Etablierung von SNP-Markern als Schlüsseltechnologie für Züchtungszwecke bei schnellwachsenden Gehölzen. Die Analyse von *S. viminalis* von natürlichen Standorten und von Zuchtklonen aus Sammlungen ergab signifikante Assoziationen zwischen SNPs von bestimmten Kandidatengenen mit relevanten Wuchsparametern wie Höhe, Anzahl der Seitentriebe sowie dem Frischgewicht (http://www.nw-fva.de./?id=585).

2.2. Resistenzzüchtung gegen Weidenrostpilze aus der Gattung *Melampsora* (TI)

Eine zentrale Fragestellung im Rahmen der oben genannten internationalen Züchtungsprogramme für Biomasseweiden ist die Resistenz gegenüber Rostpilzen, da diese Pathogengruppe nachweislich die Stabilität von Plantagen entscheidend beeinflussen kann. Bei den *Melampsora*-Weidenrostpilzen handelt es sich um biotrophe Pathogene verschiedener Arten und formae speciales, die einen sehr unterschiedlichen Wirtspflanzenkreis innerhalb der Gattung *Salix*, der sich teilweise auch überlappen kann, besitzen.
Züchtung hinsichtlich Resistenz gegenüber mikrobiellen Pathogenen erfordert grundsätzlich eine ständige Weiterentwicklung der Zuchtklone. Neben der Resistenzsteigerung bei neuen Weidenklonen durch intraspezifische Variation lässt sich durch Hybridzüchtung mit geeigneten Arten, die in den Nichtwirtspflanzenkreis des jeweiligen *Melampsora*-Taxons gehören, eine neue Qualität herbeiführen.
Der Natur nach handelt es sich beim Resistenzmechanismus von Rostpilz und Wirtsweidenart – bzw. Weidengenotyp um eine rassenspezifische Resistenz, die auf einem bzw. wenigen Resistenzgenen beruht und dominant vererbt wird. Ein Weidenphänotyp ist resistent, wenn sein Genotyp über ein kultivarspezifisches Resistenzgen verfügt, mit dem ein passendes Avirulenzgen im Pathogen identifiziert werden kann. Nur bei Anwesenheit dieses sich korrespondierenden Genpaars kann der Schaderreger erfolgreich abgewehrt werden. In einem Pathogengenotyp bzw. Wirtsgenotyp können mehrere Allele von korrespondierenden Genpaaren vorhanden sein. Das bedeutet, dass eine Pathogenrasse einen bestimmten Wirtspflanzen- bzw. Nichtwirtspflanzenkreis besitzt.

Der Nachteil dieser Form der Resistenz besteht in der Möglichkeit des Pilzes, durch die Bildung pathogener Linien neue, bisher resistente Wirtsgenotypen befallen zu können, und damit ihren Wirtspflanzenkreis aktuell anzupassen. Dieses Auftreten von sog. „Resistenzbrechern" besteht besonders dort, wo nur wenige Wirtsgenotypen einer Art angebaut werden. Diese Form der Anpassung des dikaryotischen Schaderregers wird allein durch sexuelle Rekombination begünstigt, indem homokaryotische Genotypen der rezessiven Varianten virulenter Pathotypen entstehen. Das heißt, es steht ein großes genetisches Reservoire an heterokaryotischen Pilzgenotypen für die Entstehung neuer Rassen neben der weiteren Möglichkeit der Mutation zur Verfügung. Allein schon deshalb ist die Verwendung von unterschiedlichen Klonen (Mehrklonsorten) in KUPs zu empfehlen. Allerdings ist der Anbau von Mehrklonsorten nur dann erfolgreich, wenn Resistenzen gegen die verschiedenen Rostpilztaxa, aus denen sich die aktuelle Pathogenpopulation zusammensetzt, vorhanden sind.
Aus diesem Grund ist es eine wichtige Grundlage bei allen Züchtungsprogrammen hinsichtlich Rostpilzresistenz, die Struktur der Pathogenpopulation zu identifizieren (Kenaley et al. 2014). Auch für dieses Vorhaben stand es an vorderer Stelle, die taxonomische Einordnung auftretender Rostpilze an Biomasseweiden, ihre Einteilung in formae speciales sowie ihren daraus abzuleitenden Wirtspflanzenkreis für Norddeutschland zu ermitteln, welche über Vergleiche der Nukleotidsequenz des 5,8S rRNA-Gens und der benachbarten ITS-DNA der nachgewiesenen Pilze erfolgte (Bubner et al. 2014).

2.3. Widerstandsfähigkeit gegen Trockenstress (HU)

Für die Produktion von Biomasseweiden auf landwirtschaftlichen Flächen ist Wassermangel der größte abiotische Schadfaktor, der bei fortschreitenden Klimaveränderungen in Form von längeren Trockenperioden gravierenden Einfluss bekommen kann. Zudem werden KUP häufig auf Grenzstandorten mit eingeschränkter Wasser- und Nährstoffversorgung angelegt. Deshalb stellen die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenstress und die Effizienz der Ressourcennutzung wichtige Ziele in der Züchtung zukunftsfähiger Biomasseklone dar (Karp et al. 2011).
In den letzten Jahren wurden nur wenige konkrete Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit gegen Trockenstress von Pappel- und Weidenklonen für die Biomasseproduktion durchgeführt. In den neueren nationalen und internationalen Zuchtprogrammen von Salicaceaen spielen sie trotzdem eine zunehmende Rolle. Im Verbundvorhaben FastWOOD erfolgten umfangreiche Untersuchungen zur Trockenheitstoleranz an der Gattung *Populus*. Es wurden verschiedene Methoden und Verfahren getestet und Sorten und Neuzüchtungen von Pappeln geprüft. Dazu wurden Bonituren von Trockenschäden auf Versuchsflächen, Austrocknungsversuche im Gewächshaus sowie Bestimmungen der hydraulischen Leitfähigkeit im Labor durchgeführt und klonspezifische Unterschiede konnten ermittelt werden. Die Anbaueignung der untersuchten Neuzüchtungen und Sorten kann in einem Übersichtskatalog nach ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber extremen Standort- und Witterungsbedingungen beurteilt werden (Hartmann et al. 2015). Weiterhin wurden in einem weiteren Teilprojekt mit dem ZALF als Projektpartner zwei Aspen- und ein Pappelklon in einem Gefäßversuch moderatem Trockenstress ausgesetzt und bezüglich ihrer Photosynthese, Wassernutzungseffizienz (water use efficiency – WUE) und biometrischer Parameter untersucht. Es konnten Unterschiede in der Anpassungsfähigkeit an die Trockenstressbedingungen ermittelt werden (Lüttschwager et al. 2015).
Weih und Nordh (2002) verglichen 14 Weidenklone u.a. hinsichtlich ihres Wachstum und ihrer WUE unter verschiedenen Bewässerungsregimes. WUE und relativer Blattwassergehalt unterschieden sich zwischen den Klonen. Klone mit höherer WUE konnten bei eingeschränkter Wasserverfügbarkeit im Vergleich ein höheres Sprosswachstum erzielen. Eine solche Charakterisierung junger Weidenklone in einem Kurzzeitversuch über wenige Monate kann sich zur Vorselektion von Klonen im Vorfeld von größeren Feldversuchen eignen. Wikberg und Ögren (2007) untersuchten vier schwedische Biomasseklone der Weide bezüglich Trockenheitsresistenz, -anpassung und WUE unter moderatem

Trockenstress. Im Ergebnis wurde dabei auf eine Kopplung zwischen WUE und verschiedenen Parametern der Trockenstressresistenz geschlossen, welche sich beide durch Selektion und Züchtung steigern lassen. Als weiteres Züchtungsmerkmal zur Verbesserung des Wachstums bei Trockenheit kann nach Weih et al. (2011) der Stickstoffgehalt der Blätter dienen, da ein erhöhter Blatt-N-Gehalt eine Anpassung zur Optimierung der Stickstoffnutzung unter Trockenstress darstellt.
Zunehmend spielen auch molekulare Marker eine Rolle für die Identifizierung gewünschter Eigenschaften wie z. B. von Trockenstress. So identifizierten Rönnberg-Wästljung et al. (2005) QTLs mit signifikantem Einfluss auf Merkmale des Wachstums und der WUE in einer F2-Kreuzungsnachkommenschaft von *S. dasyclados* x *S. viminalis*. Solche QTL können für die Züchtung und Selektion trockenstresstoleranter *Salix*-Klone von Bedeutung sein. Auch für Pappeln wurden QTL im Zusammenhang mit Trockenheitstoleranz identifiziert und sollen bei der Aufklärung der genetischen Basis der WUE dienen (Viger et al. 2013).
Erfahrungen zur Methodik von Experimenten zur Trockenstressanfälligkeit wurden bei der Durchführung verschiedener Trockenstressgefäßversuche, u.a. mit *S. repens* ssp. *arenaria* ‘Böschungsprinzessin‘ gesammelt (Zander und Graf 2010, Graf und Zander 2007a, Graf und Zander 2007b). Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine geeignete Modellanlage entwickelt, die die Simulation von Trockenstressbedingungen erlaubte und für das hier dargestellte Projekt genutzt wurde.

2.4. Salicylatgehalt bei Weiden (HU)

Die salicylatreiche Rinde einiger Weidenarten macht diese Gehölzgattung interessant für eine zusätzliche Nutzung des sekundären Metabolitkomplexes neben der Gewinnung von Biomasse für die Energiegewinnung. In den züchterischen Arbeiten dieses Projektes sollte diese zweifache Zielstellung berücksichtigt werden und entsprechende Klone selektiert werden. Zu dieser Thematik wurde in den letzten Jahren wenig geforscht und entsprechende Arbeiten jetzt erst mit diesem Projekt wieder aufgenommen, da mit den Klonsammlungen der HU Berlin eine entsprechende Untersuchungsbasis begründet wurde.
Die Variabilität der Phenolglykosidmuster und -gehalte zwischen verschiedenen *Salix*-Arten sowie innerhalb einer Art war bereits vor einigen Jahrzehnten von Interesse (Julkunen-Tiitto 1985, Julkunen-Tiitto 1992, Nichols-Orians et al. 1993, Nyman und Julkunen-Tiitto 2005, Förster 2009), die Arbeiten wurden allerdings nie konsequent bis zur Auswahl ertragreicher Klone umgesetzt. Lediglich Sulima et al. (2006) sowie Paunonen et al. (2009) identifizierten geeignete Genotypen und zeigten, dass für einen möglichst hohen Salicylatertrag sowohl eine gute Biomasseproduktion als auch hohe Salicylatgehalte, und damit die Wahl geeigneter Genoytpen, von Bedeutung sind. In Untersuchungen der Salicylatkonzentrationen innerhalb der Weiden-Klonsammlung der HU Berlin konnten die hohe Variabilität hinsichtlich diesen Merkmals bestätigt werden und salicylatreiche Klone identifiziert werden (Zander, Köhler unveröff. Daten).
In der Literatur wird ein Trade-off zwischen Salicylat-Synthese und Pflanzenwachstum beschrieben, da Ressourcen, die für die Anreicherung von Sekundärmetaboliten verwendet werden, nicht mehr für das Wachstum der Pflanze zur Verfügung stehen (Ruuhola und Julkunen-Tiitto 2003, Nichols-Orians et al. 1993). In den eigenen bisherigen Arbeiten konnte eine negative Korrelation zwischen Salicylatgehalt und Biomasse nicht bestätigt werden. In einem Vergleich von Klonen der Arten *S. daphnoides*, *S. pentandra* und *S. purpurea* unter verschiedenen Wachstumsbedingungen gab es in einzelnen Varianten zwar Abweichungen im Wachstum, jedoch keine Unterschiede in der Phenolglykosidkonzentration (Förster et al. 2010). Daher erscheint es möglich, durch intra- und interspezifische Kreuzungen beide Merkmale, den Gehalt an Salicylaten sowie den Biomasseertrag zu optimieren.
Mit der Konzentration von Phenolglykosiden in Elternklonen und deren Hybriden haben sich Orians et al. (1996) beschäftigt. In Nachkommenschaften von intraspezifischen *S. sericea*-Kreuzungen wurden die Gehalte an Salicortin und 2´-Cinnamoylsalicortin untersucht. Für beide Phenolglykoside konnte eine Heritabilität nachgewiesen werden, die des Salicortins war jedoch deutlich geringer.

Weiterhin wurden beide Inhaltsstoffe in ähnlicher Weise von Umweltfaktoren beeinflusst. Hallgren et al. (2003) untersuchten phenolische Inhaltsstoffe in F1- und F2-Hybriden von *S. caprea* und *S. repens*, wobei die Hybriden ein annähernd intermediäres Inhaltsstoffmuster zeigten. An Nachkommen von interspezifischen Kreuzungen zwischen *S. sericea* und *S. eriocephala* konnte nachgewiesen werden, dass die genannten Phenolglykoside sowie kondensierte Tannine quantitativ vererbt wurden (Orians und Fritz 1995, Orians et al. 2000). Bezüglich der Tanningehalte zeigten die Nachkommen eine intermediäre Vererbung. Die Phenolglykosidgehalte dagegen lagen unter dem Mittel der Eltern, was auf einen gerichteten Dominanzeffekt schließen ließ. Die Variation zwischen den verschiedenen Familien war sehr hoch. Solche Variationen von Eltern-Genotypen stellen eine gute Grundlage für die Selektion in NKS dar, um Sämlinge mit den gewünschten Eigenschaften wie hohem Biomasseertrag und hohem Salicylatgehalt zu finden.

2.5 Identifizierung von gezüchtetem Material mit Hilfe molekulargenetischer Methoden (TI)

Eine wichtige Aufgabe im Züchtungsprozess ist die Kontrolle der Herkunft der getesteten Genotypen. Dafür bietet sich die die molekulargenetische Methode der Mikrosatellitenanalyse an. Die Standardmarker für die Analyse von Weiden sind die sogenannten SB Marker, die von JHA Barker auf Basis von *Salix-viminalis*-Sequenzen entwickelt wurden (Barker et al 2003). SB-Marker fanden eine breite Anwendung für die populationsgenetische Analyse verschiedene Weidenarten (z. B. Mosner et al. 2012, Sochor et al. 2013). Nachteil dieser Marker ist, dass sie alle ungefähr dieselbe erwartete Fragmentgröße haben. Für eine schnelle und kostengünstige Analyse von vielen Pflanzen wird die sogenannte Multiplex-PCR angewendet. Die gleichzeitige Analyse einer möglichst großen Anzahl verschiedener Loci erfordert aber dass die PCR-Produkte nicht überlappende Größenbereiche haben. Inzwischen wurden auch Mikrosatellitenmarker veröffentlicht, die für andere Weidenarten, wie *Salix huokana* (Kikuchi et al 2005*), Salix lanata* (Stamatis et al 2003) oder *Salix arbutifolia* (Hoshikawa et al. 2009) entwickelt wurden. Mit diesem breiteren Markerspektrum ist es möglich, Multiplex-Assays zu entwickeln, die potentiell für ein breites Spektrum von *Salix*-Arten anwendbar sind. Im Rahmen des vorliegenden Projekts soll im Rahmen der Methodenentwicklung ein neuartiges Multiplex-Assay an der Art *Salix daphnoides* getestet werden, um dann später auch für andere Arten des Züchtungsprogramms Verwendung zu finden.

2.6. Zitierte Literatur

Barker, J.H.A., Pahlich, A., Trybush, S., Edwards, K.J., Karp, A., 2003: Microsatellite markers for diverse *Salix* species. *Molecular Ecology Notes* **3**, 4-6.

Bubner, B., Wunder, S., Zaspel, I., Zander, M., Gloger, J., Fehrenz, S. and Ulrichs, C. (2014a): *Melampsora* rust species on biomass willows in central and northeastern Germany. Fungal Biology 118: 910-923.

Bubner, B., Zander, M., Zaspel, I. and Ulrichs, C. (2014b): Unterscheidung von Rostpilzen an Biomasseweiden. AFZ - Der Wald 69: 38-41.

Förster, N. (2009): Eignung unterschiedlicher Salicylathaltiger *Salix*-Klone für die Arzneimittelindustrie. Masterarbeit HU Berlin

Förster, N., Ulrichs, C., Zander, M., Kätzel, R. & Mewis, I. (2010): Factors influencing the variability of antioxidative phenolic glycosides in *Salix* spp. Journal of Agricultural and Food Chemistry, DOI: 10.1021/jf100887v.

Graf, W. und Zander, M. (2007a): Folientunnel als Regenschutz in Trockenstressgefäßversuchen. Proc. 44th Ann. Meeting German Soc. Hort. Sci. p. 88

Graf, W. und Zander, M. (2007b): Bewässerungssteuerung in Trockenstressgefäßversuchen. Proc. 44th Ann. Meeting German Soc. Hort. Sci. p. 89

Hanley, S.J., Karp, A. (2014): Genetic strategies for dissecting complex traits in biomass willows (*Salix* spp.): *Tree Physiol* (2014) 34 (11): 1167-1180. doi: 10.1093/treephys/tpt089

Hallgren, P., Ikonen, A., Hjälten, J., Reingingen, H. (2003): Inheritance patterns of phenolische in F1, F2, and back-cross hybrids of willows: implications for herbivore response to hybrid plants. Journal of Chemical Ecology 29 (5): 1143-1158

Hartmann, K.-U., Schildbach, M., Wolf, H. (2015): Trockenheits- und Frostresistenz – Untersuchungsmethoden und Ergebnisse. In: 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

Hoshikawa, T., Kikuchi, S., Nagamitsu, T., Tomaru, N., 2009: Eighteen microsatellite loci in *Salix arbutifolia* (Salicaceae) and cross-species amplification in *Salix* and *Populus* species. *Molecular Ecology Resources* **9**, 1202-1205.

Karp, A., Hanley, S. J., Trybush, S. O., Macalpine, W., Pei, M., Shield, I. (2011): Genetic Improvement of Willow for Bioenergy and Biofuels. Journal of Integrative Plant Biology 53 (2): 151-165 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878614614000695

Kenaley, S.C., Smart, L.B., Hudler, G.W. (2014): Genetic evidence for three discrete taxa of *Melampsora* (*Pucciniales*) affecting willows (*Salix* spp.) in New York State. Fungal Biology. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878614614000695

Kikuchi, S., Suzuki, W., Ban, N., Kanazashi, A., Yoshimaru, H., 2005: Characterization of eight polymorphic microsatellites in endangered willow Salix hukaoana. *Molecular Ecology Notes* **5**, 869-870.

King, RA, Harris, SL, Karp, A, Barker, J.H.A., 2010: Characterization and inheritance of nuclear microsatellite loci for use in population studies of the allotetraploid *Salix alba-Salix fragilis* complex. *Tree Genetics & Genomes* **6**, 247-258.

Julkunen-Tiitto, R. (1985): Chemotaxonomical screening of phenolic glycosides in northern willow twigs by capillary gas chromatography. Journal of Chromatography 324: 129-139.

Julkunen-Tiitto, R. (1992): Analyse und Verteilung phenolischer Glykoside (Salicinderivate) in Weiden (Salicaceae). Die Holzzucht 46: 2-5.

Liesebach, M., Zaspel, I. (2005): Genetic Diversity of *Melampsora* Willow Rusts in Germany. In: Rust Diseases of Willow and Poplar. Edited by H.M. Pei and A.R. McCracken, CABI Publishing, pp 73 – 90

Lüttschwager, D., Alia, L. A., Ewald, D. (2015): Auswirkungen von moderatem Trockenstress auf Photosynthesekapazität, Wassernutzungseffizienz und Biomasseproduktion von drei Pappelklonen. In: 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

Mosner, E., Liepelt, S., Ziegenhagen, B., Leyer, I. (2012): Floodplain willows in fragmented river landscapes: Understanding spatio-temporal genetic patterns as a basis for restoration plantings. Biol Conserv 153:211-218.

Nichols-Orians, C.M., Fritz, R.S., Clausen, T.P. (1993): The genetic basis for variation in the concentration of phenolic glycosides in *Salix sericea*: Clonal variation and sex-based differences. Biochemical Systematics and Ecology, Vol. 21/5: 535-542.

Nyman, T., Julkunen-Tiitto, R. (2005): Chemical variation within and among six northern willow species. Phytochemistry 66: 2836-2843

Orians, C.M., Fritz, R.S. (1995): Secondary chemistry of hybrid and parental willows: phenolic glycosides and condensed tannins in *Salix sericea, S. eriocephala*, and their hybrids. Journal of Chemical Ecology, Vol. 21/9: 1245-1253

Orians, C.M., Roche, B.M., Fritz, R.S. (1996): The genetic basis for variation in the concentration of phenolic glycosides in *Salix sericea*: an analysis of heritability. Biochemical Systematics and Ecology, Vol. 24 No. 7/8: 719-724

Orians, C.M., Griffiths, M.E., Roche, B.M., Fritz, R.S. (2000): Phenolic glycosides and condensed tannins in *Salix sericea*, *S. eriocephala* and their F1 hybrids: not all hybrids are created equal. . Biochemical Systematics and Ecology 28: 619-632

Paunonen, R., Julkunen-Tiitto, R., Tegelberg, R., Rousi, M., Heiska, S. (2009): Salicylate and biomass yield, and leaf phenolics of dark-leaved willow (*Salix myrsinifolia* Salisb.) clones under different cultivation methods after the second cultivation cycle. Industrial Crops and Products 29: 261-268

Rönnberg-Wästljung, A.C., Glynn, C., Weih, M. (2004): QTL analyses of drought tolerance and growth for a *Salix dasyclados* x *Salix viminalis* hybrid in contrasting water regimes. Theoretical and Applied Genetics 110: 537-549

Ruuhola, T., Julkunen-Tiitto, R. (2003): Trade-off between synthesis of salicylates and growth of micropropagated *Salix pentandra*. Journal of Chemical Ecology, Vol. 29/7: 1565-1585

Serapiglia, Gouker & Smart (2014): Early selection of novel triploid hybrids of shrub willow with improved biomass yield relative to diploids. BMC Plant Biology. 14: 74. http://www.biomedcentral.com/1471-2229/14/74

Serapiglia, M.J., Cameron, K.D., Stipanovic, A.J., Abrahamson, L.P., Volk, T.A., & Smart, L.B. (2013):Yield and woody biomass traits of novel shrub willow hybrids at two contrasting sites. BioEnergy Research. 6: 533-546.

Sochor, M., Vasut, R.J., Bartova, E., Majesky, L., Mracek, J. (2013) Can gene flow among populations counteract the habitat loss of extremely fragile biotopes? An example from the population genetic structure in Salix daphnoides. Tree Genet Genom 9 (5):1193-1205

Stamati, K., Blackie, S., Brown, J.W.S., Russell, J., (2003): A set of polymorphic SSR loci for subarctic willow (*Salix lanata*, *S. lapponum* and *S. herbacea*). *Molecular Ecology Notes* **3**, 280-282

Sulima, P., Przyborowski, J.A., Wiwart, M. (2006): Willow bark – herbal raw material harvested from plants cultivated on arable lands. Herba polonica 52 (4): 18-25

Ulrich, K. (2014): Abschlussbericht „Biotechnologische Erzeugung tetraploider Elternpflanzen von Pappel und Robinie mit dem Ziel ihrer Verwendung für die Züchtung leistungsfähiger triploider Klone für die Biomasseproduktion“ FKZ 22013409

Viger, M., Rodriguez-Acosta, M., Rae, A. M., James, I.L. Morison, J.I., Taylor, G. (2013): Toward improved drought tolerance in bioenergy crops: QTL for carbon isotope composition and stomatal conductance in *Populus*. Food and Energy Security 2 (3): 220-236

Weih, M. und Nordh, N.-E. (2002): Characterising willows for biomass and phytoremediation: growth, nitrogen and water use of 14 willow clones under different irrigation and fertilisation regimes. Biomass and Bioenergy 23: 397-413

Weih, M., Bonosi, L., Ghelardini, L., Rönnberg-Wästljung, A.C. (2011): Optimizing nitrogen economy under drought: increased leaf nitrogen is an acclimation to water stress in willow (*Salix* spp.). Annals of Botany 108: 1347-1353

Wikberg, J. und Ögren, E. (2007): Variation in drought resistance, drought acclimation and water conservation in four willow cultivars used for biomass production. Tree Physiology 27: 1339-1346

Zander, M. und Graf, W. (2010): *Salix repens* ssp. *arenaria* (L.) Hiltonen 'Böschungsprinzessin' – a new creeping willow cultivar with a good drought stress tolerance. Acta Horticulturae 885,:429-433

Zander, M., Ulrichs, Ch., Mewis, I., Gloger, J., Förster, N., Kätzel, R. & Becker, F. (2011): Ex-situ-Erhaltung salicinreicher Weiden für eine nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt innerhalb der Gattung *Salix*. Informationstage Biologische Vielfalt. Bundeministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn 21.-22. April 2010, S. 109-125

Weitere Informationen wurden direkt über das Internet bezogen, z. B. die Arbeitsberichte zu den aktuellen Züchtungsprojekten. Als Quelle wurde die jeweilige Internet-Adresse im Text zitiert.

2.7 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

- Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt Hann. Münden (Herr Dipl. Biol. S. Fehrenz)
- Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Forstbotanischer Garten (Dr. B. Schröter)
- Cornell University, Department of Horticultural Sciences, Geneva NY/USA (Prof. Larry Smart) (http://willow.cals.cornell.edu/index.html)
- Förderverein zur Bewahrung, Anbau und Einsatz von traditionellen Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen e.V. und die Lokale Aktionsgruppe Oderland e.V. (Dipl. Agr. Ing. A. Schmidt)
- Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg (Forschungsstation, Dr. D. Barkusky)
- Baumschule „Grüne Tanne“ Haida (Dipl. Agr. Ing. H. Schwörer)

Ergebnisse (ausführliche Darstellung)

Inhalt

I. Erzielte Ergebnisse ... 16
A Züchtung von neuen Weidenklonen (HU und TI) ... 16
1. Selektionszüchtung ertragsstarker *Salix daphnoides*-Klone (HU und TI) ... 16
1.1 Klonauswahl (HU) ... 16
1.2 Anlage der Klonprüfung Wriezen 1 (HU) ... 17
1.3 Methode zur Ermittlung des Befalls mit *Melampsora-Blattrostpilzen* (HU und TI) ... 18
1.4 Ergebnisse der Klonprüfung Wriezen 1 (HU und TI) ... 19
1.4.1. Ertragsleistung (HU) ... 19
1.4.2 *Melampsora*-Rostpilzbefall der Versuchsfläche Wriezen 1 (TI) ... 21
1.4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse (HU und TI) ... 22
2. Kreuzungszüchtung zur Gewinnung neuen Materials zur Erzeugung von Nachkommenschaften für weitere Selektionen (HU und TI) ... 25
2.1 Intraspezifische Kreuzungen bei *S. daphnoides* und *S. purpurea* (HU) ... 25
2.2 Interspezifische Kreuzungen (TI) ... 26
2.3 Aussaaten, Pflanzenanzucht (HU und TI) ... 27
2.4 Verbesserte Anzuchtmethoden zur Gewinnung von Klonmaterial (HU und TI) ... 29
2.4.1 Pflanzengewinnung mittels Embryo Rescue (TI) ... 29
2.4.2 Verklonung mittels Mikrosteckholzvermehrung (HU) ... 29
2.4.3. Bewertung der Klone für die Selektion wüchsiger Genotypen (HU und TI) ... 32
2.5. Charakterisierung ertragsstarker Klone für die Selektion neuer Klone (HU und TI) ... 31
2.5.1 Wachstum der Kreuzungsnachkommenschaften im Kreuzungsjahr ... 31
2.5.2 Wachstum selektierter und verklonter Genotypen – Ergebnisse der Vorprüfungen auf drei Standorten ... 39
2.5.2.1 Standort Berlin-Dahlem ... 40
2.5.2.1.1 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem – Kreuzungen 2011, 2012 gepflanzt, Auswertung Winter 2012 ... 40
2.5.2.1.2 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem - Kreuzungen 2011, 2012 gepflanzt, Auswertung Winter 2013 nach jährlichem Rückschnitt ... 44
2.5.2.1.3 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem –Kreuzungen 2011, Pflanzung 2013, Messergebnisse Dezember 2013, einjähriger Aufwuchs ... 46

2.5.2.1.4 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem – Kreuzungen 2011, gepflanzt 2012, Messung Dezember 2014 des einjährigen Aufwuchses (3. Standjahr) 48

2.5.2.1.5 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem – Messergebnisse 2014 Pflanzung 2013, jährlicher Rückschnitt, Messung Winter 2014/15 50

2.5.2.1.6 Hochrechnung der Ertragsdaten der besten Klone aus der Vorprüfung Dahlem 53

2.5.2.2 Ergebnisse der Vorprüfung am Standort Zepernick 54

2.5.2.2.1 Vorprüfung Zepernick – Pflanzung 2013, Auswertung des 2. Aufwuchses, Messergebnisse Winter 2014/15 54

2.5.2.2.2 Vorprüfung Zepernick – Pflanzung 2014, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15 57

2.5.2.3 Ergebnisse der Vorprüfung am Standort Waldsieversdorf 59

2.6. Weitere Einflussfaktoren auf die Pflanzenentwicklung (TI) 61

2.6.1 Ploidieuntersuchungen 61

2.6.2 Einfluss der Saatgutgröße und Beschaffenheit auf die Sämlingsentwicklung 63

3. Molekulargenetische Identifizierungsmethode von Klonen mittels Mikrosatelliten-Analyse (TI) 64

B Untersuchungen zur Rostpilzresistenz (TI) 69

1. Art- und Rassenzusammensetzung der Weidenrostpopulation 69

2. Auswahl der Rostpilz-Teststämme für die Resistenzprüfung (Blattscheibentest) 69

3. Klärung des Wirtsspektrums für die vorkommenden *Melampsora*-Taxone im Rahmen der Resistenztests 70

4. Identifizierung von Klonen mit Resistenz gegenüber den beiden formae speciales von *M. larici-epitea* mit Hilfe des Biotests 77

C Prüfung der Trockenheitsresistenz (HU) 81

1. Methode 81

2. Ergebnisse 81

3. Bewertung / Diskussion der Ergebnisse 84

D Auswertung der Klonprüfung von vorselektiertem Material auf der Versuchsfläche Wriezen 2 (HU und TI) 85

1. Anlage der Versuchsfläche 85

2. Ertrag 85

3. *Melampsora*-Rostpilzbefall 88

3.1 Methode der Befallsermittlung / Auswertung 88

3.2 Ergebnisse der Rostpilzbonituren Wriezen 2 88

4. Bewertung der Ergebnisse 91
E Anlage von Klonprüfungen für Sortenzulassungen (HU und TI) 92
F Untersuchung des Salicylatgehaltes für die Selektion von Klonen für die Koppelnutzung (HU) 93
1. Methode 93
2. Ergebnisse / Beziehungen der Phenolglykosidprofile zwischen den Elternklonen und deren NKS 93
3. Bewertung der NKS bzw. der selektierten Klone für eine mögliche Koppelnutzung 98
G Zusammenfassung der Ergebnisse und gesammelte wesentliche Erfahrungen (HU und TI-FG) 100

II. Verwertung 102

III. Erkenntnisse von Dritten 103

IV. Veröffentlichungen, die im Rahmen des Projektes entstanden bzw. Graduierungsarbeiten .. 104

Anhang Tabellen

Abkürzungsverzeichnis

FM	Frischmasse
ITS	Internal Transcribed Spacer
HU	Humboldt-Universität, Arbeitsgruppe Vermehrungstechnik und Baumschulwesen
KUP	Kurzumtriebsplantage
Max	Maximum
Min	Minimum
MW	Mittelwert
NKS	Nachkommenschaft
QTL	quantitative trait locus
Stabw	Standardabweichung
TI	Thünen-Institut für Forstgenetik
TM	Trockenmasse
VM	Versuchsmittel
WUE	water use efficiency (Wassernutzungseffizienz)

Ergebnisse (ausführliche Darstellung)

I. Erzielte Ergebnisse

A Züchtung von neuen Weidenklonen (HU und TI)

1. Selektionszüchtung ertragsstarker *Salix daphnoides*-Klone (HU)

Die Grundlage zur Selektion verschiedener Weidenklone stellte das Klonarchiv von 484 Klonen der Arten *Salix daphnoides*, *S. pentandra* und *S. purpurea* aus dem abgeschlossenen BLE-Modell- und Demonstrationsvorhaben „Ex-situ-Erhaltung salicinreicher Weiden und Anlage eines Modellbestandes für eine nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt innerhalb der Gattung *Salix* (Zander et al. 2011) dar. In dieser Wildklonsammlung repräsentiert sich eine breite genetische Vielfalt der Gattung *Salix* für diese drei Arten über deren natürliches Verbreitungsgebiet. Das umfangreiche Material wurde u. a. aus dem Nordostdeutschen Tiefland, der deutschen und polnischen Ostseeküste, und an voralpinen, montanen und alpinen Standorten des Alpenraums (Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien) gesammelt. In diesem Projekt wurden alle Klone nach ihrem Gehalt an Salicylaten und anderen Phenolglykosiden analysiert. Daneben wurden Bonituren zum Biomasseertrag, zur technologischen Eignung, zum Rostpilzbefall und zum Befall mit weiteren biotischen Schaderregern im vorhandenen Klonarchiv über einen Zeitraum von 3 bis 6 Jahren durchgeführt.

1.1 Klonauswahl (HU)

Aus den Ergebnissen des abgeschlossenen Projektes konnten Genotypen ausgewiesen werden, die neben einer hohen Biomasseproduktion auch einen hohen Gehalt an Salicylaten im Rindengewebe aufwiesen. Neben den Wachstumsmessungen und der umfangreichen labortechnischen Datenanalyse der Inhaltsstoffe erfolgte eine umfassende visuelle Bewertung der Klone hinsichtlich Krankheitsbefall, insbesondere Rostpilzanfälligkeit. Es wurden 34 *S. daphnoides*-Klone ausgewählt, von denen die wuchsstärksten in einer Klonprüfung vertieft untersucht wurden und als Eltern für Kreuzungsarbeiten herangezogen werden sollten (Tab. 1). Außerdem ging ein Teil dieser Klone in die Trockenstressuntersuchungen des ersten Projektjahres ein.

Tab. 1: Ausgewählte Weidenklone von *S. daphnoides* aus dem Klonarchiv der HU Berlin in Zepernick

Klon	Art	Geschlecht	Merkmal
DA 1	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag
DA 11	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Resistenz
DA 12	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Salicylatgehalt
DA 21	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 27	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 29	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 31	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt
DA 39	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 40	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt
DA 45/1	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 46	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 50	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 53	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 55	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 56	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 57	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 60	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 61	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 65	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 66	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 68	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Resistenz
DA 74	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag
DA 83	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 86	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt, Resistenz
DA 92	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Salicylatgehalt
DA 108	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 114	*S. daphnoides*	weiblich	Resistenz, Salicylatgehalt
DA 131	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Resistenz
DA 134	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 136	*S. daphnoides*	weiblich	Ertrag, Resistenz
DA 170	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Resistenz
DA 187	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag
DA 188	*S. daphnoides*	männlich	Ertrag, Resistenz

1.2 Anlage der Klonprüfung Wriezen 1 (HU)

Für die Klonprüfung im Jahr 2012 (Wriezen 1) wurden 21 Klone der vorausgewählten 34 Genotypen von *S. daphnoides* verwendet. Im Februar 2012 wurden von allen zu prüfenden Genotypen jeweils 100 Steckhölzer gewonnen und im Gewächshaus bewurzelt (1,5-l-Töpfe). Die Versuchsanlage wurde durch drei Weidenklone der Art *S. viminalis* (Bowles Hybrid, Jorr, 79026) aus der Klonsammlung Waldsieversdorf als Vergleich ergänzt.
Bei der Versuchsfläche handelt es sich um eine Blockanlage mit 3 Blöcken mit jeweils 15 Einzelpflanzen (3x5). Der Pflanzabstand in der Reihe beträgt 0,5 m. Zwischen den Parzellen und Blöcken beträgt der Abstand jeweils 1 m. Der gewählte Abstand zwischen den Reihen beträgt 1,7 m. Um Randeinflüsse zu vermeiden wurde eine Randbepflanzung um den gesamten Versuch angelegt. Die Einzelparzelle ist 6,8m² groß, die Größe eines Blocks beträgt 388 m² und die Gesamtversuchsfläche 1195 m² (Abb. 1).
Der Aufwuchs des Pflanzjahres 2012 wurde nach dem Ende der Vegetationsperiode geschnitten, um die Bestockung im Folgejahr zu fördern.

Abb. 1.: Klonprüfung Wriezen 1 im Sommer 2013 (einjähriger Aufwuchs)

1.3 Methode zur Ermittlung des Befalls mit *Melampsora*-Blattrostpilzen (TI)

Die Einschätzung der Anfälligkeit bzw. Resistenz gegenüber der natürlich vorkommenden Rostpilzpopulation unter Feldbedingungen ist wesentlicher Bestandteil der Bewertung der Anbauwürdigkeit selektierter Klone. Die Bonituren des Rostpilzbefalls erfolgten auf den Flächen Ende August bzw. Anfang September entsprechend dem Boniturschema nach Ahman 1998, McCracken & Dawson 1992 (Abb. 2).

Boniturschema: 1 = kein Befall
2 = bis zu 1 % der Blattfläche befallen, entspricht dem vereinzelten Auftreten (Zufallsfund)
3 = 2 - 5 % der Blattfläche befallen, entspricht leichtem Befall
4 = 5 - 10 % der Blattfläche befallen, entspricht mittlerem Befall
5 = 10 – 25 % der Blattfläche befallen, entspricht mittlerem Befall
6 = 25 – 50 % der Blattfläche befallen, entspricht schwerem Befall
7 = Befall über 50 %, entspricht schwerem Befall

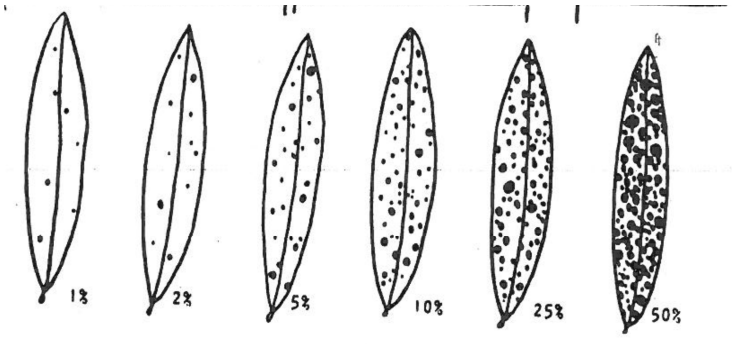

Abb. 2: Boniturschema in Anlehnung an Ahman 1998, McCracken & Dawson 1992

Die Boniturdaten wurden nach der Rangvarianzanalyse (Kruskal-Wallis-Test bzw. dem exakten Test nach Fisher) verrechnet. Auf der Basis der errechneten mittleren Ränge bzw. der Rangsummen konnten die Prüfglieder (Klone) in Befallsgruppen eingeordnet werden. Die Befallsgruppen wurden im paarweisen Vergleich mit Hilfe des Wilcoxon-Tests bzw. bei geringer Stichprobenzahl im Exakten Test nach Fischer geprüft.

1.4 Ergebnisse der Klonprüfung Wriezen 1 (HU und TI)

1.4.1. Ertragsleistung (HU)

Der Biomasseertrag in Form der gebildeten FM der Einzelpflanze je Klon nach dem 1. und 2. Standjahr (2013 und 2014) sind in Abb. 3 dargestellt. Nach dem ersten Jahr deutete sich bereits die Überlegenheit der *S. viminalis* – Klone 'Bowles Hybrid', 'Jorr' und '79026' an. Sie besaßen im zweiten Standjahr deutlich höhere Trieb-FM als die *S. daphnoides*-Klone. Obwohl die Bodenqualität der Versuchsfläche relativ homogen erschien, wurden Blockunterschiede festgestellt. Zwischen den Klon-Einzelpflanzen wurden auch teilweise innerhalb einer Parzelle größere Unterschiede im Ertrag sichtbar. Der wuchsstärkste Klon nach der zweiten Vegetationsperiode (2014) war *S. viminalis* 79026 mit Einzelpflanzen-FM zwischen 540 und 9830 g. Die FM der Einzelpflanzen der selektierten *S. daphnoides*-Klone schwankten zwischen 45 g (DA27) und 3965 g (DA65).
Im Gegensatz zur Gesamt-FM der Einzelpflanze war die FM der Einzeltriebe im zweiten Versuchsjahr (Abb. 4) fast aller *S. daphnoides*-Klone höher als die der *S. viminalis*-Kontrollklone. Das heißt, dass die Bestockung der *S. viminalis*-Klone deutlich über der der *S. daphnoides*-Klone liegt. Die Werte der Einzeltrieb-FM im zweiten Standjahr lagen bei den *S. viminalis*-Kontrollsorten zwischen 25 g/Trieb und 400 g/Trieb. Die Einzeltrieb-FM der Art *S. daphnoides* nach der zweiten Vegetationsperiode schwankte zwischen 15 g/Trieb und 572 g/Trieb. Die Masse der Einzeltriebe hat im 2. Standjahr gegenüber dem 1. Standjahr bei allen geprüften Weidenklonen abgenommen.
Die höchste Zahl von Trieben besaßen die *S. viminalis*-Klone nach der zweiten Vegetationsperiode (Abb. 5). Die Triebanzahl je Pflanze bei den selektierten *S. daphnoides*-Klonen schwankte im 2. Standjahr pro Pflanze zwischen 1 (DA29) und 25 (DA83). Die Anzahl der Triebe erhöhte sich deutlich vom 1. zum 2. Standjahr nach erfolgtem Rückschnitt der Pflanzen (Abb. 5).
Beim Höhenwachstum konnten im Anlagejahr 2012 wie auch nach dem 1. Standjahr (2013) keine Unterschiede zwischen den Prüfgliedern verzeichnet werden, obwohl die beiden *S. viminalis*-Klone Bowles Hybrid und 79026 eine gewisse Überlegenheit zeigten. 2014 (2. Standjahr) war dieses Ergebnis dann gesichert (Abb. 6).
Die mittleren Trieblängen der *S. viminalis*-Klone lagen nach der zweiten Vegetationsperiode zwischen 371 cm (Jorr) und 510 cm (79026). Die Trieblängen der selektierten *S. daphnoides*-Klone waren geringer und schwankten zwischen 127 cm (DA92) und 398 cm (DA50). Die Durchmesser der Einzeltriebe von *S. daphnoides* lagen zwischen 3 mm (DA56) und 29 mm (DA86). Die Durchmesser der Kontrollsorten schwankten zwischen 1 mm (Jorr) und 31 mm (79026).
Während die *S. viminalis*-Klone im 3. Standjahr noch im Höhenwachstum zulegen konnten, war bei den *S. daphnoides*-Klonen keine Steigerung im Vergleich zum Vorjahr sichtbar. Einige der *S. daphnoides*-Klone wiesen nach dem 2. Standjahr Wuchsdepressionen auf, die u. a. auf Bakterienbefall zurückgeführt werden. Eine genauere Ursachenuntersuchung steht noch aus.

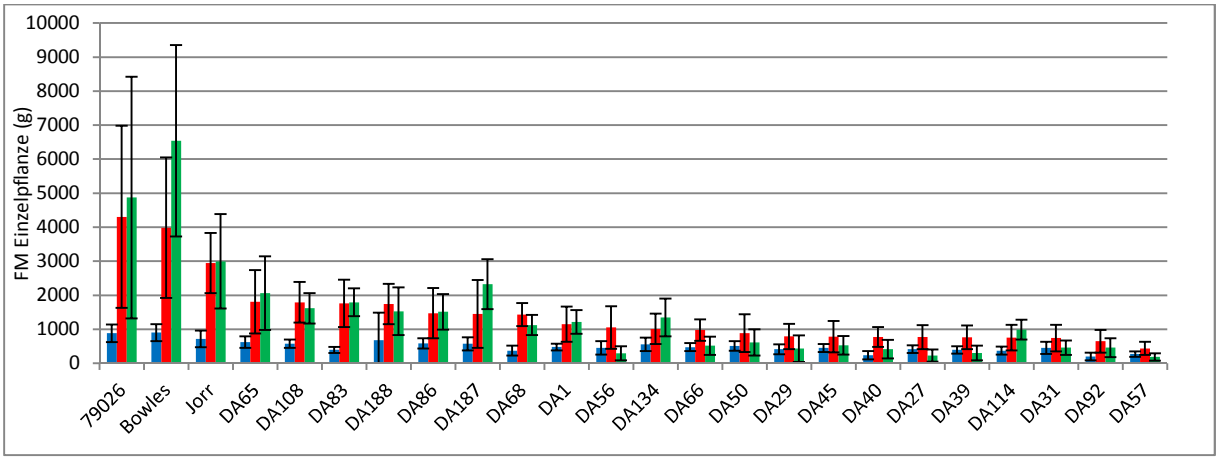

Abb. 3 : Einzelpflanzen-FM (g) des einjährigen Aufwuchses der Klone im Versuch Wriezen 1 nach dem 1. (blau), 2. (rot) und dem 3. Standjahr (grün) (2012, 2013 und 2014)

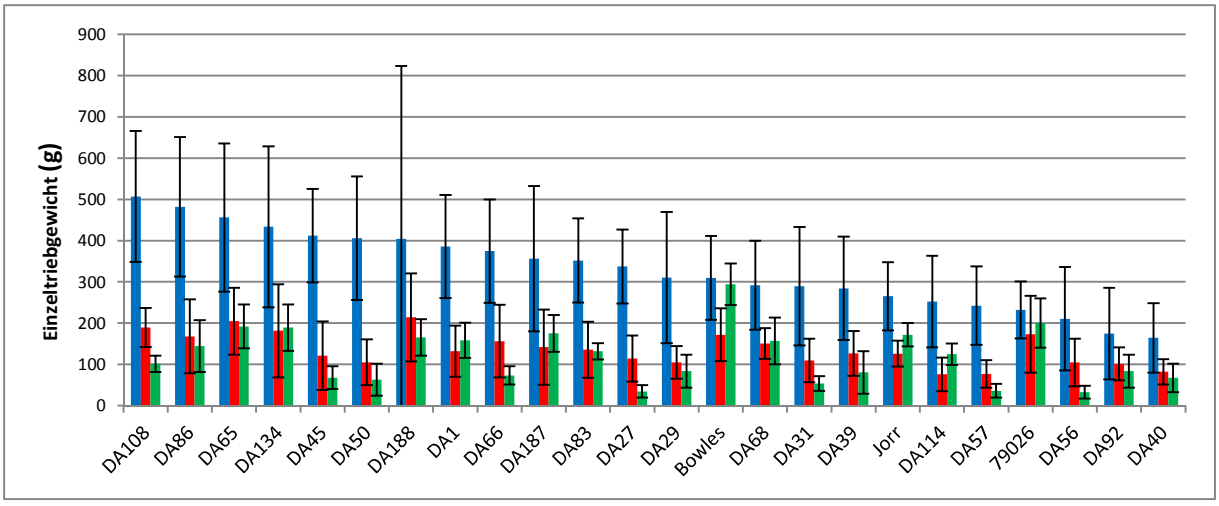

Abb. 4: Einzeltrieb-FM (g) selektierter Klone des einjährigen Aufwuchses der Jahre 2012 – 2014; 2012 (blau), 2013 (rot) und 2014 (grün)

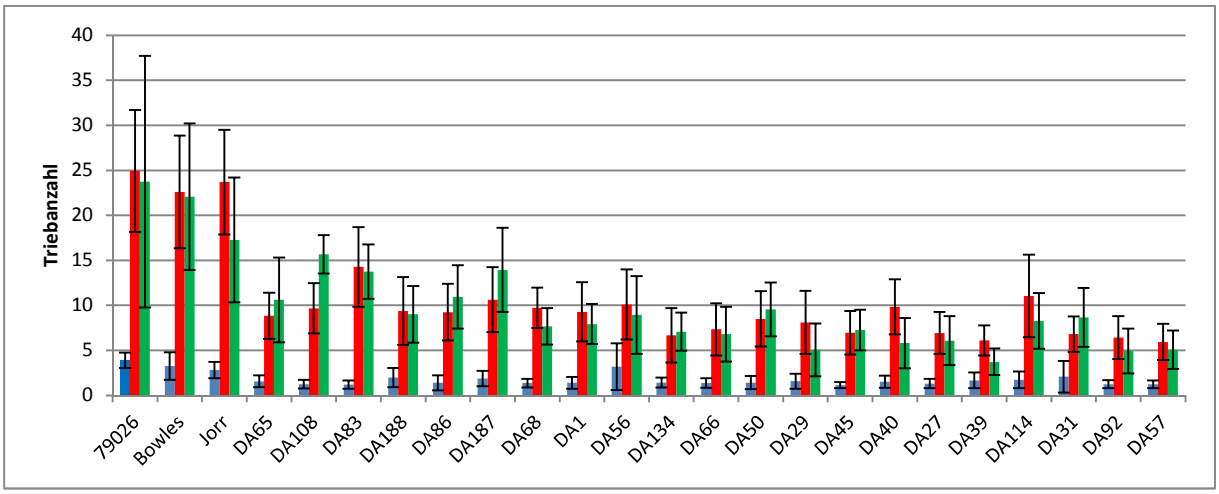

Abb. 5: Triebanzahl pro Einzelpflanze der selektierten Klone nach dem Pflanzjahr sowie dem 1. und 2. Standjahr (2012- 2014)

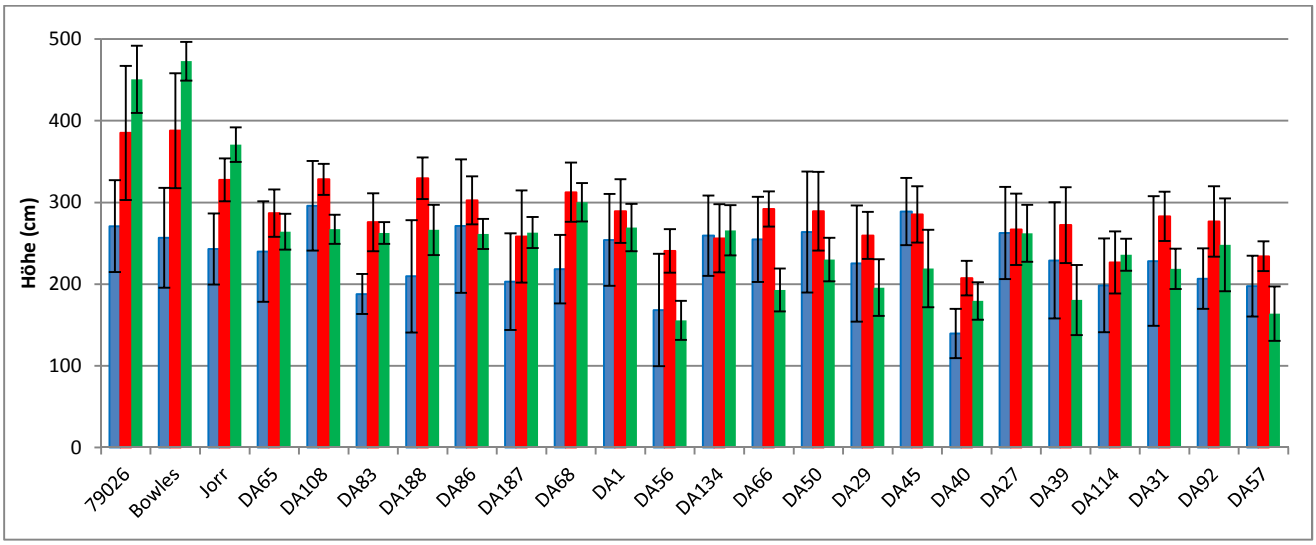

Abb. 6: Mittlere Wuchshöhe (cm) der Klone in der Klonprüfung Wriezen 1 in den Jahren 2012 (blau), 2013 (rot) und 2014 (grün)

1.4.2 *Melampsora*-Rostpilzbefall der Versuchsfläche Wriezen 1 (TI)

Die Bonitur und Auswertung erfolgte in enger Anlehnung an das siebenteilige Boniturschema von Ahman 1998, McCracken & Dawson 1992 (siehe Pkt. D2, S.), wobei die Note 1 eine völlig befallsfreie Pflanze kennzeichnet und die Note 7 einen Befall, bei dem die Blattfläche zu mehr als 50% mit Sporenlagern des Pilzes überzogen ist. In allen 3 Versuchsjahren wurden keine Blockunterschiede der Fläche Wriezen 1 im Befall ermittelt. Über den Untersuchungszeitraum hinweg wurde ein zunehmender Befallsdruck festgestellt, welcher in dem höheren Versuchsmittel zum Ausdruck kam (Median). Insbesondere 2014 wurde eine deutliche Zunahme des Befalls registriert (Tab. 2).

Tab. 2: Mittlerer *Melampsora*-Befall der Klonprüfung Wriezen 1 über 3 Jahre

Rostpilzbefall	MW	Stabw	Min	Max	Median	Jahresvergleich (Kruskal-Wallis Test)	
						2012 - 2013	2013 - 2014
2012	2,2	1,1	1	5	2,0	n. s.	-
2013	2,6	1,4	1	6	2,0		0,0015
2014	3,6	1,9	1	7	4,0	-	

Für die Einordnung der Klone in Befallsgruppen (Wilcoxon-Rangsummentest) wurde auf das Anlagejahr 2012 verzichtet, sondern lediglich die Daten der Versuchsjahre 2013 und 2014 herangezogen. Die Einordnung der geprüften Klone entsprechend ihrer Ränge in Befallsgruppen ist in Tab. 3 dargestellt. Entsprechend der Zunahme des Gesamtbefalls auf der Fläche konnte auch eine Entwicklung bei der Differenzierung von Befallsgruppen beobachtet werden, d.h. die Anfälligkeit bzw. die Resistenz der Klone variierte stärker. 2014 wurden bereits auf der Fläche alle 7 Befallsstadien bonitiert.

Es gab Klone, die bereits im ersten Jahr des Anbaus deutlichen Befall zeigten und diese Anfälligkeit wurde über den weiteren Beobachtungszeitraum bestätigt. Andere Klone behielten ihre Resistenz oder zeigten zunehmende Anfälligkeit. Zwischen den Befallsgruppen wurden in jedem Untersuchungsjahr signifikante Unterschiede ermittelt, am deutlichsten für das Jahr 2014 (Tab. 2).

Im Jahr 2013 besaßen die Klone der Befallsgruppe 1 (DA40, DA83, DA68, DA134) ein geringeres Befallsniveau als alle Klone in den höheren Gruppen, d. h. die Klone der Gruppe 1 besaßen eine hohe Feldresistenz. Diese Feldresistenz bestätigte sich ein Jahr später nur noch bei einem Teil der Prüfglieder.

Im Jahr 2014 nahm die Zahl der Befallsgruppen zu, in die die zu prüfenden Klone verteilt waren. Sie unterschieden sich signifikant voneinander (Tab. 3, 4). Die Gruppe 1 (DA68, DA65) besitzt ein deutlich höheres Resistenzniveau im Vergleich zu den geprüften Klonen der anderen Gruppen. Zusammen mit den Gruppen 2 und 3 (DA134, DA40, DA114) kann man bei diesen Klonen von einer hohen Feldresistenz ausgehen. Demgegenüber zeigen die Klone der Gruppen 10 – 17 auf dem Standort eine mittlere bis starke Anfälligkeit.

Tab. 3: Einordnung der Klone des Versuchs Wriezen 1 in Befallsgruppen in den Jahren 2013 und 2014 in aufsteigender Reihenfolge

Befallsgruppen[1] 2013	Klone[2]	Boniturstufen von …bis	Befallsgruppen[1] 2014	Klone[2]	Boniturstufen von …bis
1	DA40, DA83, DA68, DA134	1 - 1	**1**	DA68, DA65,	1 - 1
2	DA65, DA114,	1 - 2	**2**	DA134	1 - 2
3	DA188	1 - 2	**3**	DA40, DA114	1 - 2
4	DA187, 79026	1 - 3	**4**	Bowles Hybrid	2 - 2
5	DA1	2 - 2	**5**	DA83	2 - 3
6	DA108, DA92, Jorr, Bowles	2 - 3	**6**	DA1, DA187	1 - 5
7	DA86	2 - 3	**7**	79026	2 - 3
8	DA39	2 - 6	**8**	DA92	2 - 4
9	DA45	3 - 4	**9**	Jorr	3 - 4
10	DA57	3 - 4	**10**	DA86, DA188	2 - 5
11	DA56, DA29, DA66	3 - 6	**11**	DA108	3 - 5
12	DA50	4 - 5	**12**	DA66	5 - 5
13	DA31	4 - 6	**13**	DA27	4 - 6
			14	DA56	4 - 7
			15	DA57	5 - 6
			16	DA45, DA39, DA29, DA50	5 - 6
			17	DA31	5 - 7

[1] zwischen den Befallsgruppen existieren für beide Jahre signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test, $p<0.0001$)

[2] Unterstreichung grün: in beiden Jahren ähnlich geringes Befallsniveau, Resistenz
Unterstreichung rot: starke Verschiebung im Resistenzniveau hin zu höherer Anfälligkeit von 2013 bis 2014
Unterstreichung gelb: Hohe Anfälligkeit in beiden Versuchsjahren

Die Zunahme des Befalls bei Einzelklonen (z. B. DA108, DA188) wird auf den zunehmenden Einfluss der Rostpilzpopulation und die Selektion aggressiverer Genotypen der entsprechenden formae speciales über die Jahre interpretiert. Diese Verhältnisse entsprechen der praktischen Situation in KUPs, die langjährig betrieben werden. Der Anbau von mehreren resistenten Klonen trägt dazu bei, die Zahl entstehender aggressiver Rassen niedrig zu halten und somit den Gesamtschaden auf einer Fläche zu begrenzen.

1.4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse (HU und TI)

Beziehung zwischen Ertrag und Befall: Ertragsstärkste Klone sind die *S. viminalis*-Klone 79026, Bowles Hybrid und Jorr, gefolgt von den *S. daphnoides*-Klonen DA65, DA108 und DA83. Die *S. daphnoides*-Klone liegen im Ertragsniveau deutlich unter den *S. viminalis*-Klonen. Der Klon DA65 kann derzeit als resistent eingestuft werden, der Klon Bowles Hybrid zeigte im Versuch nur geringfügigen Rostpilzbefall. 79026 und DA83 wurden schwach befallen, DA108 und Jorr erwiesen sich unter den Versuchsbedingungen als anfällig.

Beziehung zur Resistenzprüfung im Biotest: Die Untersuchungen gegen verschiedene Rostpilzstämme der f. sp. *larici-daphnoides* im Blattscheibentest von 2013 und 2014 ergab, dass einige der in der Klonprüfung Wriezen 1 geprüften Klone Resistenz zeigten (DA1, DA40, DA65, DA68, DA83, DA114, DA134, DA187, DA188). Aus den Bonituren des Feldbefalls 2014 bestätigte sich die Widerstandsfähigkeit in Form der Feldresistenz der Klone DA68, DA65, DA134, DA40, DA83 und DA114. Der Befall war bei DA1 und DA187 im Mittel schwach ausgeprägt.

Der Klon Bowles Hybrid zeigte im Biotest eine deutliche Anfälligkeit gegenüber der f. sp. *larici-epitea* typica. Der geringe Pilzbefall im Feld deutet auf das derzeitige Fehlen aggressiver Rassen dieser Unterart auf der Versuchsfläche.

Tab. 4: Klonprüfung Wriezen 1 – Paarweiser Vergleich der Klone jeder Befallsgruppe hinsichtlich des Rostpilzbefalls im Herbst 2014 (p-Werte des Kruskal-Wallis-Tests [1])

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	0.1573 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,0190*	0,3711 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,0047**	0,1138 n.s.	0,3990 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0,0055**	0,0990 n.s.	0,1228 n.s.	0,3173 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0,0216*	0,2695 n.s.	0,4844 n.s.	1,0000 n.s.	0,7855 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0,0055**	0,0679 n.s.	0,0455*	0,1138 n.s.	0,4561 n.s.	0,5946 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	0,0058**	0,0722 n.s.	0,0466*	0,1213 n.s.	0,3458 n.s.	0,5962 n.s.	0,6374 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	0,0055**	0,0431*	0,0143*	0,0339*	0,679 n.s.	0,4308 n.s.	0,0990 n.s.	0,3458 n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,0022**	0,0333*	0,0161*	0,0865 n.s.	0,1736 n.s.	0,3173 n.s.	0,2872 n.s.	0,4306 n.s.	0,7855 n.s.	-	-	-	-	-	-	-
11	0,0055**	0,0431*	0,0143*	0,0339*	0,0679 n.s.	0,1736 n.s.	0,0990 n.s.	0,1775 n.s.	0,3613 n.s.	0,4142 n.s.	-	-	-	-	-	
12	0,0047**	0,0339*	0,0130*	0,0253*	0,0339*	0,0865 n.s.	0,0339*	0,0369*	0,0339*	0,0865 n.s.	0,3173 n.s.	-	-	-	-	-
13	0,0058**	0,0463*	0,0148*	0,0369*	0,0463*	0,1120 n.s.	0,0463*	0,0765 n.s.	0,1046 n.s.	0,1795 n.s.	0,4867 n.s.	1,0000 n.s.	-	-	-	-
14	0,0058**	0,0463*	0,0148*	0,0369*	0,0463*	0,1120 n.s.	0,0463*	0,0765 n.s.	0,1046 n.s.	0,1795 n.s.	0,4867 n.s.	1,0000 n.s.	0,8222 n.s.	-	-	-
15	0,0055**	0,0431*	0,0143*	0,0339*	0,0431*	0,0568 n.s.	0,0431*	0,0463*	0,0431*	0,0568 n.s.	0,1967 n.s.	0,3175 n.s.	0,6374 n.s.	0,8166 n.s.	-	-
16	0,0003***	0,0044**	0,0004***	0,0042**	0,0044**	0,0114*	0,0044**	0,0044**	0,0044**	0,0014**	0,0228*	0,0455*	0,1824 n.s.	0,5223 n.s.	0,3085 n.s.	-
17	0,0058**	0,0463*	0,0148*	0,0369*	0,1367 n.s.	0,0341*	0,0463*	0,0495*	0,0463*	0,0341*	0,1046 n.s.	0,1213 n.s.	0,2612 n.s.	0,5002 n.s.	0,3458 n.s.	0,5050 n.s.

[1] * Signifikanzniveau auf dem 5 % -Level ** Signifikanzniveau auf dem 1 % -Level *** Signifikanzniveau auf dem 0,1 % -Level n.s. = nicht signifikant

2. Kreuzungszüchtung zur Gewinnung neuen Materials zur Erzeugung von Nachkommenschaften für weitere Selektionen (HU und TI)

Die Erzeugung von NKS für die nachfolgende Selektion von Weiden für weitere Prüfungen erfolgte durch intra- und interspezifische gelenkte Kreuzungen. Insgesamt wurden bei den Kreuzungsarbeiten 64 Mutterklone und 48 Vaterklone eingesetzt (siehe Anhang, Tab. 1). Es wurden 578 Kombinationen ausgeführt, von denen 203 NKS mit lebenden Pflanzen angezogen werden konnten (Tab. 5). Eine Gesamtübersicht über die durchgeführten intra- und interspezifischen Kreuzungen einschließlich Einbeziehung von Baumweiden und Rückkreuzungen wird in Tab. 2 des Anhangs gegeben.
Der Befruchtungserfolg wurde in Einzeljahren, insbesondere das Jahr 2012, durch Parasitierung der Blütenkätzchen sowie durch abiotische Schäden beeinflusst. Deshalb wurden ein Teil der Kombinationen, die erfolgversprechend schienen bzw. bei denen in einem Jahr kein großer Erfolg verzeichnet werden konnte, in den nachfolgenden Jahren erneut gekreuzt.
Nach der Aussaat und dem erfolgreichen Auflauf der NKS wurden die Pflanzen pikiert und zunächst im Gewächshaus, später im Freiland in Containern weiterkultiviert. Die Bewertung des Wachstums fand nach 60 d, 100 d sowie zum Vegetationsende statt (siehe Zwischenberichte der beiden Teilprojekte).

Tab. 5: Übersicht über die Kreuzungstätigkeit der beiden Arbeitsgruppen der Teilprojekte zur Gewinnung von NKS für die Selektion von neuem Klonmaterial (HU und TI)

	2011	2012	2013	2014
Anzahl verwendeter Mutterklone	24	35	35	32
Anzahl verwendeter Vaterklone	16	27	30	29
Anzahl durchgeführter Kreuzungen	79	185	199	115
Saatgut-NKS	40	36	99	73
NKS aus Embryo rescue	14	24	22	10
NKS aus erfolgreicher Pflanzenanzucht	36	35	74	58

2.1 Intraspezifische Kreuzungen bei S. daphnoides und S. purpurea (HU)

Die Kreuzungen wurden direkt am Strauch in den Mutterquartieren entsprechend dem Entwicklungsstand der Kätzchen durchgeführt. Die Kreuzungsarbeiten begannen jeweils Mitte Februar mit dem Schneiden von 3 bis 5 Reisern mit gut entwickelten Blütenknospen je männlichem Klon. Alle Blütenzweige wurden in Wasser separat eingestellt und im Warmhaus zur Pollengewinnung angetrieben. Um eine Vermischung des Pollens zu vermeiden, war der Standort für die Zweige der verschiedenen Individuen mindestens 1,5 m voneinander entfernt. Die Temperatur lag bei 15 bis 20°C. Nach 12 bis 20 Tagen blühten die männlichen Kätzchen auf (Abb. 7), die Pollen wurden durch vorsichtiges Abklopfen gewonnen und in Petrischalen bei 3°C im Kühlschrank gelagert. Die ausgewählten weiblichen Kreuzungspartner wurden jeweils Anfang März im Klonarchiv in Bestäubungstüten eingetütet (Abb. 7, 8).
Die Bestäubung der weiblichen Kreuzungspartner fand mittels kleiner Pinsel im Freiland statt. Um Pollenkontaminationen zu vermeiden, wurde nach jedem Bestäubungsvorgang Hände und Pinsel mit 96%igem Äthanol gereinigt. Bei gelungenen Kreuzungen konnte bei einer Nachkontrolle der Kreuzungen ein schnelles Absterben (braun werden) der jeweils bestäubten Narben innerhalb eines Tages beobachtet werden. Ohne Bestäubung bzw. bei inkompatiblen Kombinationen starben die Narben jeweils erst nach 4 bis 6 Tagen ab. Die Kreuzungen im Freiland hatten insgesamt einen

höheren Kreuzungserfolg mit gut ausgereiften Samen, allerdings war es aus technischen Gründen nicht möglich, sehr große Anzahlen von Kombinationen auszuführen.

Abb. 7: Männliche Weide im Gewächshaus für die Pollengewinnung

Abb. 8: Eingetütete weibliche Weidenblüten im Klonarchiv

2.2 Interspezifische Kreuzungen (TI)

Die Kreuzungen wurden im Gewächshaus in Kreuzungskammern an geschnittenen Zweigen durchgeführt (Abb. 9). Dieses erwies sich als vorteilshaft, da die Pollenentwicklung bzw. die Entwicklung der weiblichen Blüten, die zwischen den Elternarten zeitlich differierte, besser verfolgt und gesteuert werden konnte. Die Gewinnung der Pollen erfolgte wie bereits bei den innerartlichen Kreuzungen beschrieben. Pollen, der länger gelagert werden sollte, wurde unter Vakuum in Glasampullen eingeschmolzen und bei -20°C gelagert. Die weiblichen Blüten wurden in Kreuzungskabinen im beheizten Gewächshaus in Kabinen bei 18-24°C ohne Zusatzlicht isoliert vorgetrieben, die Bestäubung erfolgte mit Wattestäbchen bzw. Pinsel. Im Abstand von 2-3 Tagen nach der ersten Bestäubung wurde nachbestäubt. Im Stadium der Reifung wurden die Samenstände teilweise durch beschriftete Teefiltertüten vor mechanischen Beeinträchtigungen geschützt und damit auch Verwechslungen vermieden. Der Entwicklungsprozess nach der Bestäubung verlief bei den einzelnen Kombinationen sehr unterschiedlich und die Ausbildung von Samen dauerte zwischen 15 und 28 Tagen. Der Befruchtungserfolg wurde im Frühjahr 2011 durch Parasitierung der Blütenkätzchen mit Fliegenlarven (*Hylemyia* spec.) bzw. Larven der Gelbeule (*Xanthia citrago*) beeinflusst. Im Frühjahr 2012 mussten bei vielen Klonen abiotische Frostschäden bei den Blütenknospen verzeichnet werden, nachdem es nach einem insgesamt milden Winterverlauf 2011/12 im Februar zu großen Temperatursprüngen von über 30 K kam.
Generell konnte mit Hilfe der Kreuzungskabinen eine hohe Zahl von Kombinationen realisiert werden. In einigen Fällen traten Schwierigkeiten bei der Samenabreife auf, was auf eine hohe Luftfeuchtigkeit in den Kabinen zurückgeführt wurde.

Abb. 9 : Befruchtete Kätzchen in Kreuzungskabinen (links), Samenstand der Kombination 79036xDA68

2.3 Aussaaten, Pflanzenanzucht (HU und TI)

Ende Mai bzw. Juni konnten die Samen der Kreuzungen gewonnen werden (Abb. 10, 11). Bei inkompatiblen Kombinationen fielen die Kätzchen vorzeitig ab. Die Anzahl der Samen wurde gezählt bzw. geschätzt und die Kreuzungs-NKS je Kombination sofort nach der Samenreife (Aufplatzen der Samenkapseln) in einzelne Töpfe ausgesät (Abb. 12). Das Aussaatsubstrat dazu wurde mit einem Anteil Perlit gemischt und für die erfolgreiche Sämlingsentwicklung jede Austrocknung vermieden.
Eine Woche nach Aussaat wurde die Anzahl gekeimter Samen gezählt. Die Pflanzenanzucht fand zunächst im Gewächshaus und später im Schattenzelt statt. Wie in Abb. 13 dargestellt wurden nach 4 Wochen bis zu 50 Sämlinge selektiert und einzeln in Töpfe pikiert. Neben den eigenen Kreuzungen wurden noch vom Projektpartner aus Waldsieversdorf verschiedene NKS übernommen und analog pikiert. 10 Wochen nach der Aussaat (Abb. 14) erfolgte eine erste Auswahl. Es wurden von den vorhandenen Pflanzen die kräftigsten ausgewählt (maximal 36 Pflanzen je NKS) und diese in Kleincontainer umgetopft, die dann auf eine Containerfläche ins Freiland (Abb. 15, 16) aufgestellt wurden.
An dieser Stelle muss auf die unterschiedlichen Kulturbedingungen des Materials, welches durch die beiden Projektpartner erzeugt wurde, hingewiesen werden. Am Standort Waldsieversdorf wurden die Pflanzen bis zum Vegetationsende aus Kapazitätsgründen in den Töpfen belassen und auch so im Zelt überwintert. Erst im darauffolgenden Frühjahr wurden die selektierten Pflanzen in die Vorprüfungsfläche gepflanzt. Im Gegensatz dazu wurden die selektierten Pflanzen, die von der HU erzeugt wurden, bereits im Herbst in die Vorprüfungsfläche übernommen. Die Messungen zum Vegetationsende nach dem 1. Jahr erfolgten dann bereits in der Baumschule. Vergleichend kann man feststellen, dass das letztere Verfahren, wie es durch die HU praktiziert wurde, für die Pflanzenentwicklung günstiger war, d.h. die Pflanzen waren im 2. Jahr deutlich kräftiger.

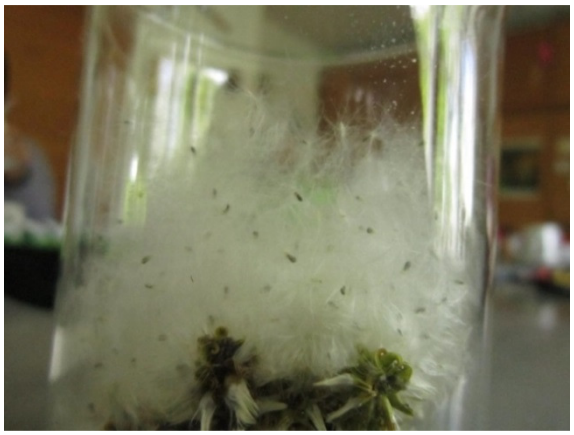

Abb. 10: Samen einer Kreuzungskombination

Abb. 11.: Gereinigter Samen einer NKS

Abb. 12: Aufgelaufene Sämlinge der Kreuzungen

Abb. 13: Pikierte Sämlinge Ende Juni

Abb. 14: Ausgewählte Sämlinge Mitte August

Abb. 15 : Kultur im Zelt

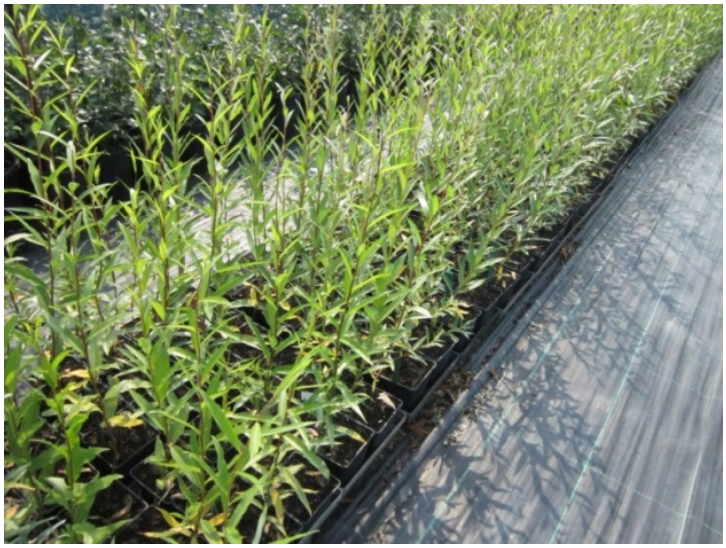

Abb. 16: Sämlinge auf der Containerfläche (Ende Sept. 2013)

2.4 Verbesserte Anzuchtmethoden zur Gewinnung von Klonmaterial (HU und TI)

2.4.1 Pflanzengewinnung mittels Embryo Rescue (TI)

Die Methode des „Embryo Rescue“ wurde bei interspezifischen Kreuzungen angewendet, wenn Blüten mit befruchteten Fruchtknoten nicht reiften, sondern vorzeitig in ihrer Entwicklung stagnierten, oder nur eine relativ kleine Zahl befruchteter Fruchtknoten zur Entwicklung kam und somit nur sehr wenige Samen zu erwarten waren. Das Prinzip besteht in der präparativen Entnahme des noch lebenden Embryos aus dem Fruchtknoten und der Überführung auf ein geeignetes Medium, auf dem die Entwicklung fortgesetzt werden kann. Entscheidend für eine erfolgreiche Weiterentwicklung ist die Entnahme des Embryos zum richtigen Zeitpunkt nach der Bestäubung („grünes Herz“- ca. 1 Woche nach der Bestäubung), der zwischen den Kombinationen variiert. Es wurde eine modifizierte Methode, die im Rahmen von Pappelkreuzungen im TI-FG etabliert wurde, angewendet (Abb. 17 – 19).
Die Arbeitsschritte laufen folgendermaßen ab:

- Die Fruchtknoten werden einzeln aus dem Fruchtstand abgezupft und auf einem mit 0,4% Purin getränktem Zellstofftuch oberflächlich sterilisiert
- anschließend werden sie längs aufgeschnitten
- Embryonen, die sich artspezifisch in unterschiedlicher Zahl in den Fruchtknoten befinden werden mit Skalpell herausgenommen und auf Agarplatten mit ½ konzentriertem Murashige & Skoog-Medium (2,2 g; Duchefa, Haarlem, Niederlande), ergänzt mit 30 g Saccharose und 7 g Phyto-Agar (Angaben pro L) ausgelegt.
- Kultivierung unter Dauerrotlicht (3000-3100 lx, 80 µE m^{-2} s^{-1}) bei ca. 22°C, bis sie Wurzeln und mindestens 3 Blätter gebildet hatten, danach Überführung auf Vermiculite. Je nach Kombination verlief die Entwicklung sehr unterschiedlich.
- Nach ca. 10 - 20 Tagen wurden die entwickelten Keimpflänzchen auf Vermiculite mit Nährlösung (½ konz. Schenk & Hildebrandt Medium, Basal Salt Mixture, Duchefa, Haarlem, Niederlande) überführt und unter schwachem Weißlicht (3800 lx) weiterkultiviert. Wenn die Entwicklung weit genug fortgeschritten war, d.h. das 2. und 3. Blattpaar entwickelt war sowie eine gute Wurzelentwicklung mit Seitenwurzelbildung eingesetzt hatte, wurden die Pflanzen im Gewächshaus unter Folie weiterkultiviert und nach einigen Tagen schrittweise abgehärtet.

Pflanzen, die mit diesem Verfahren gewonnen wurden und die erfolgreich in Erde überführt werden konnten, waren überwiegend im ersten Jahr kräftiger als die vergleichbaren Sämlinge. Dieses wird auf die längere Wachstumsphase zurückgeführt, die ihnen zur Verfügung stand. Dieser Unterschied wuchs sich dann im 2. Jahr wieder aus. Klone, die auf diese Weise gewonnen wurden und für weitere Prüfungen selektiert wurden, sind durch die Bezeichnung „ER“ hinter ihrer Elternkombination gekennzeichnet.

2.4.2 Verklonung mittels Mikrosteckholzvermehrung (HU)

Die selektierten Sämlinge, die im Kreuzungsjahr am Ende der Vegetationsperiode aus jeder NKS als die wüchsigsten für weitere Prüfungen ausgewählt wurden, wurden mit Hilfe der Mikrosteckholzvermehrung verklont. Dazu wurden die Sprosse des Sämlinge in 7-9 Abschnitte mit mindestens 2 Augen geschnitten und Anfang März in 0,5 L Töpfe mit Vermehrungssubstrat + Perlit (Klasmann-Deilmann) abgesteckt. Die Anzucht erfolgte frostfrei unter Doppelfolie bei Temperaturen zwischen 2 bis 20°C. Anfang Mai wurden die Pflanzen zur Akklimatisation in ein Schattenzelt gebracht, nachdem der innere Tunnel eine Woche zuvor abgenommen wurde.
Dieses Vermehrungsverfahren eignete sich sehr gut, um bereits ein Jahr nach den erfolgten Kreuzungen verklonte Genotypen für weitere Prüfungen einsetzen zu können. Während der bisherigen Kreuzungsarbeiten wurden auf diese Weise 632 Sämlinge, die aus den intra- und

interspezifischen Kreuzungen der HU und beim TI-FG gewonnen werden konnten, verklont. Insgesamt wurden über 5.000 Klonpflanzen bei ca. 8 Pflanzen pro Genotyp für die Vorprüfungen angezogen.

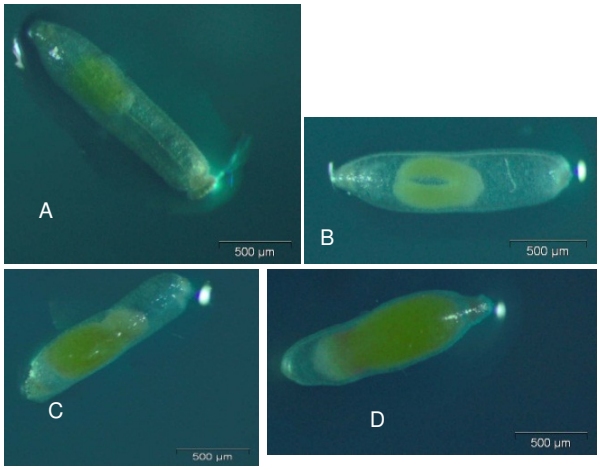

Abb. 17: Embryoentwicklung auf M&S- Medium;
A: 6 d nach Bestäubung;
B: Keimblattstadium (8 d alt)
C: entwickeltes Hypokotyl (11 d alt)
D: gestreckte Keimblätter (14 d alt)

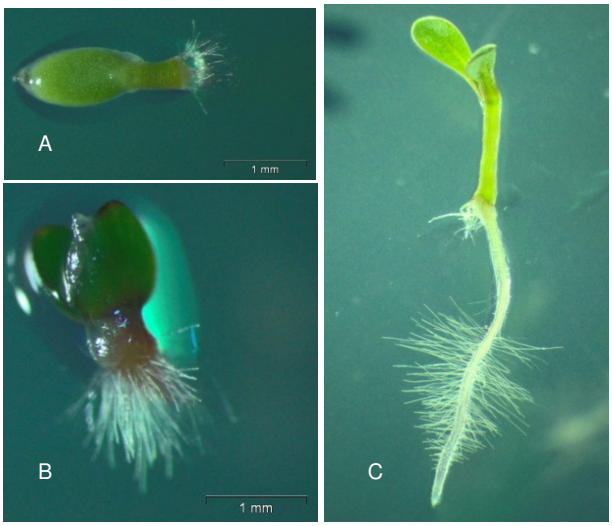

Abb. 18: Keimpflanzenentwicklung
A: Entwicklung von Stützhaaren
B: Entfaltung der Keimblätter
C: Keimpflanze mit Haupt- und Nebenwurzeln

Abb. 19:
Kreuzungsnachkommen nach Embryo rescue 2012 auf MS1/2+30g Saccharose-Medium (links, oben rechts) und auf Vermiculite (rechts unten)

2.4.3 Bewertung der Sämlinge für die Selektion wüchsiger Genotypen (HU und TI)

Die Messungen von Pflanzenhöhe, Sprossdurchmesser und Blattzahl der Einzelpflanzen der NKS fand im Alter von 60 d und 100 d nach der Aussaat sowie zum Vegetationsende im Spätherbst statt. Da insbesondere zwischen den Sprosslängen, die zu den unterschiedlichen Terminen erfasst wurden, eine enge Beziehung bestand, sollen an dieser Stelle nur die Ergebnisse nach 100 d Wachstum sowie zum Vegetationsende vorgestellt werden. Die Blattanzahl als Merkmal wird stark durch die Art bzw. Artkombination bestimmt. Aus diesem Grund sind Vergleiche nur zwischen NKS der gleichen Artkombinationen möglich.
Anhand dieser Daten und einer Bonitur hinsichtlich Krankheitsauftreten (nicht *Melampsora*-Befall) und Gesamteindruck des Habitus wurden die wüchsigsten Sämlingspflanzen selektiert. Die Zahl der ausgewählten Sämlingspflanzen in den einzelnen Kreuzungsjahren schwankte zwischen den NKS beträchtlich. Generell wurde versucht, pro Nachkommenschaft ca. 10 Sämlinge zu selektieren. Mitunter waren es auch mehr, wenn es die Verteilungsverhältnisse zuließen. Bei einigen NKS, insbesondere bei interspezifischen Kombinationen, konnte manchmal allerdings auch nur mit 2 oder 3 Sämlingen weitergearbeitet werden.

Tab. 6: Übersicht über die Anzahl selektierter Genotypen aus den NKS im Kreuzungsjahr von HU und TI

Kreuzungsjahr	Anzahl selektierter Klone
2011	268
2012	82
2013	161
2014	111
Gesamt	622

2.5 Charakterisierung ertragsstarker Klone für die Selektion neuer Klone (HU und TI)

2.5.1 Wachstum der Kreuzungsnachkommenschaften im Kreuzungsjahr

Kreuzungsjahr 2011: Da Klonmaterial aus Kreuzungen der HU Berlin und des TI-FG des Jahres 2011 in dieses Projekt eingeflossen sind, sollen die Messergebnisse an dieser Stelle dargestellt werden.
Die intraspezifischen Kombinationen unterschieden sich teilweise stark im Wachstum (Abb.20, 21). Bei der Bonitur 100 Tage nach der Aussaat waren Pflanzenhöhen von 25 bis 40 cm und durchschnittliche Blattzahlen von 13 bis 22 Blättern zu verzeichnen. Viele Kombinationen mit dem väterlichen *Klon S. daphnoides* DA135 fielen durch sehr guten Wuchs auf. Allerdings gab es auch Ausnahmen wie die Kombination DA40 x DA135, die ein schwaches Wachstum zeigte. Als sehr wüchsig erwiesen sich auch die NKS von reinen *S. viminalis*-Kombinationen. Zusätzlich wirkten sich die Faktoren Standort und Pflanzgefäß bzw. Freilandpflanzung auf das Wachstum im Kreuzungsjahr aus (Abb. 20, 21).
Bei den interspezifischen Kombinationen zeichneten sich Kombinationen von *S. viminalis* x *S. daphnoides* sowie *S. daphnoides* x *S. purpurea* im Wachstum aus. Allerdings waren *S. daphnoides* x *S. purpurea* nur im Frühstadium sehr wüchsig und ließen später nach. Am Vegetationsende lagen die mittleren Höhen der zehn besten interspezifischen NKS zwischen 69 und 88 cm und unterschieden sich nicht von den intraspezifischen NKS.
Es wurden aus dieser Kreuzungsserie 76 Genotypen selektiert und verklont.

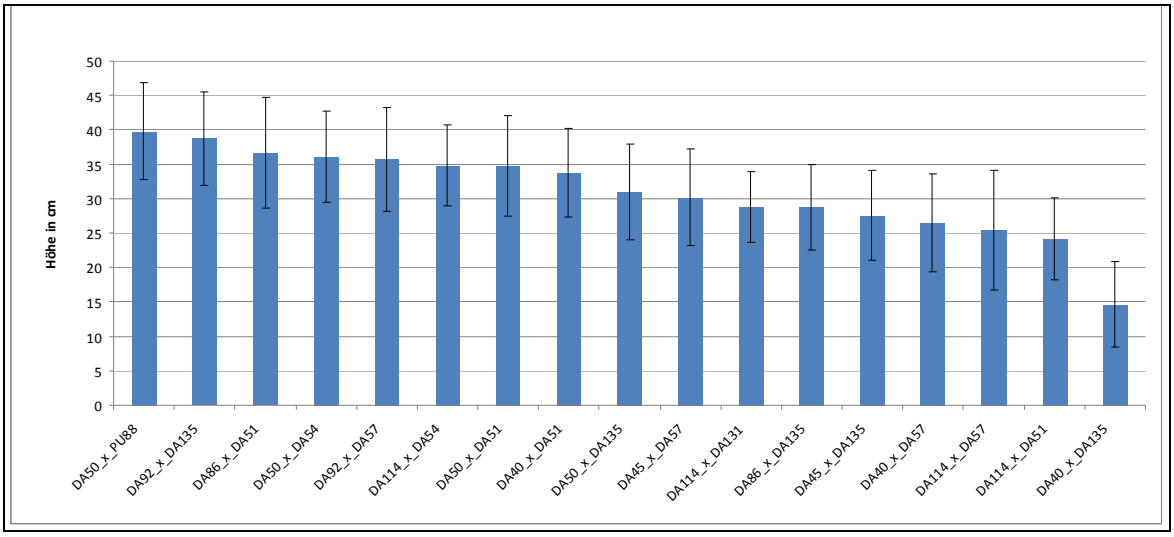

Abb. 20: Pflanzenhöhe der NKS der intraspezifischen Kreuzungen von 2011, Messung 100 d nach der Aussaat

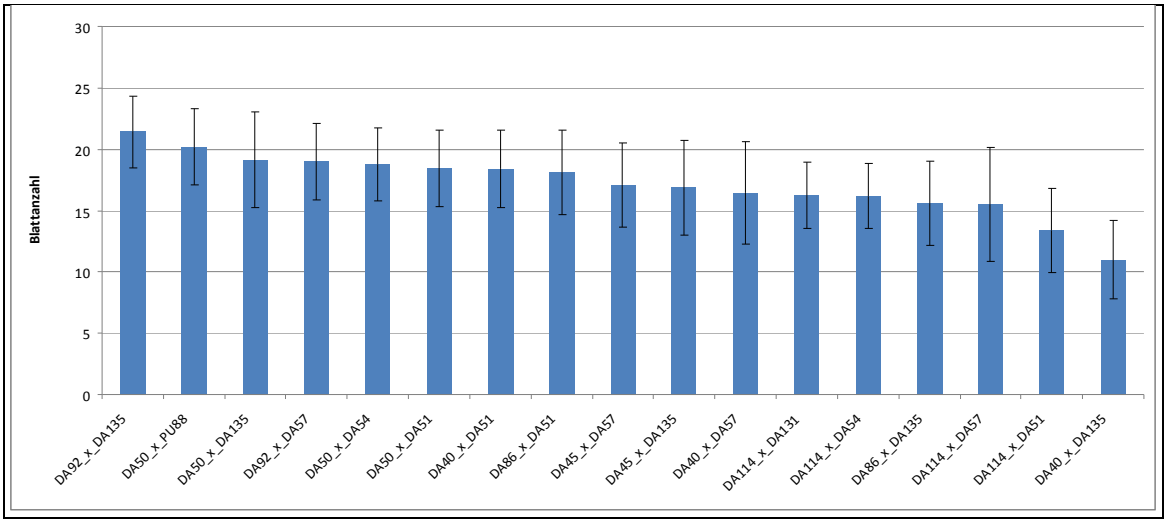

Abb. 21: Mittlere Blattzahl pro Sämling bei den intraspezifischen Kreuzungs-NKS von 2011, 100 d nach der Aussaat

Von den Kreuzungskombinationen, von denen mehr als 50 wüchsige Pflanzen vorhanden waren, wurden neben der Containerkultur am Standort Berlin-Dahlem jeweils 20 Pflanzen im Oktober in Zepernick ausgepflanzt. Die mittleren Wuchshöhen betrugen zum Triebabschluss 55 bis 80 cm.
In der Kreuzungsserie des Jahres 2011 wurden in Waldsieversdorf überwiegend interspezifische Kombinationen ausgeführt, um grundsätzlich die Kombinationseignung verschiedener Klone zu prüfen (Abb. 22 – 24).

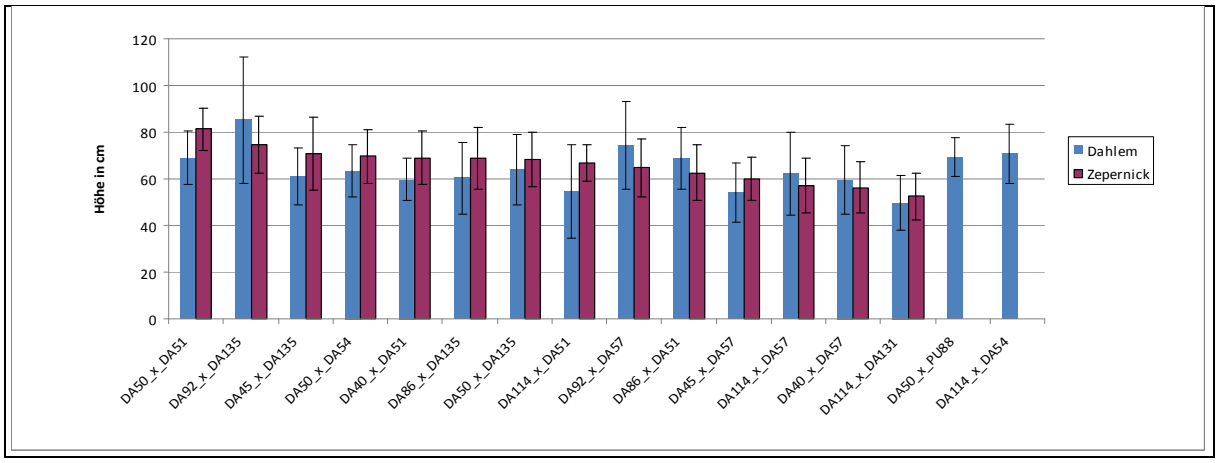

Abb. 22: Pflanzenhöhe der NKS aus den Kreuzungen von 2011 zum Triebabschluss 2011 an den Standorten Dahlem (Container) und Zepernick (ausgepflanzt)

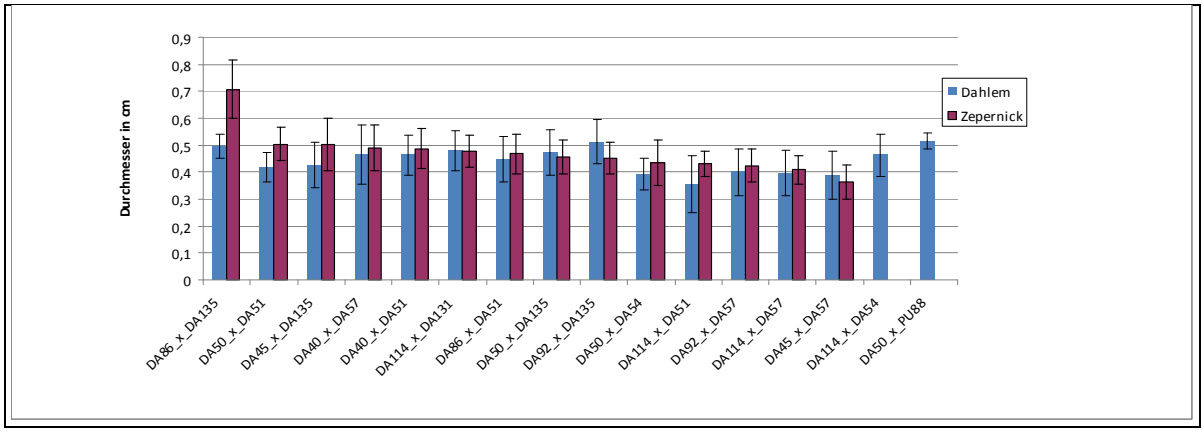

Abb. 23: Wurzelhalsdurchmesser der NKS aus den Kreuzungen von 2011 zum Triebabschluss 2011 an den Standorten Dahlem (Container) und Zepernick (ausgepflanzt)

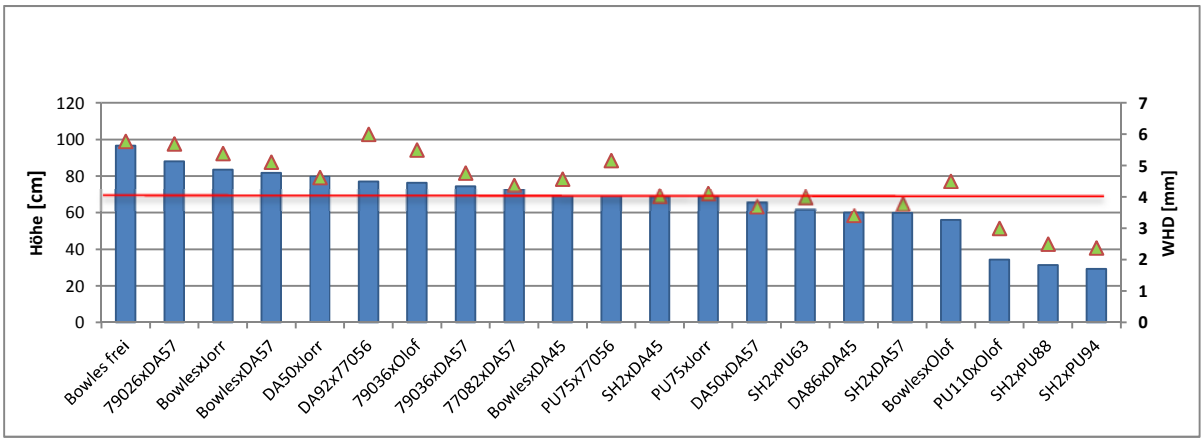

Abb. 24: Mittlere Höhen (blau) und Wurzelhalsdurchmesser (grün) der NKS zum Ende der Vegetationsperiode im Kreuzungsjahr 2011; rote Linie: MW über alle Sprosslängen der NKS

Kreuzungsjahr 2012: Bei der Fortsetzung der intra- und interspezifischen Kreuzungen mit anschließender Genotypenselektion und Verklonung gelangten erfolgreiche Artkreuzungen nicht nur innerhalb von Vertretern der Untergattungen *Salix* bzw. *Vetrix,* sondern auch zwischen Arten dieser Untergattungen. Ein Beispiel dafür ist ein Klon von *S. humboldtiana*, der erfolgreich mit *S. purpurea*, *S. aquatica*-, *S. daphnoides*- und *S. viminalis*-Klonen gekreuzt werden konnte. Weiterhin war auch eine Kombination von *S. pentandra* × *S. purpurea* erfolgreich. Innerhalb der 17 interspezifischen Kombinationen konnten insgesamt aus 35 Kreuzungen Pflanzen angezogen werde (Abb. 25). Einige NKS kamen im Wachstum nicht über ein Rosettenstadium hinaus und wurden deshalb verworfen.

Der prozentuale Erfolg der Kreuzungen 2012 zur Gewinnung von lebendem Pflanzenmaterial war mit unter 20 % deutlich geringer als im Jahr 2011. Dieses wird, wie bereits erwähnt, auf die frostbedingte Schädigung der Blütenknospen im Spätwinter zurückgeführt und äußerte sich in der Ausbildung kleinerer Kätzchen mit schlecht entwickelten Fruchtknoten, die vorzeitig abtrockneten oder abfielen. Besonders stark traten die Schäden an den Klonen von *S. daphnoides* und an dem *S. aquatica*-Klon 77056 auf. Aus diesem Grund konnten in diesem Jahr nur wenige Kombinationen von *S. viminalis* und *S. daphnoides* realisiert werden.

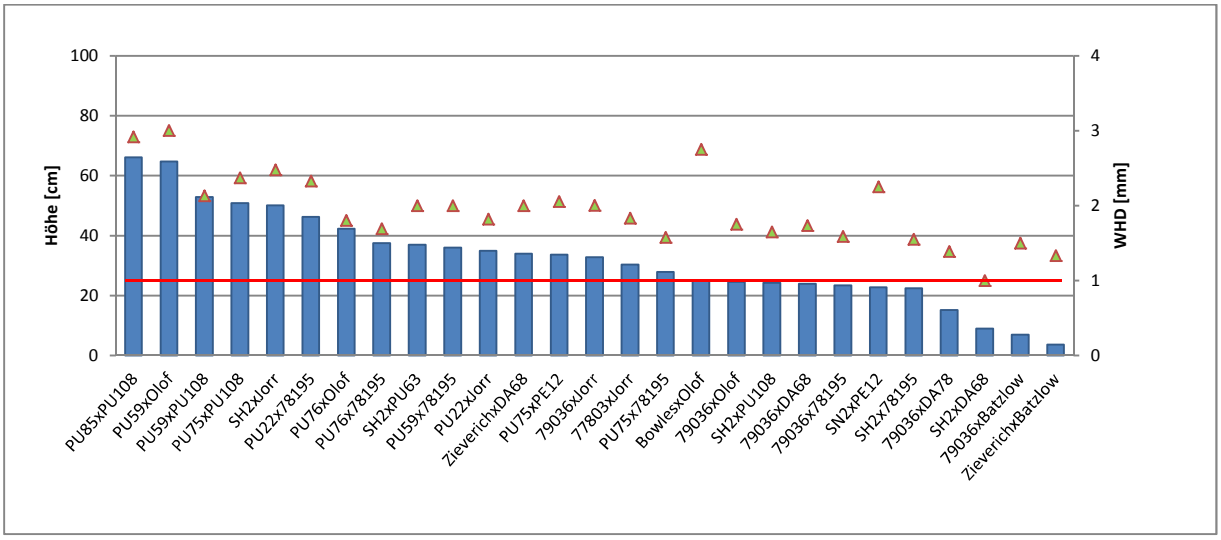

Abb. 25: Höhen (blau) und WHD (grün) der NKS 100 d nach Aussaat im Kreuzungsjahr 2012; rote Linie: MW über alle Sprosslängen der NKS

Kreuzungsjahr 2013: Planmäßig wurden im Jahr 2013 erneut interspezifische Kreuzungen zur Gewinnung erfolgversprechender NKS durchgeführt. Bei den Arbeiten wurden aus aktuellem Anlass Baumweidenklone der Arten *S. alba* und *S. fragilis* sowie die Hybridform *S.* x *rubens* einbezogen. Das Material wurde im Zusammenhang mit Generhaltungsmaßnahmen aus einem ca. 40 jährigem Versuch geworben. Außerdem wurden baumförmige, sehr gut wachsende *S. pentandra*-Klone der Sammlung der Humboldt-Universität einbezogen. Alle neuen Klone zeichneten sich neben ihrem guten Wachstum durch eine hohe Rostpilzresistenz hinzugenommenen aus, so dass auch aus dieser Sicht die Einbeziehung in Kreuzungsversuche sinnvoll erschien. Die Kombinationsfähigkeit war allerdings eingeschränkt, weil es sich bei den genannten Arten um tetraploide Arten handelt (2n=38). Aus diesem Grund waren bzw. sind weiterführend Ploidieuntersuchungen der Nachkommen sinnvoll bzw. notwendig. Die taxonomische Einordnung (Art bzw. Hybridform) der verwendeten Baumweiden ist der Tab. 3 des Anhangs zu entnehmen.
Während die Samenstände der Strauchweidenklone überwiegend im normalen Rhythmus abreiften, dauerte die Reifezeit des Saatgutes bei den verwendeten Baumweidenklonen teilweise bis Juli/August. Entsprechend gering fiel das vegetative Wachstum bis zum Ende der Vegetationsperiode aus, die Pflanzen traten nicht mehr in die Streckungsphase ein und deshalb ist für dieses Material eine separate Auswertung erforderlich. Allerdings gibt es auch einzelne Kombinationen, die ein durchaus vergleichbares Wachstum zeigten und im Ranking der NKS sehr weit vorne lagen wie die Kombinationen B358 x PE12, B358 x B87 oder B65 x B198. (Abb. 26). Aus Kapazitätsgründen wurde ein Teil der früh ausgesäten NKS (zwischen dem 20. 04. 2013 und 29.04.2014) zur weiteren Anzucht an die HU gegeben, die dann dort auch weiter kultiviert wurden. Die später ausgesäten NKS wurden am Standort Waldsieversdorf kultiviert.
Durch beide Projektpartner wurden insgesamt 199 Kreuzungskombinationen ausgeführt mit fast ausschließlich interspezifischen Kombinationen. Bei 99 Kombinationen wurden Samen geerntet, aus denen 74 Populationen (entspricht einem Kreuzungserfolg von über 37 %) von Sämlingsnachkommen gezogen wurden. Bei 22 Kombinationen wurde versucht, über Embryo rescue Pflanzenmaterial zu gewinnen, was nur bei 15 Kombinationen gelang. Es wurden 7 NKS mit größeren Pflanzenzahlen

gewonnen, die ohne diese Technik nicht zu pikierfähigen Pflanzen geführt hätte wie z. B. Kombinationen mit verschiedenen *S. daphnoides*-Klonen (Anhang, Tab. 2).
Es wurden sowohl von den Strauchweiden- wie auch den Baumweidenkombinationen mehr als 120 Sämlinge selektiert, die den folgenden NKS angehörten: B65 x B300, B358 x B300, B358 x B210, B65 x B87, B65 x B198, B143 x B198, B143 x B87, B65 x PE12, B143 x PE17, B358 x PE12, B143 x PE17, PU90 x Jorr, PU59 x DA1, 77803 x DA131, 77803 x DA22, 79026 x DA1, 79026 x DA22, Bowles x DA1, Bowles x DA22, SH2 x PU4, 79026 x B87, B358 x B87, 77082 x DA22, SH2 x PU123, SH2 x DA1. Das Material wurde durch die HU Berlin zu bewurzelten Klonpflanzen angezogen und im Frühjahr 2014 auf Vorprüfungsflächen gepflanzt. Von 21 Kombinationen (einschließlich Waldsieversdorfer Kreuzungen) wurden bis zu 20 Pflanzen im Oktober 2013 am Standort Zepernick ausgepflanzt.

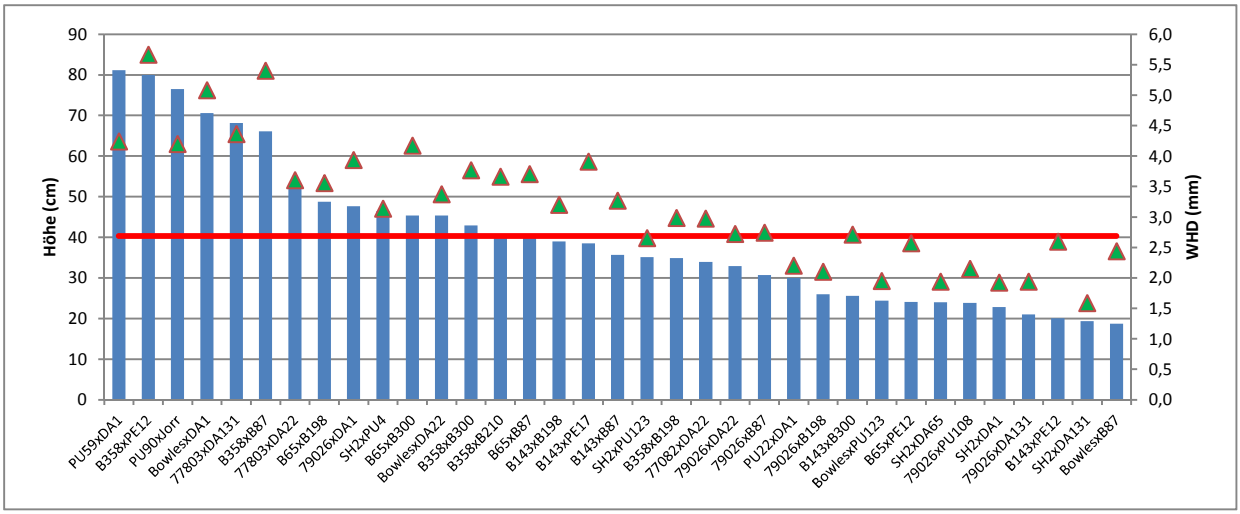

Abb. 26: Höhenwachstum (blau), Wurzelhalsdurchmesser (grün) sowie VM (rot) der 35 wüchsigsten NKS aus den Kreuzungen von 2013, die im TI-FG durchgeführt wurden, zum Vegetationsende

Die gewonnenen NKS des Jahres 2013 der HU Berlin zeigten bereits nach einer Vegetationszeit von 100 Tagen Wuchshöhen von 53 bis 90 cm. Sechs Kombinationen hatten Wuchshöhen von über 80 cm (Abb. 27). Damit wurden 2013 die höchsten Wuchsleistungen für die Zeit zwischen Aussaat und 100 d Vegetationszeit im Rahmen der Weiden-Kreuzungsserie verzeichnet. Starkwüchsige NKS waren solche, bei denen ein Elternteil *S. viminalis* ist. Zum Triebabschluss (mittlere Höhen von 58 bis 104 cm) lagen die Werte jedoch wieder auf dem Niveau der Vorjahre (Abb. 29). Sehr wüchsig war die Kombination von DA31 x DA157 und eine frei abgeblühten Population von DA50. Entsprechend dem Höhenwachstum wurden auch hohe Blattzahlen festgestellt. Vier Kombinationen wiesen nach 100 d hohe Blattzahlen von über 50 Blättern auf, wobei hier auch wieder ein Elternteil der Art *S. viminalis* zuzuordnen war. Die durchschnittlichen Blattzahlen nach 100 Tagen schwankten zwischen 33 bis 66 Blättern (Abb. 28). Der mittlere WHD der NKS zum Triebabschluss schwankte zwischen 4 und 7 mm. (Abb. 30). Aus dem gesamten Material wurden 34 Sämlinge selektiert, verklont und in die Vorprüfung Dahlem eingebracht.

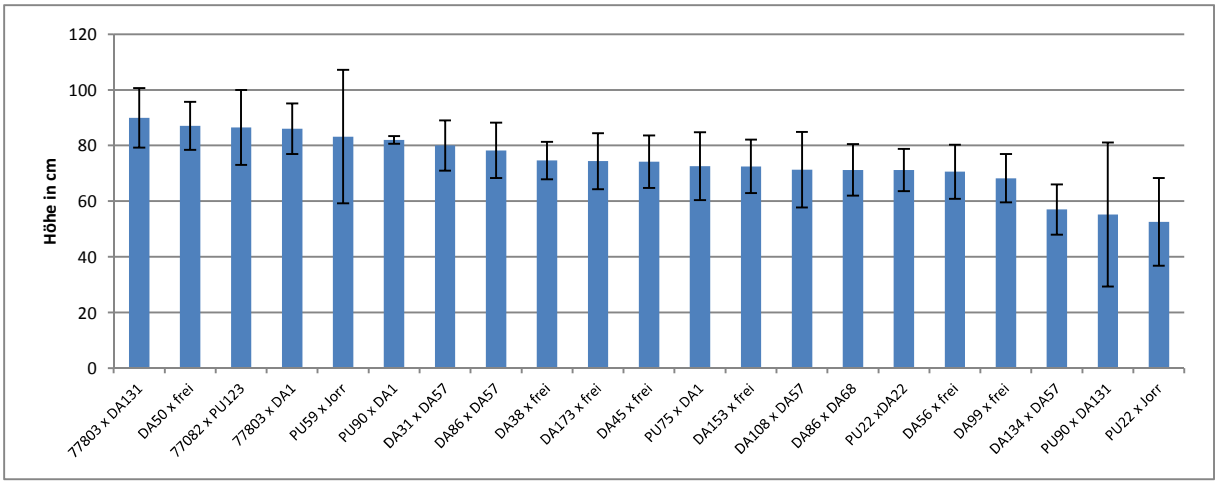

Abb. 27: Höhen der NKS aus den Kreuzungen der HU von 2013, 100 Tage nach der Aussaat

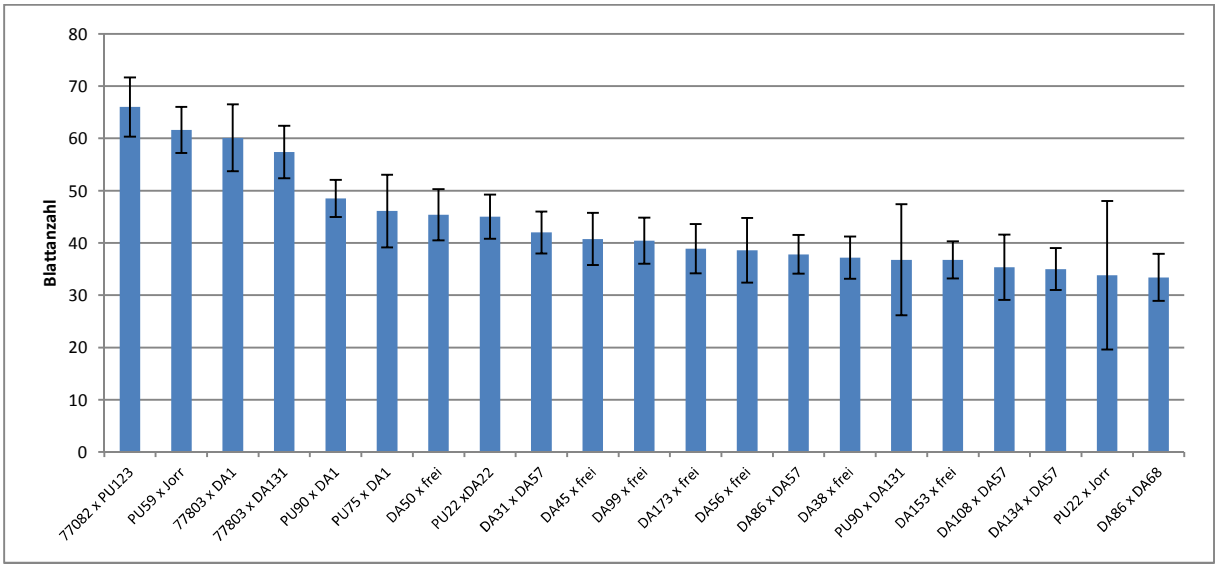

Abb. 28: Mittlere Blattanzahl der NKS aus den Kreuzungen der HU von 2013, 100 Tage nach der Aussaat

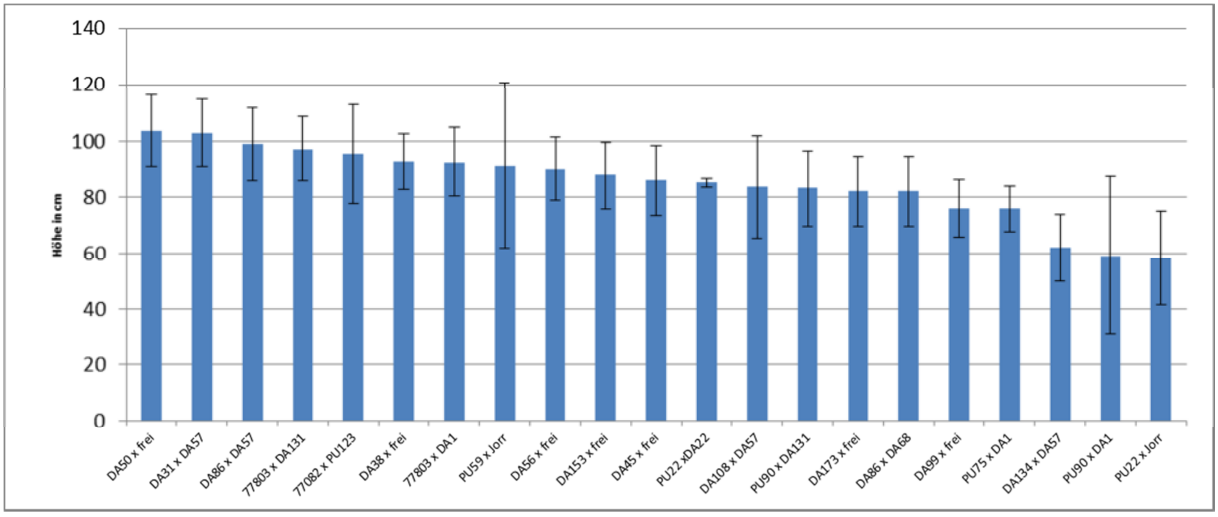

Abb. 29: Höhe zum Vegetationsende der NKS aus den Kreuzungen der HU von 2013

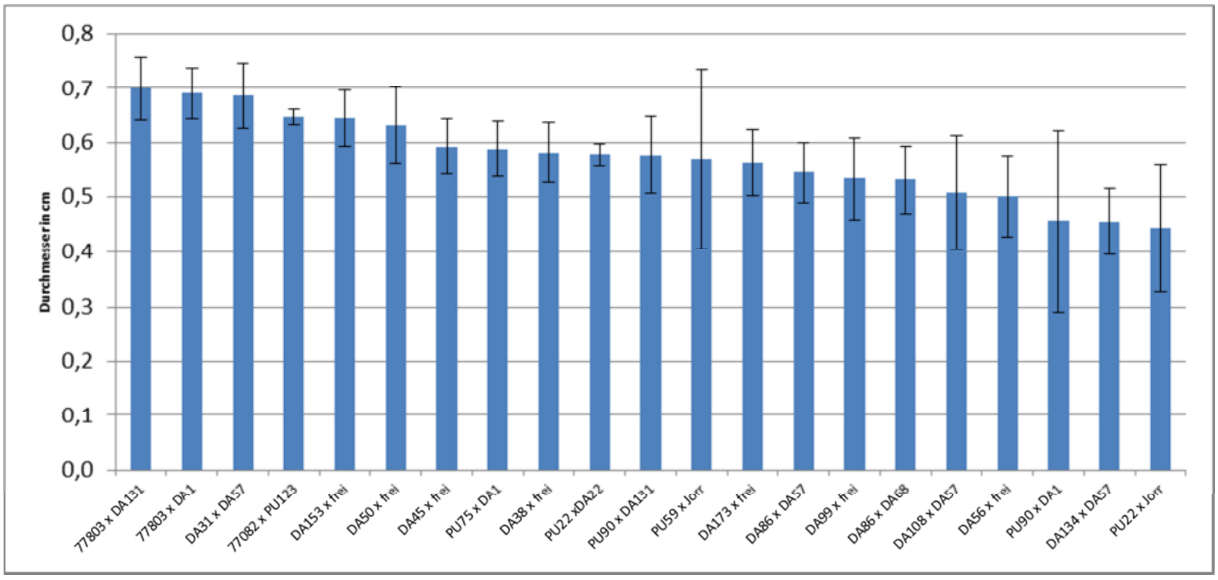

Abb. 30: Mittlerer WHD der NKS aus den Kreuzungen der HU von 2013 zum Vegetationsende

Kreuzungen 2014: Die Kreuzungsaktivitäten konzentrierten sich auf die Kombination ausgewählter Klone, die durch ihre Wüchsigkeit bzw. andere Merkmale in den zurückliegenden Jahren charakterisiert werden konnten. Im TI-FG konnten aus 91 Kreuzungskombinationen 38 wüchsige NKS gewonnen werden (Abb. 31). Bei den am besten wachsenden NKS handelte es sich um *S. purpurea*-Klone, die mit trockenstressresistenten bzw. rostpilzresistenten *S. daphnoides*-Klonen kombiniert wurden bzw. auch die erneute Einbeziehung des außerordentlich wüchsigen Klons DA135. Ebenfalls wurden verschiedene Baumweidenklone in die Kreuzungen einbezogen, deren weitere Auswertung wie bereits erläutert, wegen ihrer langsameren Entwicklung zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen muss. Insgesamt konnten aus allen NKS 111 wüchsige Sämlinge selektiert werden, die weiter geprüft werden müssen.

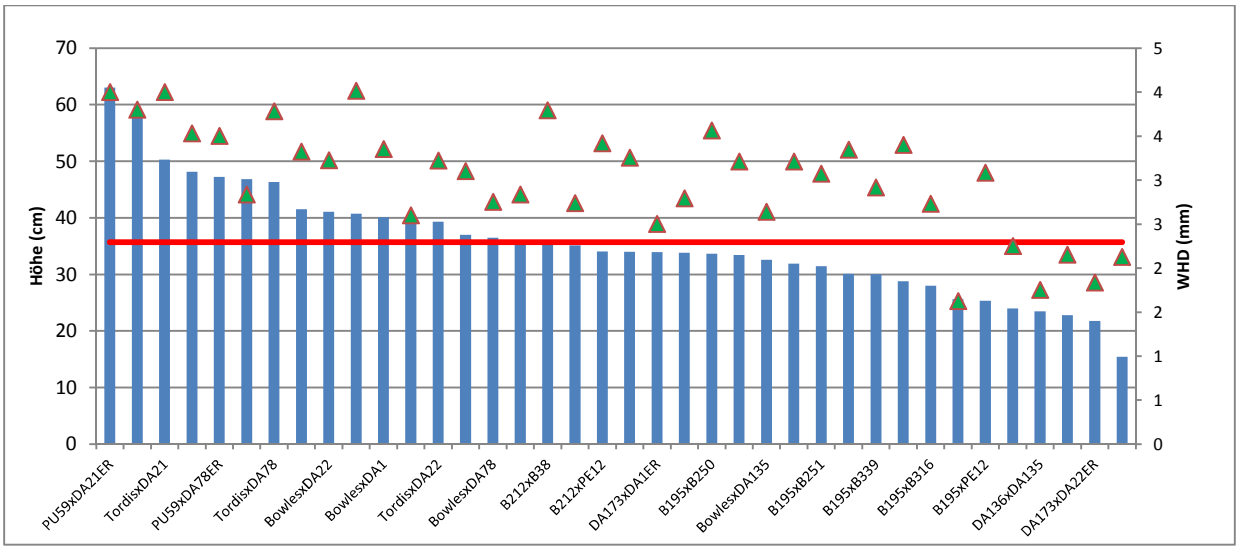

Abb. 31: Höhenwachstum (blau), Wurzelhalsdurchmesser (grün) sowie VM (rot) der NKS aus den Kreuzungen von 2014, die im TI-FG durchgeführt wurden, zum Vegetationsende

Innerhalb des Projektes gelang es im Versuchsjahr 2014 erstmals F2-Hybriden zu erzeugen. Da einige der im Jahr 2011 gekreuzten und selektierten Genotypen im Winter 2013/14 bereits weibliche Blütenknospen angesetzt hatten, boten sich Rückkreuzungen von erfolgreichen Kombinationen bzw. resistenten Klonen durch die HU an. Als Vaterklone wurden *S. viminalis* „Jorr“ (Ertrag) sowie die *S. daphnoides*-Klone DA1 (*Melampsora*-Resistenz), DA21 (*Melampsora*-Resistenz) und DA135 (Ertrag), der weibliche Klon DA45 x DA135_11_Z (Trockenstress) sowie weitere Klone, die durch hohe Erträge

aufgefallen waren, zurückgekreutzt. Erwartungsgemäß zeigten die NKS im Gegensatz zu den bisher erzeugten F1-Hybriden eine breite phänotypische Variabilität. Bei den Sämlingen der Rückkreuzungen konnte nach 100 d Vegetation (Wuchshöhen nach 100 Tagen von über 100 cm) wie auch zum Vegetationsende ein sehr starkes Sprosswachstum festgestellt werden, welches deutlich über dem Biomasseniveau der vorherigen Jahre lag (Abb. 32, 33).

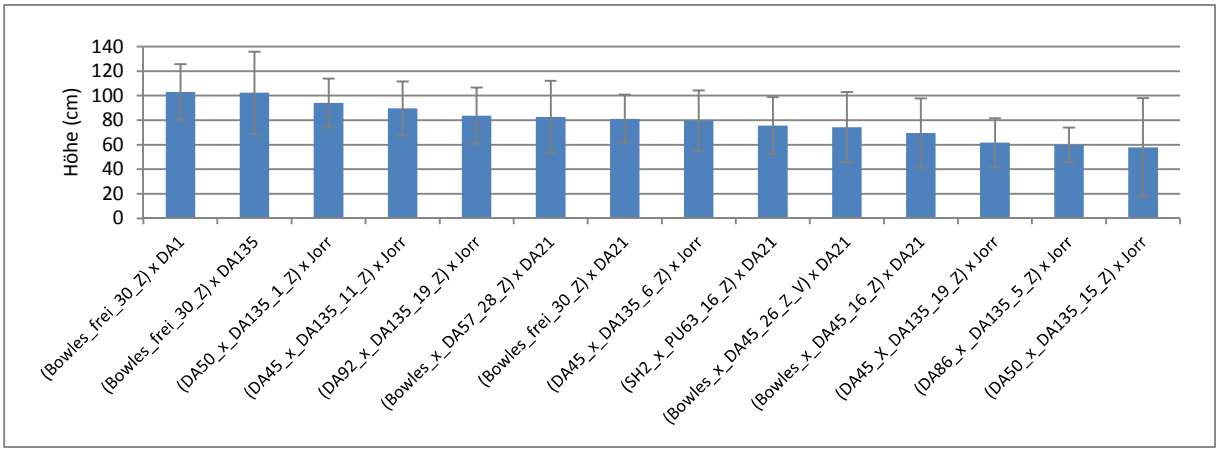

Abb. 32: Mittlere Höhe der NKS aus den Kreuzungen der HU 2014, 100 d nach der Aussaat

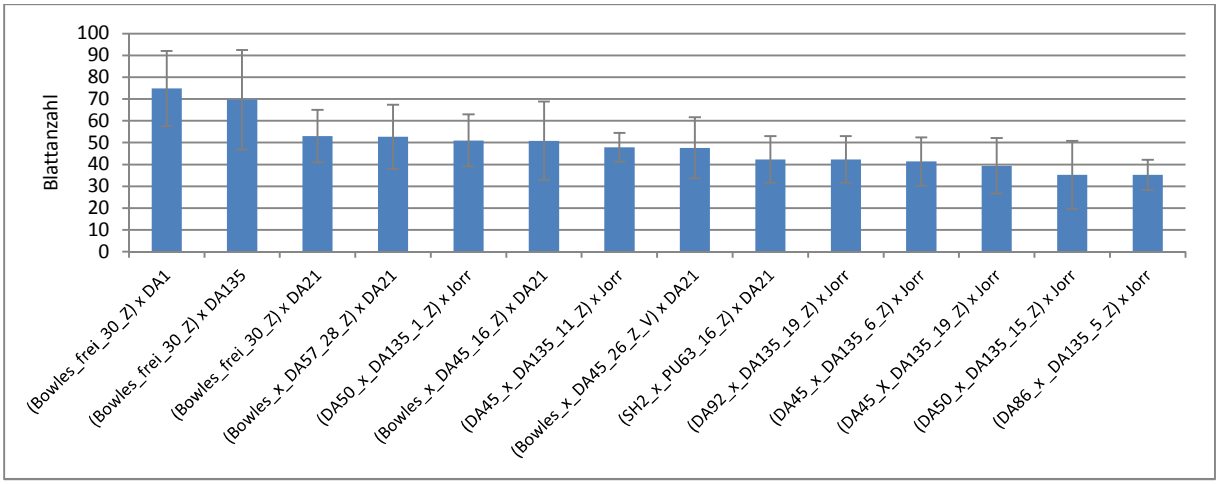

Abb. 33: Mittlere Blattanzahl der NKS aus den Kreuzungen der HU 2014, 100 d nach Aussaat

Da die Pflanzen nach 100 d bereits sehr groß waren, wurden sie in große Container für die zweite Hälfte der Vegetationszeit gesetzt und erreichten dort noch einmal beträchtliche Zuwächse (Abb. 34, 35). Dieses Material steht für weitere Klonprüfungen hinsichtlich der verschiedenen Merkmale wie Rostpilz- und Trockenstressresistenz bereit.

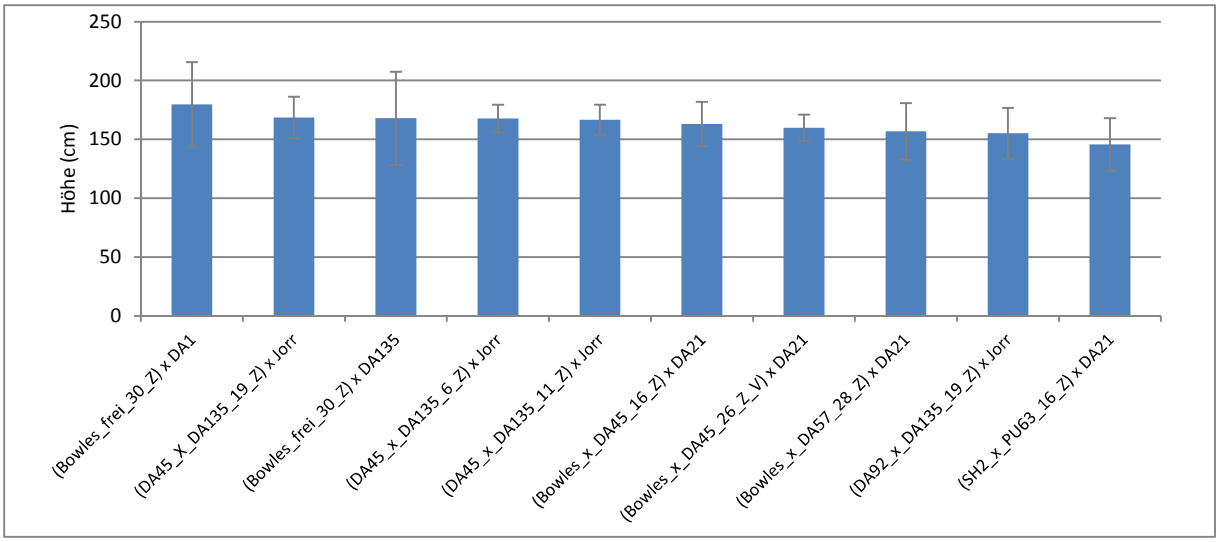

Abb. 34: Sprosswachstum der NKS aus den Kreuzungen der HU 2014 zum Vegetationsende

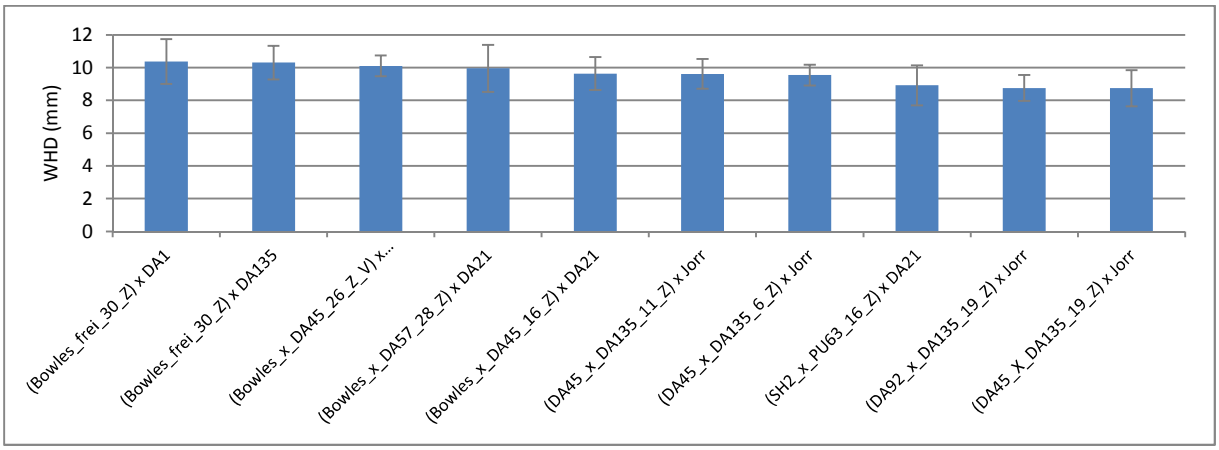

Abb. 35: WHD der NKS aus den Kreuzungen der HU im Jahr 2014 nach Vegetationsende

Kreuzungsjahr 2015: In diesem Jahr beschränkte sich die Kreuzungsaktivität auf die Gewinnung einer Population mit Elternklonen, die für die genetische Charakterisierung definierter Merkmale geeignet sind. Dieses umfangreiche Pflanzenmaterial ist für ein Folgeprojekt vorgesehen. Es wurden die Klone DA173 x DA 135 kombiniert und eine NKS in der Größenordnung von über 450 Pflanzen befindet sich derzeit in der Anzucht. Dieses Material soll für ein Folgeprojekt zur Identifizierung von Resistenzgenen für die *Melampsora*-Resistenz genutzt werden.

2.5.2 Wachstum selektierter und verklonter Genotypen – Ergebnisse der Vorprüfungen auf drei Standorten

Aus den drei Kreuzungsjahren 2011 bis 2013 wurden insgesamt 622 Einzelpflanzen ausgewählt und verklont (Tab. 7). Der überwiegende Teil (350 Pflanzen) wurde jeweils im Kreuzungsjahr nach dem Triebabschluss zur Verklonung ausgewählt. Die wüchsigsten Genotypen der nicht verklonten Pflanzen wurden ausgepflanzt, auf Stock gesetzt und die Entwicklung im Folgejahr weiter verfolgt. In der Folge konnten aus den Kreuzungsjahrgängen 2011 und 2012 noch einmal weitere 161 Genotypen ausgewählt und verklont werden. Nach den Boniturergebnissen wurden 92 Genotypen verworfen, die Versuchsglieder wurden auf den Versuchsflächen gerodet (Tab. 7).
Die verklonten Pflanzen der Kreuzungen 2011 befinden sich auf dem Versuchsfeld in Berlin-Dahlem, die der 2012-er Kreuzungen auf der Fläche der Versuchsstation Zepernick. Die verklonten Pflanzen

der Kreuzungen 2013 wurden 2014 auf dem Versuchsfeld in Waldsieversdorf ausgepflanzt. Zum Vegetationsende wurden in den Jahren 2012 bis 2014 jeweils die Triebanzahl, die Trieblängen (2013 und 2014), die Triebstärke (2013 und 2014 des stärksten Triebes) und die FM der Einzelpflanzen bestimmt. Am Standort Waldsieversdorf wurden aus Kapazitätsgründen lediglich Triebanzahl, die Trieblängen und die Triebstärken gemessen.
Im Herbst, i. d. R. im September des jeweiligen Jahres, wurden die Vorprüfungsflächen hinsichtlich Rostpilzbefalls bonitiert. Zur Anwendung kam das gleiche Boniturschema wie für die Klonprüfungen (siehe Pkt. 1.3). Allerdings ist eine sichere Aussage hinsichtlich Rostpilzanfälligkeit erst ab dem 2. Standjahr möglich.

Tab. 7: Übersicht über die erfolgten Verklonungen ausgewählter Sämlinge nach vier Kreuzungsjahren

Kreuzungsjahr	Anzahl verklonter Genotypen nach der 1. Vegetationsperiode	Anzahl verklonter Genotypen nach der 2. Vegetationsperiode	Anzahl verworfener Genotypen	Gesamtzahl geprüfter Klone
2011	145	123	207	268
2012	44	38	14	82
2013	161	-	100	161
2014	111	-	-	111
Gesamt	461	161	321	622

2.5.2.1 Standort Berlin-Dahlem

Im Juni 2012 wurden 145 ausgewählte Genotypen und im Mai 2013 nochmals 123 Genotypen aus dem Kreuzungsjahrgang 2011 auf dem Versuchsfeld am Standort Dahlem als bewurzelte Steckhölzer gepflanzt. Ende des Jahres 2012 wurden davon 78 Klone sowie Ende 2014 129 Klone gerodet, die einen hohen Rostpilzbefall und eine geringe FM hatten. Derzeit stehen auf der Vorprüfungsfläche in Dahlem 61 Prüfglieder mit je 6 bis 9 Einzelpflanzen.
In der Vegetationsperiode 2014 standen wie im Jahr 2013 190 Klone aus dem Kreuzungsjahrgang 2011 in einer Wiederholung von 6 bis 9 Einzelpflanzen auf dem Versuchsfeld am Standort Dahlem. Sie wurden in den Jahren 2012 und 2013 gepflanzt, sodass sich die älteren Pflanzen im dritten und die jüngeren Pflanzen im zweiten Standjahr befanden. Im Herbst 2014 wurde auf Grundlage der Rostpilzbonitur, der Trieb-FM aus dem vorhergehenden Jahr sowie visueller Bonitur des Gesamthabitus eine Selektion aller Klone durchgeführt. Dabei konnten 61 Genotypen ausgewählt werden, die auf dem Versuchsfeld verbleiben. Die anderen 129 Klone wurden verworfen und im Winter 2014/2015 gerodet. Von den 61 für gut befundenen Prüfgliedern wurden zum Vegetationsende die durchschnittliche Trieblänge des längsten Triebes, die durchschnittliche Triebstärke des stärksten Triebes und die durchschnittliche Treibanzahl ermittelt. Die Bestimmung der Triebfrischmasse erfolgte bei allen Klonen. Bei der Auswertung werden die Pflanzen im zweiten und dritten Standjahr unterschieden. Alle Daten beziehen sich auf den einjährigen Aufwuchs.

2.5.2.1.1 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem – Kreuzungen 2011, 2012 gepflanzt, Auswertung Winter 2012

Höhenwachstum: Durch den ersten Selektionsschritt, und die damit verbundene Eliminierung weniger leistungsfähiger Genotypen stieg das Versuchsmittel der Höhe von 200,2 cm auf 221,9 cm auf der Vorprüfungsfläche an. Die Gruppe der besten Klone wird fast ausschließlich von intraspezifischen *S. daphnoides*-Kombinationen gebildet. Bei allen diesen Leistungsträgern ist der Klon DA135 als Vater enthalten. Insgesamt haben bei 31 Klonen mit überdurchschnittlicher mittlerer Trieblänge allein 25 diesen Vater. Einige *S. viminalis*-Kombinationen wie Bowles Hybrid x Jorr sowie

der Mutterklon 79036 erbrachten ebenfalls gute Ergebnisse. Eine Übersicht über das Höhenwachstum der 50 besten Klone wird in Abb. 36 gegeben.

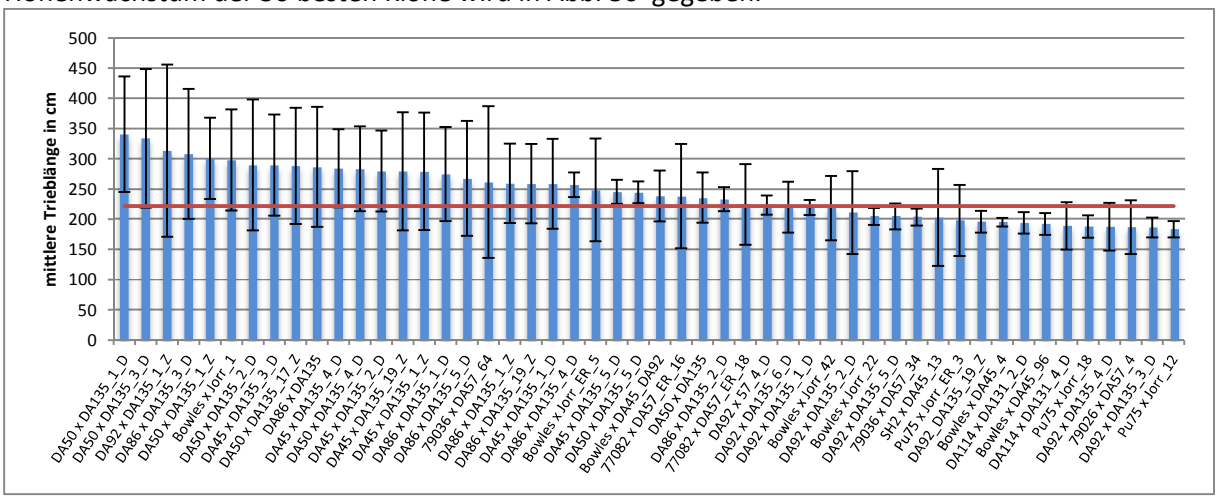

Abb. 36: Höhenwachstum der 50 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012, gemessen Winter 2012/13 in der Vorprüfung; rote Linie entspricht VM

Triebstärke: Das Versuchsmittel der Triebdurchmesser stieg nach der Eliminierung schlechter Klone auf 20,6 mm (vorher 18,02mm). 31 Klone liegen über dem Versuchsmittel, von denen 71% von intraspezifischen *S. daphnoides*-Kombinationen stammen. Die stärksten Triebdurchmesser wurden allerdings von zwei *S. viminalis*-Kombinationen erreicht. Wieder war der Vaterklon DA135 in vielen sehr gut wüchsigen Klonen enthalten. Bei den Kreuzungen mit *S. daphnoides* als Vater war DA57 häufig vertreten. Unter den schlechten Kombinationen waren oft Vertreter der Kombination DA114 x DA131, aber auch Klone aus Kombinationen von *S. viminalis* bzw. *S. humboldtiana* x *S. daphnoides*. Die Ergebnisse der besten 50 Klone stehen in Abb. 37.

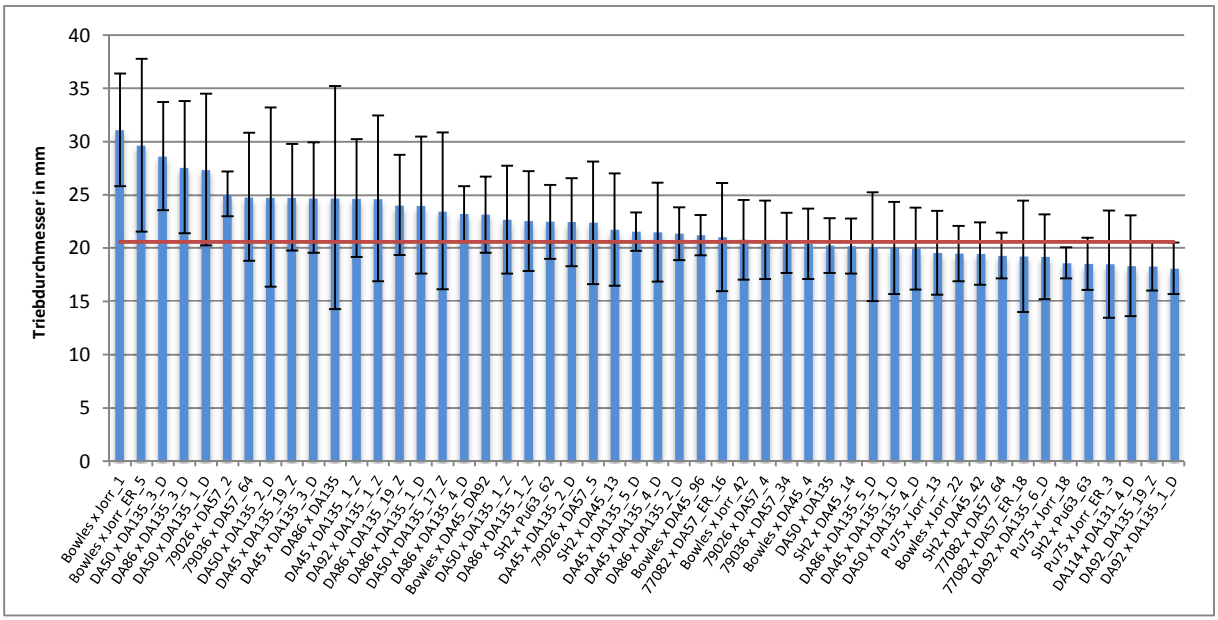

Abb. 37: Mittlerer Triebdurchmesser der 50 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012, gemessen Winter 2012/13 in der Vorprüfung; rote Linie entspricht MW der Fläche

Triebanzahl: Die ebenfalls ermittelte Triebanzahl der Klonpflanzen soll nicht detailliert ausgewertet werden. Der Anteil von Genotypen, die im 1. Aufwuchs nur 1-2 Triebe ausbildeten, liegt bei über 90%. Nur 8,7% der Genotypen haben maximal 3 Triebe ausgebildet.

Einzelpflanzen-FM: Durch die Selektion wurde das Versuchsmittel der FM der geprüften Genotypen auf 2,53kg angehoben (vorher 1,937kg). Die mittlere FM der Einzelpflanzen stieg von 0,264kg auf

0,341kg (Abb. 38). Von den 50 besten Genotypen erreichen 16 Klone eine überdurchschnittliche Einzelpflanzenmasse. Diese haben entweder den Mutterklon *S. viminalis* „Bowles Hybrid“ bzw. die Väterklone *S. daphnoides* DA 135 oder *S. viminalis* „Jorr“ als ein Elter (Tab. 8).

Tab. 8: FM-Ergebnisse pro Einzelpflanze der fünf besten und schlechtesten Klone (grau) nach dem 1. Standjahr

Klon	MW (g) [1]	Anzahl Klonpflanzen
Bowles x Jorr_ER_5	611	7
Bowles x Jorr_1	593	7
Bowles x DA45_92	591	7
Bowles x DA45_96	583	7
DA86 x DA135_4_D	571	8
DA114 x DA131_5_D	156	8
DA114 x DA131_2_D	149	9
77082 x DA57_ER_16	143	7
DA86 x DA135_2_D	121	8
DA86 x DA135	119	5

[1] Ertragsermittlung erfolgte als Gesamtwert für alle Klonpflanzen eines Klons, das Einzelpflanzengewicht wurde rechnerisch ermittelt

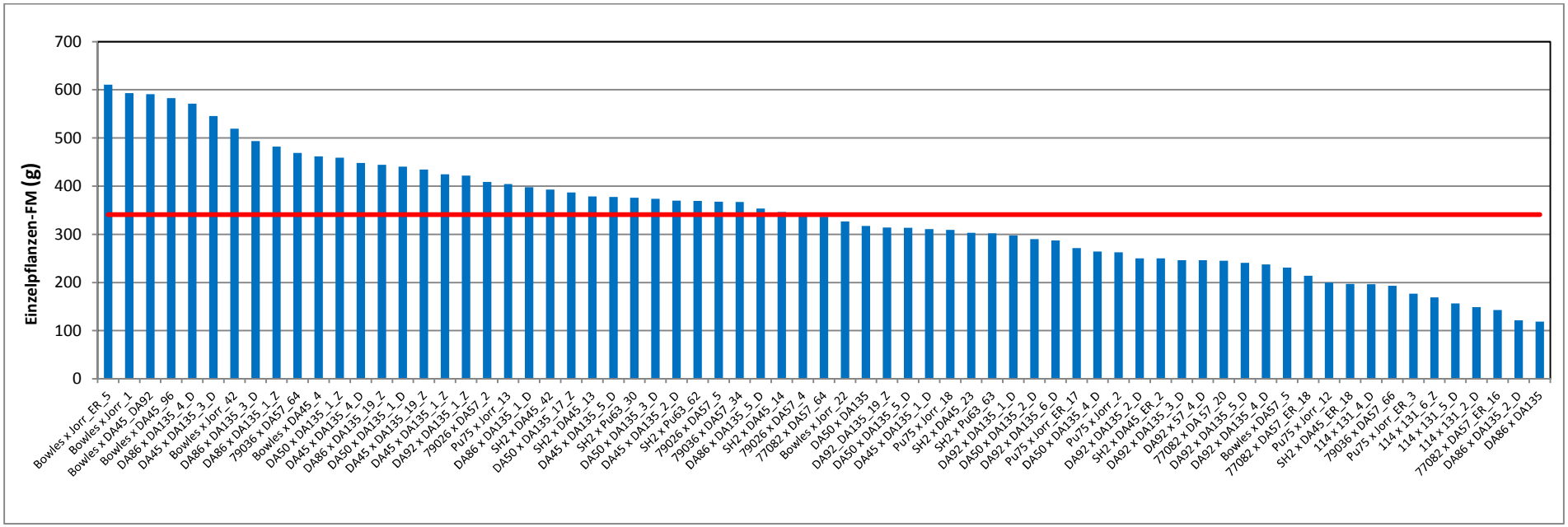

Abb. 38: Einzelpflanzen-FM der 50 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012, gemessen Winter 2012/13 in der Vorprüfung; rote Linie entspricht MW der Fläche

2.5.2.1.2 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem - Kreuzungen 2011, 2012 gepflanzt, Auswertung Winter 2013 nach jährlichem Rückschnitt

Triebanzahl: Die höchsten Triebzahlen im 2. Standjahr von teilweise mehr als 20 Trieben zeigen Genotypen von NKS, bei denen ein Elternteil *S. purpurea* ist. Höhere Triebzahlen zwischen 15 und 20 Trieben sind weiterhin in den NKS mit *S. viminalis* als mindestens einem Elternteil zu finden. Die innerartlichen *S. daphnoides*-Kreuzungen schneiden mit durchschnittlich 10 bis 15 Trieben schlechter ab (Abb. 39).

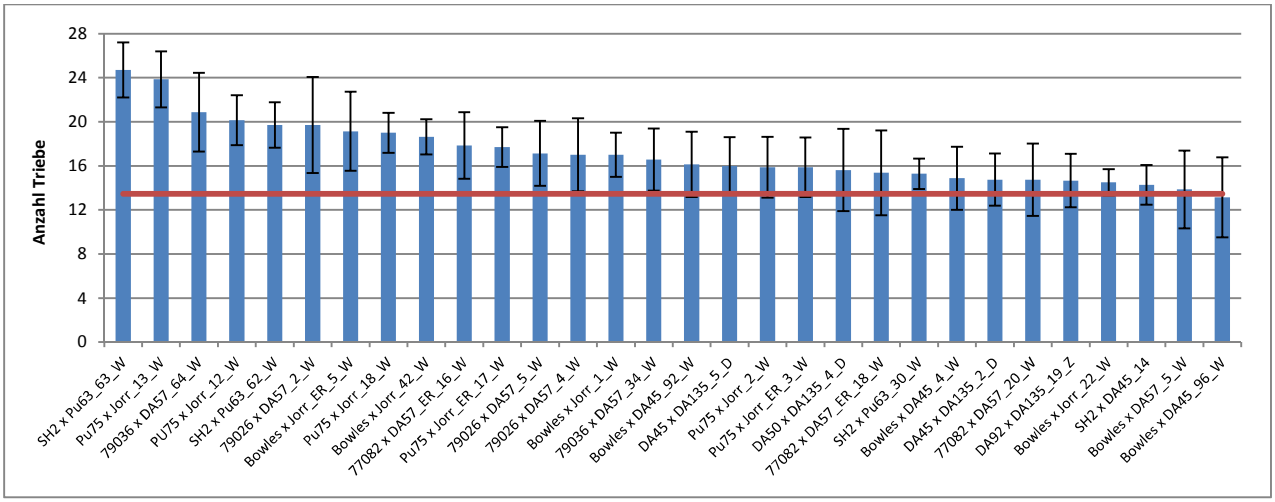

Abb. 39: Mittlere Triebzahl der 30 besten selektierten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012, gemessen Winter 2013/14 in der Vorprüfung; jährlicher Rückschnitt; rote Linie entspricht VM

Höhenwachstum: Das größte Höhenwachstum von über 4 Meter zeigten drei Klone aus der Kreuzungskombination DA45 x DA135 (*S. daphnoides* x *S. daphnoides*). Im Gegensatz hatten die Klone aus Kreuzungskombinationen mit *S. purpurea* oder *S. humboldtiana* geringe Höhen (Abb. 40).

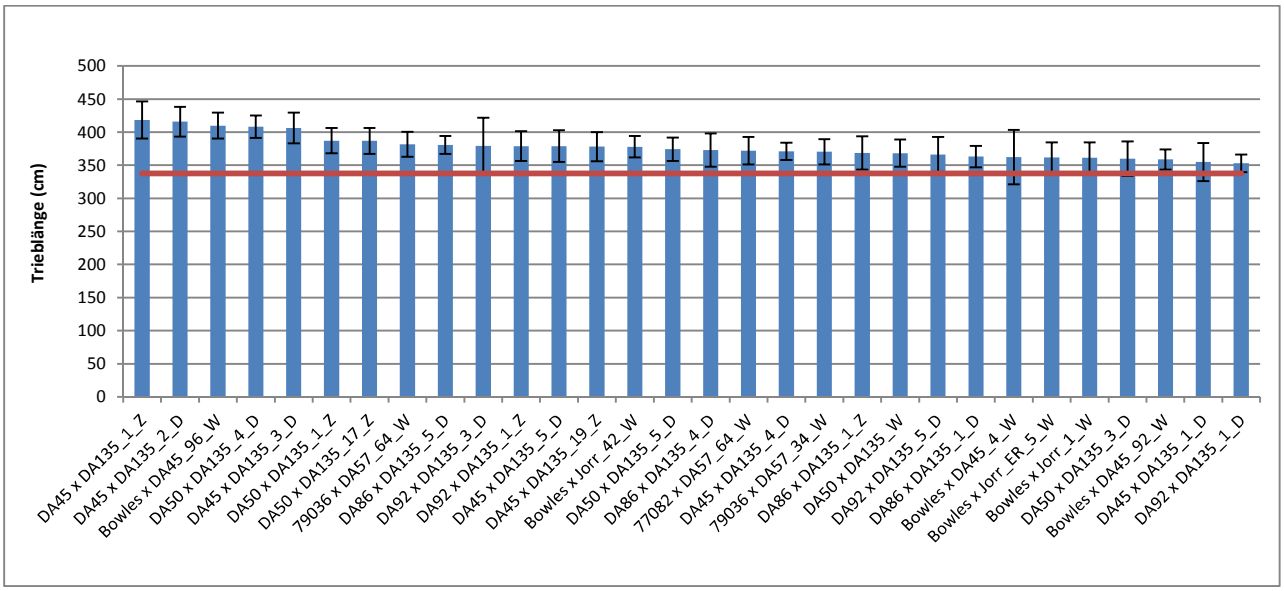

Abb. 40: Mittlere Trieblänge der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2013/14 nach jährlichem Rückschnitt, rote Linie entspricht VM

Triebstärke: Der Klon Bowles x DA45_96_W (Kombination *S. viminalis* Bowles Hybrid x *S. daphnoides* DA45) besitzt im Mittel die stärksten Triebe. Neben dieser Kombination gibt es nur Klone aus intraspezifischen Kombinationen (mit Vaterklon DA135), die hohe Triebdurchmesser aufweisen. Klone aus Kreuzungskombinationen mit *S. purpurea* zeigten, wie schon bei den Trieblängen, die geringsten Werte (Abb. 41).

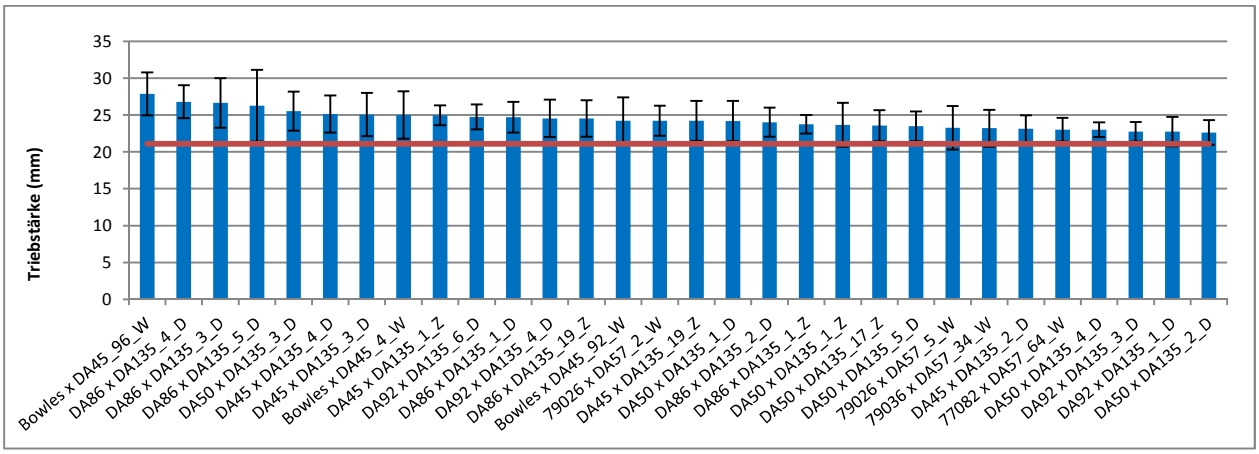

Abb. 41: Mittlere Triebstärke der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2013/14 nach jährlichem Rückschnitt, rote Linie entspricht VM

Frischmasse: Die durchschnittliche FM aller Triebe korreliert sehr eng mit dem Triebdurchmesser des stärksten Triebes. Im Ranking der Einzeltriebfrischmassen werden die ersten drei Plätze mit einer Masse von über 5kg im einjährigen Aufwuchs des 2. Standjahres von den gleichen Klonen eingenommen, die auch die führenden Klone beim Triebdurchmesser des stärksten Triebes sind (Abb. 42). Zwischen der Gruppe der besten und der Gruppe der leistungsschwächsten Klone bestehen Unterschiede bei der gebildeten FM um das 4 – 6 fache (Tab. 9).

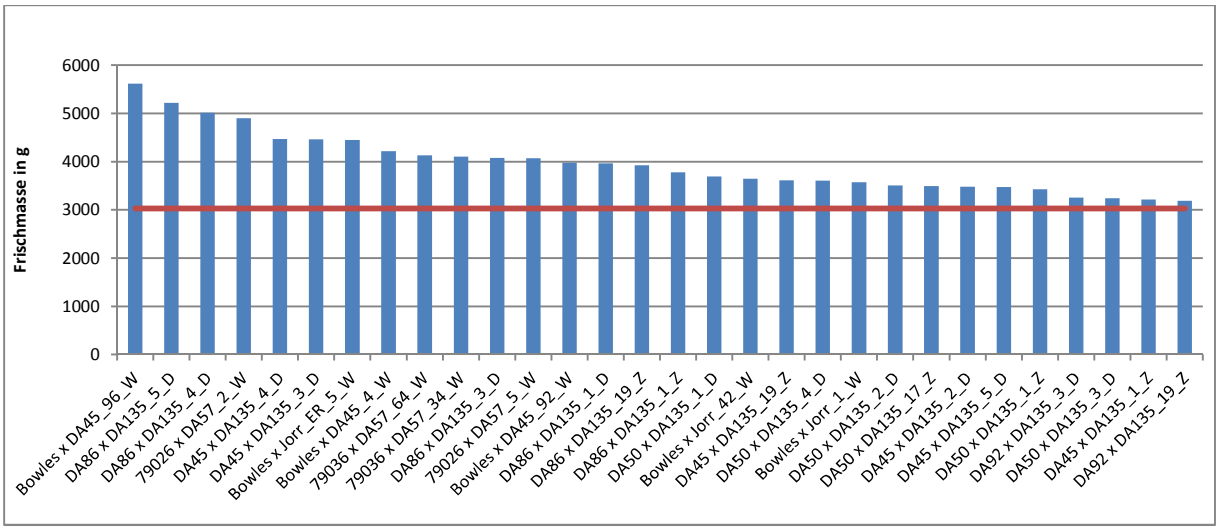

Abb. 42: Durchschnittliche Einzelpflanzen-FM der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt 2012 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2013/14, einjähriger Aufwuchs, rote Linie entspricht VM

Tab. 9: Einzelpflanzen-FM der fünf besten und der fünf schlechtesten Klone (grau)

Klon	MW (g)[1]	Befall
Bowles x DA45_96_W	5613	2
DA86 x DA135_5_D	5219	2
DA86 x DA135_4_D	5010	2
79026 x DA57_2_W	4900	2
DA45 x DA135_4_D	4466	2
SH2 x DA45_ER_18_W	1286	2
Pu75 x Jorr_ER_3_W	1219	2
SH2 x DA45_42_W	1218	1
SH2 x DA45_ER_2_W	1214	1
DA114 x DA131_2_D	871	4

[1] Die Ertragsermittlung erfolgte als Gesamtwert für alle Klonpflanzen eines Klons, das Einzelpflanzengewicht wurde rechnerisch ermittelt

2.5.2.1.3 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem – Kreuzungen 2011, Pflanzung 2013, Messergebnisse Dezember 2013, einjähriger Aufwuchs

Für die im Mai 2013 gepflanzten 123 Genotypen wurden gleichfalls zum Vegetationsende die mittlere Triebanzahl, die mittlere Trieblänge des längsten Triebes, die mittlere Triebstärke des stärksten Triebes und die durchschnittliche Einzelpflanzenfrischmasse ermittelt. In den folgenden Abbildungen sind nur jeweils die 30 besten Klone in der jeweiligen Messung dargestellt.

Triebanzahl: Die höchsten mittleren Triebzahlen nach dem 1. Standjahr zeigen Kreuzungskombinationen, bei denen ein Elternteil *S. purpurea* oder *S. viminalis* ist. Die innerartlichen *S. daphnoides*-Kreuzungen zeigen die geringsten Werte (Abb. 43).

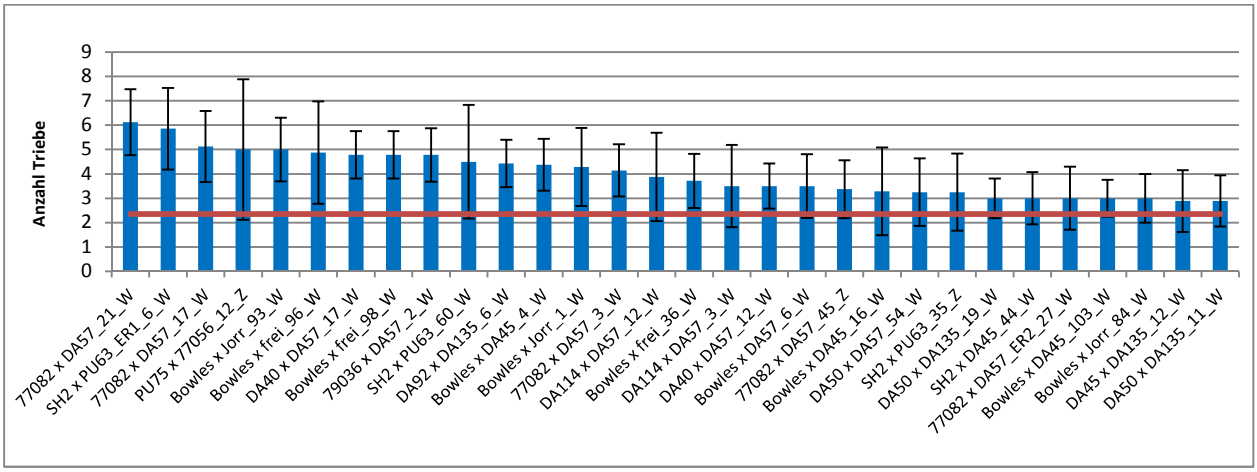

Abb. 43: Mittlere Triebzahl der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2013, gemessen nach dem 1. Standjahr im Winter 2013/14, rote Linie entspricht Versuchsmittel

Höhenwachstum: Die im Frühjahr 2013 ausgebrachten bewurzelten Steckhölzer erreichten im Herbst in der Spitze Wuchshöhen von über 3,5m. Die ersten acht Ränge wurden von Genotypen eingenommen, bei denen der Klon DA135 der Vater ist (Abb. 44).

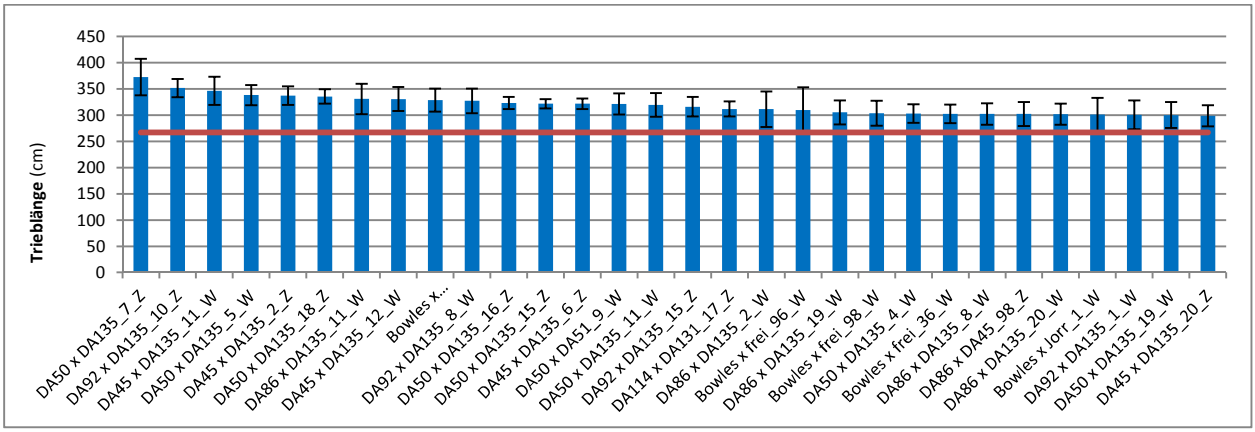

Abb. 44: Höhenwachstum der 30 wuchsstärksten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt im Frühjahr 2013 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2013/14 nach dem 1. Standjahr; rote Linie entspricht VM

Triebstärke: Bei den besten 30 Klonen im Triebdurchmesser aus der Pflanzung 2013 gab es nur sehr geringe Unterschiede mit einem Mittelwert zwischen 20,3 und 25,7mm. Die Spitzengruppe wird wiederum von neun Genotypen geprägt, die den Klon DA135 als Vater haben (Abb. 45).

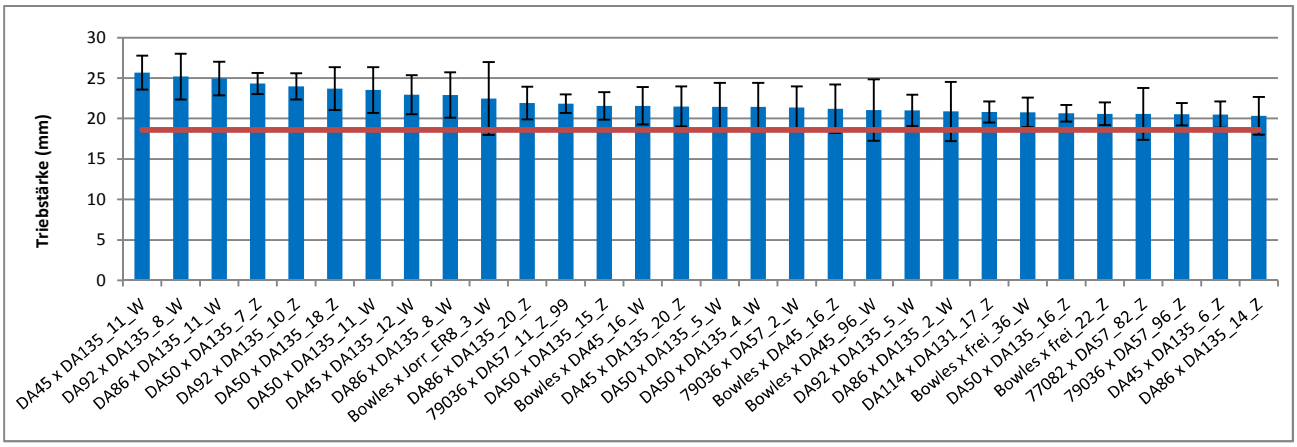

Abb. 45: Mittlere Triebstärke des stärksten Triebes der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt im Frühjahr 2013 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2013/14 nach dem 1. Standjahr; rote Linie entspricht VM

Frischmasse: Bei den Einzelpflanzen-FM weisen acht Genotypen einen Wert von über 1kg im Durchschnitt der Pflanzen auf. Vier dieser Genotypen sind Kreuzungskombinationen aus *S. viminalis* und *S. daphnoides*. Die Spitzenposition nimmt der Genotyp 77082 x DA57_21_W ein (Abb. 46). Die Unterschiede zwischen den Klonen waren sehr groß (Tab. 10).

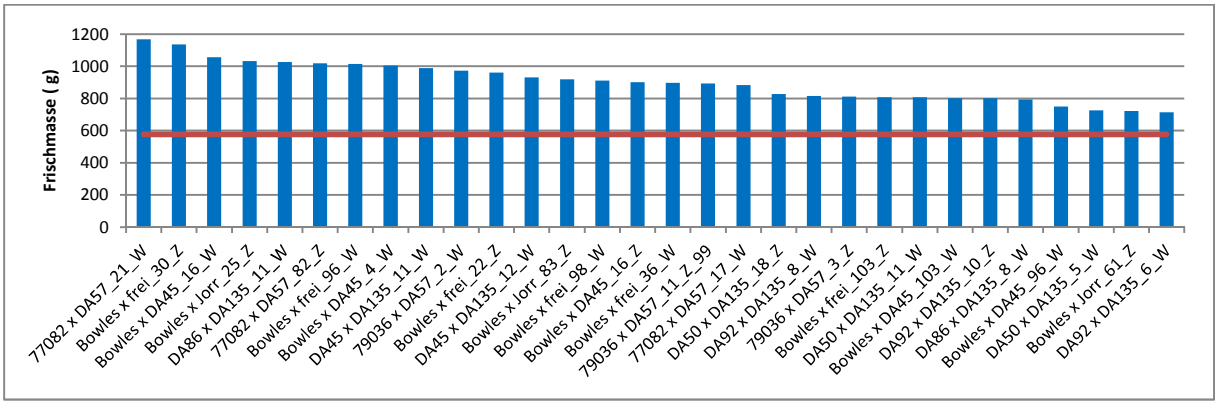

Abb. 46: Durchschnittliche Einzelpflanzentriebfrischmasse der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2013 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2013/14; rote Linie entspricht VM

Tab. 10: Mittlere Einzelpflanzenmasse der fünf besten und der fünf schlechtesten Klone (grau)

Klon	MW (g)[1]
77082 x DA57_21_W	1167,5
Bowles x frei_30_Z	1135,7
Bowles x DA45_16_W	1055,7
Bowles x Jorr_25_Z	1032,9
DA86 x DA135_11_W	1026,3
DA40 x DA57_1_Z	205,0
PU110 x Olof_ER23_2_W	192,0
DA114 x DA51_1_W	186,0
DA45 x DA135_11_Z	162,9
DA92 x 77056_ER12_1_W	96,0

[1] Die Ertragsermittlung erfolgte als Gesamtwert für alle Klonpflanzen eines Klons, das Einzelpflanzengewicht wurde rechnerisch ermittelt

2.5.2.1.4 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem – Kreuzungen 2011, gepflanzt 2012, Messung Dezember 2014 des einjährigen Aufwuchses (3. Standjahr)

Höhenwachstum: Die Klone im dritten Aufwuchs erreichen Höhen von bis zu 4,27m (DA92 x DA135_1_D). In der Gruppe der höchsten fünf Werte befinden sich zwei Klone der Kreuzungskombination DA92 x DA135 und zwei weitere Klone aus innerartlichen *S. daphnoides*-Kreuzungen mit DA135 als Vater. Das Gesamtmittel aller Klone liegt bei 3,45m. Deutlich darunter bleiben die interspezifischen Hybridklone SH2 x PU63_62_W sowie PU75 x Jorr_18_W (Abb. 47).

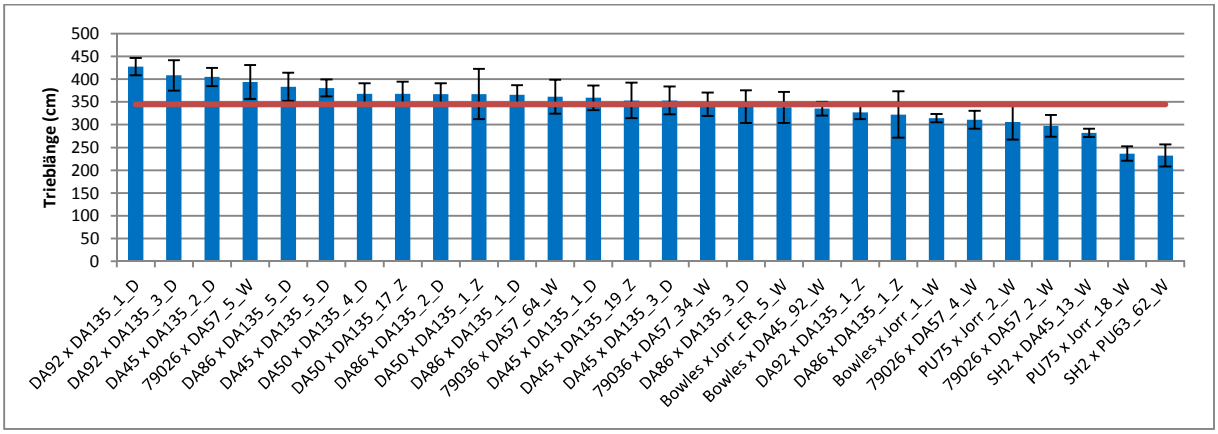

Abb. 47: Höhenwachstum der Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012, gemessen Winter 2014/2015; rote Linie entspricht dem VM

Triebstärke: Der Gesamtmittelwert der Triebdurchmesser liegt bei 20,1mm. Die deutlich stärksten Triebe weist der Klon DA86 x DA135_5_D mit knapp 28mm Durchmesser auf. Unter den besten fünf Klonen befinden sich drei aus der NKS DA86 x DA135. An letzter Stelle liegen wie auch bei der Trieblänge Kombinationen von *S. humboldtiana* x *S. purpurea, S. purpurea* x *S. viminalis* und *S. humboldtiana* x *S. daphnoides* (Abb. 48).

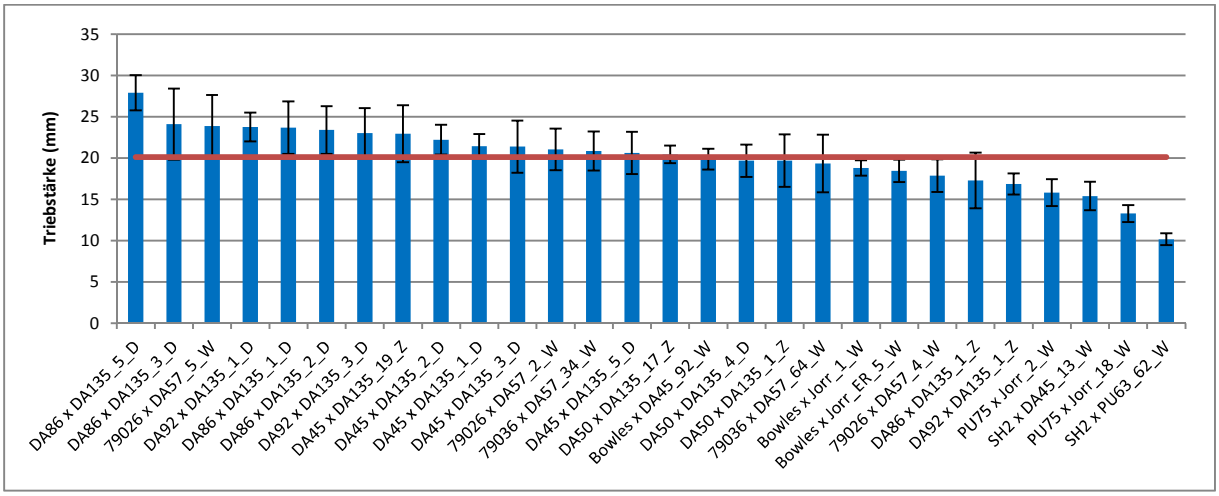

Abb. 48: Mittlere Triebstärke der Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2014/15; rote Linie entspricht dem VM

Triebanzahl: Die Klone, die bei Trieblänge und –stärke an letzter Stelle zu finden sind, erreichen die höchste Anzahl von Trieben. Ebenfalls hohe Triebzahlen weisen intraspezifische Kombinationen von *S. viminalis* und auch interspezifische zwischen *S. viminalis* und *S. daphnoides* auf. Unterhalb des Gesamtmittelwertes von ca. 22 Trieben liegen fast ausschließlich Nachkommen von innerartlichen *S. daphnoides*-Kreuzungen (Abb. 49).

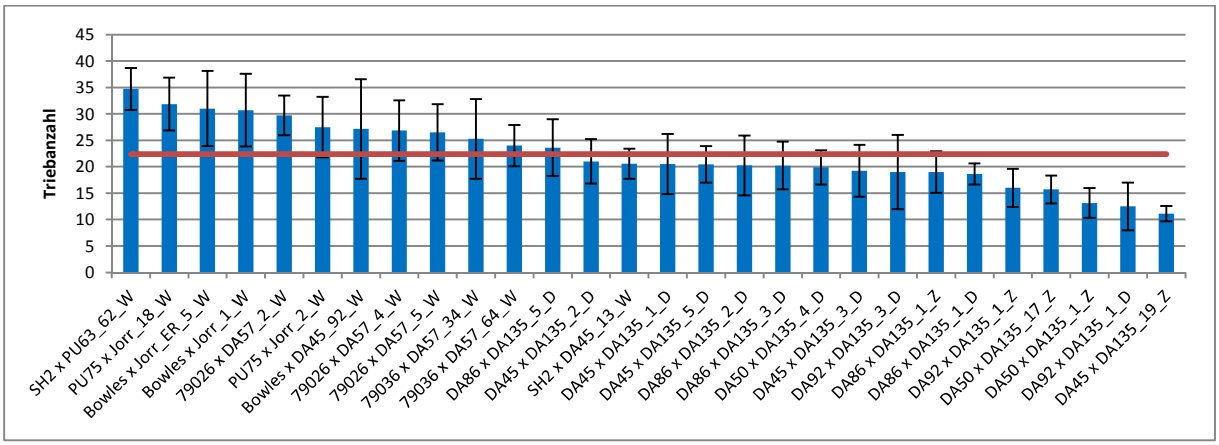

Abb. 49: Mittlere Triebanzahl von Klonen aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2012 in die Vorprüfung, gemessen Winter 2014/15; rote Linie entspricht dem VM

Frischmasse: Die Werte für die Einzelpflanzen-FM der geprüften Klone liegen zwischen 200g und 6kg (Abb. 50, Tab. 11). Den Spitzenwert erreicht hier ein *S. daphnoides*-Klon (DA86 x DA135_5_D). Dahinter folgen mehrere Klone aus interspezifischer Kreuzung *S. viminalis* x *S. daphnoides*. Geringe Biomasse hatten Klone aus der NKS SH2 x DA45 (*S. humboldtiana* x *S. daphnoides*). Im mittleren Bereich sind viele der *S. daphnoides*-Klone zu finden (intraspezifische Kreuzungen). Insgesamt war die FM je Einzelpflanze im Versuchsmittel (3. Aufwuchs) im Vergleich zum 2. Aufwuchs um 0,3kg höher.
Der Genotyp DA86 x DA135_5_D mit der höchsten Biomasse (FM) von über 6kg pro Einzelpflanze ist auch bei den Parametern der Trieblänge und –stärke unter den besten fünf zu finden. Im Vergleich mit den anderen Klonen aus *S. daphnoides* x *S. daphnoides*-Kreuzungen erreicht er zudem die höchste Triebanzahl. Die *S. viminalis* x *S. daphnoides* Kreuzung 79026 x DA57_5_W befindet sich ebenfalls sowohl bzgl. der Biomasse, der Trieblänge als auch der Triebstärke jeweils unter den besten fünf Klonen und bei der Triebanzahl oberhalb des Gesamtmittels.
Die Kombination der FM-Ergebnisse mit dem Rostbefall, der ab 2014 auf der Fläche deutlich in Erscheinung trat, zeigt, dass die ertragsstarken Klone über ein hohes Resistenzniveau verfügen.

Insgesamt wurden bei der Bonitur der Vorprüfungsfläche Berlin-Dahlem im Herbst 2014 alle 7 Boniturstufen vergeben, wenngleich der Gesamtbefallsdruck noch relativ schwach war (Median 2). Bei einigen sehr schlecht wachsenden Klonen war ebenfalls nur eine geringe Blattschädigung festzustellen. Dieses wird auf die Wirtsspezifik bestimmter Arten zurückgeführt (hier insbesondere für *S. purpurea* und *S. humboldtiana*), die an diesem Standort offenbar noch nicht so stark vertreten sind.

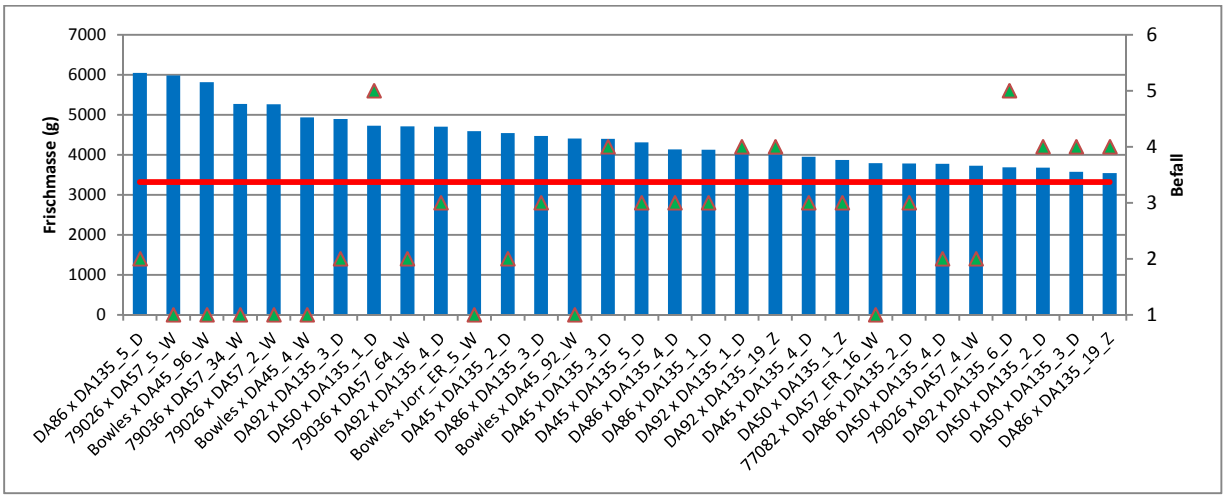

Abb. 50: Einzelpflanzen-FM der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt 2012, gemessen Winter 2014/15 sowie der *Melampsora*-Befall der Klone im Herbst 2014 (Δ); rote Linie entspricht VM

Tab. 11: Mittlere Einzelpflanzenmasse der fünf besten und der fünf schlechtesten Klone (grau) sowie der *Melampsora*-Befall

Klon	MW (g)[1]	Befall
DA86 x DA135_5_D	6040	2
79026 x DA57_5_W	5980	1
Bowles x DA45_96_W	5820	1
79036 x DA57_34_W	5270	1
79026 x DA57_2_W	5270	1
SH2 x DA45_23_W	1470	1
PU75 x Jorr_ER_3_W	1300	1
SH2 x DA45_ER_2_W	1160	1
SH2 x DA45_ER_18_W	850	2
SH2 x DA45_42_W	210	1

[1] Die Ertragsermittlung erfolgte als Gesamtwert für alle Klonpflanzen eines Klons, das Einzelpflanzengewicht wurde rechnerisch ermittelt

2.5.2.1.5 Ergebnisse der Vorprüfung Berlin-Dahlem - Messergebnisse 2014 Pflanzung 2013, jährlicher Rückschnitt, Messung Winter 2014/15

Höhenwachstum: Das Höhenwachstum beschreibt die mittlere Länge des längsten Triebes aller Klonpflanzen. Es konnten Trieblängen der geprüften Klone zwischen 225cm (SH2 x PU63_16_Z) und 412cm (Bowles x DA45_16_Z) ermittelt werden. Das Versuchsmittel liegt bei 321cm. Im Vergleich zum Vorjahr (1. Standjahr, 267cm) nach der Eliminierung schlechter Genotypen hat das VM um 54cm zugenommen. Unter den Klonen mit dem höchsten Wachstum befinden sich drei Klone der interspezifischen Kombination *S. viminalis* x *S. daphnoides*. Zwei Klone der Kreuzung Bowles x DA45 erreichen dabei die größten mittleren Trieblängen. Daneben liegen an dritter und vierter Stelle Klone der intraspezifischen Kombination von *S. daphnoides* (Abb. 51).

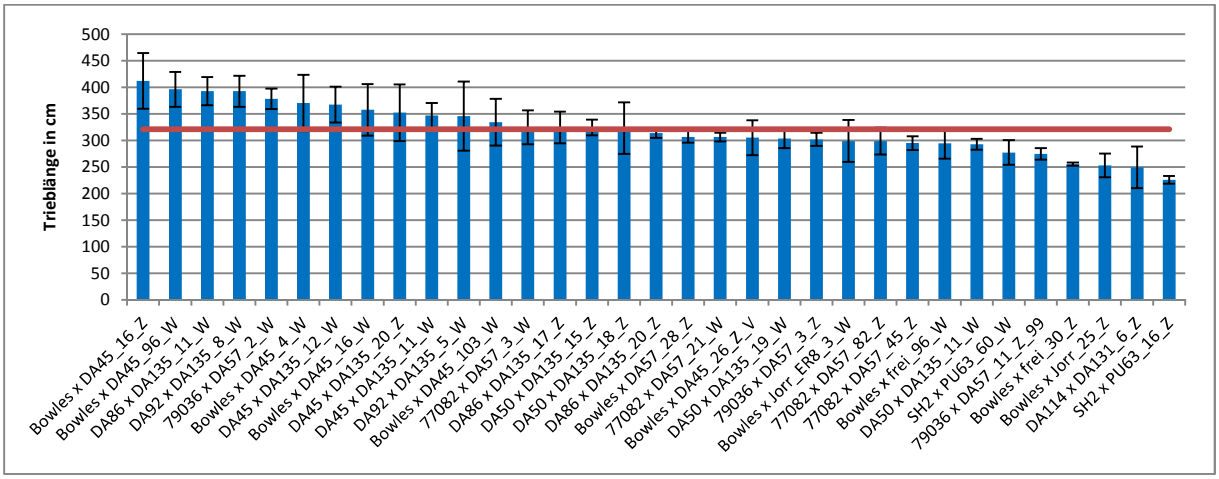

Abb. 51: Höhenwachstum verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2013 in die Vorprüfung Berlin-Dahlem, gemessen Winter 2014/15; jährlicher Rückschnitt; rote Linie entspricht VM

Triebstärke: Trieblänge und Triebstärke sind relativ eng korreliert (89%). So sind auch unter den fünf höchsten Triebstärken drei Klone der NKS von Bowles x DA45 (*S. viminalis* x *S. daphnoides*) und zwei Klone aus innerartlichen Kombinationen von *S. daphnoides*. Die im Mittel stärksten Triebe weist DA86 x DA135_11_W mit 24,9mm auf. Die geringsten Werte erreichen zwei Klone von der Kreuzung SH2 x PU63 sowie intraspezifische Kombinationen von *S. viminalis* (Abb. 52).

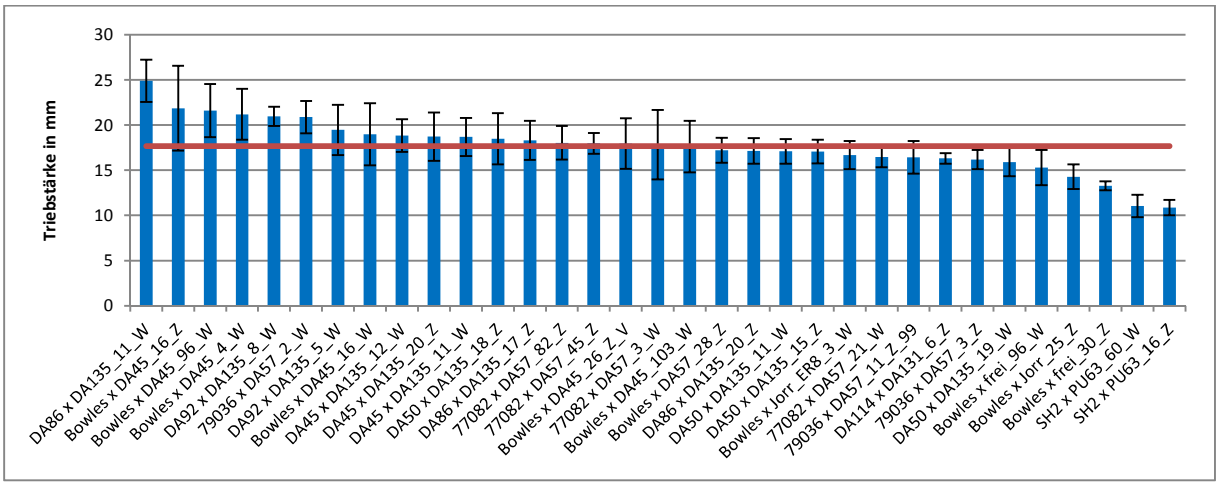

Abb. 52 : Mittlere Triebstärke (des stärksten Triebes) verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2013 in die Vorprüfung Berlin-Dahlem, gemessen Winter 2014/15; jährlicher Rückschnitt; rote Linie entspricht VM

Triebanzahl: Die höchsten Triebzahlen erreichen Nachkommen von Kreuzungen *S. viminalis* x *S. daphnoides* sowie *S. humboldtiana x S. purpurea*. Intraspezifische Kombinationen von *S. daphnoides* sind ausschließlich unterhalb des VM von 18,5 Trieben zu finden (Abb. 53).

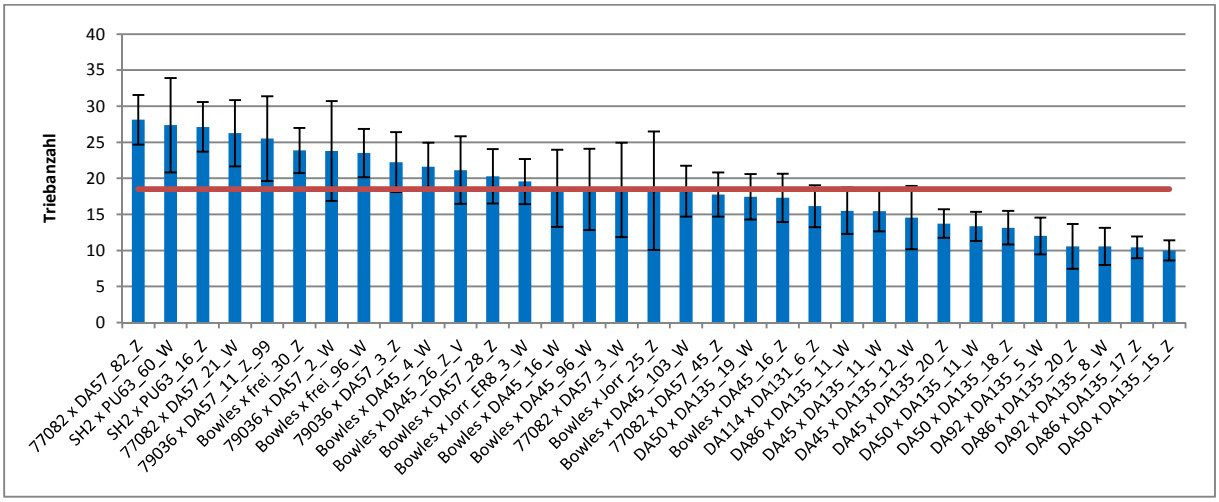

Abb. 53: Mittlere Triebanzahl verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2013 in die Vorprüfung Berlin-Dahlem, gemessen Winter 2014/15; jährlicher Rückschnitt; rote Linie entspricht VM

Frischmasse: Die mittlere FM pro Einzelpflanze liegt bei dem Klon Bowles x DA45_16_Z bei über 4kg. Dahinter rangieren weitere Klone der Kreuzungskombination *S. viminalis* x *S. daphnoides*. Der beste Klon der innerartlichen Kombination von *S. daphnoides* ist DA92 x DA135_6_W, der an der 5. Stelle liegt (Abb. 54). Das Minimum der FM liegt bei 80g (DA92 x 77056_ER12_1_W, Kombination *S. daphnoides* x *S. x aquatica*). Die Differenz zwischen dem besten und dem schlechtesten Klon beträgt mehr als das fünfzigfache (Tab. 12). Im unteren Bereich liegen weiterhin u.a. Genotypen der Kreuzungen PU75 x Jorr und intraspezifische Kombinationen von *S. daphnoides* (darunter solche mit DA114 als Mutter). Im Vergleich zum Vorjahr (1. Aufwuchs) nahm die FM-Produktion je Einzelpflanze im Versuchsmittel um rund 1kg, von 0,58kg auf 1,59kg, zu.

Der Klon Bowles Hybrid x DA45_16_Z fällt neben seiner hohen FM auch durch die Höhe und Triebstärke auf. Er liegt bei diesen Merkmalen an erster oder zweiter Stelle im Ranking der Klone. Der Median des VM der Vorprüfungsfläche Dahlem liegt für das Jahr 2014 bei 2 (vergebene Noten 1 – 7). Der Klon DA92 x DA135_6_W (im Ranking Nr. 5) hatte dagegen einen deutlichen Befall. Dieses deutet darauf hin, dass weitere Beobachtungen zur Einstufung des Resistenzniveaus notwendig sind. Die schlechtwüchsigen Klone (Tab. 12) sind stark befallen. Ausnahmen stellen zwei Klone dar, die wahrscheinlich weniger in das Wirtsspektrum der vorherrschenden Population von *M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides* fallen.

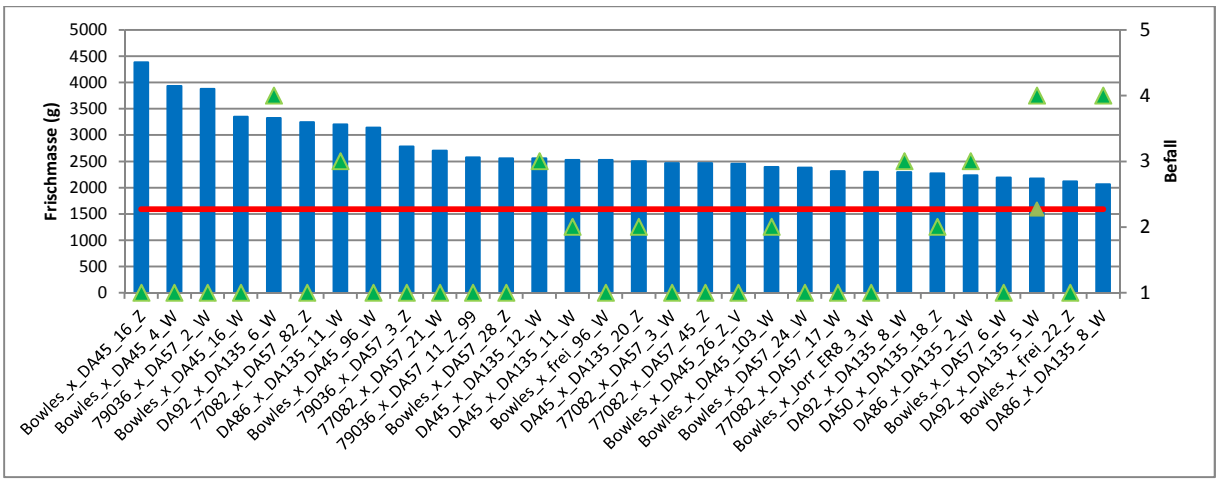

Abb. 54: FM der Einzelpflanze der 30 besten Klone aus den Kreuzungen 2011, gepflanzt Frühjahr 2013 in die Vorprüfung am Standort Berlin- Dahlem, gemessen Winter 2014/15, jährlicher Rückschnitt; rote Linie entspricht VM

Tab. 12: Einzelpflanzen-FM der fünf besten und der fünf schlechtesten Klone (grau) sowie des Rostpilzbefalls

Klon	MW (g)[1]	Befall
Bowles x DA45_16_Z	4380	1
Bowles x DA45_4_W	3930	1
79036 x DA57_2_W	3880	1
Bowles x DA45_16_W	3350	1
DA92 x DA135_6_W	3330	4
DA114 x DA54_4_Z	390	7
DA40 x DA57_1_Z	360	7
DA114 x DA51_1_W	270	6
PU75 x Jorr_18_W	190	1
DA92 x 77056_ER12_1_W	80	1

[1] Die Ertragsermittlung erfolgte als Gesamtwert für alle Klonpflanzen eines Klons, das Einzelpflanzengewicht wurde rechnerisch ermittelt

2.5.2.1.6 Hochrechnung der Ertragsdaten der besten Klone aus der Vorprüfung Dahlem

Aus den Daten der oberirdischen Einzelpflanzen-FM des einjährigen Aufwuchses im 2. Standjahr pro Klon (gemittelt aus 8 – 10 Klonpflanzen) wurde ein TM-Ertrag pro Hektar und Klon hochgerechnet. Es wurden 13.000 Pflanzen pro ha kalkuliert. Die TM wurde mit 40% der FM angesetzt. Der Reihenabstand in der Vorprüfung betrug 1,75m, der Abstand zwischen den Einzelpflanzen betrug 0,5m. Es wurden keine Düngungsmaßnahmen durchgeführt, allerdings eine regelmäßige mechanische Unkrautbekämpfung. Die mittlere Einzelpflanzen-FM ist aus Tab. 13 ersichtlich. Die hochgerechneten TM-Erträge stehen in Abb. 55. Für die 25 wüchsigsten Klone wurden Trockenmasse-Erträge von 18 – 29 t /ha /Jahr errechnet.
Diese Erträge sind unter den Bedingungen des Pflanzgartens Dahlem zu bewerten, wo klimatisch und kulturtechnisch sehr gute Bedingungen vorhanden sind. Auf ärmeren Standorten und unter stärker wirksameren Stressbedingungen werden diese Erträge eher nicht erreicht werden, allerdings kann trotzdem noch ein sehr gutes Ertragsniveau erwartet werden.

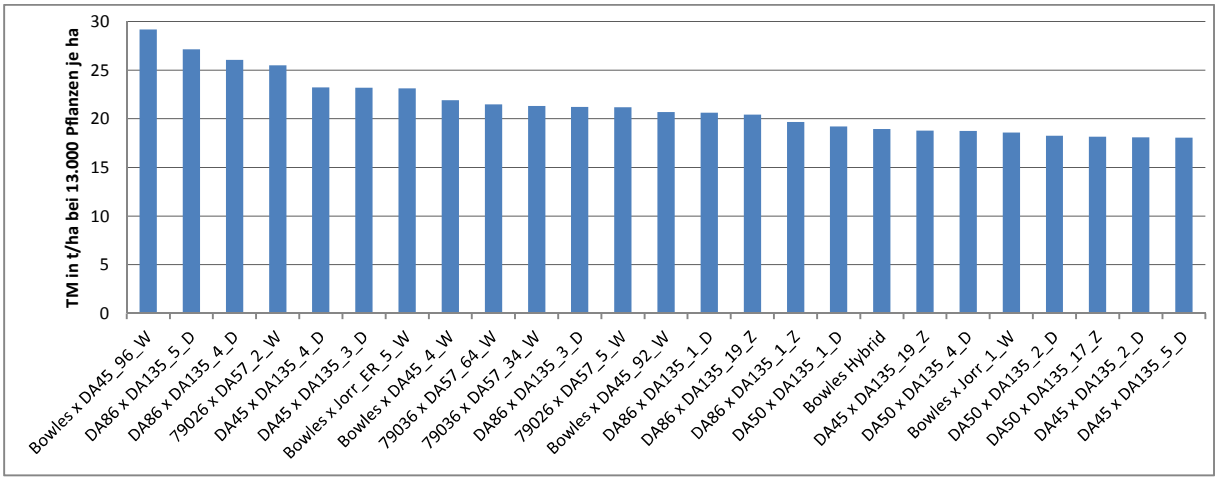

Abb. 55: Hochgerechnete Erträge vom Einzelpflanzengewicht (FM) selektierter ertragsstarker Klone aus der Vorprüfung Dahlem auf einen Hektar KUP bei Annahme von 40% TM von der FM

Tab. 13: Einzelpflanzen-FM (kg) der 25 wüchsigsten Klone, die in der Vorprüfung Dahlem geprüft wurden, 2. Standjahr, einjähriger Aufwuchs

Kreuzungspartner	Klon / Genotyp	Einzelpflanzen-FM (kg)
S. viminalis x S. daphnoides	Bowles x DA45_96_W	5,613
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86 x DA135_5_D	5,219
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86 x DA135_4_D	5,010
S. viminalis x S. daphnoides	79026 x DA57_2_W	4,900
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45 x DA135_4_D	4,466
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45 x DA135_3_D	4,459
S. viminalis x S. viminalis	Bowles x Jorr_ER_5_W	4,449
S. viminalis x S. daphnoides	Bowles x DA45_4_W	4,213
S. viminalis x S. daphnoides	79036 x DA57_64_W	4,131
S. viminalis x S. daphnoides	79036 x DA57_34_W	4,100
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86 x DA135_3_D	4,079
S. viminalis x S. daphnoides	79026 x DA57_5_W	4,070
S. viminalis x S. daphnoides	Bowles x DA45_92_W	3,977
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86 x DA135_1_D	3,966
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86 x DA135_19_Z	3,927
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86 x DA135_1_Z	3,780
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50 x DA135_1_D	3,691
S. viminalis	Bowles Hybrid	3,645
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45 x DA135_19_Z	3,611
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50 x DA135_4_D	3,605
S. viminalis x S. daphnoides	Bowles x Jorr_1_W	3,573
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50 x DA135_2_D	3,509
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50 x DA135_17_Z	3,493
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45 x DA135_2_D	3,478
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45 x DA135_5_D	3,470

2.5.2.2 Ergebnisse der Vorprüfung am Standort Zepernick

In der Versuchsstation Zepernick wurden die verklonten Sämlinge ausgewählter Nachkommen der Kreuzungen 2012 im Frühjahr 2013 aufgepflanzt. Nach Ende dieser Vegetationsperiode fand eine Selektion statt, schlecht wachsende Klone wurden gerodet. Im Frühjahr 2014 wurde weiteres selektiertes und verklontes Material aus den Kreuzungen 2012 nachgepflanzt. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse der Vegetationsperiode 2014 der ersten Aufpflanzung (Verklonung 2013, 2. Aufwuchs) und der zweiten Aufpflanzung (Verklonung 2014, 1. Aufwuchs) getrennt dargestellt. Im Herbst 2014 wurde eine weitere Selektion dieser Genotypen auf Grundlage der Rostpilzbonitur (Boniturschema siehe Pkt. 1.3), der Daten der Triebfrischmasse aus dem vorhergehenden Jahr sowie visuellem Gesamthabitus durchgeführt. Die Trieblängen und Triebdurchmesser wurden nur von den positiv selektierten Klonen, welche in der Vorprüfung verblieben, erfasst.

2.5.2.2.1 Vorprüfung Zepernick – Pflanzung 2013, Auswertung des 2. Aufwuchses, Messergebnisse Winter 2014/15

Höhenwachstum: Die je Einzelpflanze und Klon gemittelten durchschnittlichen Trieblängen der Klone liegen zwischen 168 cm (DA153 x PU108_1_D) und 275 cm (DA153 x DA51_11_D) mit einem VM von

217cm. Unter den höchsten fünf Trieblängen befinden sich drei Nachkommen der intraspezifischen *S. daphnoides*-Kreuzung DA31 x DA68 sowie ein Nachkomme aus DA153 x DA51 (höchster Wert). Außerdem schneidet ein interspezifischer Kreuzungsnachkomme von PU59 x Olof gut ab. Die untersten fünf Plätze im Ranking der selektierten Klone belegen verschiedene interspezifische Nachkommenschaften der Kombinationen *S. daphnoides* x *S. purpurea* und *S. purpurea* x *S. viminalis* sowie eine innnerartliche *S. purpurea*-Kreuzung (PU59 x PU108) (Abb. 56).

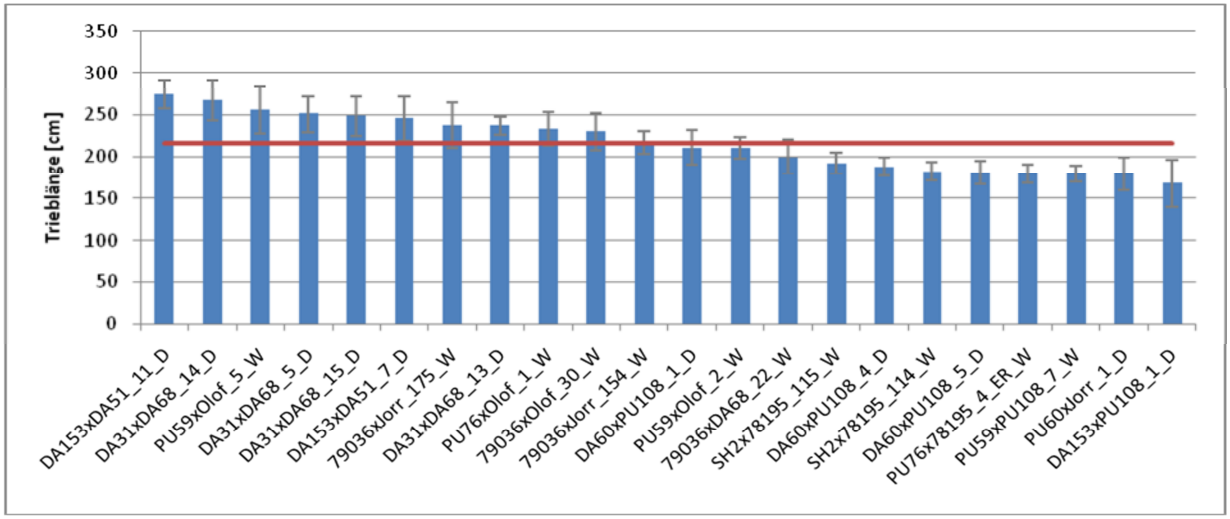

Abb. 56: Mittlere Trieblänge verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2013, Messung Winter 2014/15, zweijähriger Aufwuchs; rote Linie entspricht VM

Triebdurchmesser: Der Klon DA153 x DA51_11_D erreicht auch bei den Triebdurchmessern den höchsten Wert. Ein weiterer Genotyp der gleichen NKS liegt auf dem zweiten Platz. Auch weitere Nachkommen der Kreuzung DA31 x DA68 sind, wie bei den Trieblängen, unter den besten fünf Werten zu finden. Starke Triebe werden auch bei dem aus einer *S. daphnoides* x *S. purpurea*-Kombination stammende Klon DA60 x PU108_4_D ermittelt. Schwache Durchmesser haben Nachkommen aus verschiedenen *S. purpurea* x *S. viminalis*-Kreuzungen, ein Genotyp aus innerartlicher *S. purpurea*-Kombination sowie Nachkommen aus der Kreuzung SH2 x 78195 (*S. humboldtiana* x *S. viminalis*) (Abb. 57).

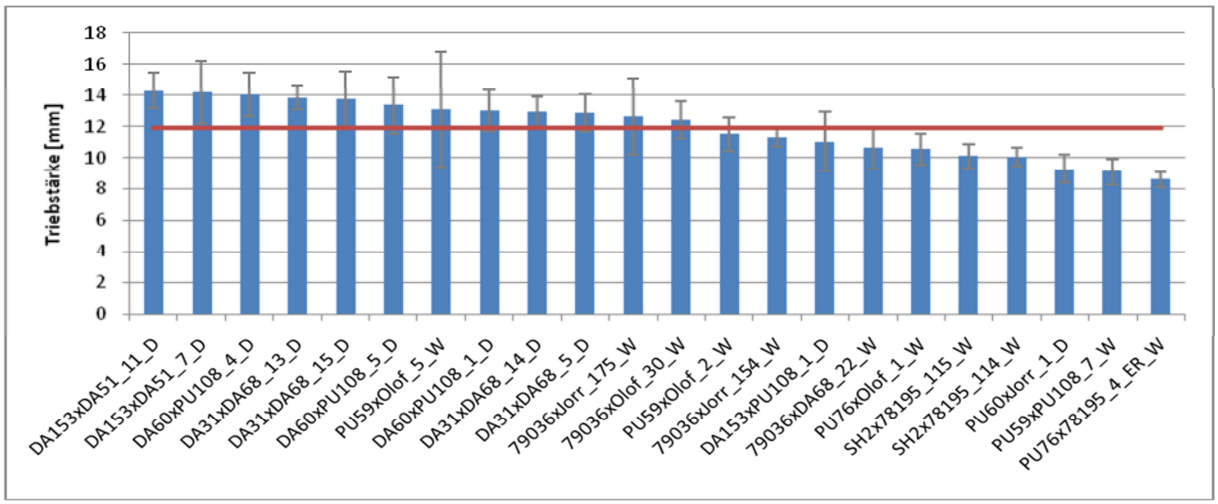

Abb. 57: Mittlere Triebdurchmesser verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2013 in die Vorprüfung Zepernick, gemessen Winter 2014/15, zweijähriger Aufwuchs; rote Linie entspricht VM

Triebanzahl: Die Triebanzahl korreliert negativ mit der Triebstärke. Das heißt, dass Klone, die viele Triebe bilden, relativ dünn sind. Dieses trifft insbesondere auf *S. purpurea*- und *S. humboldtiana*-Abstammungen zu (PU76 x 78195_4_ER_W, PU 59x PU108_7_W, Nachkommen der Kreuzung SH2 x

78195). Weniger als 5 Triebe weisen Genotypen aus der Kombination *S. daphnoides* x *S. purpurea* sowie der Klon DA31 x DA68_15_D auf (Abb. 58).

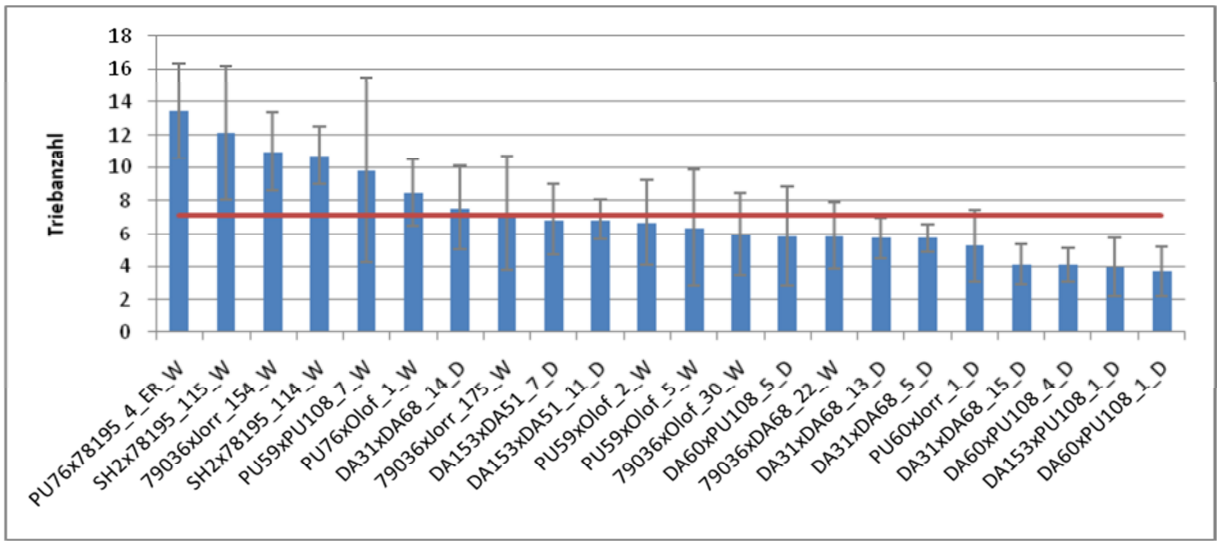

Abb. 58: Mittlere Triebanzahl verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2013, gemessen Winter 2014/15, zweijähriger Aufwuchs; rote Linie entspricht VM

Frischmasse: Die Werte der FM je Einzelpflanze liegen im VM bei 774g. Die höchsten Werte erreichen zwei Nachkommen der Kreuzung DA153 x DA51 sowie der Klon DA31 x DA68_14_D auf. Der Klon DA153 x DA51_11_D ist sowohl bei Trieblänge und Triebdurchmesser als auch bei der Biomasse jeweils unter den wuchsstärksten zu finden. Auch der Vollgeschwisterklon DA153 x DA51_7_D, der den höchsten FM-Wert erreicht, hat bei der Triebstärke Rang 2. Aus der Kreuzungskombination DA31 x DA68 haben ebenfalls zwei Genotypen hohe FM-Werte. Der Klon 79036 x Jorr_154_W erzielt die hohen FM-Werte durch die sehr hohe Triebanzahl. Das mit Abstand geringste Gewicht (77g je Einzelpflanze) erreicht der Klon PU22 x 78195_5_W. Geringe Biomassewerte wurden auch durch Klone aus Nachkommen festgestellt, von denen Vollgeschwister höchste Werte aufwiesen (Kombinationen DA153 x DA51 und DA31 x DA68) (Abb. 59, Tab. 14). Der Vergleich der FM mit den Befallswerten für den Blattrostbefall, der im September 2014 ermittelt wurde, zeigt bei den gut wüchsigen Klonen einen sehr leichten Befall (Note 2) bei insgesamt schwachem Befallsdruck (Median=2, vergebene Befallsnoten von 1-6). Wie auch bei der Vorprüfung Dahlem wurden die Klone mit Eltern von *S. purpurea* nicht befallen. Dieses deutet auf das Fehlen bestimmter Arten in der lokalen Rostpilzpopulation hin.

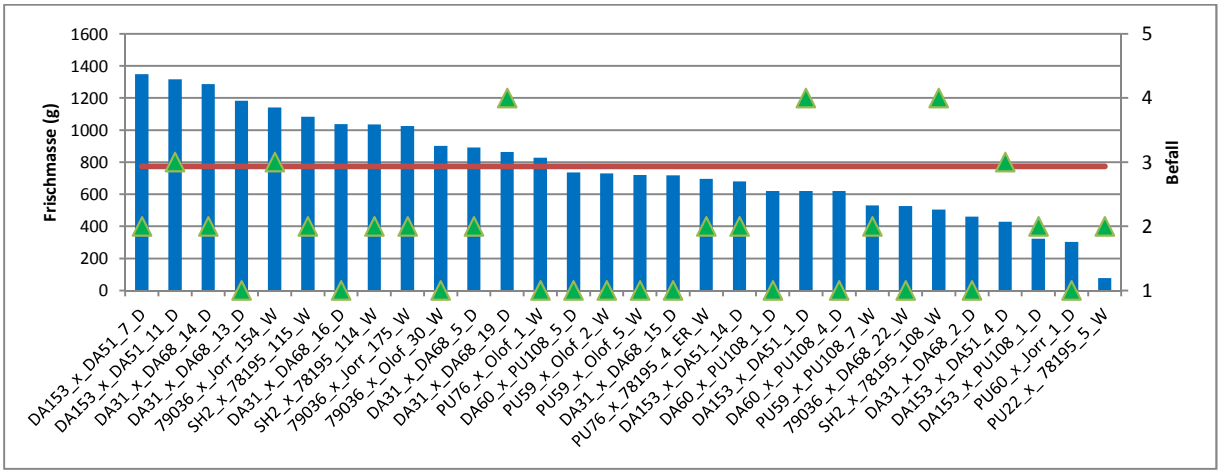

Abb. 59: Einzelpflanzen-FM selektierter Klone aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2013 in die Vorprüfung Zepernick, Messung Winter 2014/15, zweijähriger Aufwuchs; rote Linie entspricht VM

Tab. 14: Einzelpflanzen-FM der fünf besten und der fünf schlechtesten Klone (grau) sowie des Rostpilzbefalls

Klon	MW (g)[1]	Befall
DA153 x DA51_7_D	1348,75	2
DA153 x DA51_11_D	1315,71	3
DA31 x DA68_14_D	1287,14	2
DA31 x DA68_13_D	1182,50	1
79036 x Jorr_154_W	1141,43	3
DA31 x DA68_2_D	460,00	1
DA153 x DA51_4_D	428,57	3
DA153 x PU108_1_D	324,00	2
PU60 x Jorr_1_D	302,86	1
PU22 x 78195_5_W	77,14	2

[1] Die Ertragsermittlung erfolgte als Gesamtwert für alle Klonpflanzen eines Klons, das Einzelpflanzengewicht wurde rechnerisch ermittelt

2.5.2.2.2 Vorprüfung Zepernick – Pflanzung 2014, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15

Höhenwachstum: Das VM der selektierten Klone im ersten Aufwuchs in Zepernick beträgt 196cm. Werte über 250cm erzielen je zwei Genotypen aus den innerartlichen Kreuzungen DA153 x DA51 und DA31 x DA68. Unterdurchschnittlich (unter 150cm) schneiden zwei Genotypen der Kombination 79036 x DA68 (*S. viminalis* x *S. daphnoides*) sowie ein Nachkomme der *S. aquatica* x *S. viminalis*-Kreuzung 77803 x Jorr ab (Abb. 60).

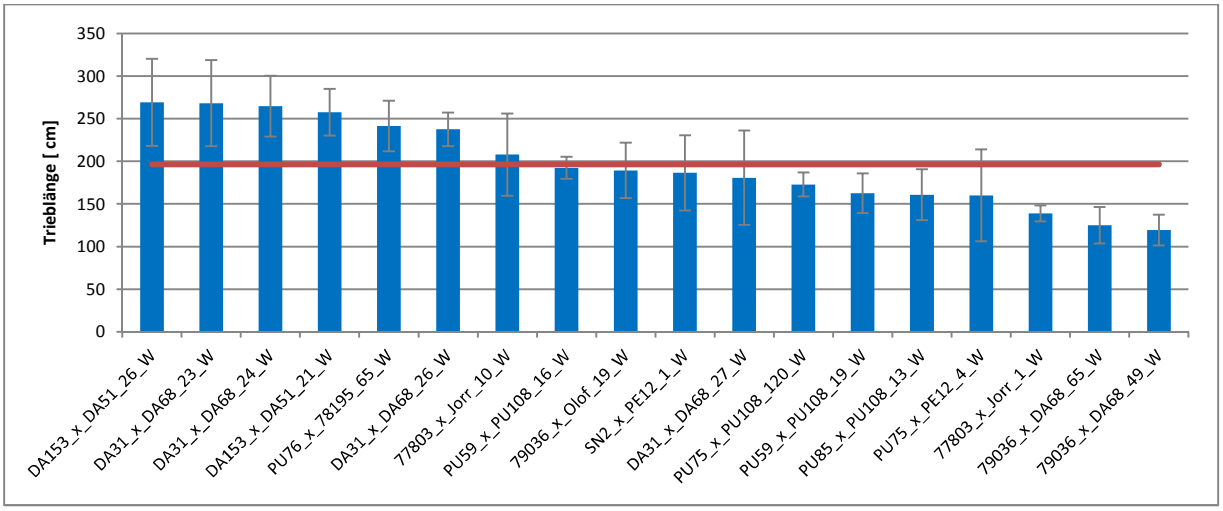

Abb. 60: Höhenwachstum selektierter Klone aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2014 in die Vorprüfung Zepernick, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15; rote Linie entspricht VM

Triebstärke: Die kräftigsten Triebe nach dem 1. Aufwuchs weist der Genotyp PU76 x 78195_65_W mit über 16mm auf. An zweiter und dritter Stelle liegen zwei Klone aus der NKS DA153 x DA51. Die *S. nigra* x *S. pentandra*-Kombination SN2 x PE12_1_W weist ebenfalls starke Triebe auf. Die zwei Klone aus der NKS 79036 x DA68 sowie der Klon 77803 x Jorr_1_W liegen wie auch bei der Trieblänge unter den schwachwüchsigsten Klonen. Ebenso unterdurchschnittlich schneiden verschiedene reine *S. purpurea* - Genotypen ab (Abb. 61).

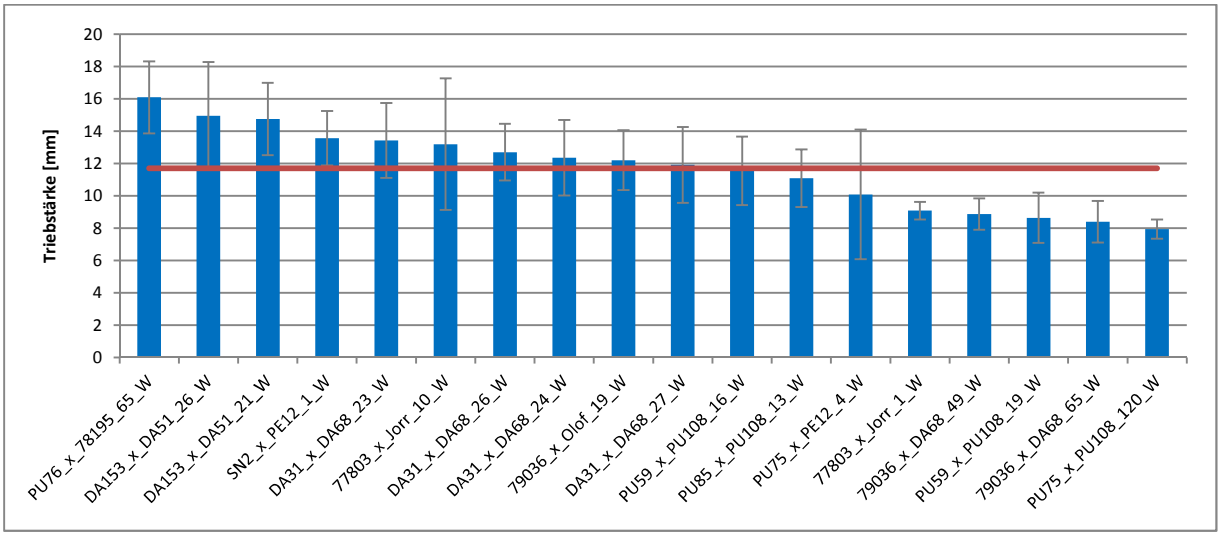

Abb. 61: Mittlere Triebstärke verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2014 in die Vorprüfung Zepernick, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15; rote Linie entspricht VM

Triebanzahl: Wie bereits bei den Klonen im zweiten Standjahr beschrieben, bilden Klone mit einem geringen Triebdurchmesser hohe Triebzahlen. Mit Abstand die meisten Triebe (im Durchschnitt über 6 Triebe) weisen die Klone PU75 x PU108_120_W, 77803 x Jorr_1_W und 79036 x DA68_49_W auf. Aufgrund der geringen Bestockung im ersten Standjahr haben 50% der Klone weniger als 2 Triebe (Abb. 62).

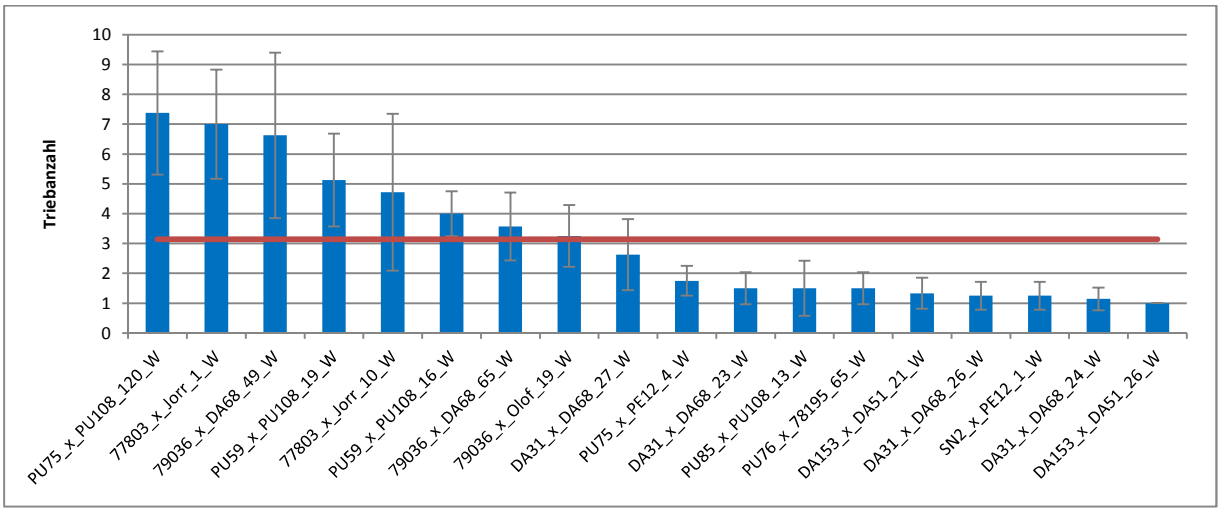

Abb. 62: Mittlere Triebanzahl verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2014 in die Vorprüfung Zepernick, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15; rote Linie entspricht VM

Frischmasse: Das VM des Jahres 2014 der Klone im ersten Aufwuchs am Standort Zepernick lag bei 229 g. Über 600 g pro Einzelpflanze und damit die höchsten Werte erreichten nur zwei Klone (77803 x Jorr_10_W und PU76 x 78195_65_W). Zwei weitere Genotypen (PU59 x PU108_16_W und 79036 x Olof_19_W) lagen bei über 400g. Der Klon 77803 x Jorr_10_W, welcher die höchste FM erreichte, lag bei Trieblänge und –stärke lediglich knapp über dem Durchschnitt, wies mit einer Triebanzahl zwischen 4 – 5 Trieben jedoch schon im ersten Standjahr eine relativ hohe Bestockung auf (Abb. 63, Tab. 15).

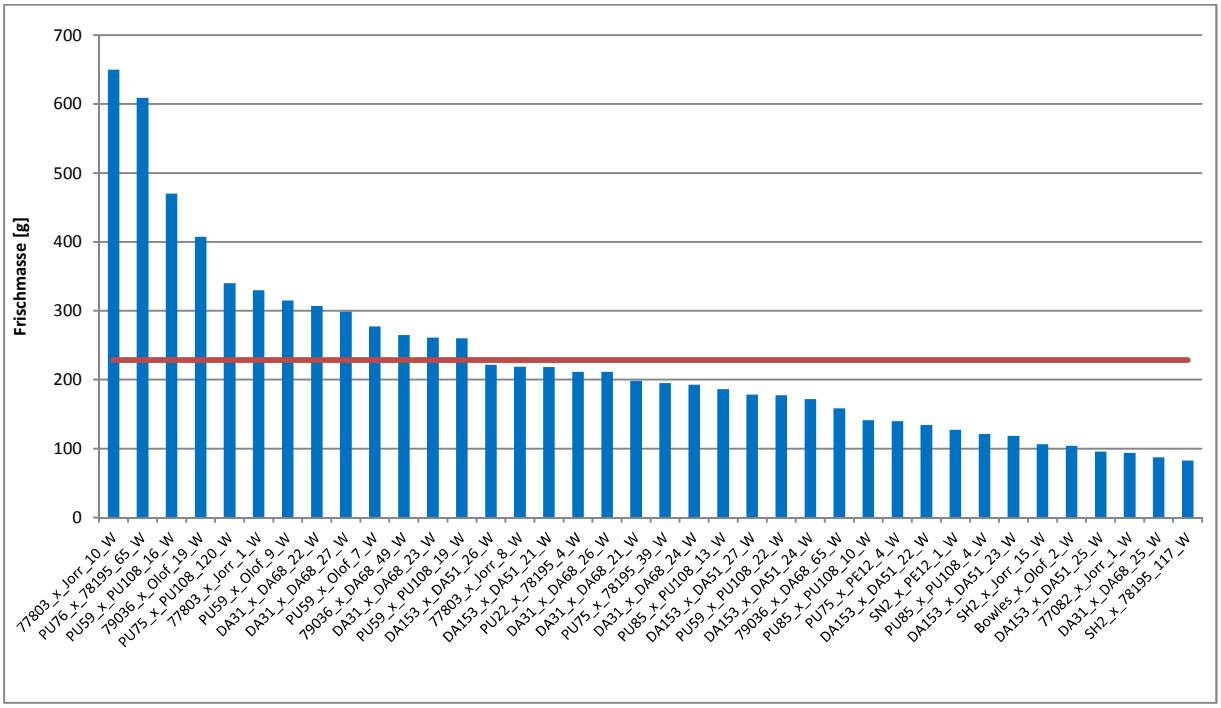

Abb. 63: Mittlere Einzelpflanzen-FM verklonter Genotypen aus den Kreuzungen 2012, gepflanzt Frühjahr 2014 in die Vorprüfung Zepernick, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15; rote Linie entspricht VM

Tab. 15: Mittlere Einzelpflanzen-FM der fünf besten und der fünf schlechtesten Klone

Klon	MW (g)[1]
77803 x Jorr_10_W	650,00
PU76 x 78195_65_W	608,75
PU59 x PU108_16_W	470,00
79036 x Olof_19_W	407,50
PU75 x PU108_120_W	340,00
Bowles x Olof_2_W	104,00
DA153 x DA51_25_W	95,71
77082 x Jorr_1_W	94,00
DA31 x DA68_25_W	87,14
SH2 x 78195_117_W	82,50

[1] Die Ertragsermittlung erfolgte als Gesamtwert für alle Klonpflanzen eines Klons; das Einzelpflanzengewicht wurde rechnerisch ermittelt

2.5.2.3 Ergebnisse der Vorprüfung am Standort Waldsieversdorf

Generell ist der Standort Waldsieversdorf hinsichtlich seiner Bodenqualität im Vergleich zu den anderen Vorprüfungsflächen der schwächste Standort. Im Verlauf des Projektes wurden insgesamt 247 selektierte Klone vorgeprüft, von denen allerdings nur ein kleiner Teil in vertiefende Prüfungen übernommen wurde. Im Jahr 2012 wurden von der HU 96 Klone aus den Kreuzungen von 2011 übernommen. Unter den 10 wüchsigsten Klonen befanden sich allein 6, deren Vaterklon DA135 ist. Mit Ausnahme eines Klons waren alle übrigen 9 Klone nicht oder nur sehr schwach befallen.
Im Jahr 2013 wurde ebenfalls Klonmaterial, welches aus den Kreuzungen von 2012 stammte, von der HU übernommen und am Standort Waldsieversdorf ausgebracht. Die wuchsstärksten Klone kamen aus NKS von DA153 x DA51 und DA31 x DA68, die auch weitgehend befallsfrei blieben. Klone aus

diesen NKS wurden auch in Dahlem geprüft und zeichneten sich bezüglich FM, Höhe und Triebstärke positiv aus.

Tab. 16: Wüchsigste Klone (Höhenwachstum und Triebzahl) aus den Kreuzungen von 2011 und 2012, geprüft am Standort Waldsieversdorf

Kreuzungs-jahr	Pflanzjahr	Klon	Anzahl Triebe	Höhe (cm)	Triebstärke (mm)	Befall
2011	2012	**DA50 x DA54_18**	3	235	10,3	3
		DA45 x DA135_17	7	203	11,6	1
		DA92 x DA57_2	5	202	13	2
		DA86 x DA45_4	7	200	10	2
		DA86 x DA135_19	8	192	12,4	2
		DA86 x DA135_2	7	191	11,1	2
		DA92 x DA135_8	7	189	11,9	2
		DA92 x DA135_5	6	188	10,8	2
		DA45 x DA135_11	6	186	11,2	1
2012	2013	**DA153 x DA51_21_W**	1	253	21	1
		DA153 x DA51_27_W	1	300	21	2
		DA31 x DA68_26_W	1	294	20	1
		DA153 x DA51_26_W	1	293	22	1
		DA31 x DA68_22_W	1	293	21	1
		DA31 x DA68_24_W	1	278	17	1
		DA31 x DA68_23_W	1	273	21	1
		DA153 x DA51_25_W	1	267	19	2
		DA31 x DA68_21_W	1	262	23	1
		DA31 x DA68_25_W	1	255	17	1
		DA153 x DA51_22_W	1	253	20	1
		DA31 x DA68_27_W	1	240	20	1
		DA153 x DA51_24_W	1	238	20	2
		DA153 x DA51_23_W	1	234	20	1

Im Frühjahr 2014 wurden in der Baumschule des TI-FG am Standort Waldsieversdorf 45 selektierte und verklonte Nachkommen aus den Kreuzungen von 2013 ausgebracht. Außerdem wurden 33 Sämlingspflanzen ausgepflanzt, die aus technischen Gründen noch nicht verklont werden konnten. Im Dezember 2014 wurden die Pflanzen gemessen. Es erfolgte aus Kapazitätsgründen nur die Messung der Höhe und der Sprossdurchmesser. Eine Befallsbonitur hinsichtlich *Melampsora*-Befall (Boniturschema siehe Pkt. 1.3) fand im Herbst 2014 statt. Obwohl klonweise in der Baumschule Waldsieversdorf seit Jahren hoher Blattbefall durch Rostpilze bei Weide verzeichnet wurde, war der Median für den Befall der Vorprüfungsfläche bei 1, d.h. der Befallsdruck war sehr gering. Die höchste Note der Bonitur war die 4. Dieser relativ geringe Befall wird auf das junge Pflanzenmaterial zurückgeführt. Nach den Erfahrungen der Vorprüfungen in Berlin-Dahlem und Zepernick traten erst nach dem 2. Jahr deutliche Befallsunterschiede auf.
Der einjährige Aufwuchs der Klonpflanzen betrug in der Höhe im VM 175cm. Das VM für die Sämlingspflanzen lag bei 185cm.
Unter den wüchsigsten Klonen waren Klone aus der NKS 77803 x DA131 sowie ein Klon aus der NKS Bowles Hybrid x DA1 (Tab. 16, Abb. 64). Außerdem schnitten zwei Klone der Kombination PU59 x DA1 gut ab. Der Klon DA1 verfügt über eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenstress. Außerdem wird diese Hybridform nicht durch die f. sp. *larici-epitea* typica befallen. Diese

wüchsigsten Klone verfügten auch über relativ starke Triebdurchmesser, allerdings war die Bestockung mit 2 - 4 Trieben pro Pflanze nicht sehr stark.
Bei den vorgeprüften Sämlingen zeichnen sich mehrere Genotypen mit überdurchschnittlichen Höhen- und Durchmesserwachstum ab, die aus freien Abblüten stammen (Abb. 65). Eine objektive Bewertung kann allerdings erst nach Verklonung und weiteren Prüfungen erfolgen. Perspektivisch sollten insbesondere die *S. pentandra*-Hybriden in die Prüfungen einbezogen werden.

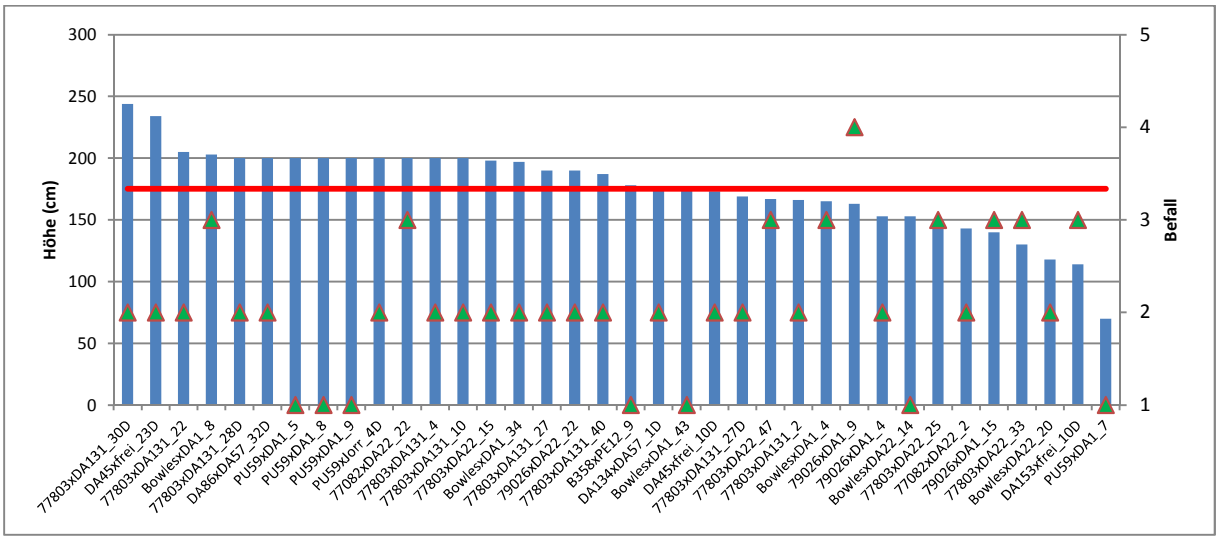

Abb. 64: Höhenwachstum (blau) und Befall (grün) von selektierten Klonen aus den Kreuzungen 2013, gepflanzt im Frühjahr 2014 in die Vorprüfung Waldsieversdorf, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15; rote Linie entspricht VM für das Höhenwachstum

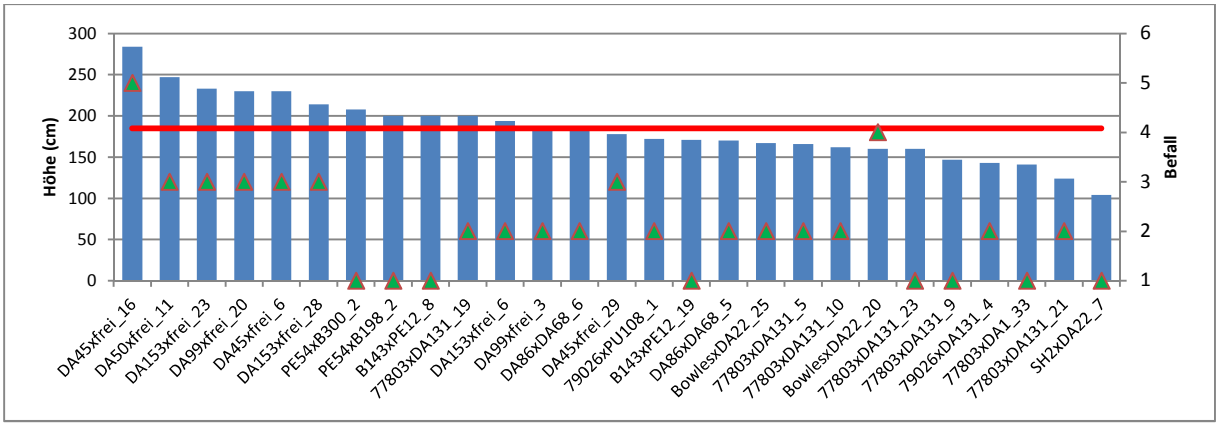

Abb. 65: Höhenwachstum (blau) und Befall (grün) von selektierten Sämlingen aus den Kreuzungen 2013, gepflanzt Frühjahr 2014 in die Vorprüfung Waldsieversdorf, Messung des einjährigen Aufwuchses Winter 2014/15; rote Linie entspricht VM für das Höhenwachstum

2.6. Weitere Einflussfaktoren auf die Pflanzenentwicklung (TI)

2.6.1 Ploidieuntersuchungen

Der Ploidiegrad der Elternarten bzw. -klone, mit denen im Kreuzungsprogramm gearbeitet wurde, war von Interesse, da er über die Kombinationsfähigkeit im erwarteten Kreuzungsprogramm entscheidet bzw. nachträglich der Erfolg bzw. Misserfolg der Kombinationen erklärt wird. Weiterhin war interessant, bei welchen selektierten Nachkommen Abweichungen vom Ploidiegrad der Eltern (Polyploidie) auftraten. Es waren insbesondere solche Klone interessant, die sich durch besonders gutes Wachstum bzw. andere morphologische Merkmale auszeichneten. Deshalb wurden mit Hilfe

der Flow Cytometry Untersuchungen zur Bestimmung der nuklearen DNA-Menge einbezogen. Die 2C-DNA-Menge bei diploiden Weidenarten liegt zwischen 0,76 und 0,98pg (Thibault 1998). Die Methode beruht auf der Bestimmung der nuklearen DNA-Masse mit Hilfe des Standards Tomate (*Solanum lycopersicum* Kultivar „Montfavet"), der eine bekannte 1C-DNA-Menge von 1,0pg besitzt. Für Klone, die über einen höheren Chromosomensatz als 2N verfügen, wurde als weiterer Standard *Petunia pendula* verwendet (1C-Wert = 1,28pg, ermittelt relativ zum Tomatenstandard „Monfavet"). Die Methode wurde bereits im 1. Zwischenbericht dargestellt.

Es wurden 335 Weidengenotypen (Elternklone bzw. Kreuzungsnachkommen) gemessen (Tab. 3 Anhang), die überwiegend über einen diploiden Status verfügen. Der Ploidiegrad variierte darüber hinaus von triploid bis hexaploid. Im Wesentlichen bestätigen die durchgeführten Messungen die Angaben für die nuklearen DNA-Gehalte von Thibault (1998). Bei einigen Klonen, insbesondere von *S. purpurea*, liegen die errechneten Werte für den diploiden Chromosomensatz etwas höher. Diese Abweichungen könnten u.a. auf gerätespezifische Unterschiede zurückgeführt werden.

Triploid sind die Klone *S. purpurea* PU5 und ein *S. viminalis*-Klon, der vor längerer Zeit aus dem Salicetum Hann. Münden unter der Bezeichnung „Zieverich" übergeben wurde. Dieser Klon wird bis zur weiteren genauen Identifizierung unter der Bezeichnung „Zieverich3N" weitergeführt. Ein weiterer Sämling der Kombination *S. daphnoides* x *aquatica* 77056 (Pflanzen-Nr. DA92 x 77056_ER12_1) erwies sich ebenfalls als triploid. Der Elternklon *S. aquatica* 77056 selbst ist mixoploid. Die verwendeten Klone *S. pentandra* PE12, PE17 und PE54 sind von Natur aus tetraploid, wie auch die untersuchten Baumweideneltern (*S. alba*, *S. fragilis*, *S. x rubens*) sowie Arthybriden aus diesen Kreuzungen. Der *S. fragilis*-Klon „Batzlow1" und der Sämlingsklon PE54 x B87_6 sind hexaploid (Tab. 17).

Die Auswertungen ergaben weiterhin, dass einzelne *Salix*-Arten spezifische nukleare Gewichte besitzen, die sich signifikant voneinander unterscheiden. Besonders deutlich wurde dieses bei den geprüften Arten *S. viminalis*, *S. daphnoides* und *S. purpurea* (Tab. 18), da hier eine ausreichende Stichprobengröße vorhanden war. In die Auswertung wurden allerdings nur eindeutig diploide Klone einbezogen. Hybridformen (z.B. *S. purpurea* x *viminalis*, *S. viminalis* x *daphnoides* u.a.) besitzen nukleare DNA-Gewichte, die zwischen denen der Elternarten liegen und sich teilweise auch signifikant unterscheiden.

Über das spezifische nukleare DNA-Gewicht lassen sich auch Fehlbestimmungen aufdecken. Der Klon 77803, der in der Waldsieversdorfer Sammlung als *S. alba* geführt wird, besitzt einen 1C-Wert im Bereich von *S. viminalis*. Mit Hilfe weiterer Methoden (Mikrosatelliten) kann eine genaue Artbestimmung zukünftig erfolgen.

Tab. 17: Mittlere 1C-Werte von geprüften *Salix*-Arten und Kreuzungshybriden sowie Gruppierung im SNK-Test (paarweiser Vergleich bei α=5%) für diploide Klone mit hinreichender Stichprobenzahl

Art / Hybrid	N	Mittelwert	Stabw.	Min.	Max.	SNK-Test
S. fragilis	1	1.447	-	-	-	-
S. pentandra x S. x rubens	1	1.417	-	-	-	-
S. alba x S. pentandra	3	0.983	0.003	0.979	0.985	-
S. pentandra	4	0.980	0.024	0.956	1.015	-
S. x rubens x S. pentandra	3	0.966	0.001	0.965	0.967	-
S. pentandra x S. alba	5	0.950	0.004	0.943	0.953	-
S. alba	9	0.943	0.011	0.934	0.963	-
S. x rubens x S. alba	1	0.910	-	-	-	-
S. viminalis	1	0.620	-	-		-
S. purpurea x S. daphnoides	4	0.522	0.007	0.513	0.527	a
S. daphnoides x S. purpurea	3	0.515	0.004	0.512	0.518	ab
S. purpurea	19	0.511	0.015	0.483	0.531	ab
S. daphnoides	151	0.499	0.019	0.456	0.645	abc
S. humboldtiana x S. purpurea	10	0.494	0.023	0.453	0.519	bcd
S. humboldtiana x S. daphnoides	9	0.490	0.005	0.481	0.500	bcd
S. viminalis x S. purpurea	1	0.490	-	-	-	-
S. purpurea x S. viminalis	24	0.481	0.012	0.451	0.502	cd
S. humboldtiana	1	0.477	-	-	-	-
S. viminalis x S. daphnoides	57	0.471	0.022	0.410	0.500	de
S. humboldtiana x S. viminalis	5	0.459	0.007	0.449	0.465	e
S. viminalis	22	0.437	0.028	0.403	0.515	f

[1] nur diploide Stichproben >= 3 einbezogen in Statistik

Tab. 18: Vergleich der mittleren 1C-Werte (pg) diploider Klone von drei Strauchweidenarten (Tukey-Kramer-Test)

Art-Vergleich	Differenz zwischen Mittelwerten	Simultan 99% Konfidenzgrenzen		Signifikanz (α=5%)
S. daphnoides - S. purpurea	-0.012020	-0.025835	0.001796	n. s.
S. daphnoides - S. viminalis	0.063726	0.047322	0.080130	***
S. purpurea - S. daphnoides	0.012020	-0.001796	0.025835	n. s.
S. purpurea - S. viminalis	0.075745	0.055318	0.096173	***
S. viminalis - S. daphnoides	-0.063726	-0.080130	-0.047322	***
S. viminalis - S. purpurea	-0.075745	-0.096173	-0.055318	***

2.6.2 Einfluss der Saatgutgröße und Beschaffenheit auf die Sämlingsentwicklung

Weidensamen sind generell sehr klein (0,5 – 2mm). Da sie kein Endosperm enthalten, sind sie nur sehr kurze Zeit keimfähig. Bei der Samengröße zeichnet sich nach den Ergebnissen der Messungen eine gewisse Artabhängigkeit ab. Daneben können auch Temperatur- und Feuchtebedingungen während der Reifung der Fruchtstände einen Einfluss auf die Samengröße haben. Aus diesem Grund sind Mittelwertvergleiche über mehrere Kreuzungsjahre hinweg nicht oder nur bedingt vergleichbar. Trotzdem zeigen die Ergebnisse, dass die Arten *S. daphnoides* und *S. purpurea* größere Samen als *S. viminalis* ausbilden (Abb. 66). Zwischen den NKS wurden signifikante Unterschiede festgestellt.

Insbesondere bei den intraspezifischen Kombinationen mit den *S. daphnoides*-Klonen DA135, DA1, DA22, DA153 und DA173 wurden die größten Samen ermittelt. Interspezifische NKS wiesen sehr unterschiedliche MW auf, wobei Hybrid-NKS mit einem *S. purpurea*-Eltern ebenfalls sehr häufig große Samen besaßen. Die Samen von polyploiden Baumweiden sind ebenfalls größer als reine *S. viminalis*-NKS und ihre Hybriden.

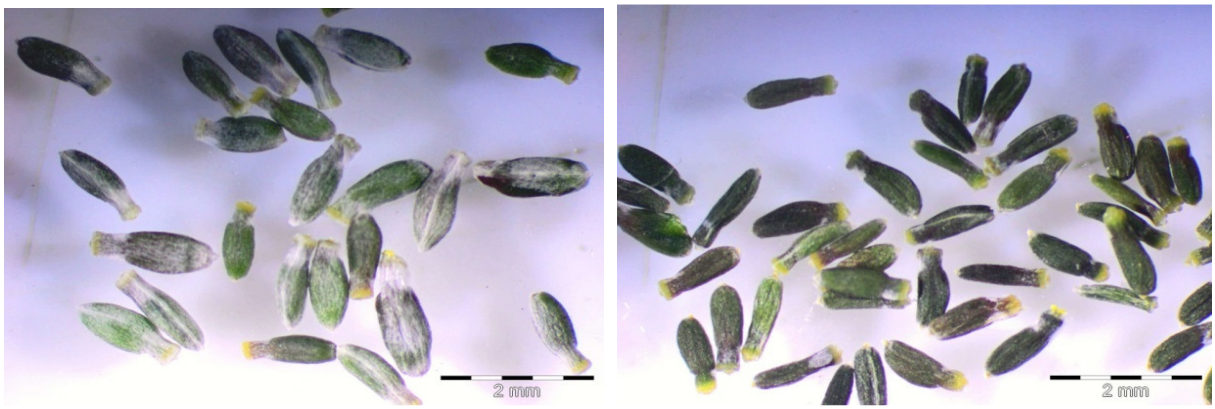

Abb. 66: Frisch gewonnene Samen der Kombinationen DA173xDA1 (links) und TordisxDA78 (rechts)

Eine Beziehung zwischen der Samengröße (Länge, Breite) und der Keimfähigkeit konnte anhand der überprüften Stichproben nicht hergestellt werden. Ebenso konnte keine Beziehung zwischen der gemessenen Samengröße und der Höhe der angezogenen Pflanzen nach der ersten Vegetationsperiode nachgewiesen werden (Tab. 19). Eine Auswertung des Jahres 2013 zeigt allerdings, dass zwischen der Pflanzenhöhe im ersten Aufwuchsjahr und dem Verhältnis aus Samenlänge und -breite eine negative Wechselwirkung bestand. Je kleiner dieses Verhältnis ist, desto höher ist die mittlere Sprosslänge der NKS. Daraus lässt sich ableiten, dass weniger die Länge als der Umfang des Samens, der auch den Feuchtigkeitszustand des Samens repräsentiert, für das spätere Höhenwachstum eine Rolle spielt.

Tab. 19: Beziehung zwischen mittlerer Samengröße und Pflanzenwachstum von NKS im ersten Vegetationsjahr - Korrelationskoeffizienten Pearson und (Prob>r), n=33, Kreuzungsjahr 2013

	Pflanzenhöhe (60 Tage nach Aussaat)	Pflanzenhöhe (100 Tage nach Aussaat)	Pflanzenhöhe (Vegetationsende)
Samenlänge	-0,149 (0,4061)	-0,028 (0,8760)	-0,026 (0,8852)
Samenbreite	0,201 (0,2629)	0,330 (0,0605)	0,3145 (0,0746)
Verhältnis Länge/Breite	-0,431 (0,0123*)	-0,415 (0,0162*)	-0,3910 (0,0244*)

3. Molekular genetische Identifizierungsmethode von Klonen mittels Mikrosatelliten-Analyse (TI)

Die Methodenentwicklung für die molekulargenetische Identifizierungsmethode von *S. daphnoides*-Klonen mittels Mikrosatelliten wurde im 2. Zwischenbericht des TI-FG (Pkt. 5.2) dargestellt.
Das Blattmaterial für die Mikrosatellitenanalyse wurde im Sommer 2013 geerntet. Die Mikrosatellitenanalyse selbst wurde im Jahre 2014 durchgeführt. Für die Analyse von Eltern und Nachkommenschaften wurden 186 Fragmentanalysen ausgewertet. Von insgesamt 25 getesteten Primerpaaren in drei Multiplex-Sets wurden die Primerpaare 1, 2, 16 und 17 nicht in der PCR amplifiziert. Dafür hat das Primerpaar 7 zwei Loci und das Primerpaar 12 drei Loci amplifiziert, sodass insgesamt 24 Mikrosatelliten-Loci analysiert werden konnten. Innerhalb dieser 24 Loci liefern die Loci 21 und 23 keine Informationen für die Genotypunterscheidung, da sie homozygot für ein Allel sind.

Alle anderen 22 Loci sind polymorph, mit einer Spanne von 2 bis 13 Allelen (Tab. 20). Da wir Kreuzungen untersucht haben, die auf insgesamt 17 Eltern beruhen, wurden die Allele von diesen insgesamt 17 Wild-Genotypen analysiert. Für diese geringe Zahl von Grundgenotypen ist die Allel-Diversität relativ hoch, da diese 17 Genotypen aus einem großen Ursprungsareal stammen (Alpenraum und Ostseeküste).
Um die Möglichkeiten der 22 Loci für die Unterscheidung von individuellen Genotypen unter den Nachkommenschaften zu testen, wurden folgende Gruppen von Pflanzen untersucht:

- Kreuzungs-NKS DA153 x DA51, 40 Sämlinge
- Kreuzungs-NKS DA31 x DA68, 40 Sämlinge
- Sämling DA50 x DA135_17, 20 Klone
- Wildtypen (Eltern) aus dem Mutterquartier Zepernick: 17 Genotypen
- Ausgewählte Nachkommen aus Kreuzungen: 69

Die ausgewählten Kreuzungs-Nachkommen repräsentieren 51 Genotypen. Von insgesamt 14 Nachkommen wurden je zwei Klonpflanzen untersucht, je eine Klonpflanze aus der Vorprüfung Dahlem und aus der Vorprüfung Waldsieversdorf. Für zwei weitere Nachkommen wurden jeweils 3 Klonpflanzen untersucht. Die vollständige Alleltabelle für alle 186 untersuchten Pflanzen befindet sich im Anhang, Tab. 5.

Ergebnisse:

1. Es gibt keine identischen Allelmuster unter den 40 Sämlingen der Kreuzungs-NKS DA153 x DA51 und unter den 40 Sämlingen der Kreuzung DA 31x DA68.
2. Alle Allelmuster der 20 Klone des Nachkommens DA50 x DA135_17 sind identisch.
3. Unter den 14 Verklonungen befinden sich zwei Paare (Tab. 21), die nicht identisch sind. Die ungleichen Genotypen sind Geschwister, aber nicht Klonpflanzen desselben Sämlings.

Schlussfolgerung:
Mit den analysierten 22 Loci sind wir in der Lage, Geschwister, also sehr nah verwandte Genotypen, zu unterscheiden. Die präzise Reproduzierbarkeit eines Allel-Musters ist möglich, was mit den 20 identischen Klonen von Sämling DA50 x DA135_17 nachgewiesen wurde. Wenn also Unterschiede in zwei Klonen desselben Nachkommens nachgewiesen worden sind, die an zwei Standorten gepflanzt wurden (Tab. 21), besteht die Möglichkeit, dass diese Pflanzen während des Selektions- und Aufzuchtprozesses verwechselt wurden. Nach Sichtung der ursprünglichen Pflanzunterlagen konnte verifiziert werden, dass es sich bei den angeblichen Klonen tatsächlich um zwei verschiedene Nachkommen derselben Kreuzung handelte. Die Verwechslung war auf eine nicht ausreichende Beschriftung zurückzuführen.

Ausblick:
Neben der Identifizierung von Verwechslungen haben wir mit der nun vorliegenden Allel-Tabelle ein Werkzeug für weitere populationsgenetische Untersuchungen zur Verfügung. Neben den 17 untersuchten Wildtypen von *S. daphnoides* befinden sich noch etwa 160 weitere *S.-daphnoides*-Genotypen im Mutterquartier Zepernick. Diese repräsentieren das Verbreitungsgebiet der beiden Unterarten *S. daphnoides* var. *daphnoides* (Flusstäler der Alpen und Voralpenraum) und *S. daphnoides* var. *pomeranica* (Sandböden der Ostseeküste). In einem Folgeprojekt soll untersucht werden, ob diese traditionelle Unterscheidung mit Hilfe der Mikrosatelliten-Analyse bestätigt werden kann. Eine genetische Trennung der beiden Populationen könnte Hinweise auf genetische Ursachen der vermuteten edaphischen Trockenheitsresistenz der Ostsee-Herkünfte geben.

Tab. 20: Allele und Häufigkeiten für alle 24 analysierten Loci

Locus-nummer	Locusname	Hetero-zygosität	Allel-Länge in bp / Häufigkeit												
Primerset 1															
3	gSIMCT024	0,881	296	302	306	308	312	314	320	322	328	330			
			0,006	0,009	0,182	0,193	0,110	0,027	0,063	0,327	0,080	0,003			
4	SHUK034	0,898	276	286	292	294	300	302	304	306	308	310	312	314	316
			0,437	0,003	0,003	0,096	0,066	0,003	0,057	0,090	0,087	0,081	0,003	0,006	0,066
5	SB93	0,308	159	163	167	171									
			0,064	0,064	0,0828	0,044									
6	CHA464	0,630	190	194											
			0,685	0,315											
7_1	SHUK123	0,861	154	156	160	162	166	170							
			0,474	0,133	0,061	0,173	0,003	0,156							
7_2	SHUK123	0,734	180	182	184	186									
			0,142	0,532	0,303	0,023									
8	CHA522	0,549	81	83	85	87									
			0,035	0,035	0,669	0,261									
9	SHUK197	0,821	91	93	97	99									
			0,006	0,006	0,468	0,520									
10	SHUK124	0,919	98	104	110	112	114	116	120	122	124	126	134		
			0,0006	0,154	0,076	0,003	0,119	0,055	0,276	0,02	0,209	0,067	0,015		
Primerset 2															
11	CHA591	0,961	140	144	150	152	154	156	158	160	166	170	180		
			0,069	0,105	0,232	0,047	0,050	0,072	0,105	0,019	0,218	0,061	0,022		
12_1	ORPM302	0,111	185	187											
			0,944	0,056											
12_2	ORPM302	0,253	192	196											
			0,126	0,874											
12_3	ORPM302	0,940	208	210	216	218	220	224	226	230	232	234	236	240	

			0,154	0,379	0,082	0,058	0,077	0,003	0,003	0,003	0,063	0,102	0,025	0,052
13	PMGC2163	0,714	194	208										
			0,632	0,368										
14		0,215	106	112										
			0,892	0,108										
15	SB880	0,674	150	165	174									
			0,011	0,632	0,357									
16	S54B	0,95	107	111	113	117	121	127	129	133	135	137		
			0,146	0,285	0,008	0,019	0,003	0,044	0,326	0,061	0,105	0,003		
Primerset 3														
19	SHUK058	0,937	237	239	241	245	249	251	253	259	261	263	273	
			0,19	0,006	0,037	0,006	0,023	0,241	0,161	0,098	0,003	0,063	0,172	
20	SB201	0,97	202	204	212	214	218	222	228	230	240			
			0,117	0,278	0,006	0,045	0,006	0,120	0,159	0,186	0,084			
21	PTR2	0	198											
			1											
22	SB80		126	138	140	144	148							
			0,172	0,779	0,009	0,034	0,006							
23	SB88	0	98											
			1											
24	WPMS16	0,017	159	167										
			0,991	0,009										
25	PMGC2550	0,640	108	110	112	134								
			0,143	0,497	0,357	0,003								

Tab. 21: Untersuchung von je zwei Klonen von 14 Genotypen

Pflanze	DNA-Nr.	Standort	Übereinstimmung Allelmuster
DA50 x DA135_4	B363	Vorprüfung Dahlem	**nicht identisch**
DA50 x DA135_4	B162	Vorprüfung Waldsieversdorf	**nicht identisch**
DA40 x DA57_12	B186	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA40 x DA57_12	B360	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA45 x DA135_11	B411	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA45 x DA135_11	B158	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA45 x DA135_12	B412	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA45 x DA135_12	B157	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA45 x DA57_18	B180	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA45 x DA57_18	B370	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA45 x DA57_19	B179	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA45 x DA57_19	B369	Vorrpüfung Dahlem	identisch
DA50 x DA51_9	B178	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA50 x DA51_9	B368	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86 x DA135_8	B171	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86 x DA135_8	B382	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86 x DA135_11	B170	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86 x DA135_11	B381	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86 x DA135_19	B169	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86 x DA135_19	B377	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86 x DA135_20	B168	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86 x DA135_20	B375	Vorprüfung Dahlem	Identisch
DA92 x DA135_1	B201	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA92 x DA135_1	B406	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA114 x DA57_3	B176	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA114 x DA57_3	B365	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA114 x DA57_14	B174	Vorprüfung Waldsieversdorf	**nicht identisch**
DA114 x DA57_14	B362	Vorprüfung Dahlem	**nicht identisch**

B Untersuchungen zur Rostpilzresistenz (TI)

1. Art- und Rassenzusammensetzung der Weidenrostpopulation

Für die gezielte Auswahl von Pilzstämmen zur Resistenzprüfung neugezüchteter Klone war eine Übersicht über die vorherrschenden *Melampsora*-Arten und Unterarten im Untersuchungsgebiet notwendig. Dieses erfolgte mit Hilfe der molekulargenetischen Methode der DNA-Sequenzierung der ITS-Region des für ribosomale RNA kodierenden DNA-Abschnitts, die sich als sichere Methode zur Artbestimmung etabliert hat. Dafür wurde die ITS-Region mittels PCR und den rostspezifischen Primern ITS1F und ITS4rust amplifiziert. Nach Reinigungsschritten wurden die PCR-Produkte bei einer externen Firma (GATC, Konstanz) sequenziert und die Rohsequenzen mit Hilfe der LaserGene® Software, Version 10 (DNASTAR, Madison, USA) zusammengefügt und editiert. Die phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse wurden mittels drei Verfahren für die Rekonstruktion von Stammbäumen bestimmt: Neighbour-Joining (NJ), Maximum-Likelihood (ML) und Bayesian Analysis. Die phylogenetische Analyse ergab insgesamt 7 Sequenztypen, wobei entsprechend dem geltenden Artkonzept 6 Arten (*Melampsora larici-epitea*, *M. allii-fragilis*, *M. larici-caprearum, M. allii-salicis albae, M. ribesii-purpureae, M. larici-pentandrae)* und innerhalb der Art *Melampsora larici-epitea* die zwei formae speciales *larici-epitea* typica und *larici-epitea daphnoides* unterschieden werden können. Alle nachgewiesenen Arten unterscheiden sich in ihrem Wirtsspektrum. Interessant ist besonders *M. larici-epitea* für das Züchtungsprogramm des Projektes: Die Form *M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides* parasitiert nur auf *S. daphnoides,* wogegen die Form *M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica* ein breites Wirtsspektrum (nachgewiesen auf 13 Weidenarten und Hybriden) besitzt. Unter den Wirten für f. sp. *larici-epitea typica* finden sich die aus der Literatur zu erwartenden *Salix*-Arten *S. viminalis, S. x dasyclados,* aber auch *S. purpurea und S. daphnoides.* Im Kontrast dazu steht die hohe Wirtstreue von f. sp. *larici-daphnoides* nur auf *S. daphnoides.*
Die ausführliche Darstellung der Methodik bzw. der Auswertung der erhobenen bzw. analysierten Daten erfolgte in Bubner et al. (2014a, 2014b) sowie im 1. Zwischenbericht, Teilvorhaben 2, vom 30.04. 2013.

2. Auswahl der Rostpilz-Teststämme für die Resistenzprüfung (Blattscheibentest)

Die Bereitstellung von Inokulationsmaterial (Uredosporen) für die Biotests von definierten Einzelklonen, die nachgewiesenermaßen die Wirtsspezifität für eine bestimmte Rostpilzart- bzw. formae specialis besitzen, ist sehr stark jahresabhängig. Neben der Stärke des Auftretens können auch jährlich neue Genotypen vorherrschen, die virulenter sind als die der Vorjahre. Allerdings wird dieses erst im Resistenztest ca. 6 Monate später sichtbar, wenn die Prüfungen während der rostpilzfreien Wintermonate durchgeführt werden. Die Voraussetzung für die Gewinnung größerer vitaler Sporenmengen sind die Bildung stark sporulierender Uredinien innerhalb einer kurzen trockenen Zeitspanne während der Sommermonate sowie ihre möglichst geringe Parasitierung durch weitere Pilz- und Insektenarten. Die Sporen für die Resistenzversuche wurden jährlich neu gewonnen. Aus den oben genannten Gründen muss man davon ausgehen, dass die Zusammensetzung der Teststamm-Kollektionen jährlich wechselt.
Weiterhin musste die sehr unterschiedliche Wirtseignung (Wirtsspezifik) der verschiedenen Pilztaxa Berücksichtigung finden, die sich bei einigen Arten/Unterarten überschneiden kann. Deshalb musste Pilzmaterial unterschiedlicher *Melampsora*-Formen (ITS-Gruppen) für die Resistenzprüfung verwendet werden (Tab. 22). Zusätzlich muss auch berücksichtigt werden, dass es sich bei den Interaktionen von *Melampsora*-Weidenrosten mit *Salix*-Arten um eine kultivarspezifische Resistenz handelt, weswegen bei den Prüfungen möglichst mehrere Genotypen eines Taxons einbezogen werden sollten. Für die häufig vorkommenden Arten wie *M. larici-epitea* war die Sammlung

verschiedener Genotypen unproblematisch, für einige seltenere Arten konnten nur jeweils von einem Genotyp ausreichend Sporen gewonnen werden.

Tab. 22: Gewonnene Sporenproben zur Prüfung im Blattscheibentest

Jahr der Isolierung	Weidenwirt	Teststamm (Klonherkunft)	Zuordnung zu *Melampsora*	ITS-Gruppe
2012	***S. daphnoides***	DA55	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2012, 2014	***S. daphnoides***	DA56	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2012	***S. daphnoides***	DA50 x DA51	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2012	***S. daphnoides***	DA63	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2012	***S. daphnoides***	DA64	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2014	***S. daphnoides***	DA86	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2014	***S. daphnoides***	DA173	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2013	***S. daphnoides***	DA196	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2013	***S. daphnoides***	DA198	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2013, 2014	***S. daphnoides***	SDGH	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	6b
2013, 2014	***S. viminalis***	78112	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	6a
2012-2014	***S. viminalis***	78091	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	6a
2013, 2014	***S. viminalis***	78183	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	6a
2013	***S. nigra***	SN2	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	6a
2013	***S. viminalis x caprea x aurita***	*S. x stipularis*	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	6a
2013	***S. pentandra***	PE51	*M. larici-pentandrae*	1
2014	***S. pentandra***	PE101	*M. salicis-albae*	3
2013	***S. caprea x S. viminalis***	K1	*M. larici-caprearum*	5
2012, 2013	***S. caprea x S. viminalis***	77666	*M. larici-caprearum*	5
2012, 2013	***S. caprea x S. viminalis***	Coles	*M. larici-caprearum*	5
2013, 2014	***S. fragilis***	Batzlow1	*M. allii-fragilis*	4

3. Klärung des Wirtsspektrums für die vorkommenden *Melampsora*-Taxa im Rahmen der Resistenztests

Für die Weidenklone dieses Züchtungsprogramms kommen für die Resistenzprüfung insbesondere Pilzstämme beider formae speciales von *M. larici-epitea* in Frage. Zur weiteren Abklärung des Wirtsspektrums wurden auch Stämme von *M. larici-caprearum*, *M. larici-pentandrae* und *M. allii-fragilis* geprüft. Der Gesamtumfang der Prüfungen steht in Tab. 23. Die Methodik der Sammlung des Inokulationsmaterials sowie die Methodik des Blattscheibentests wurden in den Zwischenberichten des TI-FG dargestellt (Bericht 2 , Pkt. 4.1.1-4.1.3). Die Einordnung der Pilzstämme, die für die Tests vorgesehen waren, in ITS-Gruppen, erfolgte vor der Resistenzprüfung mittels ITS-Sequenzierung (Bericht 1, Pkt. 4.2).

Der Befallsverlauf der *Melampsora*-Arten im Biotest unterschied sich deutlich. Während die Uredinien von *M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea* typica auf den Blattscheiben unter den Testbedingungen zu ca. 80% sehr schnell erschienen (9 - 10 Tagen), benötigten die übrigen Arten 5-6 Tage länger.

Tab. 23: Übersicht über durchgeführte Resistenztests von 2012/13 – 2014/15

Jahr	Anzahl Teststämme	Anzahl geprüfter Klone	Anzahl Test-Kombinationen
2012/13	9	112	980
2013/14	11	213	983
2014/15	9	30	445

Die Durchführung der Resistenztests 2012/13 war insofern schwierig, da 5 der insgesamt 9 eingesetzten Testpilze nicht vital waren (Parasitierung) und auch die übrigen, zur Verfügung stehenden vitalen Stämme besaßen in diesem Jahr keine hohe Virulenz (Tab. 24). Die Teststämme von *M. larici-caprearum* versagten vollständig, sodass die Untersuchungen auf das folgende Jahr verschoben werden mussten. Gleichzeitig war auch die Austriebsbereitschaft verschiedener Steckhölzer im Dezember 2013 gering. Speziell für die Kontrollklone stand deshalb in diesem Winter kein Material zur Verfügung. Deshalb können die Befallszahlen der Serie 2012/13 auf den geprüften Klonen nur zum Befallsmittelwert aller Testklone eines Taxons bzw. zu den feldresistenten Klonen „Jorr“ und „Tordis“ verglichen werden. In den beiden folgenden Jahren waren die eingesetzten Rostpilzstämme deutlich virulenter. Beispielhaft lässt sich der Jahreseinfluss auf die Virulenz anhand der Uredinienbildung durch den Teststamm der f. sp. *larici-epitea* typica 78091 belegen, deren Sporen aus dem Jahr 2012 im Mittel 7,2, die aus dem Jahr 2013 48,8 und die aus dem Jahr 2014 76,4 Uredinien/Blattfläche bildeten (Tab. 24).
Die Ergebnisse der Biotests (gemessen über die Anzahl gebildeter Uredinien pro Blattfläche) über mehrere Jahre belegen die spezifischen Wirtsverhältnisse der Rostpilzarten, die pathogen für die geprüften Elternklone und ihre Kreuzungsnachkommen sind (Tab. 25-27). Es bestehen gesicherte Unterschiede zwischen den f. sp. *larici-epitea* typica und den f. sp. *larici-daphnoides*-Stämmen im Kruskal-Wallis-Test ($p<0,05$) in allen Jahren. Gesicherte Unterschiede wurden ebenfalls im Wirtsspektrum zwischen den Rostpilzarten *M. larici-caprearum*, *M. allii-fragilis, M. larici-pentandrae* sowie *M. salicis-albae* (nur 2015) festgestellt (paarweiser Vergleich, Wilxocon-Test).
Die f. sp. *larici-epitea* typica hat das breiteste Wirtsspektrum. Lediglich die Arten *S. daphnoides* und *S. purpurea* werden kaum oder nicht befallen (Abb. 69). Dagegen weist die f. sp. *larici-daphnoides* ein sehr spezielles Wirtsspektrum auf, in welches lediglich *S. daphnoides* und wenige Hybridformen mit *S. daphnoides* fallen (Abb. 68). Allerdings sind auch bei dieser formae specialis des Rostpilzes Resistenzen zu finden. Zusammen mit dem raschen Wachstum während des Infektionsprozesses handelt es sich um eine aggressive Form, die zwar nur über einen kleinen Wirtspflanzenkreis verfügt, diesen aber sehr schnell und effektiv besiedeln kann.
Die Art *M. larici-caprearum* parasitiert *S. caprea* sowie Hybriden mit der Art *S. nigra* sowie einzelne Klone von *S. daphnoides* (Abb. 67). *S. purpurea* wird nicht befallen und *S. viminalis* wird nur geringfügig befallen.
Die Arten *M. allii-fragilis* und *M. larici-pentandrae* wirken ebenfalls sehr spezifisch. *M. allii-fragilis* konnte nur *S. fragilis* und geringfügiger *S. pentandra* besiedeln (Abb. 71). *M. pentandrae* befällt nur Klone von *S. pentandra* (Abb. 70). Die geringfügige Infektion auf einem Hybridklon von *S. humboldtiana* x *S. daphnoides* wird als Kontamination mit einer anderen Rostpilzart angesehen.
Eine weitere Art, *M. salicis-albae*, wurde im Herbst 2014 auf *S. pentandra* gesammelt und zunächst als *M. larici-pentandrae* eingestuft. Erst später bei den ITS-Untersuchungen wurde festgestellt, dass eine weitere *Melampsora*- Form, *M. salicis-albae,* vorliegt. In der Annahme, dass es sich um *M. larici-pentandrae* handelte, wurden 16 Testklone im Biotest 2015 mit mindestens einem *S. pentandra*-Elter mit dieser Sporenprobe inokuliert. Zusätzlich wurde auch der Testklon *S. fragilis* Batzlow1 infiziert. Die Ergebnisse zeigen, dass prinzipiell Wirtseignung der reinen Arten *S. pentandra* und *S. fragilis* gegenüber *M. salicis-albae* vorliegt, aber relativ schwach ausgeprägt ist. Eine Ausnahme stellt der Klon PE54 x PE17_5 dar, der bereits einen deutlichen Befall des Blattmaterials zeigte. Hybridklone mit nur einem *S. pentandra*-Elter wurden nicht oder nur wenig befallen (Abb. 72).

Die nachstehenden Boxplots charakterisieren die Rangverteilung der jeweiligen Weiden-Stichproben hinsichtlich der Höhe gebildeter Sporenlager /Blattfläche. Je größer der mittlere Rang für eine Weidenart ist, desto stärker war ihr Befall. Aus den Abbildungen geht weiterhin hervor, dass innerhalb der Arten, die basiskompatibel gegenüber den einzelnen Rostpilztaxa sind, beträchtliche Schwankungen in der Wirtseignung auftreten und somit die Selektion von Resistenzen möglich ist.

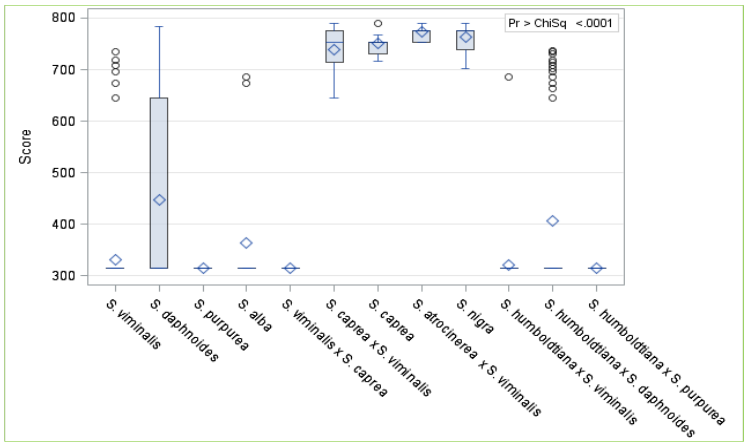

Abb. 67: Boxplots zur Darstellung der Rangverteilung geprüfter *Salix*-Arten bzw. Hybridarten hinsichtlich der Wirtseignung gegenüber 3 Genotypen von *Melampsora larici-caprearum*

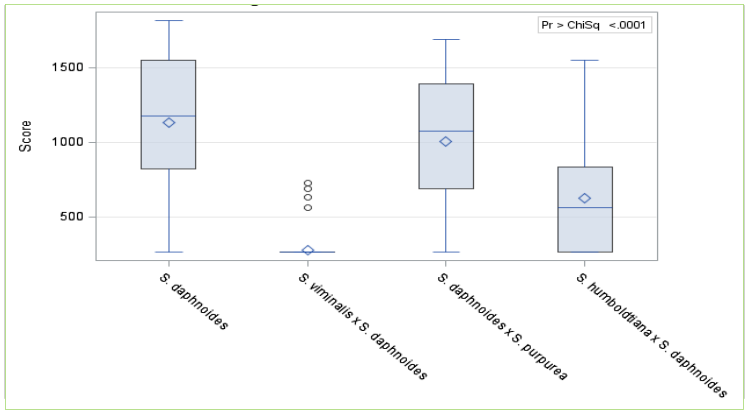

Abb. 68: Boxplots zur Darstellung der Rangverteilung geprüfter *Salix*-Arten bzw. Hybridarten hinsichtlich der Wirtseignung gegenüber 3 Genotypen von *Melampsora larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides* im Biotest 2013/14

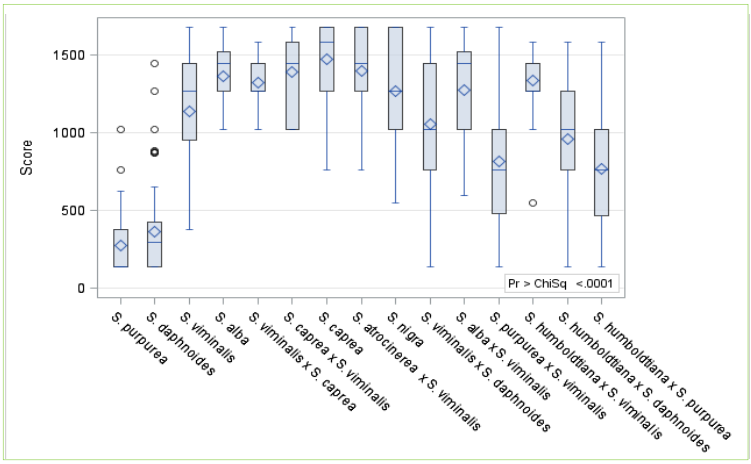

Abb. 69: Boxplots zur Darstellung der Rangverteilung geprüfter *Salix*-Arten bzw. Hybridarten hinsichtlich der Wirtseignung gegenüber 3 Genotypen von *Melampsora larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica* im Biotest 2013/14

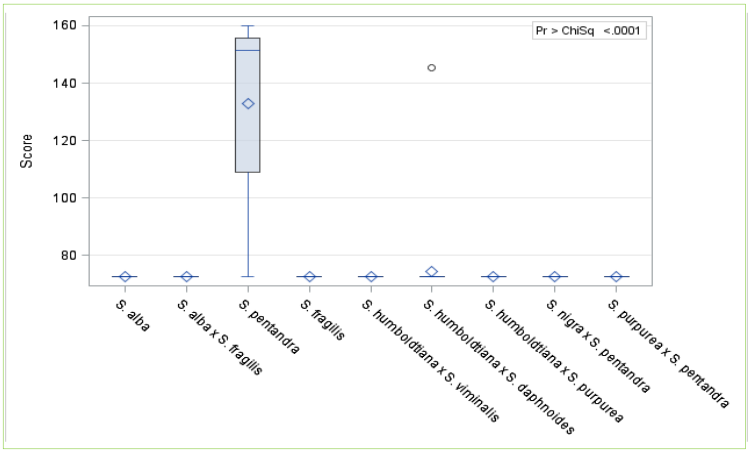

Abb. 70: Boxplots zur Darstellung der Rangverteilung geprüfter *Salix*-Arten bzw. Hybridarten hinsichtlich der Wirtseignung gegenüber *Melampsora larici-pentandrae* im Biotest 2013/14

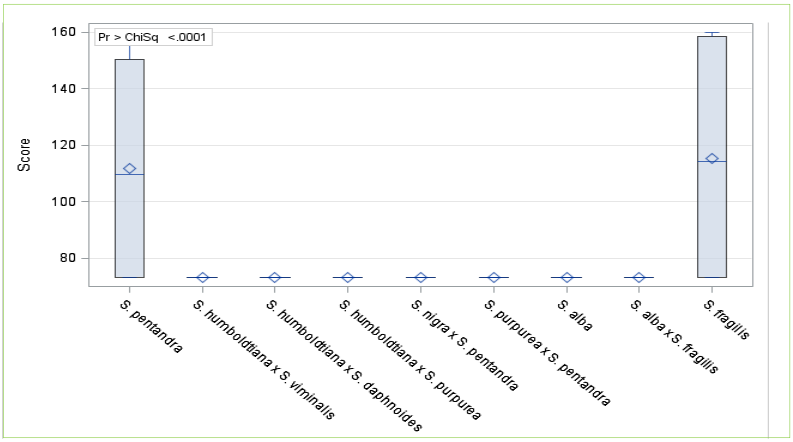

Abb. 71: Boxplots zur Darstellung der Rangverteilung geprüfter *Salix*-Arten bzw. Hybridarten hinsichtlich der Wirtseignung gegenüber *Melampsora allii-fragilis* im Biotest 2013/14

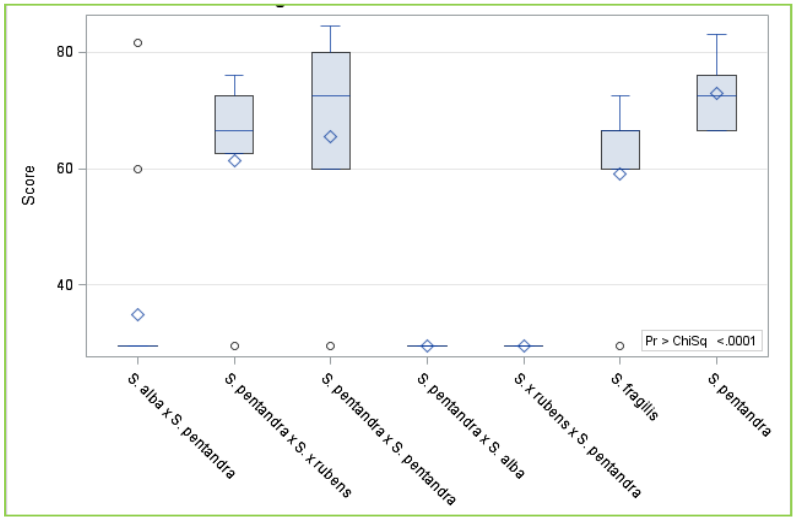

Abb. 72: Boxplots zur Darstellung der Rangverteilung geprüfter *Salix*-Arten bzw. Hybridarten hinsichtlich der Wirtseignung gegenüber *Melampsora salicis-albae* im Biotest 2014/15

Neben den Jahresunterschieden wurden auch erhebliche Virulenzunterschiede zwischen den verschiedenen Genotypen eines Sammeljahres, die dem gleichen Pilztaxon angehörten, festgestellt.

Diese Unterschiede in der Höhe der gebildeten Uredinien/Blattfläche waren zum Teil signifikant. Dieses erscheint zunächst bei den Arbeiten als Nachteil, ist aber ein wesentlicher Bestandteil des Resistenzprinzips bei Rostpilzarten. Durch konsequente Selektion kann man sich dieses Prinzip zum Aufbau einer horizontalen Resistenz zu Nutze machen.
Die Höhe des mittleren Befalls (Uredinien pro Blattfläche) für die einzelnen geprüften *Salix*-Arten bzw. Arthybriden ist für die Einzeljahre 2013, 2014 und 2015 in den Tab. 25-27 dargestellt.

Tab. 24: Pathogenität verschiedener Rostpilz-Genotypen in der Resistenzprüfung in drei Untersuchungsperioden (Mittlere Anzahl gebildeter Pusteln/Blattfläche aller geprüften Testklone).

Jahr	Test-Stamm	Rostpilz-Taxon	MW Pusteln	Stabw.	Min.	Max.
2012/13	78091	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	7,2	11,3	0	50
2012/13	78183	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	9,8	14,0	0	60
2012/13	DA55	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	0,2	0,6	0	7
2012/13	DA56	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	2,1	4,5	0	27
2013/14	78091	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	48,8	33,8	0	100
2013/14	78112	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	29,2	20,9	0	100
2013/14	78183	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	28,5	20,2	0	100
2013/14	DA196	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	14,7	15,7	0	50
2013/14	DA198	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	13,9	14,9	0	50
2013/14	SDGH	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	23,2	26,3	0	100
2013/14	77666	*M. larici-caprearum*	3,0	7,4	0	40
2013/14	Coles	*M. larici-caprearum*	2,0	7,1	0	40
2013/14	K1	*M. larici-caprearum*	2,9	7,9	0	40
2013/14	Batzlow1	*M. allii-fragilis*	0,9	3,7	0	30
2013/14	PE51	*M. larici-pentandrae*	0,4	1,5	0	10
2014/15	78091	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	76,4	21,4	0	100
2014/15	78112	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	42,5	29,7	0	100
2014/15	78183	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica*	71,4	35,4	0	100
2014/15	SDGH	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	23,0	36,9	0	100
2014/15	DA56	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	30,0	41,3	0	100
2014/15	DA86	*M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides*	23,5	41,2	0	100
2014/15	DA173	*M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides*	30,1	35,1	0	100
2014/15	Batzlow1	*M. allii-fragilis*	3,9	9,4	0	40
2014/15	PE101	*M. salicis-albae*	1,8	3,4	0	15

Tab. 25: Resistenzprüfungen 2013 - Befall verschiedener *Salix*-Arten und Arthybriden durch die beiden formae speciales von *M. larici-epitea* (Uredinien pro Blattfläche)

Forma specialis von *Melampsora larici-epitea*	*Salix*-Art bzw. Art-Hybrid	MW[1] Uredinien/Blattfläche	Stabw
M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides	*S. daphnoides*	2,1	4,4
	S. daphnoides x S. dasyclados	0	0
	S. dasyclados	0	0
	S. humboldtiana	0	0
	S. humboldtiana x S. daphnoides	0,4	1,0
	S. humboldtiana x S. purpurea	0	0
	S. pentandra	0	0
	S. purpurea	0	0
	S. purpurea x viminalis	0	0
	S. schwerinii x S. viminalis	0	0
	S. viminalis	0	0
	S. viminalis x S. daphnoides	0	0
M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica	*S. daphnoides*	3,0	5,9
	S. daphnoides x S. dasyclados	3,0	3,1
	S. dasyclados	0	0
	S. humboldtiana	16,4	8,3
	S. humboldtiana x S. daphnoides	29,6	12,9
	S. humboldtiana x S. purpurea	4,0	4,8
	S. pentandra	0	0
	S. purpurea	0,5	2,0
	S. purpurea x viminalis	8,2	12,9
	S. schwerinii x S. viminalis	22,6	21,4
	S. viminalis	26,3	15,3
	S. viminalis x S. daphnoides	17,4	11,2

[1] Signifikante Unterschiede wurden zwischen beiden f. sp. von *M. larici-epitea* sowie zwischen den Weidenarten, die gegen eine f. sp. geprüft wurden, im Kruskal-Wallis-Test (Pr > Chi-Quadrat <.0001) ermittelt.

Tab. 26: Resistenzprüfung 2014 - Befall der *Salix*-Arten und Hybridformen durch Weidenrostpilzarten bzw. formae speciales (Uredinien pro Blattfläche)

Melampsora-Art bzw. forma specialis	*Salix*-Art / Art-Hybrid	MW[1]	Stabw
M. allii-fragilis	*S. alba*	0	0
	S. alba x S. fragilis	0	0
	S. fragilis	9,0	11,0
	S. humboldtiana x S. daphnoides	0	0
	S. humboldtiana x S. purpurea	0	0
	S. humboldtiana x S. viminalis	0	0
	S. nigra x S. pentandra	0	0
	S. pentandra	2,7	3,51
	S. purpurea x S. pentandra	0	0
M. larici-pentandrae	*S. alba*	0	0
	S. alba x S. fragilis	0	0
	S. fragilis	0	0
	S. humboldtiana x S. daphnoides	0	0
	S. humboldtiana x S. purpurea	0	0
	S. humboldtiana x S. viminalis	0	0
	S. nigra x S. pentandra	0	0

	S. pentandra	3,2	2,9
	S. purpurea x S. pentandra	0	0
M. larici-caprearum	*S. alba*	0,5	1,2
	S. atrocinerea x S. viminalis	29,3	7,0
	S. caprea	20,8	8,9
	S. caprea x S. viminalis	20,1	13,6
	S. daphnoides	2,3	5,3
	S. humboldtiana x S. daphnoides	1,5	3,6
	S. humboldtiana x S. purpurea	0	0
	S. humboldtiana x S. viminalis	0,1	0,5
	S. nigra	26,1	10,3
	S. purpurea	0	0
	S. viminalis	0,3	1,7
	S. viminalis x S. caprea	0	0
M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides	*S. daphnoides*	23,5	20,1
	S. daphnoides x S. purpurea	17,3	15,9
	S. humboldtiana x S. daphnoides	6,7	11,7
	S. viminalis x S. daphnoides	0,1	0,4
M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea typica	*S. alba*	60,0	16,9
	S. alba x S. viminalis	58,3	24,5
	S. atrocinerea x S. viminalis	68,7	25,9
	S. caprea	75,3	23,6
	S. caprea x S. viminalis	66,7	23,2
	S. daphnoides	8,3	13,7
	S. humboldtiana x S. daphnoides	38,9	20,3
	S. humboldtiana x S. purpurea	29,0	18,6
	S. humboldtiana x S. viminalis	57,3	14,5
	S. nigra	61,4	30,13
	S. purpurea	5,5	10,4
	S. purpurea x S. viminalis	32,0	23,0
	S. viminalis	48,7	21,0
	S. viminalis x S. caprea	55,3	12,5
	S. viminalis x S. daphnoides	45,8	24,4

[1] Signifikante Unterschiede wurden verzeichnet zwischen allen 4 *Melampsora*-Arten bzw. ihren f. sp. sowie zwischen den Weidenarten, die gegen ein *Melampsora*-Taxon geprüft wurden, im Kruskal-Wallis-Test (Pr > Chi-Quadrat <.0001).

Tab. 27: Resistenzprüfung 2015 - Befall der *Salix*-Arten und Hybridformen durch Weidenrostpilzarten bzw. formae speciales (mittl. Zahl gebildeter Uredinien pro Blattfläche)

Melampsora-Art bzw. forma specialis	*Salix*-Art / Art-Hybrid	MW[1]	Stabw
M. allii-fragilis	*S. alba x S. pentandra*	0	0
	S. fragilis	27,0	6,7
	S. pentandra	17,4	8,8
	S. pentandra x S. alba	0	0
	S. pentandra x S. pentandra	7,3	12,6
	S. pentandra x S. x rubens	0	0
	S. x rubens x S. pentandra	0	0

M. larici-epitea* f. sp. *larici-daphnoides	*S. alba x S. daphnoides*	0	0
	S. daphnoides	72,7	31,0
	S. daphnoides x S. daphnoides	56,0	31,3
	S. purpurea x S. viminalis	19,2	25,4
	S. viminalis	0	0
	S. viminalis x S. daphnoides	0	0
	S. viminalis x S. purpurea	0	0
***M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea* typica**	*S. alba x S. daphnoides*	63,1	34,5
	S. purpurea x S. viminalis	18,9	19,5
	S. viminalis	79,0	24,4
	S. viminalis x S. daphnoides	62,8	37,4
	S. viminalis x S. purpurea	79,3	22,5
Melampsora salicis-albae	*S. alba x S. pentandra*	0,7	2,6
	S. fragilis	2,4	2,0
	S. pentandra	5,6	3,3
	S. pentandra x S. alba	0	0
	S. pentandra x S. pentandra	5,6	5,0
	S. pentandra x S. x rubens	3,2	2,4
	S. x rubens x S. pentandra	0	0

[1] Signifikante Unterschiede wurden zwischen allen 4 *Melampsora*-Arten verzeichnet bzw. den beiden f. sp. von *M. larici-epitea* sowie zwischen den Weidenarten, die gegen ein *Melampsora*-Taxon geprüft wurden, im Kruskal-Wallis-Test (Pr > Chi-Quadrat <.0001)

4. Identifizierung von Klonen mit Resistenz gegenüber den beiden formae speciales von *M. larici-epitea* mit Hilfe des Biotests

Bei der Resistenzprüfung im Biotest mit Blattscheiben wird, wenn die eingesetzten Teststämme vital sind, ein sehr hoher Befallsdruck ausgeübt. Wenn eine Wirtskompatibilität besteht, kann der Befall extrem ausfallen, da ökologische Faktoren, die unter Freilandbedingungen den Befall stark modifizieren können, für den Infektionsprozess nur eine untergeordnete Rolle spielen, sofern die Testbedingungen eingehalten werden. Für die Untersuchung der Wirtseignung bzw. den Nachweis einer Basisresistenz ist das Verfahren ebenso geeignet wie die Identifizierung von quantitativen Abstufungen im Befall bei vorliegender genetischer Kompatibilität zum Teststamm.
Die Ergebnisse des Befalls im Biotest für die einzelnen Teststämme sind im Anhang (Tab. 4) dargestellt.
Biotest 2013: Die Teststämme besaßen eine verminderte Virulenz, dadurch sind die Ergebnisse der Versuchsserie nur bedingt aussagefähig. Resistenz wurde nachgewiesen gegenüber der f. sp. *larici-daphnoides* bei den *S. daphnoides*-Klonen DA1, DA21, DA22, DA40, DA56, DA57, DA65, DA114, DA131, DA134, DA135, DA151, DA155, DA187, DA188.
Die Nachkommen aus den Kreuzungen mit den verschiedenen Elternklonen waren sehr unterschiedlich befallen und können von sehr resistent bis hoch anfällig eingestuft werden. Klone aus den NKS mit dem Vater DA135 waren häufig nicht befallen von dieser formae specialis, aber es konnten auch immer wieder solche mit hoher Anfälligkeit ermittelt werden.
Anfälligkeit bestand bei den Elternklonen DA45, DA50, DA86 und DA108 sowie bei verschiedenen Nachkommen aus Kreuzungen mit diesen Elternklonen.
Resistenz gegenüber f. sp. *larici-epitea* typica konnte nur gegen den Teststamm 78091 beobachtet werden. Resistent waren die Hybridklone 77082 x DA57_17, 77082 x DA57_21, Bowles x DA45_103, Bowles x DA45_96 und Bowles x Jorr_1. Die Klone „Tordis“ und „Jorr“ sind ebenfalls resistent (geringer Befall). Keine Resistenz zeigt der triploide *S. viminalis*-Klon Zieverich3N. Auch von den *S.*

daphnoides –Klonen waren einige anfällig gegen diese formae specialis: DA108 war hoch anfällig, etwas weniger wurden die Klone DA83 und DA86 befallen. Hoch anfällig gegen diese formae specialis erwies sich auch der Klon DA50 x DA51_13.

Biotest 2014: In diesem Jahr standen mehrere Teststämme mit deutlich höherer Vitalität zur Verfügung, sodass die Ergebnisse insgesamt sicherer sind. Die Bewertung erfolgte vergleichend zu den Befallszahlen der Kontrollklone: Wenn der Befall der Prüfklone weniger als 50% des Befalls der Kontrollklone betrug, wurde der Klon als resistent eingestuft. In den nachstehenden Tabellen wurden zusätzlich die Klone rot markiert, die über ein sehr hohes Resistenzniveau <=20% verfügen. Aus Kapazitätsgründen wurden nicht alle Teststämme gegen alle zu prüfenden Klone eingesetzt, sondern nur so, wie die Wirtsverhältnisse ein plausibles Ergebnis erwarten ließen.

Einige Elternklone, die 2013 bereits geprüft worden waren, wurden erneut in die Tests einbezogen. Trotz des deutlich stärkeren Befalls bestätigten sich die Ergebnisse, z. B. für die Resistenz bei den Klonen DA1, DA135 und DA153 (Tab. 28).

Tab. 28: Befall von Klonen mit Resistenz gegenüber den beiden formae speciales von *M. larici-epitea* im Biotest 2014

Klon [1]	mittl. Befall in % gegenüber drei Kontrollklonen von f. sp. *larici-daphnoides*	mittl. Befall in % gegenüber drei Kontrollklonen von f. sp. *larici-epitea* typica
DA60	17,4	18,7
DA1	40,6	6,4
DA135	44,7	0
DA153	42,1	0,3
DA45 x DA135_1_D	46,3	-
DA45 x DA135_4_D	20,7	-
DA50 x DA135_1_D	47,1	-
DA50 x DA135_15_Z	16,9	-
DA60 x PU108_1_D	19,3	-
DA153 x DA51_11_D	12,2	-
DA153 x DA51_23_W	31,7	-
DA153 x DA51_26_W	24,7	-
DA153 x DA51_4_D	5,3	-
DA31 x DA68_24_W	10,7	-
DA31 x DA68_27_W	9,6	-
DA45 x DA135_2_D	16,5	-
SH2 x DA45_ER_18_W	0,5	29
SH2 x DA45_14_W	0,3	47
DA31 x DA68_15_D	24	-
DA31 x DA68_19_D	32,3	-
DA31 x DA68_25_W	18	-
DA31 x DA68_26_W	26,3	-
79036 x DA57_66_W	0	24,3
79036 x DA57_11_Z_99	0	43,3
PU75 x Jorr_ER_3	-	10,5
PU75 x Jorr_ER_15_W	-	25,1
PU75 x Jorr_ER_17_W	-	29,3
DA86 x DA135_5_D	41,8	-
PU59 x Olof_9	-	2,6

[1]Rot: hohes Resistenzniveau gegenüber der jeweiligen formae specialis

Resistenz gegen f. sp. *larici-daphnoides* konnte auch bei einzelnen Klonen aus Kombinationen von *S. purpurea* bzw. *S. humboldtiana* und *S. daphnoides* beobachtet werden.
In den Tests gegen *M. larici-epitea* f. sp. *larici-epitea* typica zeigten nur sehr wenige Klone aus den Kombinationen von *S. daphnoides* bzw. *S. purpurea* und *S. viminalis* Widerstandskraft gegen diese Stämme, z. B. die Klone 79026 x DA57_4_W, 79036 x DA57_66_W, PU75 x Jorr_15_W, PU75 x Jorr_ER_3_W.
Es bestätigte sich, dass einzelne Klone wie DA31 und DA40 anfällig gegenüber beiden formae speciales von *M. larici-epitea* waren. Inwieweit hier evolutionäre Prozesse der Erweiterung des Wirtspflanzenkreises für f. sp. *daphnoides* eine Rolle spielen, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Biotest 2015: Die Vitalität der eingesetzten Teststämme aus dem Jahr 2014 war zum Zeitpunkt der Durchführung der Biotests von Januar-März 2015 sehr gut, vergleichbar wie die im Jahr zuvor bzw. noch virulenter als im Vorjahr. Zwischen den drei Teststämmen der f. sp. *larici-epitea* typica existierten wie im Vorjahr gesicherte Unterschiede, während die vier Stämme der f. sp. *larici-daphnoides* eine ähnliche Virulenz besaßen. Von besonderem Interesse war wieder das Resistenzniveau der selektierten Hybrid-Klone (*S. viminalis* x *S. daphnoides*) gegenüber den häufig und aggressiv auftretenden Stämmen der f. spec. von *M. larici-epitea*, von denen einige ermittelt werden konnten. Resistenz wurde auch bei wenigen reinen *S. daphnoides*-Klonen ermittelt gegenüber der f. sp. *larici-daphnoides*. Aus der Nachkommenschaft von PU59 x DA1 konnten 3 Klone gefunden werden, die resistent gegen diese f. sp. sind. Der Klon PU59 x Jorr_4_D zeigt Resistenz gegenüber beiden formae speciales.
Bei einigen Klonen aus den NKS von *S. daphnoides* und *S. viminalis* konnten Resistenzen gegen beide formae speciales gefunden werden. Bei den Klonen dieser Artkombinationen wurde im Biotest 2015 generell keine Anfälligkeit gegen die eingesetzten Teststämme der f. sp. *larici-daphnoides* nachgewiesen. Zusätzlich zeigten einige Hybrid-Klone auch Resistenz gegenüber der f. sp. *larici-epitea* typica, drei Klone davon auch auf einem sehr hohen Niveau (77803 x DA131_17_W, 79026 x DA1_9_W, Bowles x DA22_20_W).
Weitere Klone mit einem deutlich niedrigeren Befall < 50% im Vergleich zu den Kontrollen konnten ermittelt werden (Tab. 29).

Tab. 29: Befall von Klonen mit Resistenz gegenüber den beiden formae speciales von *M. larici-epitea* im Biotest 2015

Klon [1]	Mittl. Befall in % gegenüber den vier Kontrollklonen von f. sp. *larici-daphnoides*	Mittl. Befall in % gegenüber den drei Kontrollklonen von f. sp. *larici-epitea* typica
DA99 x frei_20	38,6	-
DA45 x frei_23_D	20,5	-
DA86 x DA68_6	54,5	-
PU59 x DA1_8_W	5,0	-
PU59 x DA1_5_W	14,9	-
PU59 x DA1_9_W	27,2	-
PU59 x Jorr_4_D	0	21,8
DA66	60	-
DA134 x DA57_1_D	59,2	-
77803[2] x DA131_2_W	0	56
77803[2] x DA131_30_D	0	26,6
77803[2] x DA131_17_W	0	3,2
77803[2] x DA131_23_W	0	87,3
77803[2] x DA131_27_D	0	62,5
77803[2] x DA131_27_W	0	36,5

77803[2] x DA131_38_D	0	29,8
79026 x DA1_4_W	0	59,1
79026 x DA1_9_W	0	3,6
79026 x DA1_15_W	0	41,6
Bowles x DA1_44_W	0	33,8
Bowles x A22_20_W	0	3,9

Rot: hohes Resistenzniveau gegenüber der jeweiligen formae specialis

[2]: Klon 77803 wurde ursprünglich als *S. alba* geführt, es handelt sich aber aller Wahrscheinlichkeit um einen *S. viminalis*-Klon, die Überprüfung mittels molekulargenetischer Methoden soll demnächst erfolgen

C Prüfung der Trockenheitsresistenz (HU)

1. Methode

Die Trockenheitsresistenz ausgewählter Klone wurde in den Jahren 2011-2014 mit Hilfe eines Trockenstresssimulationsversuches mit kontrollierten Wassergaben/Pflanze geprüft. Pro Versuchsjahr konnten jeweils 18 verschiedene Klone in drei unterschiedlichen Bewässerungsvarianten (starker Trockenstress=TS II, moderater Trockenstress=TS I und Kontrolle) mit je 5 Wiederholungen getestet werden. Die Prüfung fand in einem Foliengewächshaus am Standort Dahlem statt (Abb. 73). Für die vergleichende Auswertung der verschiedenen Klone hinsichtlich der Trockenstressanfälligkeit erwies sich der Parameter der Triebfrischmasse am geeignetsten (Köhler 2013). Dabei interessiert neben dem absoluten Gewicht auch, wie stark die Klone auf die drei Abstufungen der Wasserverfügbarkeit reagieren.

Abb. 73: Versuchsanlage zur Trockenstressprüfung

2. Ergebnisse

Prüfung 2012: Ziel der Trockenstressuntersuchungen war die Prüfung von *S. daphnoides*-Klonen, um daraus geeignete trockenheitstolerante Elternklone für das Züchtungsprogramm auszuwählen. Folgende fünf Klone schnitten 2011/2012 am besten ab, da sie in beiden Versuchsjahren hohe Parameterwerte zeigten bzw. im Ranking vordere Plätze einnahmen: DA56, DA86, DA50, DA108 und DA27 (Köhler 2013).

Prüfung 2013: Die Versuchsanlage wurde mit Klonen aus den Kreuzungsnachkommenschaften von 2011 neu eingerichtet sowie als Kontrollen die Klone *S. daphnoides*-Klon DA56 und den Biomasseklon *Salix viminalis* 'Tordis' eingesetzt. Bei den 16 zu prüfenden Genotypen handelte es sich um solche, die in der bisherigen Klonprüfung bezüglich Wüchsigkeit und Rostpilztoleranz sehr gut abschnitten und deshalb ebenfalls hinsichtlich ihrer Trockenstressverträglichkeit geprüft werden sollten (Abb. 74).

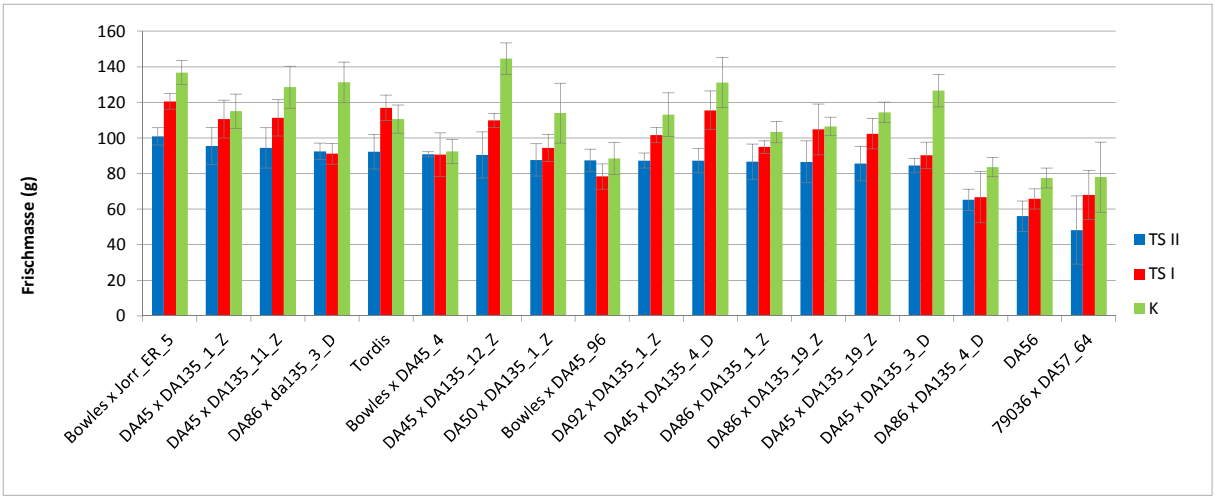

Abb. 74: Mittlere Frischmasse je Klon und Bewässerungsvariante der Prüfserien 2013 zum Vegetationsende, n=5

Prüfung 2014: Auch 2014 wurden weitere vielversprechende Klone aus der Klonprüfung ausgewählt. Im Mittel aller Versuchsjahre erreichten die Klone durchschnittlich je Einzelpflanze 97 g in der Kontrolle, 81 g im TS I und 72 g im TS II. Im Vergleich der Bewässerungsvarianten war die Frischmasse im Durchschnitt der Jahre im TS I gegenüber der Kontrolle um 9 %, im TS II gegenüber TS I um 11 % und im TS II gegenüber der Kontrolle um 22 % verringert. Die Reaktionen in den Einzeljahren variierten teilweise. So wurde für das Jahr 2014 ein durchschnittliches Gewicht der Pflanzen im moderaten Trockenstress festgestellt, welches das der Pflanzen in der Kontrollvariante um 15 % überstieg. Außerdem konnten teilweise nicht alle Einzelpflanzen in die Auswertung einbezogen werden, weil diese im Laufe der Vegetationsperiode aus dem Pflanzgefäß in den darunterliegenden Boden einwurzelten.
Für das Jahr 2014 sind die ermittelten Daten der Frischmasse zum Vegetationsende als Mittelwerte je Klon in g dargestellt. Die Werte schwankten stark zwischen den Klonen und Behandlungen, so in der Kontrollvariante (K) zwischen 12,55 g (PU75 x Jorr_ER5_15_W) und 58,13 g (SH2 x PU63_ER1_6_W), im moderaten Trockenstress zwischen 17,26 g (PU75 x Jorr_ER5_15_W) und 57,9 g (Tordis) und im starken Trockenstress (TS II) zwischen 20,98 g (PU75 x Jorr_ER5_15_W) und 37,44 g (DA86 x DA135_20_W) (Abb. 75).

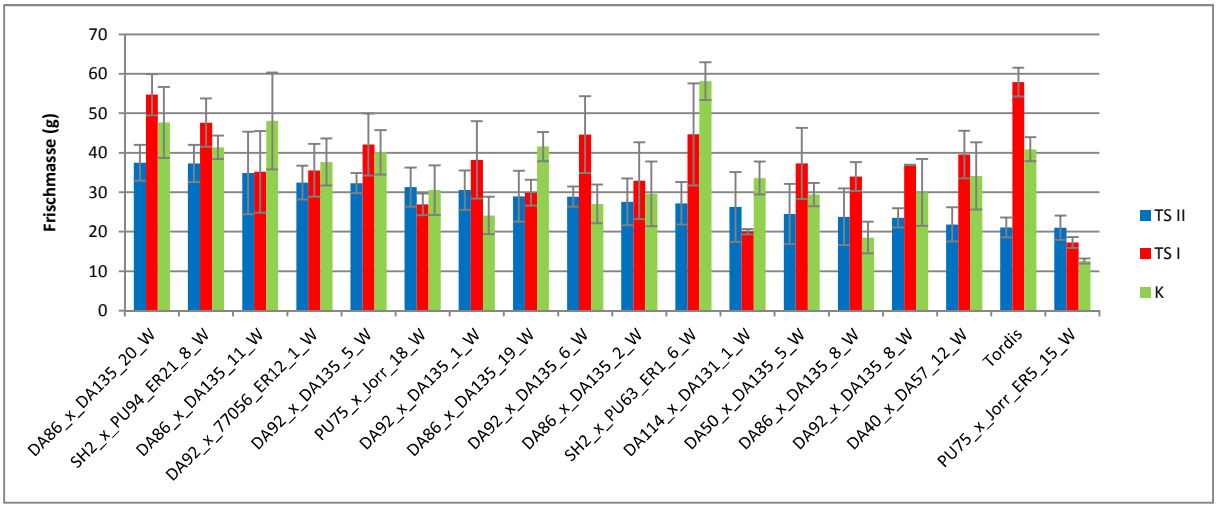

Abb. 75: Mittlere Frischmasse je Klon und Bewässerungsvariante der Prüfserie 2014 zum Vegetationsende, n=5

In allen drei Bewässerungsvarianten rangiert der Klon DA86 x DA135_20_W unter den vorderen drei Rängen, auch wenn die Reduzierung der Frischmasse im TS II im Vergleich zur Kontrolle mit 21% deutlich ist (Abb. 75). Ebenfalls in allen Behandlungen mindestens unter den besten fünf Rängen ist

der Klon SH2 x PU94_ER21_8_W zu finden. Hier ist der FM-Abfall zwischen der Normalbewässerung zum starken Trockenstress mit 10% weniger groß. Eine weitere Kombination von *S. humboldtiana* x *S. purpurea,* der Klon SH2 x PU63_ER1_6_W, schneidet in der Kontrolle und im TS I zwar ebenfalls gut ab, zeigt aber im TS II eine starke Reaktion (um 53% verringertes Gewicht). Der Klon DA86 x DA135_11_W ist im starken Trockenstress und der Kontrollbehandlung jeweils unter den besten drei Werten zu finden, weist jedoch einen stärkeren Abfall im TS I (um 27% bezogen auf die Kontrolle) auf (Abb. 76). Bei dem *S. viminalis* Vergleichs-Klon 'Tordis' fällt auf, dass er im moderaten Trockenstress und zur Kontrolle z.T. sehr gut (höchste Masse im TS I) abschneidet, im TS II aber nur noch 36% der Frischmasse aus TS I erreicht. Dies bestätigt nicht die Ergebnisse dieses Klons aus dem vorhergehenden Jahr, in dem er weniger stark auf die Trockenstressbehandlung reagierte. In allen Varianten an letzter Stelle ist der Klon PU75 x Jorr_ER5_15_W zu finden. Bei diesem und einem weiteren Genotyp aus der Kreuzung PU75 x Jorr (PU75 x Jorr_18_W) fällt auf, dass sich ihr Gewicht im starken Trockenstress gegenüber der Normalbewässerung erhöhte, statt, wie zu erwarten wäre, reduzierte (Abb. 77).

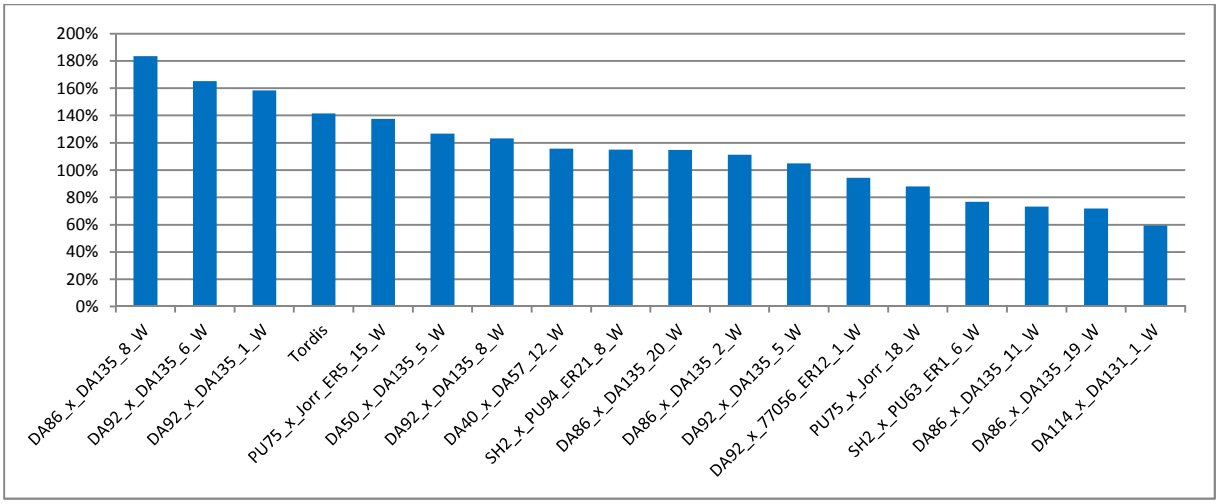

Abb. 76: Anteil (%) der mittleren Frischmasse je Klon und Bewässerungsvariante der Prüfserie 2014 zum Vegetationsende im Trockenstress I gegenüber der Kontrolle

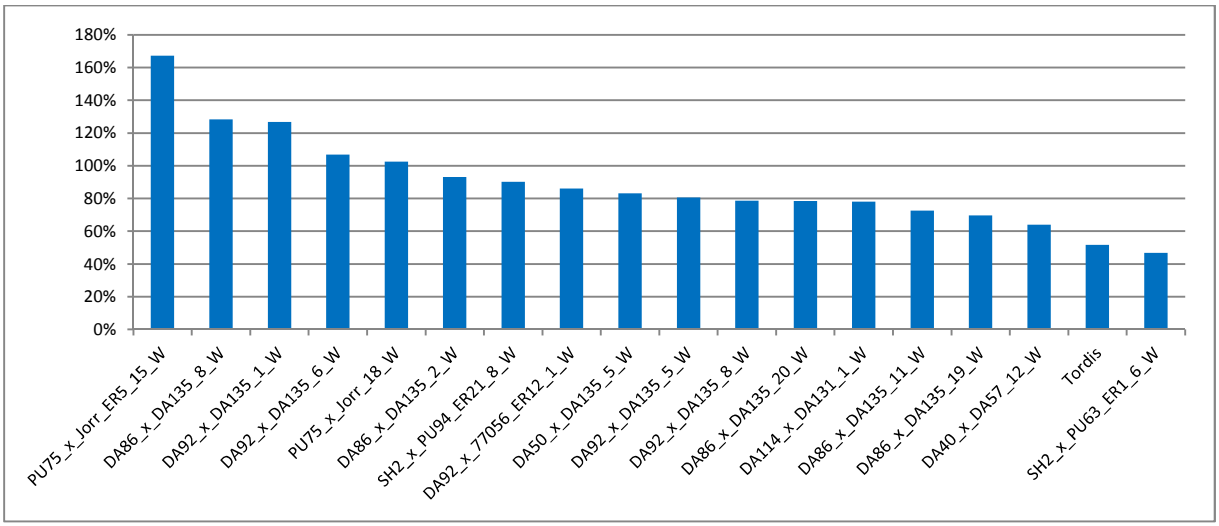

Abb. 77: Anteil (%) der Frischmasse je Klon und Bewässerungsvariante der Prüfserie 2014 zum Vegetationsende im Trockenstress II gegenüber der Kontrolle

3. Bewertung / Diskussion der Ergebnisse

Trockenstressresistenz von neugezüchtetem Klonmaterial unter diesem aktuellen Projektziel bedeutet ein hoher Biomasseertrag unter normalen Wuchsbedingungen, der unter Trockenstress nur gering abfällt.
Generell kann festgestellt werden, dass es deutliche Unterschiede zwischen den Klonen in den Prüfserien hinsichtlich ihrer Reaktion auf die Trockenstressbehandlung gibt. Unter dem oben genannten Zuchtziel können solche Genotypen wie der Klon PU75 x Jorr_ER5_15_W, bei dem nur sehr geringe Unterschiede zwischen den Bewässerungsvarianten festgestellt wurden, nicht weiter berücksichtigt werden, auch wenn sie u. U. für weitere Modelluntersuchungen geeignet sind. Andere Klone zeigen zwar gewisse Reduzierungen der Biomassebildung unter Trockenstressbedingungen, allerdings ist die prozentuale Reduktion geringer als bei anderen Klonen. Interessant ist, dass wieder die *S. daphnoides*-Klone DA45, DA86 und DA135 einen genetischen Beitrag geleistet haben, aber auch die *S. viminalis*-Klone Bowles Hybrid und Jorr positiv in Erscheinung traten.
Am Beispiel des Vergleichsklons ‘Tordis‘ von 2013 und 2014 ist ersichtlich, dass die Ergebnisse zwischen den Jahren variieren können. So nahm das Gewicht in 2013 im TS II, verglichen mit der Kontrolle nur um 17%, 2014 jedoch um 48% ab. Insgesamt waren die Biomassewerte des Jahres 2014 für ‘Tordis‘ mit 40g deutlich niedriger als im Jahr 2013, in dem ein Mittelwert von 107g erzielt wurde. Solche Differenzen können u.a. auf vegetations- bzw. witterungsbedingte Unterschiede in den Versuchsbedingungen zurückzuführen sein. Man muss darauf hinweisen, dass das Merkmal Trockenstressanfälligkeit sehr vielen Einflussgrößen unterliegt und für eine sichere Bewertung der Klone weitere Prüfjahre unbedingt erforderlich sind.
Insgesamt können aus den Versuchsjahren 2013 und 2014 folgende Klone bezüglich ihrer Biomasseproduktion unter Trockenstressbedingungen hervorgehoben werden:
2013: Bowles x Jorr_ER_5, DA45 x 135_11_Z, DA45 x 135_1_Z, DA45 x 135_12_Z
2014: DA86 x DA135_20_W, SH2 x PU94_ER21_8_W, DA86 x DA135_11_W

D Auswertung der Klonprüfung von vorselektiertem Material auf der Versuchsfläche Wriezen 2 (HU und TI)

1. Anlage der Versuchsfläche (HU)

Nach den guten Erfahrungen bei der Versuchsanlage von Wriezen 1 wurde bei dem neuen Versuch eine Vorkultivierung der Versuchsglieder im Gewächshaus Ende Februar eingeleitet. Die Begründung des Versuches erfolgte mit bewurzelten Klonpflanzen im Mai 2013.
Der Versuch ist eine vollständige Blockanlage mit 3 Blöcken. Es wurden 34 Kreuzungen ausgewählt. Als Standardklone wurden die der Zeit im Anbau befindlichen Klone der Art *Salix viminalis* (`Tordis´ und `Zieverich´) ausgewählt. Daraus ergibt sich eine Anzahl der Prüfglieder im Versuch von 36 Klonen. Der Reihenabstand beträgt im gesamten Versuch 1,7 m. Der Pflanzabstand innerhalb der Versuchsparzellen ist 0,5 m. Der Abstand zwischen den Parzellen und den Blöcken beträgt 1 m. Die Parzellengröße beträgt 6,8 m², die Blockgröße beträgt 581 m². Zur Vermeidung von Randeinflüssen wurde um den Versuch eine Randreihe verschiedener Klone gepflanzt. Insgesamt ergibt sich eine Versuchsfläche von 1.776 m².

2. Ertrag (HU)

Da zwischen den 3 Blöcken der Versuchsfläche Wriezen 2 hinsichtlich der erfassten Merkmale signifikante Unterschiede festgestellt wurden, beschränkt sich die Auswertung auf die MW für die geprüften Klone. Die Ergebnisse der erfassten Merkmale Triebhöhe, Triebanzahl, Triebdurchmesser sowie Einzelpflanzen-FM sind in Tab. 30 bzw. Abb. 78 dargestellt.

Tab. 30: Übersicht über ertragsbildende Merkmale der Klonprüfung Wriezen 2 nach dem 2. Standjahr, Messung Winter 2014/15

Klon	Anzahl Triebe	Stabw	Höhe (cm)	Stabw	Trieb-durchmes-ser (mm)	Stabw
77082 x DA57_ER18	4,7	1,7	212,0	35,2	10,6	1,5
79026 x DA57_2	6,3	2,4	208,7	27,6	12,4	2,4
79026 x DA57_4	6,1	2,1	182,9	26,0	10,3	1,8
79026 x DA57_5	4,5	1,8	203,4	22, 9	11,2	3,0
79036 x DA57_34	4,1	2,2	205,8	46,2	11,9	3,3
79036 x DA57_64	7,7	2,7	241,4	35,7	12,8	2,4
Bowles x DA45_4	6,0	1,7	233,2	30,6	13,3	2,4
Bowles x DA45_96	8,0	3,0	263,2	28,0	14,8	2,0
Bowles x Jorr_1	11,4	3,6	268,7	26,4	14,2	1,6
Bowles x Jorr_22	9,6	3,0	268,9	34,1	13,3	1,9
Bowles x Jorr_ER5	11,4	3,5	286,7	41,7	14,1	2,0
DA45 x DA135_11Z	4,6	1,4	218,7	43,1	12,9	2,4
DA45 x DA135_12Z	6,2	2,1	247,1	32,9	12,7	2,0
DA45 x DA135_19Z	4,3	1,3	280,3	37,4	14,7	2,5
DA45 x DA135_1Z	4,3	2,0	251,3	36,1	14,2	2,9
DA45 x DA135_2D	4,6	1,5	267,7	39,7	12,4	1,8
DA45 x DA135_3D	5,2	1,6	273,8	35,0	13,7	1,9
DA45 x DA135_4D	5,5	1,8	280,2	39,4	13,7	2,2

DA45 x DA135_5D	4,5	1,4	262,0	27,3	12,9	2,0
DA50 x DA135_17Z	4,0	1,7	265,7	46,0	14,9	2,5
DA50 x DA135_1D	4,8	2,1	235,9	41,4	13,1	3,3
DA50 x DA135_1Z	5,1	1,7	280,8	36,0	14,0	2,0
DA50 x DA135_4D	3,6	1,4	284,4	48,5	13,7	2,6
DA86 x DA135_19Z	6,5	1,9	250,4	28,8	13,9	1,8
DA86 x DA135_1D	4,7	1,5	235,6	38,4	14,2	2,2
DA86 x DA135_1Z	5,3	2,1	262,7	44,0	16,1	4,8
DA86 x DA135_3D	6,0	1,8	258,5	25,8	15,7	2,2
DA86 x DA135_4D	4,5	1,6	249,8	40,1	14,3	3,0
DA86 x DA135_5D	4,4	1,4	240,6	32,3	14,9	2,3
DA92 x DA135_1Z	6,2	1,6	265,0	32,5	13,9	2,2
DA92 x DA135_3D	5,8	1,8	251,8	30,1	12,9	2,0
DA92 x DA135_5D	4,0	1,9	226,6	58,1	12,7	3,2
PU75 x Jorr_13	10,4	3,8	228,4	21,2	12,2	1,4
PU75 x Jorr_18	7,0	2,7	238,4	25,0	12,1	1,3
Tordis	5,7	1,9	332,3	46,3	17,1	2,7
Zieverich3N	11,4	4,3	232,7	34,8	14,0	2,2

Frischmasse der Einzelpflanze: Das VM der FM pro Einzelpflanze liegt für das Jahr 2013 bei 345 g und für das Jahr 2014 bei 1256 g. Zuwachsstärkste Klone vom 1. zum 2. Jahr waren der Klon *S. viminalis* Zieverich3N mit fast 500 g, gefolgt von den Neuzüchtungen PU75 x Jorr_18, Bowles x Jorr_1, DA86 x DA135 3 D, Bowles x Jorr_22, Bowles x Jorr_ER5, 79036 x DA57_64, DA86 x DA135_19Z bzw. Bowles x DA45_96.

Die Unterschiede zwischen den Klonen im ersten Jahr sind noch relativ gering. Im 2. Jahr sind die ertragsstärksten Klone drei neugezüchtete Hybriden aus der NKS Bowles Hybrid x Jorr. Die Kontrollklone Tordis und Zieverich3N sind ebenfalls bei den ertragsstärksten Prüfgliedern wie auch der interspezifische Hybridklon Bowles Hybrid x DA45_96. Danach folgt eine Gruppe von intraspezifischen Neuzüchtungen mit dem Vaterklon DA135. Mehrere interspezifische Hybridklone (*S. viminalis x S. daphnoides*), die in den Vorprüfungen relativ gut abschnitten, zeigten im 2. Jahr auf der Versuchsfläche nur geringe Leistungen (Abb. 78).

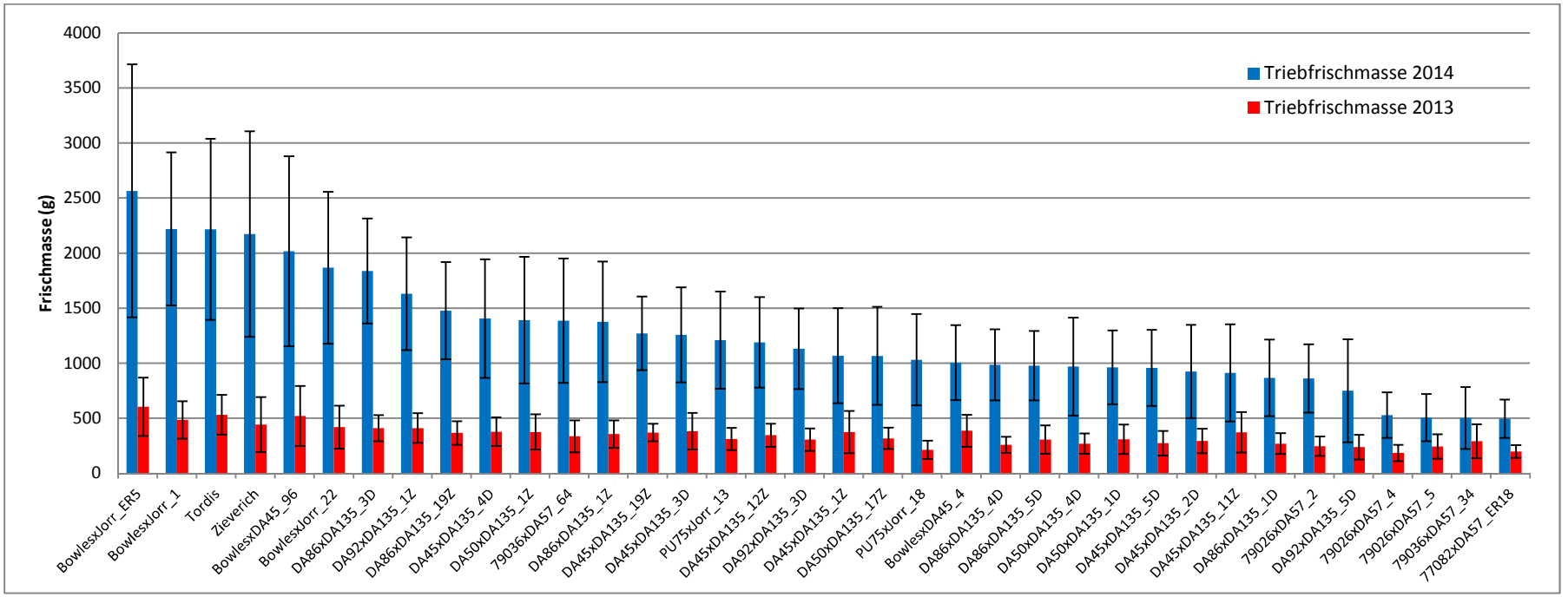

Abb. 78: Einzelpflanzen-FM (g) neugezüchteter ausgewählter Klone auf der Versuchsfläche Wriezen 2, Ergebnisse der Jahre 2013 (rot) und 2014 (blau)

3. *Melampsora*-Rostpilzbefall (HU)

3.1 Methode der Befallsermittlung / Auswertung

Die Einschätzung der Anfälligkeit bzw. Resistenz gegenüber der natürlich vorkommenden Rostpilzpopulation unter Feldbedingungen ist wesentlicher Bestandteil der Bewertung der Anbauwürdigkeit selektierter Klone. Die Bonituren des Rostpilzbefalls erfolgten auf den Flächen Ende August bzw. Anfang September 2013 und 2014 entsprechend dem Boniturschema nach Ahman 1998, McCracken & Dawson 1992 , wobei Befallsfreiheit durch die Note 1 und sehr schwerer Befall mit einem Bedeckungsgrad mit Sporenlagern von über 50% der Note 7 entspricht (siehe Pkt. 1.3).
Die Boniturdaten wurden nach der Rangvarianzanalyse (Kruskal-Wallis-Test bzw. dem Exakten Test nach Fisher) verrechnet. Auf der Basis der errechneten mittleren Ränge bzw. der Rangsummen wurden die Prüfglieder (Klone) in Befallsgruppen eingeordnet und im paarweisen Vergleich mit Hilfe des Wilcoxon-Tests bzw. bei geringer Stichprobenzahl im Exakten Test nach Fisher geprüft.

3.2 Ergebnisse der Rostpilzbonituren Wriezen 2

Analog zur Klonprüfung Wriezen 1 muss längerfristig mit einem weiteren Anstieg des Befallsniveaus auf der Fläche der Klonprüfung Wriezen 2 gerechnet werden sowie mit der Ausbildung einer höheren Zahl von Befallsgruppen. Damit geht eine Diversifizierung der Resistenzniveaus einher, die letztendlich die Beurteilung der Prüfglieder hinsichtlich der Anfälligkeit bzw. Widerstandfähigkeit gegenüber der Rostpilzpopulation gestattet. 2014 wurde der stärkste Befall mit der Boniturstufe 5 eingeordnet (Tab. 31).

Tab. 31: Mittlerer *Melampsora*-Befall der Klone auf der Versuchsfläche Wriezen 2 in den Jahren 2013 und 2014

Rostpilzbefall	MW	Stabw	Min	Max	Median	Blockvergeich (Exakter Fisher Test)
2013	1,7	0,7	1	4	2	0,0244*
2014	2,0	0,9	1	5	2	0,7407

Ein direkter Vergleich zwischen den beiden Prüfjahren ist nicht möglich, da für 2013 (Anlagejahr) Unterschiede zwischen den Blöcken existierten. Im zweiten Jahr war der Schaderreger gleichmäßiger über die Versuchsfläche verteilt, Blockunterschiede existierten nicht mehr (Tab. 31). Für das Jahr 2014 konnten die 36 Klone der Klonprüfung Wriezen 2 in 10 Befallsgruppen eingeordnet werden, die sich hinsichtlich ihrer Rangsummen signifikant unterschieden (Kruskal-Wallis Test $p< 0.0001$) (Tab. 32). Die Klone PU75 x Jorr_18, DA92 x DA135_3_D, DA45 x DA135_12_Z, 79036 x DA57_34 sowie Zieverich3N blieben völlig frei vom *Melampsora*-Befall (Gruppe 1). Die 6 Klone der Gruppe 2 blieben ebenfalls fast befallsfrei und unterschieden sich von denen der Gruppe 4. Ebenso besitzen die Klone der Gruppe 3 noch ein hinreichend gutes Resistenzniveau. Die Klone dieser ersten 3 Gruppen können gegenwärtig als resistent eingestuft werden. Für eine abschließende Bewertung ist die Beobachtungszeit allerdings noch zu kurz. Die Ergebnisse des paarweisen Vergleichs der Befallsgruppen zur Prüfung der Unterschiede der mittleren Ränge sind in Tab. 33 ersichtlich.

Tab. 32: Einordnung der Klone des Versuchs Wriezen 2 in Befallsgruppen in aufsteigender Reihenfolge

Befallsgruppe 2014	Klone	Bonituren von …. Bis
1	Zieverich3N, DA92 x DA135_3_D, PU75xJorr_18, DA45 x DA135_12_Z, 79036 x DA57_34,	1…1
2	Tordis, 79036 x DA57_64, PU75 x Jorr_13, 77082 x DA57_ER_18, Bowles x Jorr_1, DA92 x DA135_1_Z	1…2
3	79026 x DA57_2, DA86 x DA135_3_D, Bowles x DA45_4, 79026 x DA57_5, DA86 x DA135_1_D, Bowles x Jorr_ER_5, DA50 x DA135_1_Z, DA86 x DA135_4_D, DA45 x DA135_4_D, DA86 x DA135_5_D	1…3
4	Bowles x DA45_96	1…3
5	DA92 x DA135_5_D, DA45 x DA135_19_Z, DA86 x DA135_19_Z	2…2
6	DA50 x DA135_17_Z, DA45 x DA135_11_Z, DA50 x DA135_1_D, DA45 x DA135_1_Z, DA50 x DA135_4_D, DA45 x DA135_2_D	2…3
7	DA86 x DA135_1_Z	2…3
8	Bowles x Jorr_22	3…3
9	79026 x DA57_4, DA45 x DA135_3_D	3…4
10	DA45 x DA135_5_D	4…5

Tab. 33: Paarweiser Vergleich der Befallsgruppen der Klonprüfung Wriezen 2 (Wilcoxon-Test[1]), Bonitur: September 2014

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0,0149 *	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<0,0001 ***	0,0264 *	-	-	-	-	-	-	-
4	0,0011 **	0,1573 n.s.	0,4561 n.s.	-	-	-	-	-	--
5	< 0,0001 ***	0,0013 **	0,0474 *	1,0000 n.s.	-	-	-	-	-
6	< 0,0001 ***	< 0,0001 ***	0,0001 ***	0,4795 n.s.	0,0539 n.s.	-	-	-	-
7	< 0,0001 ***	0,0062 **	0,0095 **	0,3458 n.s.	0,0102 *	0,2827 n.s.	-	-	-
8	< 0,0001 ***	0,0023 **	0,0011 **	0,1213 n.s.	0,0009 ***	0,0350 *	0,3173 n.s.	-	-
9	< 0,0001 ***	< 0,0001 ***	< 0,0001 ***	0,0466 *	0,0003 ***	0,0018 **	0,1228 n.s.	0,2850 n.s.	-
10	< 0,0001 ***	0,0023 **	0,0011 **	0,0463 *	0,0010 ***	0,0023 **	0,0431 *	0,0339 *	0,0272 *

[1] * Signifikanzniveau 5%, ** Signifikanzniveau 1%, *** Signifikanzniveau 0,1%, n.s. nicht signifikant

4. Bewertung der Ergebnisse

Ertrag: Der Vergleich der geprüften Arten bzw. Kreuzungskombinationen hinsichtlich der gebildeten FM der Einzelpflanze nach ein- bzw. zweijähriger Prüfung zeigt zunächst die Überlegenheit der Art *S. viminalis* innerhalb der Prüfkollektion (Tab. 34). Allerdings sind die Stichproben zu klein, um das Ergebnis zu verallgemeinern. Obwohl die Kombination *S. viminalis* x *S. daphnoides* im Mittel schlecht abschneidet, können Einzelklone wie Bowles Hybrid x DA45_96 durchaus hohe Erträge produzieren.

Tab. 34: Einzelpflanzen-FM der Jahre 2013 und 2014 in der Klonprüfung Wriezen 2, gemittelt über alle Klone einer Art bzw. Artkombinationen

Art / Kombination	Anzahl	Einzelpflanzen - FM (g)	
Jahr		**2013**	**2014**
Salix viminalis	5	497 (221)	2208 (221)
Salix daphnoides	21	333 (51)	1162 (270)
S. purpurea x S. viminalis	2	262 (49)	1120 (89)
S. viminalis x S. daphnoides	8	269 (68)	756 (320)

Beziehung zwischen Befall und Ertrag: Die Klone mit der höchsten Einzelpflanzen-FM werden nicht oder nur schwach durch *Melampsora* parasitiert. Die ersten 4 ertragsstärksten Klone (alle *S. viminalis*) ordnen sich in die Befallsgruppe 1 bis 3 (Befallsnoten von 1 – max. 3) ein. Der reine *S. daphnoides*-Klon DA86 x DA135_3D konnte in die Gruppe 3 eingeordnet werden. Der interspezifische Klon Bowles Hybrid x DA45_96 lag in der Befallsgruppe 4 (mit Boniturnoten von 1 -3).
Vergleich von Biotestergebnissen und Feldbefall: Es lassen sich Parallelen zu den Ergebnissen im Biotest herstellen, wenngleich man feststellen muss, dass der Befallsdruck 2014 für die Fläche noch nicht sehr hoch war. Der Klon Bowles Hybrid x Jorr_1 war im Biotest gegen die f. sp. *larici-epitea* typica als resistent eingestuft worden und zeigte im Feld nur sehr schwachen Befall, außerdem hatte er ein hohes Ertragsniveau.
Die Klone DA86 x DA135_5_D und DA50 x DA135_1_D wurden gegen die f. sp. *larici-daphnoides* als resistent eingestuft, die Klone DA45 x DA135_4_D und DA45 x DA135_2_D sogar als hoch resistent. Die Klone DA45 x DA135_4_D und DA86 x DA135_5_D zeigten 2014 eine hohe Feldresistenz und wurden in die Befallsgruppe 3 eingestuft (schwacher Befall).
Der Klon DA45 x DA135_5_D war im Biotest hoch anfällig und ordnete sich 2014 nach der Feldbonitur in die Befallsgruppe 10 ein.
Widersprüchlich zeigten sich die Ergebnisse bei dem Klon Bowles Hybrid x Jorr_22, der nach dem Biotest als resistent gegen beide formae speciales eingestuft wurde. Die Feldboniturен zeigen ihn in einer höheren Befallsklasse (8), trotzdem liegt er mit dem Ertrag im Ranking sehr weit vorne. Möglicherweise besitzt er eine Form der genetisch breiter manifestierten Resistenz. Für Aussagen mit höherer Sicherheit sind weitere Beobachtungsjahre unbedingt erforderlich.
Der *S. viminalis*-Klon „Zieverich3N“ ist nach dem Biotest anfällig gegen f. sp. *larici-epitea* typica. Im Versuch wurde er nicht befallen und zeigte auch ein hohes Ertragsniveau.

E Anlage von Klonprüfungen für Sortenzulassungen (HU und TI)

Auf Grundlage der Auswertung der Vorprüfungen verklonter Genotypen aus den Kreuzungsjahren 2011 und 2012 wurden insgesamt 50 Klone für die Anlage von Klonprüfungen an verschiedenen Standorten ausgewählt. Für zwei Standorte (ZALF Müncheberg und Wriezen) erfolgte die Vermehrung von Steckhölzern (1,5 l Container) in Gewächshäusern der HU Berlin von Januar bis April 2015 (Abb. 79). Die bewurzelten Pflanzen wurden am Standort Müncheberg im Juni 2015 ausgepflanzt (Abb. 80). Die Pflanzung am Standort Wriezen ist für den Juli 2015 geplant. An einem weiteren Standort in Haida (Niederlausitz) wurden im April 2015 die Steckhölzer der 50 Klone direkt im Versuch abgesteckt. An jedem Versuchsstandort wurde eine Blockanlage mit 21 Pflanzen je Block und vier Wiederholungen geplant.

Abb. 79: Anzucht bewurzelter Klonpflanzen in Dahlem für die Versuchsanlage Wriezen 2

Abb. 80: Frisch gepflanzte Versuchsanlage im ZALF Müncheberg

F Untersuchung des Salicylatgehaltes für die Selektion von Klonen für die Koppelnutzung (HU)

Für die Bestimmung der Salicylatkonzentrationen bei den neugezüchteten und selektierten Klonen, die aus den intra- und interspezifischen Kreuzungen gewonnen werden konnten, wurden sowohl Eltern- als auch Klone aus deren NKS im Januar 2014 beprobt (siehe 2. Zwischenbericht).

1. Methode

Die Analyse der Salicylatkonzentrationen erfolgte mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC). Verwendet wurde ein Gerät der Firma DIONEX mit P680 HPLC-Pumpe, ASI-100 Automated Sample Injector und Thermostated Column Compartment TCC-100. Als Säule wurde eine Acclaim Polar Avantage C16 (3 µm, 120Å, 2,1x150mm) mit Vorsäule (Acclaim Polar Avantage C16: 5µm, 120Å, 2 x 10mm) eingesetzt. Bei einer Flussrate von 0,35ml/min wurde folgendes Gradientenprogramm gefahren (Eluent A: 2% Tetrahydrofuran und 0,5% Phosphorsäure in Wasser; Eluent B: 100% Methanol): 0 – 5 min 0% B, 5-10 min 0 – 15 % B, 10 – 20 min 15 – 25 % B, 20 – 30 min 25 – 35 % B, 30 – 40 min 35 – 50 % B, 40 – 42 min 100 % B, 42 – 44min 100 – 0 % B, 44 – 49 min 0 % B.
Die Probenkomponenten wurden bei 270nm detektiert (UltiMate 3000 Photodiode Array Detector). Die Auswertung der Chromatogramme erfolgte mit Hilfe der Software Chromeleon Version *6.8*. Für die Quantifizierung wurde als interner Standard Resorcin beigefügt. Qualitativ wurden die verschiedenen Phenolglykoside anhand ihrer Retentionszeit und ihrer spezifischen UV-Spektren identifiziert.

2. Ergebnisse / Beziehungen der Phenolglykosidprofile zwischen den Elternklonen und deren NKS

Die mittleren Gehalte an Salicylaten und Gesamtphenolglykosiden aller Klone der Versuchsanlage Wriezen 2, die im Januar 2014 beprobt wurden, sowie deren Biomasseerträge sind in Tab. 35 zusammengestellt. Die Inhaltsstoffprofile ausgewählter Kreuzungen sind in den folgenden Chromatogrammen dargestellt (Abb. 80-82).
Der Klon DA45 x DA135_19_Z wurde aus der intraspezifischen Kreuzung der *S. daphnoides*-Klone DA45 x DA135 gewonnen. Qualitativ enthalten beide Elternklone sowie das Kreuzungsprodukt die gleichen Phenolglykoside (Salicylate: Salicin und Salicortin; andere Phenolglykoside, eingeschlossen Flavonoide: Syrengin, Eriodictyol-7-Glucosid, (+)/(-)-Naringenin-5-Glucosid, Naringenin-7-Glucosid, unbekanntes Phenolglykosid). Sie unterscheiden sich jedoch in der Höhe der Inhaltsstoffkonzentrationen. So enthält DA45 48,87mg/g Trockengewicht Salicylate, DA135 nur knapp die Hälfte davon (22,91mg/g TG). Die Salicylatgehalte der Nachkommenschaften liegen ungefähr in der Mitte zwischen den Eltern, so auch der hier dargestellte Klon DA45 x DA135_19_Z mit 34,54mg/g TG (Abb. 81).

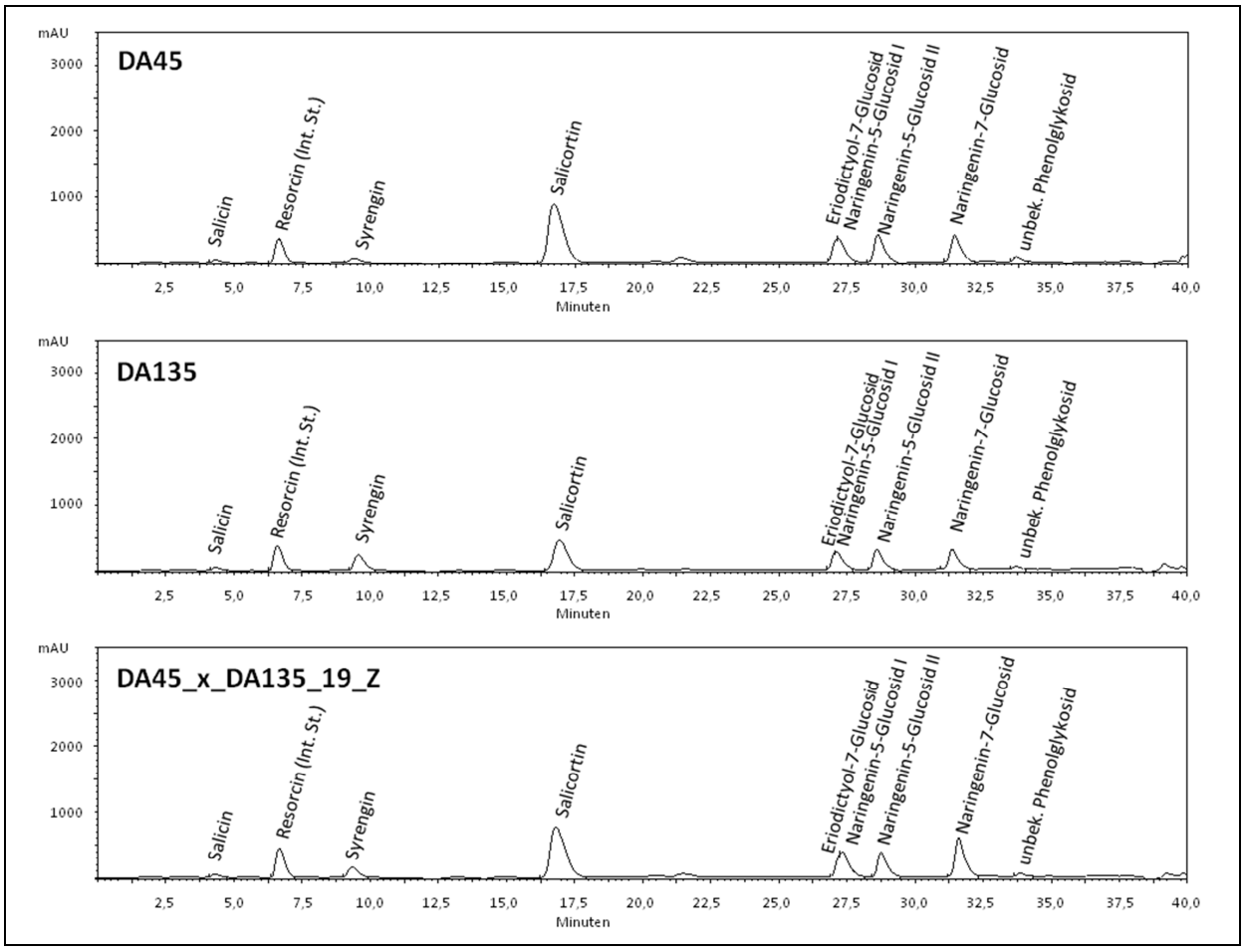

Abb. 81: Chromatogramme zur Darstellung der Phenolglykosidprofile der Kreuzungseltern *S. daphnoides* DA45 und DA135 sowie dem aus der NKS selektierten Klon DA45 x DA135_19_Z

Bei der Kreuzung Bowles x DA57 handelt es sich um eine interspezifische Kombination aus *S. viminalis* und *S. daphnoides*. Im *S. viminalis* 'Bowles Hybrid', wie auch in allen anderen beprobten Klonen dieser Art, konnten keine Salicylate nachgewiesen werden. Es sind hier jedoch hohe Konzentrationen an dem Phenolglykosid Triandrin enthalten, sowie geringere Mengen an Syrengin, Catechinen und Ampelopsin. Der Klon DA57 weist als *S. daphnoides*-Klon die schon oben beschriebenen Salicylate und anderen Phenolglykoside auf. Außerdem konnten dort Spuren von Purpurein nachgewiesen werden. Die Inhaltsstoffprofile der Nachkommenschaft stellen eine Mischung der Profile ihrer Eltern dar. So weisen alle Hybriden die zuvor nur im Vater DA57 enthaltenen Salicylate Salicin und Salicortin in einer Konzentration von gut der Hälfte der des Elternklons auf. Auch die anderen Phenolglykoside, wie das aus dem Mutterklon stammende Triandrin (im Durchschnitt noch zu 46% enthalten), sind in den Nachkommen der beiden Eltern vereint, wobei das nur in Spuren enthaltene Ampelopsin nicht in allen Nachkommen zu finden war. Im Vergleich der Geschwister dieser NKS gibt es quantitative Unterschiede im Phenolglykosidgehalt. So weist der Genotyp Bowles x DA57_83_Z mit 24,43mg/g TG die höchste Salicylatkonzentration auf, während die Gehalte anderer Vollgeschwister z.T. unter 20mg/g TG liegen (Abb. 82).

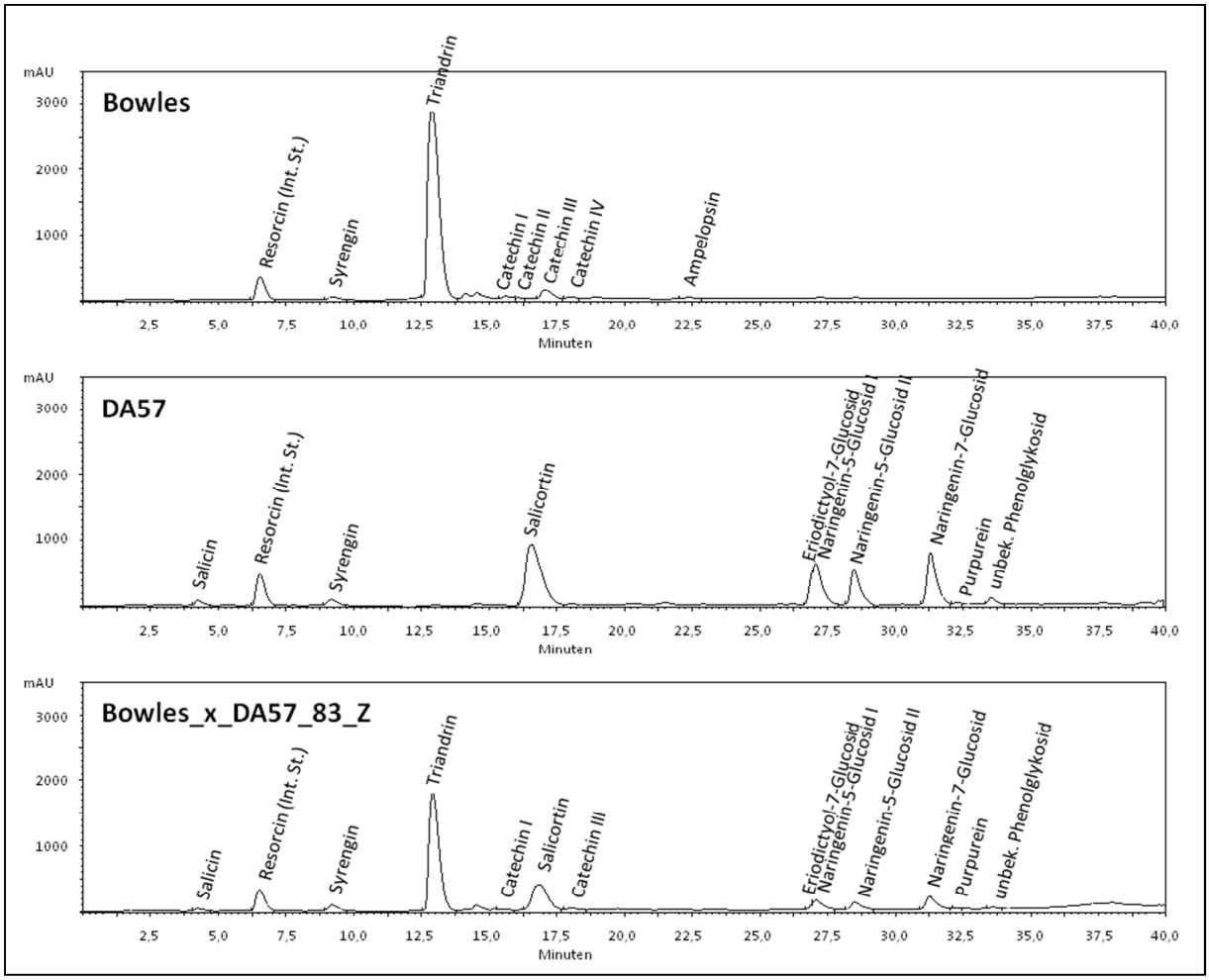

Abb. 82: Chromatogramme zur Darstellung der Phenolglykosidprofile der Kreuzungseltern *S. viminalis* Bowles Hybrid und *S. daphnoides* DA57 sowie dem aus der NKS selektierten Klon Bowles x DA57_83_Z

Auch in der Nachkommenschaft der *S. purpurea* x *S. viminalis*-Kreuzung PU75 x Jorr sind die Inhaltsstoffprofile der Elternklone vereint. Die aus *S. purpurea* stammenden Salicylate (Salicin und Salicortin, 26,6mg/g TG in PU75) sind in PU75 x Jorr_18 noch zu etwas weniger als der halben Konzentration enthalten (11,02mg/g TG). Das zuvor nur im Vater zu findende Triandrin liegt in der Nachkommenschaft ebenfalls noch zu etwa der Hälfte der Konzentration vor. Der Gesamtphenolglykosidgehalt liegt im Mittel zwischen den Elternklonen (Abb. 83).

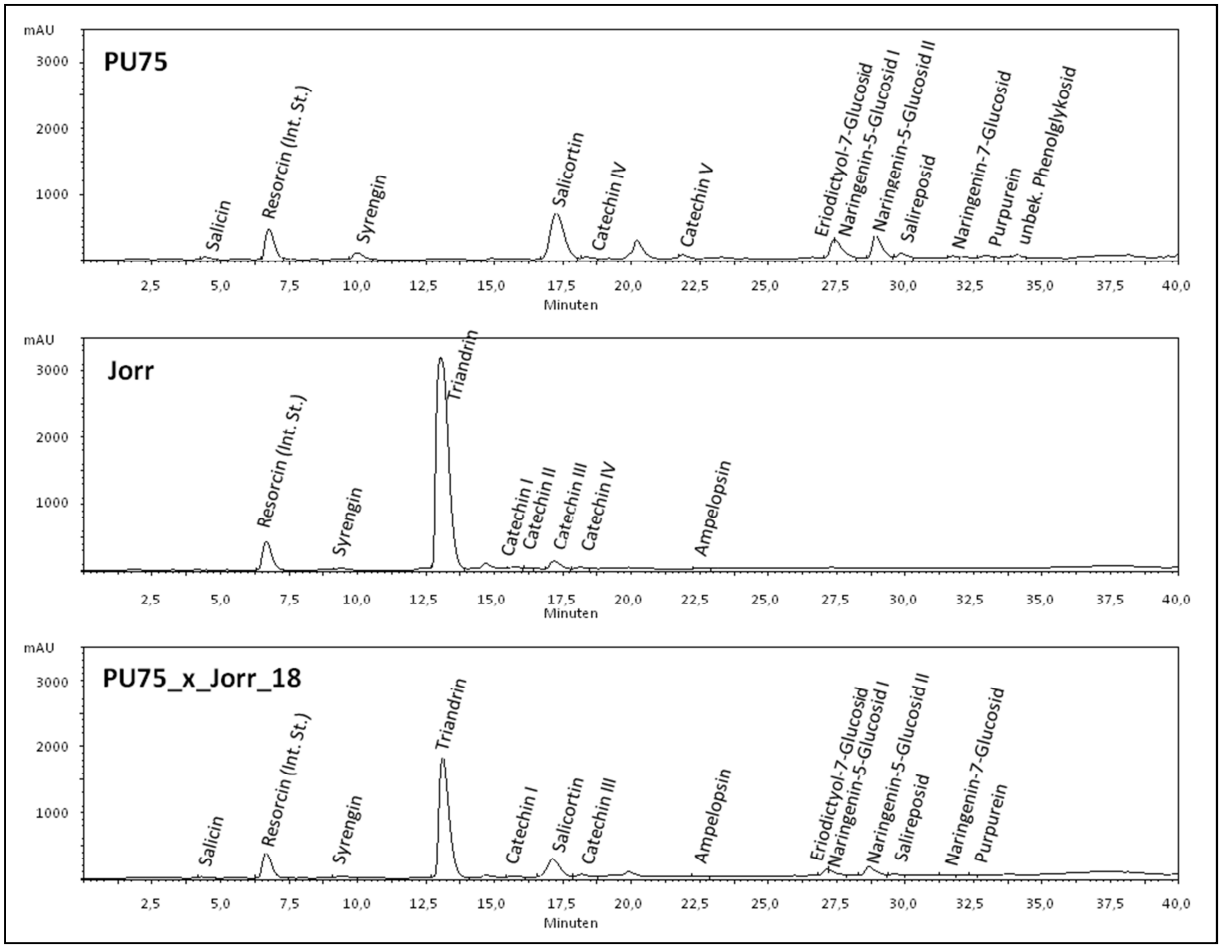

Abb. 83: Chromatogramme zur Darstellung der Phenolglykosidprofile der Kreuzungseltern *S. purpurea* PU75 und *S. viminalis* Jorr sowie dem aus dieser NKS selektierten Klon PU75 x Jorr_18

Tab. 35: Mittlere Gehalte an Salicylaten, Gesamtphenolglykosiden, Einzelpflanzenfrischmasse des 1. und 2. Aufwuchses sowie die jeweiligen Streuungswerte bei Klonen der Klonprüfung Wriezen 2

Art/Hybridkombination/Klon	Salicylate [mg/g TG]	Gesamtphenol-glykoside [mg/g TG]	Biomasse 1. Aufwuchs [g]	Biomasse 2. Aufwuchs [g]
S. daphnoides				
DA45 x DA135_1_Z	34,15 (3,18)	85,15 (14,52)	381,44 (160,63)	1067,89 (177,09)
DA45 x DA135_11_Z	48,85 (12,33)	109,59 (20,75)	373,33 (172,51)	911,33 (88,29)
DA45 x DA135_12_Z	34,78 (5,35)	89,70 (6,59)	346,56 (61,28)	1189,56 (185,85)
DA45 x DA135_19_Z	35,39 (3,39)	91,11 (4,04)	370,89 (17,16)	1271,56 (180,62)
DA45 x DA135_2_D	34,54 (10,06)	82,05 (22,68)	294,44 (65,21)	925,89 (390,89)
DA45 x DA135_3_D	30,43 (12,08)	76,40 (20,86)	381,78 (116,79)	1258,89 (153,27)
DA45 x DA135_4_D	34,00 (3,09)	89,14 (12,85)	376,32 (91,14)	1405,33 303,17)
DA45 x DA135_5_D	30,71 (1,81)	79,07 (12,72)	272,89 (61,94)	957,56 (63,39)
DA50 x DA135_1_D	36,06 (4,56)	85,56 (9,31)	309,22 (71,45)	962,67 (232,34)
DA50 x DA135_1_Z	31,29 (3,37)	75,17 (6,82)	375,67 (148,67)	1390,78 (424,86)
DA50 x DA135_17_Z	35,95 (0,37)	82,24 (6,82)	318,11 (78,06)	1072,65 (141,88)
DA50 x DA135_4_D	31,21 (2,59)	84,00 (9,74)	269,56 (3,79)	969,22 (375,79)
DA86 x DA135_1_D	33,31 (5,43)	78,50 (10,48)	269,89 (71,61)	866,33 (173,39)
DA86 x DA135_1_Z	29,87 (1,34)	67,09 (3,04)	356,22 (69,56)	1376,11 (404,698)
DA86 x DA135_19_Z	32,99 (1,14)	78,75 (3,39)	366,33 (57,34)	1477,67 (288,59)
DA86 x DA135_3_D	35,47 (1,29)	90,60 (11,52)	410,96 (97,47)	1836,89 (406,27)
DA86 x DA135_4_D	31,99 (5,39)	75,95 (7,51)	259,44 (21,25)	985,89 (107,49)
DA86 x DA135_5_D	37,56 (3,10)	90,80 (6,60)	306,67 (109,78)	977,22 (209,76)
DA92 x DA135_1_Z	38,58 (3,76)	95,93 (5,40)	410,33 (120,50)	1630,33 (269,07)
DA92 x DA135_3_D	33,55 (2,93)	79,31 (12,25)	306,11 (97,15)	1131,78 (234,09)
DA92 x DA135_5_D	35,31 (3,19)	78,31 (12,77)	295,22 (124,24)	926,89 (430,53)
S. viminalis x S. daphnoides				
77082 x DA57_ER_18	23,18 (5,65)	124,94 (20,83)	198,44 (27,52)	496,78 (84,41)
79026 x DA57_2	22,18 (7,16)	97,43 (34,98)	246,11 (79,37)	861,89 (226,61)
79026 x DA57_4	12,48 (3,32)	67,32 (21,23)	184,78 (60,54)	531,81 (117,51)
79026 x DA57_5	20,55 (7,32)	75,26 (25,77)	242,56 (91,96)	494,44 (196,25)
79036 x DA57_34	20,27 (4,50)	103,52 (23,28)	291,00 (156,58)	503,33 (174,69)
79036 x DA57_64	19,54 (1,94)	108,34 (12,33)	336,80 (114,71)	1387,00 (365,91)
Bowles x DA45_4	13,88 (3,00)	65,89 (4,55)	387,00 (130,33)	1005,11 (205,56)
Bowles x DA45_96	12,61 (4,12)	49,04 (16,32)	521,67 (270,96)	1998,90 (761,55)
S. purpurea x S. viminalis				
PU75 x Jorr_13	12,37 (3,09)	74,94 (19,33)	311,78 (77,51)	1208,78 (298,76)
PU75 x Jorr_18	13,18 (2,78)	89,56 (21,77)	213,00 (14,85)	1031,22 (184,00)
S. viminalis				
Bowles x Jorr_1	-	102,91 (7,34)	485,67 (104,58)	2219,22 (303,37)
Bowles x Jorr_22	-	116,47 (12,07)	419,67 (166,67)	1867,33 (459,21)
Bowles x Jorr_ER_5	-	97,10 (33,02)	604,49 (246,37)	2564,67 (1142,26)
Tordis	-	112,59 (25,06)	532,56 (147,93)	2215,89 (631,15)
Zieverich3N	-	139,31 (30,30)	442,44 (182,29)	2172,67 (771,18)

Rot: Klone mit hohem Gehalt an Salicylaten und hoher Biomasse
Blau: Klone mit hohem Gehalt an Salicylaten und Trockenstressresistenz

3. Bewertung der NKS bzw. der selektierten Klone für eine mögliche Koppelnutzung

Die Auswertung der Korrelationen der Salicylatgehalte und der gebildeten Biomasse von Klonen der verschiedenen Nachkommenschaften der Klonprüfung Wriezen 2 (einjähriger Aufwuchs, 2. Standjahr) zeichnen sich drei Gruppen ab, deren Metabolitgehalte sich deutlich voneinander unterscheiden (Tab. 36). Klone der Art *S. viminalis* (Bowles Hybrid x Jorr, Vergleichsklone 'Tordis', 'Zieverich3N') erreichen überdurchschnittliche Biomassewerte, enthalten jedoch keine Salicylate. Die Nachkommen der Kreuzungen *S. viminalis* x *S. daphnoides* weisen sehr unterschiedliche Biomassewerte auf, von unterdurchschnittlich bis sehr hoch. Ihre Salicylatgehalte liegen alle unter denen der reinen *S. daphnoides*-Klone. Ähnliches trifft auch auf die zwei geprüften *S. purpurea* x *S. viminalis*-Nachkommen zu. Die reinen *S. daphnoides*-Kreuzungen erreichen die höchsten Salicylatgehalte. Ihre Biomassewerte liegen im Mittel zwar unter den Werten der *S. viminalis*-Klone, es gibt jedoch auch die zwei Klone DA86 x DA135_3_D, und DA92 x DA135_1_Z, welche innerhalb der *S. daphnoides*-Nachkommenschaften hohe Erträge erzielen und außerdem sehr hohe Salicylatgehalte aufweisen (Abb. 84).
Erwähnt werden sollen außerdem die Klone DA45 x DA135_1_Z, DA45 x DA135_11_Z und DA45 x DA135_12_Z. Diese Klone bilden hohe Salicylatmengen, jedoch liegen ihre Biomasseerträge nur im mittleren bzw. unteren Bereich. DA45 x DA135_11_Z liegt im Ranking aller untersuchten Klone an erster Stelle im Salicylatgehalt. Interessant sind diese Klone trotzdem, da sie eine Kombination der in diesem Projekt untersuchten Merkmale zeigen. Unter starken Trockenstressbedingungen hatten sie nur geringe Ertragsverluste.

Tab. 36: Salicylatgehalte der Nachkommenschaftsgruppen *S. daphnoides* x *S. daphnoides, S. viminalis* x *S. daphnoides* und *S. purpurea* x *S. viminalis*

Artkombination	Salicylate (mg/g TM)		Signifikanz
	MW	Stabw	
S. daphnoides* x *S. daphnoides	34,53	4,30	a
S. viminalis* x *S. daphnoides	17,36	4,51	b
S. purpurea* x *S. viminalis	10,95	1,30	b

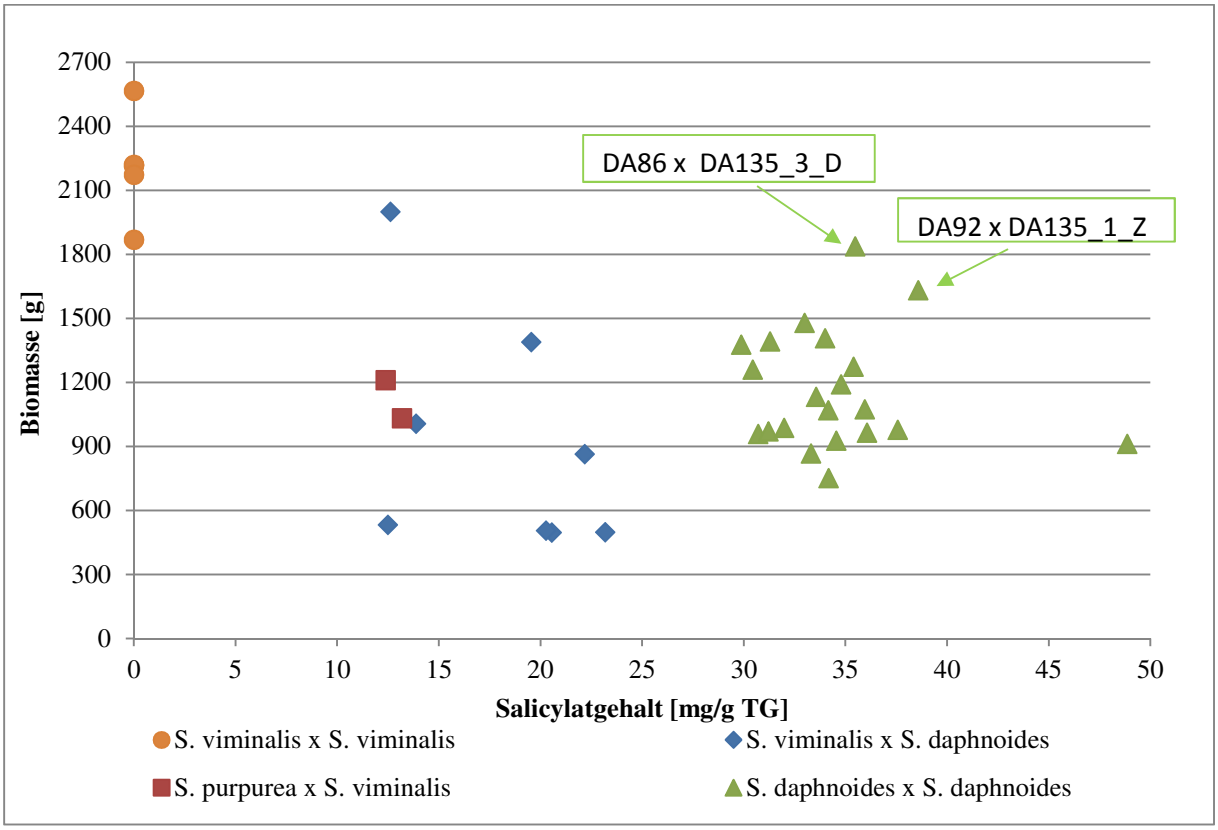

Abb. 84: Korrelation des Salicylatgehaltes der Klone der Klonprüfung Wriezen 1 mit ihrer Biomasse (einjähriger Aufwuchs im 2. Versuchsjahr)

Die Ergebnisse belegen, dass Klone mit einem hohen Gehalt an wertgebenden Inhaltsstoffen und hoher Wuchsleistung identifiziert werden können und diese Eigenschaften durch gezielte Kreuzung in den Nachkommenschaften kombiniert werden können. Die Chromatogramme der interspezifischen NKS zeigen, dass die Phenolglykosidprofile beider Eltern zu finden sind, d.h. alle wesentlichen lnhaltsstoffe der Eltern-Genotypen sind in den Nachkommen nachzuweisen. Quantitativ liegen sie in der Regel im Mittel zwischen den Elternklonen, wobei natürlicherweise eine Variabilität zwischen den Geschwistern auftritt. Somit ist es möglich, Genotypen zu selektieren, bei denen die Parameter der Wuchsleistung und Salicylatgehalte besonders gut kombiniert sind und die sich für eine Doppelnutzung zur Biomasse- und Inhaltsstoffgewinnung eignen.
Weiterhin können Klone identifiziert werden, die eine Kombination von Trockenstressresistenz und Metabolitbildung erkennen lassen.

G Zusammenfassung der Ergebnisse und gesammelte wesentliche Erfahrungen (HU und TI)

1. Durch Kreuzung und Selektion wurden aus intra- und interspezifischen Artkombinationen von Weide wüchsige Sämlinge gewonnen. Es konnten insgesamt 622 Sämlinge aus den Nachkommenschaften ausgewählt und verklont werden. Die Klone wurden auf den Versuchsfeldern der Projektpartner in Berlin-Dahlem, Zepernick und Waldsieversdorf geprüft. Die Qualität von Keim- bzw. Jungpflanzen, die aus Kreuzungen unter natürlichen Bedingungen im Mutterquartier hervorgegangen waren, war häufig besser als die der Pflanzen, die im Gewächshaus erzeugt wurden. Dieses wirkte sich auf die nachfolgenden Selektionsschritte aus.
2. Die Methode des Embryo Rescue wurde insbesondere bei interspezifischen Kombinationen angewendet. Die Methode ist arbeitsintensiv, aber bei Kombinationen erfolgreich, bei denen keine normale Samenreife stattfand. Pflanzen aus Embryo Rescue waren in der ersten Vegetationsperiode wüchsiger als Pflanzen aus der gleichen NKS, die sich über Samen entwickelt hatten. Diese Wüchsigkeit erleichterte die nachfolgenden Selektionsschritte.
3. Die Bewertung der Leistung der neugezüchteten Klone erfolgte auf der Basis der gebildeten Biomasseleistung (FM) der Einzelklonpflanze sowie des Rostpilzbefalls. Weitere Merkmale wie Triebdurchmesser, Triebanzahl und Höhe sind Wuchsmerkmale, die sich artspezifisch unterscheiden und wichtige Hinweise zur Ertragsbildung geben können, für das Klonranking aber weniger geeignet waren.
4. Innerhalb der mehrjährigen Kreuzungs- und Selektionsarbeiten konnten neue Klone gewonnen werden, die im Ertrag über bzw. gleichwertig mit den *S. viminalis*-Kontrollklonen waren. Die ertragsstärksten Klone, die aus den bisherigen Ergebnissen der Klonprüfung Wriezen 2 gewonnen werden können, stammen aus Kreuzungen von *S. viminalis x S. viminalis* bzw. *S. viminalis x S. daphnoides*. Aus den intraspezifischen *S. daphnoides*-Kombinationen konnten weitere Klone selektiert werden, die ebenfalls ein hohes Ertragsniveau besitzen. Diese Klone sind allerdings erst durch die Vorprüfungen charakterisiert, ihre Prüfung unter Feldbedingungen muss noch erfolgen.
   Unter den ertragsstarken Klonen konnten solche identifiziert werden, die über weitere relevante Eigenschaften verfügen wie Trockenstressresistenz (Bowles Hybrid x Jorr_ER5) bzw. Rostpilzresistenz (Bowles Hybrid x Jorr_1, Bowles Hybrid x DA45_96).
5. Im Jahr 2014 konnten aus verschiedenen Klonen der Kreuzungsserie, die wichtige Merkmale tragen, erstmals F2-Hybriden erzeugt werden. Diese zeichnen sich durch ein sehr gutes Wachstum aus. Prüfungen hinsichtlich Resistenz, Trockenstressverhalten und Salicylatgehalt sind erforderlich.
6. Entsprechend der technisch begrenzten Prüfkapazität konnten Klone mit Resistenz gegenüber Trockenstress identifiziert werden. Dieses sind sowohl reine *S. daphnoides*-Kombinationen als auch interspezifische Kombinationen und Kombinationen mit *S. viminalis* und *S. purpurea*.
7. Als Voraussetzung für die Selektion rostpilzresistenter Klone wurde die Rostpilzpopulation für wichtige Strauch- und Baumweidenarten des norddeutschen Tieflandes genetisch analysiert. Das Wirtsspektrum der vorkommenden Rostpilzarten bzw. Unterarten wurde unter Berücksichtigung der im Züchtungsprojekt zu bearbeitenden Weidenarten untersucht.
   Mit Hilfe des Biotests konnten Klone identifiziert werden, die gegenüber den beiden pathogenen Unterarten von *M. larici-epitea*, die nach derzeitiger Einschätzung die größten Schäden verursachen können, resistent sind. Die Ergebnisse wurden in der Klonprüfung, soweit die Klone bereits im Feld angebaut sind, überwiegend bestätigt. Weitere, als resistent selektierte Klone, müssen unter Praxisbedingungen geprüft werden.
   Die Selektion einer Reihe von ertragsstarken resistenten Klonen für KUP ist erforderlich, weil damit beigetragen wird, dass die Zahl entstehender aggressiver Rostpilzrassen niedrig bleibt und somit der rostpilzbedingte Gesamtschaden auf einer Fläche begrenzt wird.

8. Die Untersuchung der Salicylatbildung zeigte Unterschiede zwischen Arten und Hybriden auf. Das Merkmal der Salicylatbildung wird vererbt. *S. daphnoides* ist die Art innerhalb des Untersuchungsspektrums mit dem höchsten Leistungsvermögen hinsichtlich der Metabolitproduktion. Es konnten ertragsstarke Klone für eine spätere Koppelnutzung von *S. daphnoides*-Kreuzungen als Hochproduzenten identifiziert werden (z.B. DA86 x DA135_3_D). Darüber hinaus konnten Klone identifiziert werden, bei denen die Merkmale von Trockenstressresistenz und hoher Metabolitbildung kombiniert sind. Allerdings gehen diese Eigenschaften zu Lasten des Leistungsmerkmals Biomassebildung.
9. Die Kontrolle der Herkunft der erzeugten bzw. getesteten Genotypen ist eine wichtige Aufgabe in Züchtungsprozessen. Dafür bietet sich die molekulargenetische Methode der Mikrosatellitenanalyse an, die exemplarisch für die Art *Salix daphnoides* getestet worden ist. Von ursprünglich 25 ausgewählten Mikrosatellitenmarkern lieferten 21 Marker auswertbare Daten. Von diesen sind zwei monomorph, die restlichen 19 sind zum Teil hoch polymorph und liefern Daten für eine genetische Analyse. Mit diesem Markersatz war eine eindeutige individuelle Identifizierung von *Salix daphnoides*-Genotypen möglich.
10. Der 1-C-Wert kann als zusätzliches Merkmal zur Artunterscheidung herangezogen werden, sofern es sich um diploide Klone handelte. Die untersuchten *Salix*-Arten *S. viminalis*, *S. daphnoides* und *S. purpurea* besitzen spezifische nukleare Gewichte. Hybridformen wie *S. purpurea* x *S. viminalis*, *S. viminalis* x *S. daphnoides, S. humboldtiana x S. viminalis, S. purpurea x S. daphnoides* besitzen nukleare DNA-Gewichte, die zwischen denen der Elternarten liegen und sich signifikant unterscheiden.

II. Verwertung

Zielstellung des Projektes war die Selektion von Klonen, die mehrere der ausführlich beschriebenen Eigenschaften in sich vereinen und die für weitere Klonprüfungen empfohlen werden können.

1. Klon Bowles Hybrid x Jorr_ER5 ist der ertragsstärkste Klon, der aus der Klonprüfung (Wriezen 2) hervorgegangen ist. Er besitzt eine hohe Trockenstresstoleranz. Der Klon wurde nur schwach mit Rostpilzen befallen.
2. Klon Bowles Hybrid x Jorr_1 erwies sich als resistent im Biotest und im Feld, er war sehr ertragsstark.
3. Der *S. daphnoides*-Klon DA86 x DA135_3D ist der ertragsstärkste Klon unter den reinen *S. daphnoides*-Klonen. Er wurde nur sehr schwach mit Weidenrostpilzen befallen und zeichnete sich durch einen sehr hohen Salicylatgehalt aus.
4. Der interspezifische Klon Bowles Hybrid x DA45_96 zeichnete sich durch Resistenz im Biotest aus. In der Vorprüfung hatte er den höchsten Ertrag. Bei der Feldprüfung lag er unter den ertragsstärksten Klonen mit schwachem Befall.
5. Der triploide Klon Zieverich3N (Herkunft Hann. Münden) zeichnete sich durch hohe Erträge aus. Der Befall unter Feldbedingungen fiel schwach aus, obwohl die Prüfung im Biotest Anfälligkeit zeigte. Durch molekulargenetische Untersuchungen muss seine genaue Abstammung /Artzugehörigkeit ermittelt werden.
6. Die Ergebnisse der Vorprüfungen von 2013 und 2014 sowie des Biotests im Winter 2014 weisen weitere ertragsstarke Klone mit Resistenz aus. Dieses Material muss für eine sicherere Bewertung in Klonprüfungen eingebracht werden.
7. Resistenz gegenüber Trockenstress war bei folgenden Klonen festzustellen:
   Prüfserie 2013: Bowles x Jorr_ER_5, DA45 x DA135_11_Z, DA45 x DA135_1_Z, DA45 x DA135_12_Z
   Prüfserie 2014: DA86 x DA135_20_W, SH2 x PU94_ER21_8_W, DA86 x DA135_11_W
8. Die erfolgreichen Rückkreuzungen bereits selektierter Top-Klone bieten weitere Möglichkeiten zur Steigerung gewünschter Eigenschaften wie Ertrag und Resistenz.
9. Die erzeugte Modellpopulation mit definierten und gut charakterisierten Elternklonen stellt die Voraussetzung für weitere molekulargenetische Untersuchungen zur Aufklärung des Resistenzmechanismus gegenüber *Melampsora*-Weidenrostpilzen dar.
10. Mit Hilfe der markergestützten Methode zur Klonidentifizierung ist die vegetative Vermehrung von Klonen kontrollierbar sowie deren Vertrieb und Verwendung nachprüfbar.

III. Erkenntnisse von Dritten

Im Rahmen des Projektes FastWOOD wurde ein Projekt „Weidenzüchtung“ an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt Hann. Münden seit 2009 durchgeführt. Es wurde der vorhandene umfangreiche Weiden-Genpool, der sich von dem hier verwendeten genetischen Material deutlich unterscheidet, geprüft und neue Kreuzungen sowie Selektionen durchgeführt. Die Prüfung orientierte sich überwiegend an unterschiedlichen Biomasseparametern, wobei verschiedene ertragsstarke alte Sorten bzw. neue Klone identifiziert werden konnten. Eine direkte Prüfung von Resistenzen gegenüber biotischen und abiotischen Schäden erfolgte nicht bzw. nur soweit man aus Feldbeobachtungen dazu Aussagen machen kann. Die Methode des Embryo Rescue wurde gleichfalls erfolgreich angewendet. Das Ertragspotenzial von triploiden Strauchweiden wurde herausgestellt.
Im Rahmen dieses hier dargestellten Projektes bestand eine Kooperation mit der NW-FVA.

IV. Veröffentlichungen, die im Rahmen des Projektes entstanden bzw. Graduierungsarbeiten

1. Bubner, B., Wunder, S., Zaspel, I., Zander, M., Gloger, J., Fehrenz, S. and Ulrichs, C. (2014a): Melampsora rust species on biomass willows in central and northeastern Germany. Fungal Biology 118: 910-923.
2. Bubner, B., Zander, M., Zaspel, I. and Ulrichs, C. (2014b): Unterscheidung von Rostpilzen an Biomasseweiden. AFZ - Der Wald 69: 38-41.
3. Eichel, P. (2014): Nachkommenschaftsuntersuchungen von intra- und interspezifischen Weidenkreuzungen. Masterarbeit HU Berlin
4. Kohl, T. (2014): Untersuchungen zum Ertragspotential von Weidenkreuzungen nach dem ersten Standjahr. Bachelorarbeit HU Berlin.
5. Köhler, A. (2012): Untersuchungen zur Trockenstresstoleranz ausgewählter Weidenklone. Bachelorarbeit HU Berlin.
6. Köhler, A. (2015): "Untersuchungen zur Phenolglykosidkonzentration ausgewählter intra- und interspezifischer Kreuzungen salicinreicher Biomasseweiden". Masterarbeit HU Berlin, in press
7. Köhler, A., Zander, M., Ulrichs, Ch. & Zaspel, I. 2013: Untersuchungen zur Trockenstresstoleranz ausgewählter Weiden-Klone. 48. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft, 27.2.-2.3.2013 Bonn, BHGL – Schriftenreihe Band 29, S. 87.
8. Reichelt, A. (2015): Untersuchungen zum Ertrag und Rostpilzbefall einer Weiden-Klonprüfung. Bachelorarbeit HU Berlin.
9. Seiferling, F. (2013): Charakterisierung von Weiden-Kreuzungsnachkommenschaften im Jungpflanzenstadium. Bachelorarbeit HU Berlin.
10. Ulrichs, Ch., Zander, M., Förster, N., Köhler, A., Gloger, J., Zaspel, I. & Bubner, B. (2015): Züchterische Verbesserung von salicinreichen Biomasseweiden. 70. Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen (ALVA) 01.-02.06.2015, Graz. Tagungsband – in press.
11. Ulrichs, Ch. (2012): Weide auf Rezept. Rubrik Objekt des Monats, HUMBOLDT Die Zeitung der Alma Mater Berolinensis, 26. April, S. 8.
12. Wunder, S. (2015): Unterscheidung von Weidenrostpilzen der Gattung *Melampsora* an Weiden zur Biomasseproduktion im Nordosten Deutschlands. Masterarbeit HU Berlin, in press
13. Zander, M., Zaspel, I., Bubner, B., Förster, N., Köhler, A., Gloger, J. & Ulrichs, Ch. (2014): Züchterische Verbesserung von salicinreichen Biomasseweiden. Kongress mit Pflanzenzüchtung zum Erfolg, 09.-10. Sept. 2014. Berlin. Gülzower Fachgespräche 48: 91-103.

Poster / Vorträge:

1. Bubner, B., Zaspel, I. & Zander, M. (2014): Breeding of biomass willows: New clones with rust resistance and drought stress tolerance. Vortrag auf 4. Jahrestagung der Sektion Forstgenetik, 10.09 - 12.09.2014 Teisendorf.
2. Bubner, B., Wunder, S., Zaspel, I., Zander, M., Gloger, J., Fehrenz, S. & Ulrichs, Ch. (2014): *Melampsora* rust species on biomass willows in central and north-eastern Germany. International Conference of the German Mycological Society, 29.09. – 01.10.2014 Mettlach.
3. Bubner, B., Zander, M. & Zaspel, I. (2014): Molekulare Identifizierung von Weiden und Weidenrostpilzen – Basis für die Resistenzzüchtung von neuen Biomasseweiden. Posterbeitrag. FastWOOD II Abschlusssymposium, 02.09. – 03.09.2014. Berlin.

4. Eichel, P., Zander, M., Zaspel, I., Bubner, B., Gloger, J. & Ulrichs, Ch. (2014): Einfluss von Weidenrost (*Melampsora* ssp.) auf die Leistungsfähigkeit ausgewählter Weidenkreuzungen. Posterbeitrag zum Kongress mit Pflanzenzüchtung zum Erfolg, 09.-10. Sept. 2014. Berlin.
5. Köhler, A., Zander, M., Zaspel, I., Gloger, J. & Ulrichs, Ch. (2013): Untersuchungen zur Trockenstresstoleranz ausgewählter Weidenklone. Posterbeitrag zur 48. Gartenbauwissenschaftlichen Jahrestagung, Bonn 27.02.-02.03.2013
6. Ulrichs, Ch., Zander, M., Förster, N., Köhler, A., Gloger, J., Zaspel, I. & Bubner, B. (2015): Züchterische Verbesserung von salicinreichen Biomasseweiden. Posterbeitrag zur 70. ALVA-Tagung, Graz 01.-02.06.2015
7. Zander, M., Zaspel, I., Bubner, B., Förster, N., Köhler, A., Gloger, J. & Ulrichs, Ch. 2014: Züchterische Verbesserung von salicinreichen Biomasseweiden. Vortrag auf Kongress mit Pflanzenzüchtung zum Erfolg, 09.-10. Sept. 2014. Berlin.

Danksagung

Ein herzliches Dankeschön geht an Marlies Karaus, Petra Knauer und Heidrun Mattauch für die exzellente technische Assistenz während des Projektes und für die Hilfe bei der Erstellung des Endberichts.

Anhang

Tab. 1: Zusammenstellung aller verwendeten Eltern für Weidenkreuzungen

Mutter	Bot. Art- / Arthybridbezeichnung	Vater	Bot. Art- / Arthybridbezeichnung
B195	S. alba	B198	S. alba
B212	S. alba	B210	S. alba
B25	S. alba	B250	S. alba
B315	S. alba	B251	S. alba
B358	S. alba	B300	S. alba
B36	S. alba	B311	S. alba
77803	S. alba	B316	S. alba
DA108	S. daphnoides	B51	S. alba
DA114	S. daphnoides	B87	S. alba
DA134	S. daphnoides	B38	S. alba x S. x rubens
DA136	S. daphnoides	77056	S. aquatica
DA151	S. daphnoides	DA1	S. daphnoides
DA153	S. daphnoides	DA131	S. daphnoides
DA173	S. daphnoides	DA135	S. daphnoides
DA29	S. daphnoides	DA14	S. daphnoides
DA31	S. daphnoides	DA155	S. daphnoides
DA38	S. daphnoides	DA157	S. daphnoides
DA39	S. daphnoides	DA161	S. daphnoides
DA40	S. daphnoides	DA170-2	S. daphnoides
DA45 ♀	S. daphnoides	DA21	S. daphnoides
DA50	S. daphnoides	DA22	S. daphnoides
DA56	S. daphnoides	DA45 ♂	S. daphnoides
DA60	S. daphnoides	DA51	S. daphnoides
DA83	S. daphnoides	DA54	S. daphnoides
DA86	S. daphnoides	DA57	S. daphnoides
DA92	S. daphnoides	DA65	S. daphnoides
DA99	S. daphnoides	DA67	S. daphnoides
DA45 xDA135_11_Z	S. daphnoides	DA68	S. daphnoides
DA45xDA135_19_Z	S. daphnoides	DA74	S. daphnoides
DA45 xDA135_6_Z	S. daphnoides	DA78	S. daphnoides
DA50 xDA135_1_Z	S. daphnoides	Batzlow	S. fragilis
DA50xDA135_15_Z	S. daphnoides	B339	S. lasiandra
DA86xDA135_5_Z	S. daphnoides	PE12	S. pentandra
DA92xDA135_19_Z	S. daphnoides	PE17	S. pentandra
SH2	S. humboldtiana	PU105	S. purpurea
SH2xPU63_16_Z	S. humboldtiana x purpurea	PU108	S. purpurea
Reifenweide	S. x hirtii	PU123	S. purpurea
SN2	S. nigra	PU2	S. purpurea
PE54	S. pentandra	PU4	S. purpurea
PU110	S. purpurea	PU41	S. purpurea
PU114	S. purpurea	PU45	S. purpurea

PU22	S. purpurea	PU63	S. purpurea
PU50	S. purpurea	PU88	S. purpurea
PU59	S. purpurea	PU94	S. purpurea
PU60	S. purpurea	PU96	S. purpurea
PU75	S. purpurea	78195	S. viminalis
PU76	S. purpurea	Jorr	S. viminalis
PU85	S. purpurea	Olof	S. viminalis (schwerinii x viminalis)
PU90	S. purpurea	Gesamt	48 Vaterklone
Tordis	S. schwerinii x viminalis		
B443	Salix sp.		
Zieverich3N	S. viminalis		
Bowles Hybrid	S. viminalis		
77082	S. viminalis		
79026	S. viminalis		
79036	S. viminalis		
Bowles frei_103_Z	S. viminalis x frei		
Bowles frei_30_Z	S. viminalis x frei		
Bowles xDA45_26_Z_V	S. viminalis x daphnoides		
Bowles xDA45_16_Z	S. viminalis x daphnoides		
Bowlesx DA57_28_Z	S. viminalis x daphnoides		
B143	S. x rubens		
B2	S. x rubens		
B65	S. x rubens		
Gesamt	64 Mutterklone		

Tab. 2: Durchgeführte Kreuzungen des TI-FG und der HU von 2011 – 2014 sowie Übersicht über alle gewonnenen NKS

Weidenkreuzungen Waldsieversdorf 2011

Jahr	Mutter	Vater	Embryo Rescue	Samen	Pflanzen	Bezeichnung der NKS
2011	SH2	PU63	x	x	x	SH2xPU63
2011	Bowles	PU63				
2011	77082	PU63				
2011	79026	PU63				
2011	DA92	PU63				
2011	DA50	DA45 ♂		x		
2011	Bowles Hybrid	DA45 ♂	x	x	x	BowlesxDA45
2011	SH2	DA45 ♂	x	x	x	SH2xDA45
2011	DA86	DA45 ♂	x	x	x	DA86xDA45
2011	Bowles Hybrid	DA57		x	x	BowlesxDA57
2011	SH2	DA57	x	x	x	SH2xDA57
2011	77082	DA57	x	x	x	77082xDA57
2011	79026	DA57	x		x	79026xDA57
2011	79036	DA57		x	x	79036xDA57
2011	DA50	DA57		x	x	DA50xDA57
2011	Bowles Hybrid	Jorr	x	x	x	BowlesxJorr
2011	SH2	Jorr				
2011	PU75	Jorr	x	x	x	PU75xJorr
2011	DA92	Jorr				
2011	DA50	Jorr		x	x	DA50xJorr
2011	PU75	77056		x	x	PU75x77056
2011	DA92	77056	x		x	DA92x77056
2011	DA50	77056				
2011	Bowles Hybrid	77056				
2011	77082	77056				
2011	DA114	77056				

2011	DA134	77056				
2011	SH2	77056		x		
2011	PU110	77056				
2011	PU75	77056		x		
2011	Bowles	Olof		x	x	BowlesxOlof
2011	DA114	Olof				
2011	79026	Olof				
2011	79036	Olof	x	x	x	79036xOlof
2011	DA134	Olof				
2011	DA40	Olof				
2011	PU110	Olof	x		x	PU110xOlof
2011	PU75	Olof				
2011	DA50	Olof				
2011	Bowles Hybrid	PU88				
2011	77082	PU88				
2011	79026	PU88				
2011	79036	PU88				
2011	SH2	PU88	x	x	x	SH2xPU88
2011	SH2	PU94	x	x	x	SH2xPU94
2011	Bowles Hybrid	frei		x	x	Bowles frei

Weidenkreuzungen 2011 Zepernick

Jahr	Mutter	Vater	Embryo rescue	Samen	Pflanzen	Bezeichnung der NKS
2011	DA92	DA57		x	x	DA92xDA57
2011	DA92	PU63				
2011	DA92	PU94				
2011	DA92	DA135		x	x	DA92xDA135
2011	DA50	PU94				
2011	DA50	DA135		x	x	DA50xDA135

2011	DA86	PU63	x		
2011	DA86	PU94			
2011	DA86	DA135	x	x	DA86xDA135
2011	DA114	DA57	x	x	DA114xDA57
2011	DA114	PU88			
2011	DA114	PU94			
2011	DA40	DA57	x	x	DA40xDA57
2011	DA40	PU94			
2011	DA40	PU63	x		
2011	DA40	DA135	x		
2011	DA134	PU88			
2011	DA134	PU94			
2011	DA134	PU63			
2011	DA134	DA57			
2011	PU75	DA57			
2011	PU75	PU94			
2011	PU75	PU63			
2011	PU75	DA135			
2011	DA40	DA51	x	x	DA40xDA51
2011	DA50	DA51	x	x	DA50xDA51
2011	DA50	DA54	x	x	DA50xDA54
2011	DA45 ♀	DA135	x	x	DA45xDA135
2011	DA45 ♀	DA57	x	x	DA45xDA57
2011	DA86	DA51	x	x	DA86xDA51
2011	DA114	DA54	x	x	DA114xDA54
2011	DA114	DA51	x		
2011	DA114	DA131	x	x	DA114xDA131
2011	DA50	PU88	x	x	DA50xPU88

Weidenkreuzungen 2012 TI-FG Waldsieversdorf

Jahr	Mutter	Vater	Embryo Rescue	Samen	Pflanzen	Bezeichnung der NKS
2012	SH2	77056				
2012	Bowles Hybrid	77056				
2012	77803	DA14				
2012	SH2	DA14	x			SH2xDA14
2012	77082	DA14				
2012	79026	DA14				
2012	79036	DA14				
2012	Bowles Hybrid	DA14				
2012	Zieverich3N	DA14	x			Zieverich3NxDA14
2012	SH2	DA45 ♂				
2012	77082	DA45 ♂				
2012	79026	DA45 ♂				
2012	77803	DA51				
2012	SH2	DA51	x			SH2xDA51
2012	77082	DA51				
2012	79026	DA51				
2012	Bowles Hybrid	DA51				
2012	77803	DA57				
2012	SH2	DA57				
2012	77082	DA57				
2012	79026	DA57				
2012	Bowles Hybrid	DA57				
2012	77803	DA65				
2012	SH2	DA65				
2012	77082	DA65				
2012	79026	DA65				
2012	79036	DA65				
2012	Bowles Hybrid	DA65				

2012	Zieverich3N	DA65				
2012	Reifenweide	DA65				
2012	77803	DA67				
2012	SH2	DA67				
2012	77082	DA67				
2012	79026	DA67				
2012	Bowles Hybrid	DA67				
2012	77803	DA68		x	x	77803xDA68
2012	SH2	DA68	x		x	SH2xDA68
2012	PU85	DA68				
2012	77082	DA68				
2012	79026	DA68				
2012	79036	DA68	x	x	x	79036xDA68
2012	Bowles Hybrid	DA68				
2012	Zieverich3N	DA68		x	x	Zieverich3NxDA68
2012	Reifenweide	DA68				
2012	77803	DA78				
2012	SH2	DA78				
2012	77082	DA78				
2012	79026	DA78				
2012	79036	DA78		x	x	79036xDA78
2012	Bowles Hybrid	DA78				
2012	Zieverich3N	DA78				
2012	77803	Batzlow				
2012	SH2	Batzlow		x		
2012	SN2 (PG4, 46)	Batzlow	x			SN2xBatzlow
2012	79036	Batzlow	x		x	79036xBatzlow
2012	Zieverich3N	Batzlow	x	x	x	Zieverich3NxBatzlow
2012	77803	PE12				
2012	SH2	PE12	x			SH2xPE12

2012	SN2 (PG4, 46)	PE12		x	x	SN2xPE12
2012	PU75	PE12		x	x	PU75xPE12
2012	77082	PE12				
2012	79026	PE12				
2012	79036	PE12				
2012	Bowles Hybrid	PE12				
2012	Zieverich3N	PE12		x		
2012	SH2	PU41				
2012	SH2	PU63		x	x	SH2xPU63
2012	79026	PU63				
2012	77803	PU108				
2012	DA29	PU108				
2012	DA50	PU108				
2012	SH2	PU108		x	x	SH2xPU108
2012	PU59	PU108	x		x	PU59xPU108
2012	PU60	PU108				
2012	PU75	PU108		x	x	PU75xPU108
2012	PU85	PU108	x	x	x	PU85xPU108
2012	77082	PU108				
2012	79026	PU108				
2012	79036	PU108				
2012	Bowles Hybrid	PU108				
2012	Zieverich3N	PU108				
2012	77803	Jorr	x	x	x	77803xJorr
2012	DA153	Jorr				
2012	SH2	Jorr	x	x	x	SH2xJorr
2012	PU22	Jorr	x		x	PU22xJorr
2012	PU59	Jorr	x			
2012	PU60	Jorr				
2012	PU76	Jorr				

2012	PU85	Jorr					
2012	PU90	Jorr					
2012	77082	Jorr	x				
2012	79026	Jorr					
2012	79036	Jorr		x	x	79036xJorr	
2012	Bowles Hybrid	Jorr					
2012	77803	Olof	x				
2012	DA153	Olof					
2012	SH2	Olof					
2012	PU22	Olof					
2012	PU59	Olof	x		x	PU59xOlof	
2012	PU60	Olof					
2012	PU76	Olof	x	x	x	PU76xOlof	
2012	PU85	Olof					
2012	PU90	Olof					
2012	77082	Olof		x			
2012	79026	Olof					
2012	79036	Olof	x	x	x	79036xOlof	
2012	Bowles Hybrid	Olof		x	x	BowlesxOlof	
2012	77803	78195	x				
2012	DA153	78195					
2012	SH2	78195		x	x	SH2x78195	
2012	PU22	78195	x	x	x	PU22x78195	
2012	PU59	78195	x		x	PU59x78195	
2012	PU60	78195					
2012	PU75	78195		x	x	PU75x78195	
2012	PU76	78195	x		x	PU76x78195	
2012	PU85	78195					
2012	PU90	78195					
2012	77082	78195					

2012	79026	78195				
2012	79036	78195		x	x	79036x78195
2012	Bowles Hybrid	78195		x		
2012	Reifenweide	78195				
	Weidenkreuzungen 2012 Zepernick					
Jahr	**Mutter**	**Vater**	**Embryo Rescue**	**Samen**	**Pflanzen**	**Bezeichnung der NKS**
2012	DA31	Olof				
2012	DA31	Jorr				
2012	DA31	DA68		x	x	DA31xDA68
2012	DA31	PU108				
2012	DA31	PU105				
2012	DA31	PU41				
2012	DA31	DA65				
2012	DA39	Olof		x		
2012	DA39	Jorr				
2012	DA39	DA131				
2012	DA39	PU105				
2012	DA39	PU108				
2012	DA39	PU41				
2012	DA39	DA68				
2012	DA60	Olof				
2012	DA60	Jorr				
2012	DA60	PU41				
2012	DA60	PU108		x	x	DA60xPU108
2012	DA60	DA57		x	x	DA60xDA57
2012	DA60	DA68				
2012	DA60	PU105				
2012	DA29	Olof				
2012	DA29	Jorr				
2012	DA29	Olof				

2012	DA29	Olof			
2012	DA108	Olof			
2012	DA108	Jorr			
2012	DA108	PU108			
2012	DA86	Olof			
2012	DA86	Jorr			
2012	DA86	PU41			
2012	DA86	PU108			
2012	DA86	PU105			
2012	DA153	Olof			
2012	DA153	Jorr			
2012	DA153	PU108	x	x	DA153xPU108
2012	DA153	PU41			
2012	DA153	DA51	x	x	DA153xDA51
2012	DA153	PU105			
2012	DA153	DA14			
2012	PU76	Olof			
2012	PU22	Olof			
2012	PU22	Jorr			
2012	PU22	DA51	x	x	PU22xDA51
2012	PU22	DA78			
2012	PU22	DA14			
2012	PU90	Olof	x		
2012	PU90	Jorr			
2012	PU90	DA67			
2012	PU90	DA131			
2012	PU90	DA170-2			
2012	PU85	Olof			
2012	PU85	Jorr			
2012	PU85	DA131			

2012	PU85	DA68				
2012	PU85	DA78				
2012	PU59	Olof		x		
2012	PU59	Jorr		x		
2012	PU59	DA68				
2012	PU59	DA131				
2012	PU60	Olof				
2012	PU60	Jorr		x	x	PU60xJorr
2012	PU60	DA67				
2012	PU60	DA131				
2012	PU60	DA51				

Weidenkreuzungen 2013 Waldsieversdorf

Jahr	Mutter	Vater	Embryo Rescue	Samen	Pflanzen	Bezeichnung der NKS
2013	77803	B198		x		
2013	B358	B198		x	x	B358xB198
2013	B2	B198				
2013	B65	B198		x	x	B65xB198
2013	B143	B198		x	x	B143xB198
2013	SH2	B198		x	x	SH2xB198
2013	PE54	B198		x	x	PE54xB198
2013	77082	B198				
2013	79026	B198		x	x	79026xB198
2013	Bowles	B198		x	x	79026xB198
2013	77803	B300	x	x		77803xB300
2013	B358	B300		x	x	B358xB300
2013	B2	B300				
2013	B65	B300	x	x	x	B65xB300
2013	B143	B300		x	x	B143xB300
2013	SH2	B300		x		

2013	PE54	B300		x		
2013	77082	B300				
2013	79026	B300		x		
2013	Bowles	B300		x		
2013	77803	B210		x		
2013	B358	B210		x	x	B358xB210
2013	B2	B210				
2013	B65	B210		x		
2013	B143	B210		x	x	B143xB210
2013	SH2	B210		x		
2013	PE54	B210		x		
2013	77082	B210	x			77082xB210
2013	79026	B210		x		
2013	Bowles	B210		x		
2013	77803	B87		x		
2013	B358	B87		x	x	B358xB87
2013	B2	B87				
2013	B65	B87		x	x	B65xB87
2013	B143	B87		x	x	B143xB87
2013	SH2	B87		x		
2013	PE54	B87		x	x	PE54xB87
2013	77082	B87				
2013	79026	B87		x	x	79026xB87
2013	Bowles Hybrid	B87		x	x	BowlesxB87
2013	DA86	77056				
2013	DA108	77056				
2013	DA151	77056				
2013	DA153	77056				
2013	PU22	77056		x		

2013	PU59	77056		x		
2013	PU90	77056		x		
2013	77803	DA1	x	x	x (HU)	77803xDA1
2013	SH2	DA1		x	x	SH2xDA1
2013	PU22	DA1		x	x	PU22xDA1
2013	PU59	DA1		x	x	PU59xDA1
2013	PU75	DA1	x		x (HU)	PU75xDA1
2013	PU90	DA1	x		x (HU)	PU90xDA1
2013	PU114	DA1	x	x		PU114xDA1
2013	77082	DA1	x	x	x (HU)	77082xDA1
2013	79026	DA1		x	x	79026xDA1
2013	Bowles Hybrid	DA1		x	x	BowlesxDA1
2013	PU22	DA21				
2013	PU90	DA21				
2013	77803	DA22		x	x	77803xDA22
2013	SH2	DA22		x	x	SH2xDA22
2013	PU22	DA22		x	x (HU)	PU22xDA22
2013	PU59	DA22		x		
2013	PU75	DA22				
2013	PU90	DA22				
2013	PU114	DA22				
2013	77082	DA22		x	x	77082xDA22
2013	79026	DA22		x	x	79026xDA22
2013	Bowles Hybrid	DA22		x	x	BowlesxDA22
2013	77803	DA65				
2013	SH2	DA65	x		x	SH2xDA65
2013	PU22	DA65				
2013	PU59	DA65				
2013	PU75	DA65				

2013	PU90	DA65				
2013	PU114	DA65	x		x (HU)	PU114xDA65
2013	77082	DA65				
2013	79026	DA65				
2013	Bowles	DA65				
2013	77803	DA131	x	x	x (WS, HU)	77803xDA131
2013	SH2	DA131		x	x	SH2xDA131
2013	PU22	DA131		x		
2013	PU59	DA131		x		
2013	PU75	DA131				
2013	PU90	DA131	x	x	x (HU)	PU90xDA131
2013	PU114	DA131	x	x	x	PU114xDA131
2013	77082	DA131				
2013	79026	DA131		x	x	79026xDA131
2013	Bowles	DA131				
2013	PU22	DA155				
2013	PU90	DA155				
2013	77803	PE12		x		
2013	B358	PE12	x	x	x	B358xPE12
2013	B2	PE12				
2013	B65	PE12		x	x	B65xPE12
2013	B143	PE12		x	x	B143xPE12
2013	DA83	PE12				
2013	DA86	PE12				
2013	DA108	PE12	x			DA108xPE12
2013	DA151	PE12				
2013	DA153	PE12				
2013	SH2	PE12		x		
2013	PE54	PE12		x		

2013	77082	PE12		x		
2013	79026	PE12		x		
2013	Bowles Hybrid	PE12		x	x	BowlesxPE12
2013	77803	PE17	x	x		77803xPE17
2013	B358	PE17				
2013	B2	PE17				
2013	B65	PE17		x	x	B65xPE17
2013	B143	PE17		x	x	B143xPE17
2013	SH2	PE17		x		
2013	PE54	PE17		x	x	PE54xPE17
2013	77082	PE17				
2013	79026	PE17	x	x		79026xPE17
2013	Bowles Hybrid	PE17	x	x		BowlesxPE17
2013	77803	PU2				
2013	DA83	PU2				
2013	DA86	PU2				
2013	DA108	PU2				
2013	DA134	PU2				
2013	DA151	PU2				
2013	DA153	PU2				
2013	SH2	PU2		x	x	SH2xPU2
2013	77082	PU2				
2013	79026	PU2				
2013	Bowles Hybrid	PU2				
2013	77803	PU4				
2013	DA86	PU4	x		x (HU)	DA86xPU4
2013	DA108	PU4				
2013	DA134	PU4				
2013	DA151	PU4				

2013	DA153	PU4				
2013	SH2	PU4		x	x	SH2xPU4
2013	77082	PU4				
2013	79026	PU4		x		
2013	Bowles Hybrid	PU4		x		
2013	DA108	PU45				
2013	DA108	PU96				
2013	77803	PU108				
2013	DA86	PU108				
2013	DA108	PU108	x		x (HU)	DA108xPU108
2013	DA151	PU108				
2013	DA153	PU108				
2013	SH2	PU108		x	x	SH2xPU108
2013	77082	PU108				
2013	79026	PU108		x	x	79026xPU108
2013	77803	PU123				
2013	DA86	PU123				
2013	DA108	PU123				
2013	DA134	PU123				
2013	DA151	PU123				
2013	DA153	PU123				
2013	SH2	PU123		x	x	SH2xPU123
2013	77082	PU123	x		x (HU)	77082xPU123
2013	79026	PU123				
2013	Bowles Hybrid	PU123		x	x	BowlesxPU123
2013	DA83	Jorr				
2013	DA86	Jorr				
2013	DA108	Jorr				
2013	DA151	Jorr				
2013	DA153	Jorr				

2013	PU22	Jorr		x	x (HU)	PU22xJorr
2013	PU59	Jorr	x	x	x (HU)	PU59xJorr
2013	PU90	Jorr		x	x	PU90xJorr
2013	DA83	Olof				
2013	DA86	Olof				
2013	DA108	Olof				
2013	DA134	Olof				
2013	DA151	Olof				
2013	DA153	Olof				
2013	PU22	Olof				
2013	PU59	Olof				
2013	PU90	Olof				
	Weidenkreuzungen 2013 Zepernick					
Jahr	**Mutter**	**Vater**	**Embryo Rescue**	**Samen**	**Pflanzen**	**Bezeichnung der NKS**
2013	DA86	DA57		x	x	DA86xDA57
2013	DA86	DA68		x	x	DA86xDA68
2013	DA86	Jorr				
2013	DA31	DA57		x	x	DA31xDA57
2013	DA31	DA68				
2013	DA31	Jorr				
2013	DA31	77056				
2013	DA134	DA57		x	x	DA134xDA57
2013	DA134	DA68				
2013	DA134	Jorr				
2013	DA134	77056				
	Weidenkreuzungen 2013 Dahlem					
Jahr	**Mutter**	**Vater**	**Embryo Rescue**	**Samen**	**Pflanzen**	**Bezeichnung der NKS**
2013	DA108	DA57		x	x	DA108xDA57

2013	PU50	DA57		x		
2013	PU50	DA68				
2013	PU50	Jorr				
2013	PE54	B210		x	x	PE54xB210
2013	PE54	B87		x	x	PE54xB87
2013	PE54	B198				
2013	PE54	B300		x	x	PE54xB300
2013	DA173	frei		x	x	DA173xfrei
2013	DA99	frei		x	x	DA99xfrei
2013	DA38	frei		x	x	DA38xfrei
2013	DA45	frei		x	x	DA45xfrei
2013	DA153	frei		x	x	DA153xfrei
2013	DA50	frei		x	x	DA50xfrei
2013	DA56	frei		x	x	DA56xfrei

Weidenkreuzungen 2014 Waldsieversdorf

Jahr	Mutter	Vater	Embryo Rescue	Samen	Pflanzen	Bezeichnung der NKS
2014	DA38	DA1		x		
2014	DA134	DA1				
2014	DA136	DA1		x	x	DA136xDA1
2014	DA153	DA1		x		
2014	DA173	DA1	x	x	x	DA173xDA1
2014	Bowles Hybrid	DA1		x	x	BowlesxDA1
2014	Tordis	DA1				
2014	77803	DA1				
2014	PU59	DA1	x	x	x	PU59xDA1
2014	PU90	DA1				
2014	Bowles Hybrid	DA21		x	x	BowlesxDA21
2014	Tordis	DA21		x	x	TordisxDA21
2014	77803	DA21		x	x	77803xDA21
2014	PU59	DA21	x	x	x	PU59DA21

2014	PU90	DA21				
2014	DA38	DA22		x	x	DA38xDA22
2014	DA134	DA22				
2014	DA136	DA22		x		
2014	DA153	DA22		x		
2014	DA173	DA22	x	x	x	DA173xDA22
2014	Bowles Hybrid	DA22		x	x	BowlesxDA22
2014	Tordis	DA22		x	x	TordisxDA22
2014	77803	DA22		x	x	77803xDA22
2014	PU59	DA22	x	x	x	PU59xDA22
2014	PU90	DA22				PU90xDA22
2014	Bowles Hybrid	DA78		x	x	BowlesxDA78
2014	Tordis	DA78		x	x	TordisxDA78
2014	77803	DA78				
2014	PU59	DA78	x	x	x	PU59xDA78
2014	PU90	DA78				
2014	DA38	DA135		x	x	DA38xDA135
2014	DA134	DA135				
2014	DA136	DA135		x	x	DA136xDA135
2014	DA153	DA135		x	x	DA153xDA135
2014	DA173	DA135		x	x	DA173xDA135
2014	Bowles Hybrid	DA135		x	x	BowlesxDA135
2014	Tordis	DA135		x	x	TordisxDA135
2014	77803	DA135		x	x	77803xDA135
2014	PU59	DA135	x	x	x	PU59xDA135
2014	PU90	DA135				
2014	DA38	Jorr				
2014	DA134	Jorr				
2014	DA136	Jorr				
2014	DA153	Jorr				

2014	DA173	Jorr				
2014	B25	B38		x		
2014	B36	B38		x	x	B36xB38
2014	B195	B38		x	x	B195xB38
2014	B212	B38		x	x	B212xB38
2014	B315	B38				
2014	B358	B38		x	x	B358xB38
2014	B25	B51				
2014	B36	B51		x		
2014	B36	B51	x			B36xB51
2014	B195	B51				
2014	B212	B51				
2014	B315	B51	x			B315xB51
2014	B25	B250		x		
2014	B36	B250		x		
2014	B195	B250		x	x	B195xB250
2014	B212	B250				
2014	B315	B250		x	x	B315xB250
2014	B25	B251				
2014	B36	B251		x		
2014	B36	B251	x			B36xB251
2014	B195	B251		x	x	B195xB251
2014	B212	B251				
2014	B315	B251				
2014	B358	B251		x	x	B358xB251
2014	B195	B311				
2014	B212	B311				
2014	B315	B311				
2014	B443	B311				
2014	B25	B316				

2014	B36	B316	x		
2014	B195	B316	x	x	B195xB316
2014	B212	B316	x		
2014	B315	B316	x	x	B315xB316
2014	B443	B316			
2014	B195	B339	x	x	B195xB339
2014	B358	B339	x	x	B358xB339
2014	B443	B339			
2014	B195	PE12	x	x	B195xPE12
2014	B212	PE12	x	x	B212xPE12
2014	B315	PE12	x		
2014	B443	PE12			
2014	B195	PE17			
2014	B212	PE17			
2014	B315	PE17			
2014	B358	PE17			
2014	B443	PE17			

Weidenkreuzungen 2014 Zepernick

Jahr	Mutter	Vater	Embryo Rescue	Samen	Pflanzen	Bezeichnung der NKS
2014	DA45xDA135_19_Z	Jorr		x	x	(DA45xDA135_19_Z) x Jorr
2014	DA86xDA135_5_Z	Jorr		x	x	(DA86xDA135_5_Z) x Jorr
2014	DA45 xDA135_11_Z	Jorr		x	x	(DA45 xDA135_11_Z) x Jorr
2014	DA92xDA135_19_Z	Jorr		x	x	(DA92xDA135_19_Z) x Jorr
2014	DA50 xDA135_1_Z	Jorr		x	x	(DA50 xDA135_1_Z) x Jorr
2014	DA50xDA135_15_Z	Jorr		x	x	(DA50xDA135_15_Z) x Jorr
2014	DA45 xDA135_6_Z	Jorr		x	x	(DA45 xDA135_6_Z) x Jorr
2014	SH2xPU63_16_Z	DA 21		x	x	(SH2xPU63_16_Z) x DA21
2014	Bowles xDA57_28_Z	DA 21		x	x	(Bowles xDA57_28_Z) x DA21
2014	Bowles xDA57_28_Z	DA 161				

2014	Bowles xDA57_28_Z	DA 74		x		
2014	Bowles frei_103_Z	DA 21		x		
2014	Bowles frei_30_Z	DA 21		x	x	(Bowles frei_30_Z) x DA21
2014	Bowles frei_30_Z	DA 1		x	x	(Bowles frei_30_Z) x DA1
2014	Bowles frei_30_Z	DA 74		x		
2014	Bowles frei_30_Z	DA 135		x	x	(Bowles frei_30_Z) x DA135
2014	BowlesxDA45_26_Z_V	DA 21		x	x	(BowlesxDA45_26_Z_V) x DA21
2014	BowlesxDA45_16_Z	DA 21		x	x	(BowlesxDA45_16_Z) x DA21
2014	Bowles frei_103_Z	DA 157				

Weidenkreuzungen 2014 Dahlem

Jahr	Mutter	Vater	Embryo Rescue	Samen	Pflanzen	Bezeichnung der NKS
2014	PE54	B251		x	x	PE54xB251
2014	PE54	B38				
2014	PE54	B250		x	x	PE54xB250
2014	PE54	B51		x	x	PE54xB51
2014	PE54	B316				
2014	PE54	B311		x	x	PE54xB311
2014	PE54	B339		x	x	PE54xB339

Tab. 3: Übersicht über den Ploidiegrad selektierter Genotypen (1-C-Wert)

Klon-Name	Art/ Hybrid	verwendeter Standart [1]	1-C-Wert (pg)	Ploidiegrad
BowlesxJorr_ER8_3	S.viminalis	M	0,4304	2N
BowlesxJorr_93	S.viminalis	M	0,4054	2N
BowlesxJorr_84	S.viminalis	M	0,4083	2N
BowlesxJorr_1	S.viminalis	M	0,4142	2N
79036xOlof_ER6_2	S.viminalis	M	0,4202	2N
BowlesxDA57_69a	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4561	2N
BowlesxDA57_6	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4556	2N
BowlesxDA57_24	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4394	2N
BowlesxDA45_96	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4488	2N
BowlesxDA45_4	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4357	2N
BowlesxDA45_16	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4435	2N
BowlesxDA45_103	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4474	2N
79036xDA57_2	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4493	2N
77082xDA57_ER2_27	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4367	2N
77082xDA57_ER10_1	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4742	2N
77082xDA57_34	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4498	2N
77082xDA57_3	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4553	2N
77082xDA57_21	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4488	2N
77082xDA57_17	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4844	2N
Tordis	S.viminalis	P	0,4062	2N
SH2xPU63_ER1_6_W	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,5193	2N
SH2xPU63_63_W	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,5155	2N
SH2xPU63_62_W	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,5092	2N
SH2xPU63_30_W	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,4985	2N
SH2xPU63_16_Z	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,5003	2N
SH2xJorr_15_W	S.humboldtianaxS.viminalis	M	0,4653	2N
SH2xDA45_ER_2_W	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,5002	2N
SH2xDA45_ER_18_W	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4895	2N
SH2xDA45_44_W	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4931	2N
SH2xDA45_36_Z	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4863	2N
SH2xDA45_23_W	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4809	2N
SH2xDA45_14_W	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4905	2N
SH2xDA45_14_W	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4867	2N
SH2xDA45_13_W	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4934	2N
SH2xDA45_10_Z	S.humboldtianaxS.daphnoides	M	0,4943	2N
SH2x78195_117_W	S.humboldtianaxS.viminalis	M	0,4551	2N
SH2x78195_115_W	S.humboldtianaxS.viminalis	M	0,4495	2N
SH2x78195_114_W	S.humboldtianaxS.viminalis	M	0,4590	2N
SH2x78195_108_W	S.humboldtianaxS.viminalis	M	0,4649	2N
SH2	S. humboldtiana	M	0,4771	2N
PU75xJorr_ER5_15	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4563	2N

PU75xJorr_18	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4546	2N
PU110xOlof_ER23_2	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4509	2N
PU94	S.purpurea	M	0,4915	2N
PU9	S.purpurea	M	0,5116	2N
PU85xPU108_4	S.purpurea	M	0,5158	2N
PU85xPU108_13	S.purpurea	M	0,5152	2N
PU85xPU108_10_W	S.purpurea	M	0,5205	2N
PU76xOlof_1_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4802	2N
PU76x78195_65_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4822	2N
PU76x78195_4_ERW	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4888	2N
PU75xPU108_120	S.purpurea	M	0,5174	2N
PU75xJorr_ER_3_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4900	2N
PU75xJorr_ER_17_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4868	2N
PU75xJorr_ER_15_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4826	2N
PU75xJorr_7_Z	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4902	2N
PU75xJorr_5_Z	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4892	2N
PU75xJorr_2_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4772	2N
PU75xJorr_18_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4821	2N
PU75xJorr_18_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4808	2N
PU75xJorr_13_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4744	2N
PU75xJorr_12_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4817	2N
PU75x78195_39_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4917	2N
PU75	S.purpurea	M	0,4927	2N
PU63	S.purpurea	M	0,4971	2N
PU59xPU108_7_W	S.purpurea	M	0,5194	2N
PU59xPU108_22	S.purpurea	M	0,5300	2N
PU59xPU108_19	S.purpurea	M	0,5254	2N
PU59xPU108_16	S.purpurea	M	0,5299	2N
PU59xOlof_9	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4792	2N
PU59xOlof_7	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4817	2N
PU59xOlof_5_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4880	2N
PU59xOlof_2_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4796	2N
PU45	S.purpurea	M	0,5100	2N
PU4	S.purpurea	M	0,5040	2N
PU36	S.purpurea	M	0,4844	2N
PU22x78195_5_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4903	2N
PU22x78195_4_W	S.purpureaxS.viminalis	M	0,4944	2N
PU123	S.purpurea	M	0,5258	2N
PU114	S.purpurea	M	0,5313	2N
PU110	S.purpurea	M	0,4826	2N
PU108	S.purpurea	M	0,5100	2N
Olof	S.viminalis	M	0,4638	2N
Jorr	S.viminalis	M	0,4447	2N
SH2xPU94_ER21_8	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,4531	2N

SH2xPU63_ER23_6	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,4859	2N
SH2xPU63_60	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,4865	2N
SH2xDA45_44	S.humboldtianaxS.purpurea	M	0,4602	2N
DA50xDA54	S.daphnoides	P	0,4908	2N
DA92xDA57_2	S.daphnoides	M	0,4882	2N
DA92xDA135_8	S.daphnoides	M	0,5035	2N
DA92xDA135_6	S.daphnoides	M	0,4778	2N
DA92xDA135_5	S.daphnoides	M	0,4827	2N
DA92xDA135_1	S.daphnoides	M	0,4751	2N
DA86xDA45_4	S.daphnoides	M	**0,4693**	2N
DA86xDA45_3	S.daphnoides	M	**0,4562**	2N
DA86xDA135_8	S.daphnoides	M	0,4930	2N
DA86xDA135_20	S.daphnoides	M	0,4935	2N
DA86xDA135_2	S.daphnoides	M	0,5015	2N
DA86xDA135_19	S.daphnoides	M	0,5001	2N
DA86xDA135_11	S.daphnoides	M	0,4820	2N
DA50xDA57_54	S.daphnoides	M	0,4618	2N
DA50xDA54_18	S.daphnoides	M	0,4851	2N
DA50xDA51_9	S.daphnoides	M	0,4674	2N
DA50xDA51_13	S.daphnoides	M	0,4731	2N
DA50xDA135_5	S.daphnoides	M	0,4964	2N
DA50xDA135_4	S.daphnoides	M	0,4885	2N
DA50xDA135_19	S.daphnoides	M	0,4795	2N
DA50xDA135_11	S.daphnoides	M	0,4896	2N
DA45xDA57_5	S.daphnoides	M	0,4662	2N
DA45xDA57_19	S.daphnoides	M	0,4652	2N
DA45xDA57_18	S.daphnoides	M	0,4597	2N
DA45xDA135_17	S.daphnoides	M	0,4904	2N
DA45xDA135_12	S.daphnoides	M	0,4752	2N
DA45xDA135_11	S.daphnoides	M	0,4752	2N
DA40xDA57_17	S.daphnoides	M	0,4810	2N
DA40xDA57_12	S.daphnoides	M	0,4791	2N
DA114xDA57_3	S.daphnoides	M	0,5082	2N
DA114xDA57_14	S.daphnoides	M	0,4913	2N
DA114xDA57_12	S.daphnoides	M	0,4858	2N
DA114xDA54_15	S.daphnoides	M	0,4754	2N
DA114xDA54_14	S.daphnoides	M	0,4906	2N
DA114xDA51_1	S.daphnoides	M	0,4911	2N
DA114xDA131_17	S.daphnoides	M	0,4804	2N
DA114xDA131_1	S.daphnoides	M	0,4935	2N
DA92xDA135_8_W	S.daphnoides	M	0,5021	2N
DA92xDA135_6_W	S.daphnoides	M	0,5081	2N
DA92xDA135_6_D	S.daphnoides	M	0,5116	2N
DA92xDA135_5_D	S.daphnoides	M	0,5103	2N

DA92xDA135_3_D	S.daphnoides	M	0,5107	2N
DA92xDA135_19_Z	S.daphnoides	M	0,5111	2N
DA92xDA135_19_Z	S.daphnoides	M	0,5006	2N
DA92xDA135_15_Z	S.daphnoides	M	0,5104	2N
DA92xDA135_10_Z	S.daphnoides	M	0,4915	2N
DA92xDA135_1_Z	S.daphnoides	M	0,5036	2N
DA92xDA135_1_W	S.daphnoides	M	0,5027	2N
DA92xDA135_1_D	S.daphnoides	M	0,5048	2N
DA92	S.daphnoides	M	0,4757	2N
DA86xDA135_9_W	S.daphnoides	M	0,5225	2N
DA86xDA135_5_Z	S.daphnoides	M	0,5088	2N
DA86xDA135_5_D	S.daphnoides	M	0,5235	2N
DA86xDA135_4_Z	S.daphnoides	M	0,5165	2N
DA86xDA135_4_D	S.daphnoides	M	0,5206	2N
DA86xDA135_3_D	S.daphnoides	M	0,5140	2N
DA86xDA135_20_Z	S.daphnoides	M	0,5121	2N
DA86xDA135_19_Z	S.daphnoides	M	0,5235	2N
DA86xDA135_17_Z	S.daphnoides	M	0,5119	2N
DA86xDA135_1_Z	S.daphnoides	M	0,5174	2N
DA86	S.daphnoides	M	0,4652	2N
DA83	S.daphnoides	M	0,5116	2N
DA65	S.daphnoides	M	0,4777	2N
DA60xPU108_5_D	S.daphnoidesxS.purpurea	M	0,5135	2N
DA60xPU108_4_D	S.daphnoidesxS.purpurea	M	0,5190	2N
DA60xPU108_1_D	S.daphnoidesxS.purpurea	M	0,5117	2N
DA57	S.daphnoides	M	0,4913	2N
DA56	S.daphnoides	M	0,4760	2N
DA54	S.daphnoides	M	0,4955	2N
DA50xDA135_W	S.daphnoides	M	0,5234	2N
DA50xDA135_8_Z	S.daphnoides	M	0,5086	2N
DA50xDA135_7_Z	S.daphnoides	M	0,5136	2N
DA50xDA135_4_D	S.daphnoides	M	0,5089	2N
DA50xDA135_16_Z	S.daphnoides	M	0,5174	2N
DA50xDA135_15_Z	S.daphnoides	M	0,5159	2N
DA50xDA135_1_Z	S.daphnoides	M	0,5149	2N
DA50xDA135_1_D	S.daphnoides	M	0,5011	2N
DA50	S.daphnoides	M	0,4972	2N
DA45xDA135_D	S.daphnoides	M	0,4999	2N
DA45xDA135_6_Z	S.daphnoides	M	0,5014	2N
DA45xDA135_4_D	S.daphnoides	M	0,4987	2N
DA45xDA135_20_Z	S.daphnoides	M	0,4900	2N
DA45xDA135_2_Z	S.daphnoides	M	0,5047	2N
DA45xDA135_2_D	S.daphnoides	M	0,4928	2N
DA45xDA135_19_Z	S.daphnoides	M	0,5042	2N

DA45xDA135_17_Z	S.daphnoides	M	0,5060	2N
DA45xDA135_11_Z	S.daphnoides	M	0,4946	2N
DA45xDA135_1_D	S.daphnoides	M	0,4848	2N
DA45	S.daphnoides	M	0,4694	2N
DA40	S.daphnoides	M	0,4937	2N
DA31xDA68_K9_4	S.daphnoides	M	0,5023	2N
DA31xDA68_K5_2	S.daphnoides	M	0,5221	2N
DA31xDA68_K3_6	S.daphnoides	M	0,4999	2N
DA31xDA68_K17_3	S.daphnoides	M	0,4914	2N
DA31xDA68_K14_3	S.daphnoides	M	0,4970	2N
DA31xDA68_K10_1	S.daphnoides	M	0,4922	2N
DA31xDA68_5_D	S.daphnoides	M	0,4889	2N
DA31xDA68_2_D	S.daphnoides	M	0,5046	2N
DA31xDA68_19_D	S.daphnoides	M	0,5005	2N
DA31xDA68_19_D	S.daphnoides	M	0,5048	2N
DA31xDA68_16_D	S.daphnoides	M	0,4922	2N
DA31xDA68_15_D	S.daphnoides	M	0,5088	2N
DA31xDA68_14_D	S.daphnoides	M	0,4880	2N
DA31xDA68 _K4_1	S.daphnoides	M	0,4997	2N
DA31	S.daphnoides	M	0,5243	2N
DA22	S.daphnoides	M	0,5126	2N
DA21	S.daphnoides	M	0,4958	2N
DA193	S.daphnoides	M	0,4966	2N
DA188	S.daphnoides	M	0,4835	2N
DA187	S.daphnoides	M	0,5089	2N
DA155	S.daphnoides	M	0,5089	2N
DA153xPU108_1_W	S.daphnoides	M	0,5097	2N
DA153xDA51_K33_4	S.daphnoides	M	0,5060	2N
DA153xDA51_K33_1	S.daphnoides	M	0,5094	2N
DA153xDA51_K30_3	S.daphnoides	M	0,5168	2N
DA153xDA51_K29_6	S.daphnoides	M	0,4980	2N
DA153xDA51_K28_5	S.daphnoides	M	0,4945	2N
DA153xDA51_K23_3	S.daphnoides	M	0,5096	2N
DA153xDA51_K18_1	S.daphnoides	M	0,5041	2N
DA153xDA51_7_D	S.daphnoides	M	0,5101	2N
DA153xDA51_4_D	S.daphnoides	M	0,4857	2N
DA151	S.daphnoides	M	0,5080	2N
DA135	S.daphnoides	M	0,4911	2N
DA134	S.daphnoides	M	0,4642	2N
DA131	S.daphnoides	M	0,5015	2N
DA114xDA131_5_D	S.daphnoides	M	0,5072	2N
DA114xDA131_4_D	S.daphnoides	M	0,5072	2N
DA114xDA131_17_Z	S.daphnoides	M	0,6452	2N
DA114	S.daphnoides	M	0,4831	2N

DA108	S.daphnoides	M	0,5015	2N
DA1	S.daphnoides	M	0,5212	2N
BowlesxOlof_2	S.viminalis	M	0,4287	2N
BowlesxJorr_83_Z	S.viminalis	M	0,4718	2N
BowlesxJorr_61_Z	S.viminalis	M	0,4421	2N
BowlesxDA57_83_Z	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4971	2N
BowlesxDA57_5_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4880	2N
BowlesxDA57_29_Z	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4636	2N
BowlesxDA57_28_Z	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4949	2N
BowlesxDA45_96_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4614	2N
BowlesxDA45_92_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4885	2N
BowlesxDA45_4_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4798	2N
BowlesxDA45_26_Z_V	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4848	2N
BowlesxDA45_26_Z_H	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4562	2N
BowlesxDA45_16_Z	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4751	2N
Bowles frei_98	S.viminalis	M	0,4262	2N
Bowles frei_96	S.viminalis	M	0,4200	2N
Bowles frei_36	S.viminalis	M	0,4125	2N
Bowles	S.viminalis	M	0,4026	2N
79036xOlof_30_W	S.viminalis	M	0,4339	2N
79036xOlof_19_W	S.viminalis	M	0,5150	2N
79036xJorr_175_W	S.viminalis	M	0,4331	2N
79036xJorr_154_W	S.viminalis	M	0,4832	2N
79036xDA68_68	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4674	2N
79036xDA68_49	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4730	2N
79036xDA68_22_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4366	2N
79036xDA57_66_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4630	2N
79036xDA57_64_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4744	2N
79036xDA57_46_Z	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4100	2N
79036xDA57_3_Z	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4526	2N
79036xDA57_20_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4351	2N
79036xDA57_11_Z_99	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4725	2N
79026xDA57_5_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4685	2N
79026xDA57_4_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4685	2N
79026xDA57_2_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4838	2N
77082xJorr_1_W	S.viminalis	M	0,4329	2N
77082xDA57_ER18_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4543	2N
77082xDA57_ER16_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4520	2N
77082xDA57_82_Z	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4777	2N
77082xDA57_64_W	S.viminalisxS.daphnoides	M	0,4689	2N
79036	S.viminalis	M	0,4632	2N
79026	S.viminalis	M	0,4473	2N
77082xDA22_2_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N
77082xDA22_22_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N

79026xDA1_4_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N
79026xDA1_9_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,48	2N
79026xDA1_15_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N
79026xDA22_22_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
79026xDA131_4_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N
79026xPU108_1_W	S.viminalisxS.purpurea	P	0,49	2N
BowlesxDA1_2_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
BowlesxDA1_4_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N
BowlesxDA1_6_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
BowlesxDA1_8_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N
BowlesxDA1_34_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
BowlesxDA1_43_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,49	2N
BowlesxDA1_44_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
BowlesxDA22_14_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
BowlesxDA22_20_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
BowlesxDA22_25_W	S.viminalisxS.daphnoides	P	0,50	2N
PU59xJorr_4_D	S.purpureaxS.viminalis	P	0,50	2N
PU59xDA1_5_W	S.purpureaxS.daphnoides	P	0,53	2N
PU59xDA1_7_W	S.purpureaxS.daphnoides	P	0,53	2N
PU59xDA1_8_W	S.purpureaxS.daphnoides	P	0,52	2N
PU59xDA1_9_W	S.purpureaxS.daphnoides	P	0,51	2N
B65xPE17_2	S.xrubensxS.pentandra	P	0,97	4N
B143xPE12_8	S.xrubensxS.pentandra	P	0,97	4N
B143xPE12_19	S.xrubensxS.pentandra	P	0,97	4N
B143xB198_10_W	S.xrubensxS.alba	P	0,91	4N
B358xB198_2_W	S.alba	P	0,94	4N
B358xB198_3	S.alba	P	0,95	4N
B358xB198_9_W	S.alba	P	0,94	4N
B358xB198_20	S.alba	P	0,96	4N
B358xB198_42_W	S.alba	P	0,93	4N
B358xB198_44	S.alba	P	0,94	4N
B358xB210_15_W	S.alba	P	0,96	4N
B358xB300_4_W	S.alba	P	0,94	4N
B358xB300_14_W	S.alba	P	0,94	4N
B358xPE12_3_W	S.albaxS.pentandra	P	0,98	4N
B358xPE12_9_W	S.albaxS.pentandra	P	0,98	4N
B358xPE12_41_W	S.albaxS.pentandra	P	0,99	4N
PE54xB87_6	S.pentandraxS.xrubens	P	1,42	6N
PE54xB198_1	S.pentandraxS.alba	P	0,95	4N
PE54xB198_2	S.pentandraxS.alba	P	0,95	4N
PE54xB198_8	S.pentandraxS.alba	P	0,95	4N
PE54xB300_1	S.pentandraxS.alba	P	0,95	4N
PE54xB300_2	S.pentandraxS.alba	P	0,94	4N
PE101	S.pentandra	P	1,02	4N

PE54xPE12_3	S.pentandra	P	0,96	4N
PE54xPE17_5	S.pentandra	P	0,98	4N
PE54xPE17_15	S.pentandra	P	0,97	4N
DA27	S.daphnoides	P	0,49	2N
DA39	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA66	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA29	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA173	S.daphnoides	P	0,51	2N
DA45xfrei_6	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA45xfrei_10_D	S.daphnoides	P	0,52	2N
DA45xfrei_23_D	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA45xfrei_16	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA45xfrei_29	S.daphnoides	P	0,52	2N
DA50xfrei_11	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA99xfrei_3	S.daphnoides	P	0,52	2N
DA99xfrei_20	S.daphnoides	P	0,51	2N
DA153xfrei_3_D	S.daphnoides	P	0,51	2N
DA153xfrei_6	S.daphnoides	P	0,51	2N
DA153xfrei_23	S.daphnoides	P	0,51	2N
DA153xfrei_28	S.daphnoides	P	0,52	2N
DA45xDA135_5_D	S.daphnoides	P	0,52	2N
DA86xDA57_32_D	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA86xDA68_5	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA86xDA68_6	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA86xDA68_10_D	S.daphnoides	P	0,50	2N
DA134xDA57_1_D	S.daphnoides	P	0,52	2N
Batzlow1	S.fragilis	P	1,45	6N
SH2xPU108_6	S.humboldtianaxS.purpurea	P	0,51	2N
Zieverich3N	S. viminalis	M	0,62	3N

[1] Standard: M Tomate „Monfavet“, P Petunia pendula

Tab. 4: Ergebnisse Biotest (Blattscheibentest) 2013 – Zahl gebildeter Pusteln auf Blattscheiben

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. larici-epitea f. sp. typica				M. larici-epitea f. sp. larici - daphnoides										M. larici-caprearum			
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	78091		78183		DA 55		DA 56		DA50xDA51		DA63		DA64		77666		Coles	
		Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw
S. dasyclados	77056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis	77082	26,8	14,3	30,4	15,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_17	4,6	6,1	42,5	9,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_21	1,6	2,1	21,0	12,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_3	12,8	3,9	13,0	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_34	16,2	7,0	33,0	19,6	0	0	0,6	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_ER2_27	13,6	7,7	3,2	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis	79026	44,0	8,9	37,8	19,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA57_ER10_1	10,6	4,7	25,0	4,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis	79036	44,0	8,9	35,8	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA57_2	22,6	4,7	17,0	10,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x (S. schwerinii x S. viminalis)	79036xOlof_ER6_2	11,6	12,9	18,0	20,1			0	0	0	0			0	0				
S. viminalis	Bowles	28,4	11,1	24,3	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis	Bowles frei_36	26,4	8,2	15,6	7,5			0	0	0	0			0	0				
S. viminalis	Bowles frei_96	16,8	8,2	37,0	18,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis	Bowles frei_98	24,6	9,8	30,0	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_103	6,4	4,4	17,6	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_16	22,0	2,7	27,0	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_4	22,6	7,0	27,0	8,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_96	4,6	4,3	18,2	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA57_24	10,8	3,4	34,0	19,3	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA57_6	16,0	3,8	20,0	7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. larici-epitea f. sp. typica				M. larici-epitea f. sp. larici - daphnoides										M. larici-caprearum			
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	78091		78183		DA 55		DA 56		DA50xDA51		DA63		DA64		77666		Coles	
		Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA57_69a	15,6	1,7	28,5	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. viminalis	BowlesxJorr_1	3,4	3,4	19,6	10,5			0	0	0	0			0	0				
S. viminalis x S. viminalis	BowlesxJorr_84	27,2	10,6	38,0	4,5			0	0	0	0			0	0				
S. viminalis x S. viminalis	BowlesxJorr_93	32,0	10,5	32,0	17,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis x S. viminalis	BowlesxJorr_ER8_3	25,0	5,0	36,3	14,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA108	8,8	5,1	8,8	2,1	0	0	8,2	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA114	1,2	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA131_1_W	0,8	1,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA131_17_W	2,4	3,6	1,0	1,2	0,4	0,5	6,4	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA51_1_W	3,2	2,9	3,2	4,0	0,4	0,5	21,0	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA54_14_W	2,5	1,9	2,6	1,9	0,2	0,4	3,2	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA54_15_W	0,8	0,8	4,0	3,7	0,2	0,4	2,4	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA57_12_W	2,0	1,2	0	0	2,0	2,9	2,2	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA57_14_W	1,8	2,2	2,4	2,2	0,6	0,9	0,4	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA57_3_W	0,8	0,8	0	0	0,4	0,9	0,6	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA131	0	0	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA134	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA135	0	0	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA151	0	0	0,8	1,8	0	0	0,6	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA155	1,4	1,1	8,4	7,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA187	1,0	1,0	4,5	6,6	0	0	1,0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. larici-epitea f. sp. typica				M. larici-epitea f. sp. larici - daphnoides										M. larici-caprearum			
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	78091		78183		DA 55		DA 56		DA50xDA51		DA63		DA64		77666		Coles	
		Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw
S. daphnoides	DA188	0,6	1,3	3,4	2,1	0	0	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA193	1,2	1,3	1,0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA21	0,8	1,3	0	0	0	0	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA22	1,4	2,1	1,8	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA40	10,6	5,8	10,2	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA40xDA57_12_W	0,2	0,4	5,0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA40xDA57_17_W	3,0	1,2	0,8	0,4	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA45	1,4	0,5	0,8	1,1	0,6	0,9	10,2	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_11_W	0,6	0,9	2,8	4,1	0	0	0,4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_12_W	0	0	22,0	8,4	0,4	0,5	3,2	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_17_W	3,8	2,4	0,6	0,9	0,2	0,4	2,8	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA57_18_W	2,2	1,1	0	0	0	0	10,6	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA57_19_W	0,8	1,1	3,4	2,4	0,8	1,1	7,0	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA57_5_W	3,8	2,7	3,2	2,9	0,6	0,5	13,6	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA50	2,8	2,4	12,0	8,9	0,2	0,4	11,8	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_11_W	6,6	5,7	12,4	11,1	0,6	0,9	2,4	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_19_W	1,0	1,7	1,0	1,2	0,6	0,5	4,0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_4_W	1,0	1,0			2,2	0,8	5,2	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_5_W	0	0	3,0	1,9	0	0	1,0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA51_13_W	29,2	7,0	0,2	0,4	0,8	1,8	16,2	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA51_9_W	6,2	0,8	14,6	8,7	1,4	1,1	12,4	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA54_18_W	3,0	1,2			0,4	0,9	3,8	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. larici-epitea f. sp. typica				M. larici-epitea f. sp. larici - daphnoides										M. larici-caprearum			
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	78091		78183		DA 55		DA 56		DA50xDA51		DA63		DA64		77666		Coles	
		Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA57_54_W	4,0	0,7	0,4	0,5	0,2	0,4	7,6	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA54	0,6	0,9	18,5	4,7	0,4	0,5	5,8	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA56	0	0	0	0	0,2	0,4	1,6	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA57	0	0	0	0	0,4	0,5	2,2	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA65	6,8	7,7	4,3	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA83	10,0	4,2	19,0	13,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA86	12,8	9,8	16,8	6,2	0	0	5,4	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_11_W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_19_W	0	0	0,6	0,9	0	0	1,0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_2_W	0,8	1,8	2,8	2,0	0	0	1,0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_20_W	0	0	0	0	0	0	1,4	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_8_W	0	0	2,6	4,2	0	0	2,6	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA45_ER4_3	0,4	0,5	3,8	3,1	1,0	1,2	12,0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA45_ER4_4	12,4	8,6	7,6	2,5	1,4	1,7	16,0	3,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides	DA92	0,2	0,4	0,2	0,4	0	0	3,4	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. dasyclados	DA92x77056_ER12_1	4,4	3,6	2,2	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_1_W	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_6_W	0,4	0,9			0	0	0,4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_8_W	1,6	2,1	2,2	2,2	0	0	3,2	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_5_W	0	0							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA57_2_W	0,2	0,4	0	0	1,2	1,3	12,8	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis	Jorr	1,0	1,7	7,0	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. larici-epitea f. sp. typica				M. larici-epitea f. sp. larici - daphnoides										M. larici-caprearum			
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	78091		78183		DA 55		DA 56		DA50xDA51		DA63		DA64		77666		Coles	
		Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw	Mw	Stabw
S. viminalis x (S. schwerinii x S. viminalis)	Olof	11,8	8,2	32,5	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. pentandra	PE12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. pentandra	PE17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. pentandra	PE54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea x S. viminalis x (S. schwerinii x S. viminalis)	PU110xOlof_ER23_2	16,0	9,6	30,0	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU114	0,4	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU4	0	0	1,8	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU5	3,4	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU63	0	0	3,6	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_18	0	0	1,4	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_ER5_15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. purpurea	PU9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. humboldtiana	SH2	19,0	9,3	13,3	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_44	38,0	7,6	21,2	12,0	0	0	0,8	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_60	7,4	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_ER1_6	5,4	5,6	3,0	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU94_ER21_8	4,8	2,4	3,4	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. schwerinii x S. viminalis	Tordis	4,8	4,8	45,0	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. viminalis	Zieverich	39,0	11,4	31,0	12,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Biotest 2014 (Blattscheibentest) – Zahl gebildeter Pusten / Blattscheibe - Ergebnisse in Prozent zur jeweiligen Kontrolle (blau)

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																					
		M. allii-fragilis		M. larici-caprearum						M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides						M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. larici-pentandrae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		K1		77666		Coles		DA196		DA198		SDGH		78091		78112		78183		PE51	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. viminalis	77082			0	0			0	0							54,4	23,3	107,3	20,3	70,8	16,1		
S. caprea x S. viminalis	77666			136,4	15,2	100,0	9,5	15,9	87,4							102,2	11,9	161,0	20,3	87,5	10,6		
S. alba	77803			5,3	139,2	0	0	0	0							86,7	19,0	112,2	19,4	116,7	9,8		
S. viminalis	78091			0	0	0	0	0	0							100,0	24,8	126,8	16,1	95,8	11,9		
S. viminalis	78112			0	0	0	0	0	0							82,2	26,3	100,0	21,8	100,0	9,3		
S. viminalis	78183			9,8	166,8	0	0	0	0							57,8	31,6	61,0	14,1	100,0	9,3		
S. viminalis	78195			21,2	117,5	0	0	0	0							75,6	26,3	97,6	17,7	68,8	20,3		
S. viminalis	79026			0	0	0	0	0	0							71,1	26,1	107,3	12,4	108,3	16,1		
S. viminalis	79036			0	0	1,1	223,6	0	0							34,7	41,8	102,4	10,6	95,8	11,9		
S. caprea	K1			100,0	48,6	100,0	31,3	50,6	23,8							111,1	0	195,1	0	95,8	19,4		
S. x rubens	B2	0	0																			0	0
S. x rubens	B65	0	0																			0	0
S. x rubens	B87	0	0																			0	0
S. x rubens	B143	0	0																			0	0
S. alba	B198	0	0																			0	0
S. alba	B300	0	0																			0	0
S. alba	B358	0	0																			0	0
S. fragilis	B210	0	0																			0	0
S. fragilis	Batzlow1	100,0	46,5																			0	0
S. viminalis	Bowles			0	0	0	0	0	0							86,7	29,2	122,0	24,5	91,7	12,4		
S. x sericans	Coles			98,5	34,4	148,9	16,0	100,0	16,1							111,1	0	156,1	17,8	87,5	19,9		
S. viminalis	Jorr			0	0	0	0	0	0							48,9	12,4	131,7	10,1	57,9	38,4		
S. x stipularis	Stipularis			0	0	0	0	0	0							68,9	28,9	50,7	54,6	104,2	20,0		
S. viminalis	Zieverich			0	0	0	0									75,6	24,2	117,1	27,2	141,7	16,1		
S. daphnoides	DA1			3,8	141,4	103,2	49,4	0	0	68,9	54,1	35,0	24,2	18,0	86,4	3,3	88,2	3,4	108,3	12,5	63,5		
S. daphnoides	DA131			1,5	136,9	0	0	0,6	223,6	141,5	23,6	62,5	24,5	100,0	0	1,6	156,5	0	0	1,3	223,6		

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																					
		M. allii-fragilis		M. larici-caprearum						M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides						M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. larici-pentandrae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		K1		77666		Coles		DA196		DA198		SDGH		78091		78112		78183		PE51	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. daphnoides	DA135			0	0	0	0	0	0	36,8	163,0	21,5	78,7	76,0	34,3	0,2	223,6	0	0	0	0		
S. daphnoides	DA153			0	0	0	0	0	0	75,5	26,1	49,0	33,4	2,4	69,7	0	0	1,0	136,9	0	0		
S. daphnoides	DA196					3,2	149,1			100,0	40,8	75,0	23,6	100,0	0								
S. daphnoides	DA198			0	0	6,4	149,1	1,2	136,9	150,9	26,1	100,0	17,7	70,0	42,9	14,9	52,9	6,3	103,9	9,6	96,7		
S. daphnoides	DA22			13,6	120,4	52,1	87,0	0	0	179,2	11,8	75,0	33,3	10,4	41,7	10,4	72,4	0	0	11,3	108,5		
S. daphnoides	DA31			15,9	117,1	11,7	59,3	0	0	67,9	54,4	75,0	40,8	40,8	56,1	62,2	9,8	47,3	32,3	69,2	17,5		
S. daphnoides	DA40			3,0	163,0	22,3	210,5	0	0	52,8	58,0	54,0	24,4	12,4	57,5	37,5	40,8	69,8	20,6	74,2	17,4		
S. daphnoides	DA60			0	0	0	0	0	0	49,1	66,5	2,0	104,6	1,2	149,1	18,2	34,7	26,3	120,3	11,7	139,8		
S. daphnoides	DA68			29,5	40,9	88,3	45,8	8,8	124,7	89,6	39,0	4,0	71,3	10,4	119,6	7,3	117,2	3,9	156,9	3,8	99,4		
S. daphnoides	DA92			9,1	140,1	11,7	174,3	0	0	89,6	47,1	100,0	17,7	68,0	26,3	0,7	91,3	1,5	149,1	2,9	95,8		
S. pentandra	PE12	22,2	70,7																			135,7	68,1
S. pentandra	PE17	37,8	44,6																			228,6	42,2
S. pentandra	PE51	0	0																			100,0	29,9
S. pentandra	PE54	0	0																			0	0
S. purpurea	PU108			0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0,8	136,9		
S. purpurea	PU114			0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0		
S. purpurea	PU22			0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0		
S. purpurea	PU59			0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0		
S. purpurea	PU75			0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0		
S. purpurea	PU76			0	0	0	0	0	0							0,4	223,6	57,1	26,3	0	0		
S. purpurea	PU85			0	0	0	0	0	0									0	0	31,3	41,4		
S. purpurea	PU88			0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	2,9	186,3		
S. daphnoides	SDGH			1,5	136,9	16,0	66,7	5,3	72,4	132,1	29,9	95,0	22,0	100,0	0	0,2	223,6	1,0	136,9	5,4	103,9		
S. nigra	SN2			72,7	30,9	134,0	51,0	100,0	16,1							111,1	0	117,1	34,2	75,4	14,4		
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA131_17_Z									91,5	60,3	56,5	45,1	68,0	33,5								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA114xDA131_4_D									188,7	25,0	86,5	52,6	120,0	31,2								

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																					
		M. allii-fragilis		M. larici-caprearum						M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides						M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. larici-pentandrae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		K1		77666		Coles		DA196		DA198		SDGH		78091		78112		78183		PE51	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_11_Z									55,7	48,8	16,5	71,5	100,0	0								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_2_D									25,5	110,0	7,5	97,2	16,4	157,2								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_20_Z									66,0	117,0	95,0	11,8	6,0	205,5								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_4_D									23,6	169,7	35,0	29,9	3,6	46,5								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_6_Z									53,8	95,0	63,0	51,0	88,0	12,4								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_3_D									117,9	28,3	85,0	16,1	60,0	40,8								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_ 1_D									54,2	82,6	38,0	32,6	49,0	40,2								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_?_W									188,7	17,7	102,5	30,4	96,0	9,3								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_1_Z									132,1	16,0	64,0	28,8	108,0	28,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_15_Z									26,4	67,5	15,0	58,9	9,2	188,0								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_16_Z									110,4	52,8	25,0	46,4	2,8	119,5								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_4_D									108,5	19,4	95,0	22,0	1,2	149,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_7_Z									169,8	15,2	80,0	14,0	160,0	0								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA50xDA135_8_Z									47,2	169,7	80,0	32,4	24,0	63,2								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_1_Z									132,1	29,9	53,5	55,3	96,0	9,3								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_19_Z									113,2	37,3	37,0	64,2	160,0	0								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_20_Z									160,4	16,1	43,5	52,6	36,4	40,3								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_3_D									89,6	60,0	22,5	42,3	112,0	24,0								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_4_D									108,5	29,2	23,0	74,3	160,0	0								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_5_D									84,0	63,6	17,5	64,7	24,0	86,6								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA135_9_W									169,8	24,8	82,5	29,5	43,2	42,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_1_D									160,4	26,3	50,5	57,8	110,0	36,4								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_10_Z									72,6	25,0	36,0	9,3	124,0	26,5								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_15_Z									217,0	19,4	43,0	61,4	144,0	24,8								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_3_D									84,0	48,4	6,0	47,5	148,0	18,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_5_D									198,1	10,6	57,5	29,2	148,0	18,1								

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																					
		M. allii-fragilis		M. larici-caprearum						M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides						M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. larici-pentandrae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		K1		77666		Coles		DA196		DA198		SDGH		78091		78112		78183		PE51	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_6_W									108,5	29,2	36,5	53,4	76,0	57,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_8_W									141,5	33,3	23,5	104,4	160,0	0								
S. daphnoides x S. purpurea	DA153xPU108_ 1_W									179,2	11,8	39,0	45,9	92,0	19,4								
S. daphnoides x S. purpurea	DA60xPU108_ 1_D									50,0	103,5	8,0	60,1	0	0								
S. daphnoides x S. purpurea	DA60xPU108_4_D									113,2	37,3	15,0	94,3	33,2	45,8								
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_ ER_18_W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	91,3	0	0	0	0	0	0	87,5	19,9	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_10_Z	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	223,6	6,0	81,2	2,8	108,3	66,7	23,6	102,4	26,1	62,5	33,3	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_13_W	0	0	0	0	33,0	87,2	11,2	60,0	35,8	60,0	33,5	26,7	44,0	49,8	64,4	25,6	78,0	14,0	79,2	22,0	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_14_W	0	0	0	0	0	0	1,8	223,6	0	0	0	0	0,8	136,9	47,2	35,3	78,0	14,0	50,0	22,8	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_23_W	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6	81,4	3,5	95,8	0	0	42,2	11,8	39,5	67,5	60,8	31,2	7,1	223,6
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_36_Z	0	0	56,1	18,7	10,6	169,6	10,3	68,0	31,1	88,1	7,0	88,9	50,0	52,9	46,7	19,9	107,3	12,4	58,3	16,0	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_44_W	0	0	12,9	98,9	18,1	92,1	0	0	181,1	163,0	90,0	15,2	57,2	75,4	73,3	8,3	195,1	0	116,7	9,8	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_ER_2_W	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	149,1	1,5	149,1	0	0	68,9	17,7	97,6	17,7	65,4	37,7	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_16_Z	0	0	0	0	0	0	0	0							37,8	39,5	66,8	68,2	66,7	14,0	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_30_W	0	0	0	0	0	0	0	0							14,9	45,9	11,7	120,9	0	0	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_63_W	0	0	0	0	0	0	0	0							46,7	10,6	82,9	16,1	30,4	85,5	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_ER1_6_W	0	0	0	0	0	0	0	0							48,9	25,9	65,9	10,1	40,0	38,0	0	0
S. nigra x S. pentandra	SN2xPE12_1	0	0																			0	0
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_64_W									0	0	0	0	0	0	111,1	0	122,0	0	129,2	17,7		
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_82_Z									0	0	0	0	0	0	111,1	0	170,7	20,2	95,8	11,9		
S. alba x S. viminalis	77803xJorr_10_W															80,0	22,8	146,3	0,0	83,3	0		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA57_4_W									0	0	0	0	0	0	32,7	34,7	35,1	59,5	29,2	23,1		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA57_5_W									0	0	0	0	0	0	88,9	0	80,5	20,3	75,0	24,8		
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA57_11_Z_99									0	0	0	0	0	0	33,8	37,6	42,4	35,1	53,8	35,4		

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																					
		M. allii-fragilis		M. larici-caprearum						M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides						M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. larici-pentandrae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		K1		77666		Coles		DA196		DA198		SDGH		78091		78112		78183		PE51	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_15_Z									217,0	19,4	43,0	61,4	144,0	24,8								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_3_D									84,0	48,4	6,0	47,5	148,0	18,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_5_D									198,1	10,6	57,5	29,2	148,0	18,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_6_W									108,5	29,2	36,5	53,4	76,0	57,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA92xDA135_8_W									141,5	33,3	23,5	104,4	160,0	0								
S. daphnoides x S. purpurea	DA153xPU108_ 1_W									179,2	11,8	39,0	45,9	92,0	19,4								
S. daphnoides x S. purpurea	DA60xPU108_ 1_D									50,0	103,5	8,0	60,1	0	0								
S. daphnoides x S. purpurea	DA60xPU108_4_D									113,2	37,3	15,0	94,3	33,2	45,8								
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_ ER_18_W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	91,3	0	0	0	0	0	0	87,5	19,9	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_10_Z	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	223,6	6,0	81,2	2,8	108,3	66,7	23,6	102,4	26,1	62,5	33,3	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_13_W	0	0	0	0	33,0	87,2	11,2	60,0	35,8	60,0	33,5	26,7	44,0	49,8	64,4	25,6	78,0	14,0	79,2	22,0	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_14_W	0	0	0	0	0	0	1,8	223,6	0	0	0	0	0,8	136,9	47,2	35,3	78,0	14,0	50,0	22,8	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_23_W	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6	81,4	3,5	95,8	0	0	42,2	11,8	39,5	67,5	60,8	31,2	7,1	223,6
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_36_Z	0	0	56,1	18,7	10,6	169,6	10,3	68,0	31,1	88,1	7,0	88,9	50,0	52,9	46,7	19,9	107,3	12,4	58,3	16,0	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_44_W	0	0	12,9	98,9	18,1	92,1	0	0	181,1	163,0	90,0	15,2	57,2	75,4	73,3	8,3	195,1	0	116,7	9,8	0	0
S. humboldtiana x S. daphnoides	SH2xDA45_ER_2_W	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	149,1	1,5	149,1	0	0	68,9	17,7	97,6	17,7	65,4	37,7	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_16_Z	0	0	0	0	0	0	0	0							37,8	39,5	66,8	68,2	66,7	14,0	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_30_W	0	0	0	0	0	0	0	0							14,9	45,9	11,7	120,9	0	0	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_63_W	0	0	0	0	0	0	0	0							46,7	10,6	82,9	16,1	30,4	85,5	0	0
S. humboldtiana x S. purpurea	SH2xPU63_ER1_6_W	0	0	0	0	0	0	0	0							48,9	25,9	65,9	10,1	40,0	38,0	0	0
S. nigra x S. pentandra	SN2xPE12_1	0	0																			0	0
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_64_W									0	0	0	0	0	0	111,1	0	122,0	0	129,2	17,7		
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA57_82_Z									0	0	0	0	0	0	111,1	0	170,7	20,2	95,8	11,9		

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																					
		M. allii-fragilis		M. larici-caprearum						M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides						M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. larici-pentandrae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		K1		77666		Coles		DA196		DA198		SDGH		78091		78112		78183		PE51	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. alba x S. viminalis	77803xJorr_10_W															80,0	22,8	146,3	0,0	83,3	0		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA57_4_W									0	0	0	0	0	0	32,7	34,7	35,1	59,5	29,2	23,1		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA57_5_W									0	0	0	0	0	0	88,9	0	80,5	20,3	75,0	24,8		
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA57_20_W									0	0	0	0	0	0	82,2	37,7	65,9	24,8	62,5	0		
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA57_3_Z									0	0	0	0	0	0	84,4	28,8	117,1	9,3	79,2	11,8		
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA57_46_Z									0	0	0	0	0	0	102,2	11,9	97,6	17,7	70,8	26,3		
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA57_64_W									0	0	0	0	0	0	73,3	36,5	65,9	33,6	56,7	23,0		
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA57_66_W									0	0	0	0	0	0	36,7	8,3	23,4	41,4	12,9	97,0		
S. viminalis x S. daphnoides	79036xDA68_68									0	0	0	0	0	0	75,6	24,2	122,0	0	95,8	11,9		
S. viminalis x S. viminalis	79036xJorr_154_W															95,6	25,5	102,4	10,6	104,2	0		
S. viminalis x S. viminalis	79036xOlof_30_W															50,0	47,1	68,3	39,1	65,8	11,3		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_16_Z									11,3	63,2	1,0	136,9	0	0	75,6	16,1	107,3	12,4	108,3	21,1		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_26_Z_V									4,7	173,2	2,0	136,9	0,8	136,9	82,2	26,3	68,3	29,9	100,0	9,3		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_4_W									0	0	0	0	0	0	111,1	0,0	83,4	25,0	166,7	0		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_92_W									0	0	1,0	136,9	0	0	71,1	23,7	73,2	0	39,2	45,4		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA45_96_W									0	0	0	0	0	0	53,3	17,4	95,1	26,3	72,5	29,5		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA57_28_Z									1,9	223,6	0	0	0	0	51,1	24,8	102,4	10,6	58,3	29,9		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA57_29_Z									0	0	0	0	0	0	57,8	16,1	73,2	23,6	69,2	31,8		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA57_83_Z									0	0	0	0	0	0	60,0	16,6	75,6	17,7	67,1	24,9		
S. viminalis x S. viminalis	BowlesxJorr_83_Z															80,0	30,1	58,5	22,8	70,8	16,1		
S. purpurea x S. purpurea	PU59xPU108_19															0	0	27,8	114,3	0	0		
S. purpurea x S. purpurea	PU59xPU108_22															0	0	0	0	0	0		
S. purpurea x S. purpurea	PU85xPU108_13															19,4	16,5	22,0	60,9	0	0		

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																					
		M. allii-fragilis		M. larici-caprearum						M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides						M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. larici-pentandrae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		K1		77666		Coles		DA196		DA198		SDGH		78091		78112		78183		PE51	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. purpurea x S. viminalis	PU59xOlof_5_W															7,8	186,3	0	0	0	0		
S. purpurea x S. viminalis	PU59xOlof_9															28,9	34,4	112,2	11,9	54,6	21,7		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_12_W															71,1	26,1	58,5	37,3	40,4	42,1		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_13_W															68,9	21,0	92,7	22,0	60,0	9,3		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_18_W															71,1	40,7	44,9	66,6	66,7	26,1		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_2_W															75,6	16,1	78,0	26,1	41,7	38,1		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_5_Z															42,2	22,0	102,4	26,1	112,5	10,1		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_7_Z															42,2	22,0	87,8	15,2	95,8	33,0		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_ER_15_W															35,6	40,7	7,3	97,2	32,5	38,9		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_ER_17_W															48,9	49,8	33,2	114,3	5,8	122,2		
S. purpurea x S. viminalis	PU75xJorr_ER_3_W															7,6	130,9	14,6	92,8	9,2	118,7		
S. purpurea x S. viminalis	PU76x78195_65_W															38,9	37,8	97,6	25,0	87,5	19,9		

Biotest 2015 (Blattscheibentest) – Zahl gebildeter Pusten / Blattscheibe - Ergebnisse in Prozent zur jeweiligen Kontrolle (blau)

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. allii-fragilis		M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides								M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. salicis-albae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		SDGH		DA56		DA86		DA173		78091		78112		78183		PE101	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. viminalis	78091			0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	20,3	106,3	44,6	93,3	27,4		
S. viminalis	78112			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	100,0	14,0	84,4	22,0		
S. viminalis	78183			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	64,1	42,6	100,0	24,8		
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA22_2_W			0	0	0	0	0	0	0	0	84,1	37,7	56,3	37,3	88,9	34,2		
S. viminalis x S. daphnoides	77082xDA22_22_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	125,0	0,0	106,7	9,3		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA1_32_W			0	0	0	0	0	0	0	0	72,7	23,7	71,9	64,0	91,1	25,0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA1_33_W			0	0	0	0	0	0	0	0	61,4	16,6	46,9	57,7	111,1	0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_10			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	44,1	8,8	102,2	11,9		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_10_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	118,8	28,8	111,1	0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_17_W			0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	63,2	1,6	100,0	5,3	94,8		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_2_W			0	0	0	0	0	0	0	0	61,4	48,3	76,6	32,6	62,2	60,0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_22			0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	12,4	50,9	59,3	88,9	34,2		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_23_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	48,4	46,2	100,0	24,8		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_27_D			0	0	0	0	0	0	0	0	104,5	11,9	47,5	29,1	35,6	34,2		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_27_W			0	0	0	0	0	0	0	0	43,2	28,8	30,9	91,5	64,4	25,6		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_30_D			0	0	0	0	0	0	0	0	29,5	21,1	40,3	59,8	7,1	129,6		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_38_D			0	0	0	0	0	0	0	0	52,3	47,6	7,8	97,0	29,3	61,8		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_4			0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	20,3	92,2	34,1	84,4	33,0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_40_W			0	0	0	0	0	0	0	0	70,5	33,1	143,8	11,9	88,9	25,0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_5_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	150,0	9,3	111,1	0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA131_9_W			0	0	0	0	0	0	0	0	90,9	0	90,6	37,4	111,1	0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA22_15_W			0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	30,5	71,9	47,6	73,3	49,8		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA22_25			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	143,8	19,4	111,1	0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA22_33_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	81,3	51,6	111,1	0		
S. alba x S. daphnoides	77803xDA22_47			0	0	0	0	0	0	0	0	79,5	58,9	69,1	43,4	80,0	24,8		

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. allii-fragilis		M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides								M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. salicis-albae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		SDGH		DA56		DA86		DA173		78091		78112		78183		PE101	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA1_15_W			0	0	0	0	0	0	0	0	72,7	34,2	5,3	53,4	46,7	26,1		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA1_4_W			0	0	1,7	81,4	0	0	0	0	95,5	26,1	33,1	36,6	48,9	30,5		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA1_9_W			0	0	0	0	0	0	0	0	5,7	42,4	3,1	93,5	2,9	123,4		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA131_4_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	78,1	24,5	91,1	37,0		
S. viminalis x S. daphnoides	79026xDA22_22_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	106,3	16,1	111,1	0		
S. viminalis x S. purpurea	79026xPU108_1_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	93,8	35,4	86,7	22,9		
S. x rubens x S. pentandra	B143xPE12_19	0	0															0	0
S. x rubens x S. pentandra	B143xPE12_8	0	0															0	0
S. alba x S. pentandra	B358xPE12_3_W	0	0															0	0
S. alba x S. pentandra	B358xPE12_41_W	0	0															0	0
S. alba x S. pentandra	B358xPE12_9_W	0	0															39,3	199,2
S. x rubens x S. pentandra	B65xPE17_2	0	0															0	0
S. fragilis	Batzlow1	100,0	24,8															42,9	81,2
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA1_2_W			0	0	0	0	0	0	0	0	93,2	25,0	71,9	45,1	106,7	9,3		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA1_34_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	87,5	27,1	106,7	9,3		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA1_4_W			0	0	0	0	0	0	0	0	113,6	0	67,5	80,2	111,1	0		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA1_43_W			0	0	0	0	0	0	0	0	95,5	19,9	71,9	11,9	106,7	9,3		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA1_44_W			0	0	0	0	0	0	0	0	79,5	42,9	2,8	99,4	19,1	27,7		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA1_6_W			0	0	31,2	44,7	0	0	0	0	90,9	30,6	93,8	51,4	111,1	0		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA1_8_W			0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	20,3	40,6	34,4	111,1	0		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA22_14_W			0	0	18,0	49,1	0	0	0	0	113,6	0	90,6	46,3	111,1	0		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA22_20_W			0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	113,5	7,8	67,8	2,0	168,5		
S. viminalis x S. daphnoides	BowlesxDA22_25_W			0	0	4,1	125,8	0	0	0	0	104,5	11,9	49,7	47,8	97,8	12,4		
S. daphnoides x S. daphnoides	DA134xDA57_1_D			22,0	71,9	117,1	9,3	50	45,2	48	17,4								
S. daphnoides	DA153xfrei_23			95,7	30,5	53,7	20,3	33,33	26,1	100	0,0								
S. daphnoides	DA153xfrei_28			9,8	72,9	87,8	24,8	79,17	34,3	72	30,1								
S. daphnoides	DA153xfrei_3_D			97,8	24,8	117,1	9,3	95,83	11,9	100	0								

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. allii-fragilis		M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides								M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. salicis-albae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		SDGH		DA56		DA86		DA173		78091		78112		78183		PE101	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. daphnoides	DA153xfrei_6			47,8	20,3	68,5	58,3	87,5	26,1	100	0								
S. daphnoides	DA173			104,3	9,3	104,9	25,5	66,67	26,1	100	0								
S. daphnoides	DA27			108,7	0	80,5	29,5	54,17	37,0	84	19,9								
S. daphnoides	DA29			80,4	18,1	107,3	12,4	34,58	38,2	80	17,7								
S. daphnoides	DA39			95,7	20,3	81,7	45,9	79,17	11,8	70	39,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA45xDA135_5_D			108,7	0	102,4	19,9	66,67	36,0	100	0								
S. daphnoides	DA45xfrei_10_D			18,0	78,5	122,0	0	42,29	27,2	78	29,2								
S. daphnoides	DA45xfrei_16			102,2	14,3	117,1	9,3	91,67	20,3	100	0								
S. daphnoides	DA45xfrei_23_D			4,6	54,3	117,1	9,3	54,17	55,1	24	22,8								
S. daphnoides	DA45xfrei_29			108,7	0	104,9	36,4	60,42	41,2	100	0								
S. daphnoides	DA45xfrei_6			108,7	0	112,2	19,4	79,17	33,0	100	0								
S. daphnoides	DA50xfrei_11			78,3	37,3	107,3	30,5	91,67	12,4	70	39,1								
S. daphnoides	DA56			87,0	17,7	100,0	30,4	87,5	26,1	100	0								
S. daphnoides	DA66			73,9	31,9	47,1	43,3	51,04	23,3	68	24,2								
S. daphnoides	DA86			87,0	0	122,0	0	100	9,3	100	0								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA57_32_D			23,9	45,9	92,7	47,1	79,17	22,0	54	10,1								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA68_10_D			20,2	40,5	122,0	0	79,17	22,0	72	31,7								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA68_5			37,4	23,8	117,1	9,3	68,75	48,6	92	11,9								
S. daphnoides x S. daphnoides	DA86xDA68_6			28,7	48,6	95,1	36,7	78,13	37,1	16,2	37,6								
S. daphnoides	DA99xfrei_20			0	0	68,3	53,0	12,08	116,6	74	18,1								
S. pentandra	PE101	64,4	50,5															100,0	58,7
S. pentandra x S. alba	PE54xB198_1	0	0															0	0
S. pentandra x S. alba	PE54xB198_2	0	0															0	0
S. pentandra x S. alba	PE54xB198_8	0	0															0	0
S. pentandra x S. alba	PE54xB300_1	0	0															0	0
S. pentandra x S. alba	PE54xB300_2	0	0															0	0
S. pentandra x S. x rubens	PE54xB87_6	0	0															57,1	74,6

Wirt		Rostpilzrasse / Rostpilzprobe																	
		M. allii-fragilis		M. larici-epitea f. sp. larici-daphnoides								M. larici-epitea f. sp. larici-epitea typica						M. salicis-albae	
Botanische Art/ Hybrid	Testklon	Batzlow1		SDGH		DA56		DA86		DA173		78091		78112		78183		PE101	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
S. pentandra x S. pentandra	PE54xPE12_3	80,7	58,8															64,3	63,9
S. pentandra x S. pentandra	PE54xPE17_15	0	0															35,7	145,8
S. pentandra x S. pentandra	PE54xPE17_5	0	0															200,0	32,4
S. purpurea x S. viminalis	PU59xDA1_5_W			35,9	23,0	0	0	0	0	23,6	43,7								
S. purpurea x S. viminalis	PU59xDA1_7_W			10,9	86,3	78,0	36,0	39,17	48,2	66	29,5								
S. purpurea x S. viminalis	PU59xDA1_8_W			0	0	0,0	0	0	0	20,2	68,3								
S. purpurea x S. viminalis	PU59xDA1_9_W			80,4	18,1	4,4	128,2	0	0	24	40,1								
S. purpurea x S. viminalis	PU59xJorr_4_D			0	0	0	0	0	0	0	0	50,0	20,3	5,3	26,3	10,2	70,2		
S. daphnoides	SDGH			100,0	11,9	97,6	35,4	77,08	18,1	100	0								

Tab. 5: Mikrosatellitenanalyse - Allel-Tabelle für 186 untersuchte Weidenpflanzen
(von 25 getesteten Primerpaaren haben die Primerpaare 1, 2, 17, 18 nicht amplifiziert; das Primerpaar 7 hat zwei Loci und das Primerpaar 12 drei Loci amplifiziert; insgesamt liegen Allel-Werte für 24 Loci vor)

Nr.	Name	Allele																	
		Set 1																	
		3		4		5		6		7_1		7_2		8		9		10	
Wildtypen aus Klonsammlung Zepernick																			
B82	DA1	312	330	292	308	167	167	190	194	162	166	182	184	0	0	97	97	114	116
B117	DA31	322	322	276	276	167	167	190	190	154	156	180	182	85	87	99	99	104	120
B84	DA40	0	0	0	0	159	167	190	194	156	162	184	186	0	0	97	97	120	124
B119	DA45	322	322	276	276	167	167	190	190	154	156	180	182	85	87	99	99	104	120
B120	DA50	322	322	276	276	167	167	190	190	154	156	180	182	85	87	99	99	104	120
B121	DA51	0	0	0	0	167	167	190	190	154	156	180	182	85	85	99	99	110	120
B122	DA54	308	328	276	294	167	167	190	190	154	154	180	182	85	85	99	99	110	120
B124	DA57	302	322	276	276	167	171	190	190	154	154	182	182	85	0	99	99	104	120
B87	DA65	308	308	286	302	163	167	190	194	162	162	182	182	0	0	97	97	104	116
B88	DA68	308	312	308	316	159	167	190	194	154	162	182	182	0	0	97	97	104	124
B128	DA68	308	312	308	316	159	167	190	194	154	162	182	182	0	0	97	97	104	124
B131	DA86	312	314	276	294	167	167	190	190	154	156	182	182	85	85	99	99	116	122
B91	DA92	312	322	276	276	167	171	190	190	154	154	182	186	81	87	99	99	110	134
B93	DA114	308	312	308	316	167	167	190	194	162	162	182	182	0	0	97	97	116	124
B136	DA131	296	306	308	314	167	167	190	190	162	162	184	186	83	87	97	97	120	124
B149	DA135	306	306	306	310	163	167	190	194	162	170	184	184	85	85	97	97	124	126
B139	DA153	308	328	300	304	167	167	190	194	160	170	184	184	0	0	97	97	114	114
Kreuzung DA153xDA51, 40 Sämlinge																			
B242	DA153xDA51_1	308	320	294	300	167	167	190	190	154	160	182	184	85	0	97	99	114	120
B243	DA153xDA51_2	0	0	276	304	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	114	120
B244	DA153xDA51_3	308	328	294	300	167	167	190	194	154	160	180	184	0	0	97	99	114	120
B245	DA153xDA51_4	320	328	294	300	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	110	114
B246	DA153xDA51_5	308	308	276	300	167	167	190	190	154	160	182	184	85	0	97	99	110	114
B247	DA153xDA51_6	308	328	294	300	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	110	114
B248	DA153xDA51_7	320	328	276	304	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	110	114
B249	DA153xDA51_8	308	320	276	300	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	114	120
B250	DA153xDA51_9	308	328	276	304	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	110	114
B251	DA153xDA51_10	308	328	276	300	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	114	120
B252	DA153xDA51_11	320	328	294	304	167	167	190	190	154	160	180	184	85	0	97	99	110	114
B253	DA153xDA51_12	308	320	276	304	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	110	114
B254	DA153xDA51_13	320	328	294	304	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	110	114
B255	DA153xDA51_14	308	320	276	300	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	114	120
B256	DA153xDA51_15	308	328	294	304	167	167	190	194	154	170	180	184	85	0	97	99	110	114
B257	DA153xDA51_16	320	328	276	300	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	114	120

Nr.	Name	Set 2															
		11		12_1		12_2		12_3		13		14		15		16	
B82	DA1	144	150	185	185	196	196	226	230	194	208	106	106	165	174	111	129
B117	DA31	150	166	0	0	196	196	210	210	194	194	106	106	165	165	129	129
B84	DA40	156	160	185	0	196	196	210	218	194	208	106	106	0	174	111	111
B119	DA45	150	166	0	0	196	196	210	210	194	194	106	106	165	165	129	129
B120	DA50	150	166	0	0	196	196	210	210	194	194	106	106	165	165	129	129
B121	DA51	144	166	0	0	192	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	107
B122	DA54	144	166	0	0	192	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	107
B124	DA57	166	166	0	0	192	196	218	218	194	194	106	106	165	165	117	127
B87	DA65	144	156	185	185	196	196	236	236	194	208	106	106	165	174	129	133
B88	DA68	156	170	185	0	196	196	208	216	194	208	106	106	165	174	111	133
B128	DA68	156	170	185	0	196	196	208	216	194	208	106	106	165	174	111	133
B131	DA86	144	180	0	0	192	196	210	210	194	194	106	106	165	165	127	129
B91	DA92	152	152	0	0	196	196	208	236	194	194	106	106	165	165	129	129
B93	DA114	152	160	185	185	196	196	210	216	194	194	106	106	174	174	111	111
B136	DA131	144	158	185	185	196	196	220	234	194	208	106	106	165	174	113	137
B149	DA135	140	158	0	0	196	196	220	234	208	208	106	106	165	174	111	135
B139	DA153	150	154	185	187	196	196	232	240	208	208	106	106	174	174	111	111
B242	DA153xDA51_1	144	154	0	187	196	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B243	DA153xDA51_2	150	166	185	0	196	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B244	DA153xDA51_3	144	150	185	0	196	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B245	DA153xDA51_4	150	166	185	0	196	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111
B246	DA153xDA51_5	144	150	185	0	192	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111
B247	DA153xDA51_6	150	166	0	187	192	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B248	DA153xDA51_7	144	154	0	187	192	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111
B249	DA153xDA51_8	150	166	185	0	192	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111
B250	DA153xDA51_9	144	154	0	187	196	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B251	DA153xDA51_10	144	154	0	187	196	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B252	DA153xDA51_11	144	150	0	187	196	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111
B253	DA153xDA51_12	144	150	0	187	192	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111
B254	DA153xDA51_13	154	166	185	0	192	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111
B255	DA153xDA51_14	150	166	185	0	192	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B256	DA153xDA51_15	144	154	0	187	196	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111
B257	DA153xDA51_16	150	166	0	187	192	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111

Nr.	Name	Set 3													
		19		20		21		22		23		24		25	
B82	DA1	237	245	202	212	198	198	138	148	98	98	159	159	0	0
B117	DA31	251	273	228	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B84	DA40	251	253	204	218	198	198	126	140	98	98	159	159	112	112
B119	DA45	251	273	228	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B120	DA50	251	273	228	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	0
B121	DA51	253	263	222	240	198	198	138	138	98	98	159	167	110	110
B122	DA54	253	263	222	240	198	198	138	138	98	98	159	167	110	110
B124	DA57	249	251	204	214	198	198	138	144	98	98	159	167	110	110
B87	DA65	237	253	202	212	198	198	126	148	98	98	159	159	112	112
B88	DA68	251	253	204	222	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B128	DA68	251	253	204	222	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B131	DA86	241	273	228	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	112
B91	DA92	251	251	230	0	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B93	DA114	237	251	204	214	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B136	DA131	239	245	202	202	198	198	138	138	98	98	159	159	134	108
B149	DA135	237	237	202	204	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B139	DA153	259	259	204	204	198	198	126	138	98	98	159	159	108	108
B242	DA153xDA51_1	259	263	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B243	DA153xDA51_2	259	263	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B244	DA153xDA51_3	259	263	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	110
B245	DA153xDA51_4	259	263	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	110
B246	DA153xDA51_5	259	263	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B247	DA153xDA51_6	259	263	204	222	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B248	DA153xDA51_7	253	259	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	110
B249	DA153xDA51_8	253	259	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B250	DA153xDA51_9	259	263	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	110
B251	DA153xDA51_10	253	259	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	110
B252	DA153xDA51_11	259	263	204	222	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B253	DA153xDA51_12	259	263	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B254	DA153xDA51_13	259	263	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B255	DA153xDA51_14	253	259	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B256	DA153xDA51_15	259	263	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B257	DA153xDA51_16	253	259	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112

B258	DA153xDA51_17	308	320	276	300	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	110	114	154	166	0	187	196	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	110
B259	DA153xDA51_18	320	328	294	300	167	167	190	194	154	160	180	184	85	0	97	99	114	120	154	166	185	0	192	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	259	263	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B260	DA153xDA51_19	320	328	294	300	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	114	120	150	166	0	187	196	196	210	240	194	208	0	0	165	174	0	0	253	259	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B261	DA153xDA51_20	308	308	276	300	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	114	120	144	150	185	0	196	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B339	DA153xDA51_K18_1	308	320	294	300	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	114	120	144	154	185	0	192	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B340	DA153xDA51_K18_2	308	320	294	304	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	114	120	154	166	0	187	192	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B341	DA153xDA51_K19_3	320	328	294	304	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	114	120	154	166	0	187	196	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111	259	263	204	222	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B342	DA153xDA51_K20_1	308	320	276	304	167	167	190	190	154	160	182	184	85	0	97	99	114	120	144	150	185	0	192	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	222	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B343	DA153xDA51_K20_3	308	308	294	304	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	110	114	144	154	0	187	192	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111	259	263	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B344	DA153xDA51_K21_2	308	308	294	300	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	114	120	144	154	0	187	196	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B345	DA153xDA51_K23_3	308	308	276	300	167	167	190	194	154	160	182	184	85	0	97	99	110	114	150	166	0	187	192	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111	259	263	204	222	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B346	DA153xDA51_K23_5	320	328	276	304	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	110	114	144	150	0	187	192	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111	259	263	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B347	DA153xDA51_K25_4	308	328	276	304	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	114	120	150	166	0	187	192	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	108	112
B348	DA153xDA51_K26_3	320	328	276	304	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	114	120	150	166	0	187	196	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	259	263	204	222	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B349	DA153xDA51_K26_5	308	328	294	300	167	167	190	194	154	170	182	184	85	0	97	99	114	120	154	166	185	0	192	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B350	DA153xDA51_K28_5	308	328	276	300	167	167	190	190	154	170	180	184	85	0	97	99	114	120	150	166	185	0	192	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111	253	259	204	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B351	DA153xDA51_K28_6	308	328	276	304	167	167	190	194	154	160	180	184	85	0	97	99	114	120	154	166	0	187	196	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B352	DA153xDA51_K29_4	308	308	276	300	167	167	190	194	154	170	182	184	85	0	97	99	110	112	150	166	185	0	196	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B353	DA153xDA51_K29_6	308	328	276	300	167	167	190	194	154	160	180	184	85	0	97	99	114	120	144	150	185	0	192	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B354	DA153xDA51_K30_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	150	185	0	196	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B355	DA153xDA51_K33_1	320	328	294	304	167	167	190	194	154	160	180	184	85	0	97	99	114	120	144	150	185	0	192	196	208	240	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B356	DA153xDA51_K33_4	308	308	294	300	167	167	190	194	154	160	180	184	85	0	97	99	110	114	144	154	185	0	192	196	210	232	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B357	DA153xDA51_K33_6	308	320	294	304	167	167	190	194	154	170	182	184	85	0	97	99	114	120	144	166	0	187	196	196	208	232	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B358	DA153xDA51_K35_6	308	320	276	304	167	167	190	190	154	170	182	184	85	0	97	99	110	114	144	150	185	0	196	196	210	240	194	208	106	106	165	174	107	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kreuzung DA31xDA68, 40 Sämlinge																																																	
B262	DA31xDA68_1	312	322	276	316	167	167	190	190	154	156	182	182	0	87	97	99	120	124	150	166	0	0	196	196	216	216	194	208	106	106	165	165	111	129	251	273	222	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B263	DA31xDA68_2	308	322	276	316	159	167	190	194	154	154	182	182	85	0	97	99	104	104	150	170	185	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	174	129	133	253	273	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B264	DA31xDA68_3	312	322	276	316	159	167	190	194	154	154	182	182	85	0	97	99	104	104	150	156	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	111	129	251	251	222	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B265	DA31xDA68_4	312	322	276	308	167	167	190	194	154	162	182	182	85	0	97	99	104	124	150	156	185	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	174	111	129	251	253	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B266	DA31xDA68_5	312	322	276	316	167	167	190	190	154	162	182	182	85	0	97	99	120	124	150	156	185	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	174	111	129	253	273	222	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B267	DA31xDA68_6	312	322	276	316	167	167	190	194	156	162	182	182	85	0	97	99	120	124	150	156	185	0	196	196	210	216	194	208	106	106	165	174	111	129	253	273	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B268	DA31xDA68_7	312	322	276	308	159	167	190	194	154	162	180	182	85	0	97	99	104	104	150	170	0	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	165	129	133	253	273	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B269	DA31xDA68_8	308	322	276	308	167	167	190	194	154	162	182	182	0	87	97	99	120	124	150	170	185	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	174	111	129	253	273	204	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B270	DA31xDA68_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	156	0	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	165	111	129	251	273	222	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B271	DA31xDA68_10	308	322	276	316	167	167	190	190	154	156	182	182	0	87	97	99	120	124	150	170	185	0	196	196	210	216	194	208	106	106	165	174	129	133	251	253	222	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B272	DA31xDA68_11	308	322	276	308	167	167	190	194	154	156	182	182	0	87	97	99	120	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251	253	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B273	DA31xDA68_12	308	322	276	316	159	167	190	190	156	162	180	182	85	0	97	99	120	124	156	166	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	111	129	251	253	222	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B274	DA31xDA68_13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	166	185	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	174	111	129	251	253	222	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B275	DA31xDA68_14	308	322	276	308	159	167	190	190	154	156	180	182	0	87	97	99	104	104	150	170	0	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	165	129	133	251	253	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B276	DA31xDA68_15	312	322	276	316	167	167	190	190	154	156	182	182	85	0	97	99	120	124	150	170	185	0	196	196	210	216	194	208	106	106	165	174	129	133	253	273	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B277	DA31xDA68_16	312	322	276	316	159	167	190	190	156	162	180	182	85	0	97	99	104	124	150	170	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	111	129	251	273	222	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B278	DA31xDA68_17	312	322	276	308	167	167	190	190	154	156	182	182	0	87	97	99	120	124	166	170	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	111	129	253	273	222	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112

B279	DA31xDA68_18	308	322	276	308	159	167	190	194	154	156	182	182	85	0	97	99	120	124	156	166	185	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	174	129	133	251	251	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B280	DA31xDA68_19	312	322	276	308	159	167	190	194	154	154	180	182	0	87	91	93	98	116	150	170	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	111	129	253	273	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B281	DA31xDA68_20	308	322	276	308	159	167	190	190	154	154	182	182	85	0	91	93	98	120	150	170	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	129	133	251	273	222	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B319	DA31xDA68_K3_4	308	322	276	316	159	167	190	190	154	154	182	182	0	87	97	99	104	124	150	170	185	0	196	196	210	216	194	208	106	106	165	174	111	129	251	253	222	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B320	DA31xDA68_K3_6	312	322	276	308	159	167	190	190	154	154	182	182	85	0	97	99	120	124	150	156	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	129	133	251	253	222	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B321	DA31xDA68_K4_1	312	322	276	316	167	167	190	194	154	156	182	182	85	0	97	99	104	124	150	156	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	111	129	251	273	222	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B322	DA31xDA68_K4_3	308	322	276	308	167	167	190	194	154	162	182	182	85	0	97	99	104	124	150	170	0	0	196	196	210	216	194	208	106	106	165	165	129	133	251	273	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B323	DA31xDA68_K5_2	322	322	276	0	0	167	190	190	156	162	182	182	0	87	97	99	104	116	156	166	185	0	196	196	210	236	194	194	106	106	165	174	129	133	251	253	228	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B324	DA31xDA68_K7_1	308	322	276	308	159	167	190	194	154	156	182	182	0	87	97	99	104	104	156	166	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	129	133	251	253	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B325	DA31xDA68_K7_2	308	322	276	308	159	167	190	190	154	162	180	182	0	87	97	99	120	124	150	156	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	111	129	251	253	222	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B326	DA31xDA68_K7_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	170	185	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	174	111	129	251	253	222	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B327	DA31xDA68_K8_6	312	322	276	308	167	167	190	190	154	156	182	182	85	0	97	99	120	124	150	156	185	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	174	129	133	251	273	222	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B328	DA31xDA68_K9_4	312	322	276	308	167	167	190	190	156	162	180	182	85	0	97	99	104	124	150	170	0	0	196	196	210	216	194	208	106	106	165	165	111	129	251	253	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B329	DA31xDA68_K10_1	308	322	276	316	167	167	190	194	154	154	182	182	0	87	97	99	104	120	166	170	185	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	174	129	133	251	253	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B330	DA31xDA68_K14_2	312	322	276	316	167	167	190	190	154	156	180	182	0	87	97	99	120	124	150	170	0	0	196	196	210	216	194	208	106	106	165	165	111	129	251	251	222	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B331	DA31xDA68_K14_3	312	322	276	316	159	167	190	190	154	154	182	182	85	0	97	99	104	104	166	170	0	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	165	129	133	251	251	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B332	DA31xDA68_K14_4	312	322	276	316	159	167	190	190	154	156	182	182	85	0	97	99	120	124	166	170	185	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	174	129	133	253	273	222	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B333	DA31xDA68_K14_6	308	322	276	308	159	167	190	194	156	162	180	182	0	87	97	99	104	104	156	166	185	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	174	111	129	251	253	204	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B334	DA31xDA68_K15_4	312	322	276	308	159	167	190	194	154	154	180	182	85	0	97	99	104	120	150	170	0	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	165	129	133	251	253	204	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B335	DA31xDA68_K15_5	308	322	276	308	159	167	190	190	154	154	182	182	85	0	97	99	104	104	150	156	0	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	165	129	133	253	273	222	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B336	DA31xDA68_K16_4	312	322	276	308	167	167	190	190	154	154	180	182	0	87	97	99	120	124	166	170	0	0	196	196	210	216	194	194	106	106	165	165	111	129	251	251	204	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B337	DA31xDA68_K16_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	156	185	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	174	129	133	251	251	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B338	DA31xDA68_K17_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	166	0	0	196	196	208	210	194	208	106	106	165	165	129	133	251	251	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
Verklonung DA50xDA135_17, 20 Pflanzen																																																	
B383	DA50xDA135_17_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B384	DA50xDA135_17_2	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B385	DA50xDA135_17_3	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B386	DA50xDA135_17_4	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B387	DA50xDA135_17_5	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B388	DA50xDA135_17_6	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B389	DA50xDA135_17_7	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B390	DA50xDA135_17_8	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B391	DA50xDA135_17_9	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B392	DA50xDA135_17_10	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B393	DA50xDA135_17_11	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B394	DA50xDA135_17_12	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B395	DA50xDA135_17_13	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B396	DA50xDA135_17_14	0	0	0	0	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B397	DA50xDA135_17_15	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B398	DA50xDA135_17_16	306	322	276	310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B399	DA50xDA135_17_17	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B400	DA50xDA135_17_18	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0

B401	DA50xDA135_17_19	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	0
B402	DA50xDA135_17_20	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	182	184	87	85	97	99	120	124	150	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	0	0
Ausgewählte Kreuzungen, 69 Pflanzen																																																	
B376	DA50xDA135_2	306	322	276	306	167	167	190	194	156	162	182	184	85	85	97	99	104	124	158	166	0	0	196	196	210	234	194	208	106	106	165	174	129	135	237	251	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B380	DA50xDA135_3	306	322	276	0	167	167	190	194	154	170	180	184	85	85	97	99	104	124	140	166	0	0	196	196	210	234	194	208	106	106	165	165	129	135	237	273	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B363	DA50xDA135_4	306	322	276	306	167	167	190	194	154	170	180	184	87	85	97	99	104	126	158	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	106	165	174	129	111	237	273	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	110
B162	DA50xDA135_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158	166	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	165	129	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B161	DA50xDA135_5	306	322	276	306	163	167	190	194	156	170	182	184	87	85	97	99	104	124	140	166	0	0	196	196	210	234	194	208	106	106	165	165	129	111	237	251	202	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B160	DA50xDA135_11	306	322	276	312	167	167	190	194	156	170	182	184	85	85	97	99	104	124	140	166	0	0	196	196	210	234	194	208	106	106	165	174	129	135	237	251	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B159	DA50xDA135_19	306	322	276	306	167	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	104	126	150	158	0	0	196	196	210	220	194	208	106	106	165	165	129	111	237	251	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B186	DA40xDA57_12	308	322	276	276	167	171	190	190	154	156	182	182	0	0	97	99	120	124	156	166	0	0	192	196	218	218	194	208	106	106	0	165	111	127	251	253	214	222	198	198	138	140	98	98	159	159	110	112
B360	DA40xDA57_12	308	322	276	316	167	171	190	190	154	156	182	182	0	0	97	99	120	124	156	166	0	0	192	196	218	218	194	208	106	106	0	165	111	127	251	253	214	222	198	198	138	140	98	98	159	159	110	112
B173	DA40xDA57_17	302	308	276	276	159	171	190	190	154	162	182	182	0	0	97	99	104	124	156	166	0	0	192	196	218	218	194	208	106	106	0	165	111	127	249	253	204	218	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B359	DA45xDA135_1	306	322	276	306	163	167	190	194	156	170	180	184	85	0	97	99	120	126	140	150	0	0	196	196	210	220	194	208	106	106	165	174	129	135	237	273	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B366	DA45xDA135_2	306	322	276	310	167	167	190	194	154	170	180	184	0	87	97	99	104	126	140	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	106	165	174	111	129	237	251	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B378	DA45xDA135_4	306	322	276	306	167	167	190	194	156	170	182	184	85	0	97	99	120	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237	273	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B361	DA45xDA135_5	306	322	276	306	167	167	190	194	154	162	180	184	0	87	97	99	120	124	140	166	0	0	196	196	220	224	194	208	106	106	165	174	111	129	237	273	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B411	DA45xDA135_11	306	322	276	310	167	167	190	194	154	162	182	184	85	0	97	99	120	124	140	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	106	165	174	129	135	237	251	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B158	DA45xDA135_11	306	322	276	310	167	167	190	194	154	162	182	184	85	0	97	99	120	124	140	166	0	0	196	196	210	234	194	208	106	106	165	174	129	135	237	251	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B412	DA45xDA135_12	306	322	276	310	167	167	190	194	156	162	182	184	0	87	97	99	120	126	140	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	112	165	174	129	135	237	251	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	0	0
B157	DA45xDA135_12	306	322	276	310	167	167	190	194	156	162	182	184	0	87	97	99	120	126	140	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	112	165	174	129	135	237	251	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	110
B156	DA45xDA135_17	306	322	276	306	163	167	190	194	156	162	180	184	0	87	97	99	104	126	158	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	112	165	174	111	129	237	273	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B371	DA45xDA57_5	322	322	276	276	167	167	190	190	154	154	182	182	85	85	99	99	120	120	150	166	0	0	196	196	210	218	194	194	106	106	165	165	117	129	251	273	214	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	110
B181	DA45xDA57_15	322	322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	166	0	0	196	196	210	218	194	194	106	106	165	165	117	129	251	273	214	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	110
B180	DA45xDA57_18	322	322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	166	0	0	192	196	210	218	194	194	106	106	165	165	127	129	251	273	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B370	DA45xDA57_18	322	322	276	276	167	167	190	190	154	156	182	182	85	85	99	99	104	120	150	166	0	0	192	196	210	218	194	194	106	106	165	165	127	129	251	273	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B179	DA45xDA57_19	322	322	276	276	167	171	190	190	154	156	180	182	85	85	99	99	120	120	166	166	0	0	196	196	210	218	194	194	106	106	165	165	127	129	249	273	214	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B369	DA45xDA57_19	322	322	276	276	167	171	190	190	154	156	180	182	85	85	99	99	120	120	166	166	0	0	196	196	210	218	194	194	106	106	165	165	127	129	249	273	214	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B178	DA50xDA51_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166	166	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	129	251	263	222	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B368	DA50xDA51_9	322	328	276	276	167	167	190	190	154	156	180	180	85	85	99	99	104	120	166	166	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	129	251	263	222	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B177	DA50xDA51_13	322	328	276	276	167	167	190	190	154	154	180	182	85	85	99	99	104	120	144	150	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	129	253	273	230	240	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B367	DA50xDA51_19	322	328	276	276	167	167	190	190	154	154	180	182	85	85	99	99	104	120	144	150	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	129	253	273	230	240	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B167	DA50xDA54_18	308	322	276	294	167	167	190	190	154	156	182	182	85	87	99	99	104	120	150	166	0	0	192	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	129	253	273	230	240	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B210	DA50xDA57_54	322	322	276	276	167	167	190	190	154	156	180	182	85	85	99	99	104	104	150	156	0	0	196	196	210	218	194	194	106	106	165	165	117	129	251	273	204	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	110
B196	DA86xDA45_3	0	322	276	294	167	167	190	190	154	154	180	182	85	87	99	99	104	120	144	166	0	0	196	196	208	210	194	194	106	106	165	165	107	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B195	DA86xDA45_4	0	322	276	294	167	167	190	190	154	156	182	182	85	85	99	99	110	120	144	166	0	0	196	196	210	210	194	194	106	106	165	165	107	129	251	253	230	240	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B403	DA86xDA135_1	306	314	294	306	163	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	116	126	140	144	0	0	192	196	210	220	194	208	106	112	165	165	111	129	237	241	202	228	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B172	DA86xDA135_2	306	314	276	306	163	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	116	126	158	180	0	0	192	196	210	220	194	208	106	112	165	174	111	129	237	241	202	228	198	198	126	138	98	98	159	159	110	112
B404	DA86xDA135_2	306	314	276	306	163	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	116	126	158	180	0	0	192	196	210	220	194	208	106	112	165	174	111	129	237	241	202	228	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B373	DA86xDA135_2	306	314	276	306	163	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	122	126	158	180	0	0	192	196	210	220	194	208	106	112	165	174	127	135	237	241	202	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B379	DA86xDA135_3	306	314	294	306	163	167	190	194	156	170	182	184	85	85	97	99	122	124	158	180	0	0	192	196	210	220	194	208	106	106	165	174	127	135	237	241	204	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	110
B374	DA86xDA135_4	306	312	276	306	163	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	116	126	140	180	0	0	192	196	210	220	194	208	106	112	165	165	129	135	237	241	202	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	110

B405	DA86xDA135_5	306	312	294	306	167	167	190	194	156	170	182	184	85	85	97	99	116	124	140	180	0	0	196	196	210	234	194	208	106	106	165	174	129	135	237	241	202	228	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B171	DA86xDA135_8	306	314	294	306	163	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	122	124	140	140	0	0	192	196	210	234	194	208	106	106	165	174	129	135	237	273	204	228	198	198	126	144	98	98	159	159	110	110
B382	DA86xDA135_8	306	312	294	306	163	167	190	194	154	162	182	184	85	85	97	99	122	124	140	180	0	0	192	196	210	234	194	208	106	106	165	174	129	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B170	DA86xDA135_11	0	0	0	0	163	167	190	194	156	162	182	184	0	0	97	99	0	0	144	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	111	127	237	241	202	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B381	DA86xDA135_11	306	312	294	306	163	167	190	194	156	162	182	184	85	85	97	99	122	124	144	158	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	111	127	237	241	202	228	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B169	DA86xDA135_19	306	314	294	306	163	167	190	194	154	162	182	184	83	83	97	99	116	124	140	144	0	0	196	196	210	234	194	208	106	112	165	174	111	129	237	241	204	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	110
B377	DA86xDA135_19	306	314	294	306	163	167	190	194	154	162	182	184	83	83	97	99	116	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237	241	204	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	110
B168	DA86xDA135_20	306	312	276	306	163	167	190	194	156	170	182	184	85	85	97	99	122	126	140	144	0	0	192	196	210	220	194	208	106	112	165	174	127	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B375	DA86xDA135_20	306	312	276	306	163	167	190	194	154	160	182	184	85	85	97	99	116	126	0	0	0	0	192	196	210	220	194	208	106	112	165	165	111	121	237	241	202	228	198	198	138	144	98	98	159	159	110	110
B198	DA92xDA57_2	312	322	276	276	171	171	190	190	154	154	182	186	85	87	99	99	120	134	152	166	0	0	196	196	218	236	194	194	106	106	150	165	117	129	251	251	214	230	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B201	DA92xDA135_1	306	322	276	306	163	171	190	194	154	162	184	186	81	85	97	99	134	126	140	152	0	0	196	196	220	236	194	208	106	112	165	165	111	129	237	251	204	230	198	198	138	138	98	98	159	159	108	110
B406	DA92xDA135_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	152	0	0	196	196	220	236	194	208	106	112	165	174	111	129	237	251	202	0	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B407	DA92xDA135_2	306	312	276	306	163	167	190	194	154	170	184	186	87	85	97	99	134	126	158	152	0	0	196	196	220	236	194	208	106	112	165	174	111	129	237	251	202	0	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B408	DA92xDA135_3	306	322	276	310	171	171	190	194	154	162	184	182	81	85	97	99	110	124	140	152	0	0	196	196	208	234	194	208	106	106	165	165	135	129	237	251	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B409	DA92xDA135_5	306	322	276	310	167	171	190	194	154	162	184	182	81	85	97	99	134	126	140	152	0	0	196	196	220	236	194	208	106	106	165	165	111	129	237	251	202	0	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B202	DA92xDA135_6	306	322	276	306	167	167	190	194	154	162	184	182	87	85	97	99	110	126	158	152	0	0	196	196	208	220	194	208	106	112	165	174	111	129	237	251	202	0	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B410	DA92xDA135_6	306	322	276	306	163	167	190	194	154	170	184	186	81	85	97	99	110	126	140	152	0	0	196	196	208	220	194	208	106	106	165	174	111	129	237	251	202	230	198	198	138	138	98	98	159	159	112	112
B372	DA92xDA135_6	306	322	276	306	167	167	190	194	154	162	184	182	87	85	97	99	110	126	158	152	0	0	196	196	208	220	194	208	106	112	165	174	111	129	237	251	202	0	198	198	138	138	98	98	159	159	112	112
B199	DA92xDA135_8	306	322	276	310	167	171	190	194	154	162	184	182	87	85	97	99	110	124	140	152	0	0	196	196	208	234	194	208	106	112	165	174	135	129	237	251	204	0	198	198	126	138	98	98	159	159	108	110
B192	DA114xDA51_1	0	0	0	0	167	167	190	194	154	162	182	182	85	0	97	99	120	124	144	160	185	185	196	196	208	216	194	194	106	106	165	174	107	111	237	253	214	240	198	198	126	138	98	98	159	159	112	112
B176	DA114xDA57_3	308	322	276	308	167	167	190	194	154	162	182	182	85	0	97	99	104	116	152	166	185	0	192	196	210	218	194	194	106	106	150	174	111	117	249	251	204	214	198	198	138	144	98	98	159	159	110	112
B365	DA114xDA57_3	308	322	276	308	167	167	190	194	154	162	182	182	0	0	97	99	104	116	152	166	185	0	192	196	210	218	194	194	106	106	150	174	111	117	249	251	204	214	198	198	138	144	98	98	159	159	110	112
B175	DA114xDA57_12	308	322	276	316	167	171	190	194	154	162	182	182	85	87	97	99	116	120	160	166	185	0	196	196	210	218	194	194	106	106	150	174	111	127	237	249	204	214	198	198	138	138	98	98	159	159	110	108
B364	DA114xDA57_112	306	322	276	306	167	167	190	194	154	170	180	184	85	87	97	99	104	126	158	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	106	165	174	111	129	237	273	204	230	198	198	126	138	98	98	159	159	110	110
B174	DA114xDA57_14	302	312	276	316	167	167	190	194	154	162	182	182	0	0	97	99	116	120	160	166	185	0	192	196	210	218	194	194	106	106	165	174	111	127	249	251	204	204	198	198	138	138	98	98	159	159	110	112
B362	DA114xDA57_14	306	322	276	306	167	167	190	194	154	170	180	184	85	87	97	99	104	126	158	166	0	0	196	196	210	220	194	208	106	106	165	174	111	129	237	273	204	204	198	198	126	138	98	98	159	159	110	110
B164	DA114xDA54_14	312	328	294	308	167	167	190	194	154	162	180	182	85	0	97	99	110	124	144	152	185	0	192	196	210	216	194	194	106	106	165	174	107	111	251	253	214	240	198	198	126	138	98	98	159	159	108	112
B163	DA114xDA54_15	308	312	0	276	167	167	190	194	154	162	182	182	85	0	97	99	120	124	166	152	185	185	192	196	208	216	194	194	106	106	165	174	107	111	251	263	204	240	198	198	138	138	98	98	159	159	112	112
B165	DA114xDA131_17	296	312	314	316	167	167	190	194	162	162	182	184	0	0	97	97	116	124	144	160	185	185	196	196	210	234	194	194	106	106	174	174	111	113	251	261	202	204	198	198	126	138	98	98	159	159	134	0
B166	DA114xDA131_1	306	308	308	308	167	167	190	194	162	162	182	186	87	87	97	97	124	124	158	160	185	185	196	196	216	234	194	208	106	106	174	174	111	113	239	251	202	214	198	198	138	138	98	98	159	159	108	108

Tab. 6: Liste aller per Mikrosatelliten-Analyse untersuchten Pflanzen

Pflanze	DNA-Nr.	Standort	Bemerkung
Kreuzung DA153xDA51, 40 Sämlinge			
DA153xDA51_1 bis 20	B242-B261	Vorprüfung Dahlem	
DA153xDA51_K18_1	B339	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K18_2	B340	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K19_3	B341	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K20_1	B342	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K20_3	B343	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K21_2	B344	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K23_3	B345	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K23_5	B346	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K25_4	B347	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K26_3	B348	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K26_5	B349	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K28_5	B350	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K28_6	B351	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K29_4	B352	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K29_6	B353	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K30_3	B354	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K33_1	B355	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K33_4	B356	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA153xDA51_K33_6	B357	VorprüfungWaldsieversdorf	
DA153xDA51_K35_6	B358	Vorprüfung Waldsieversdorf	
Kreuzung DA31xDA68, 40 Sämlinge			
DA31xDA68_1 bis 20	B262-B281	Vorprüfung Dahlem	
DA31xDA68_K3_4	B319	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K3_6	B320	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K4_1	B321	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K4_3	B322	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K5_2	B323	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K7_1	B324	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K7_2	B325	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K7_6	B326	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K8_6	B327	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K9_4	B328	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K10_1	B329	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K14_2	B330	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K14_3	B331	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K14_4	B332	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K14_6	B333	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K15_4	B334	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K15_5	B335	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K16_4	B336	VorprüfungWaldsieversdorf	
DA31xDA68_K16_5	B337	Vorprüfung Waldsieversdorf	
DA31xDA68_K17_3	B338	Vorprüfung Waldsieversdorf	
Genotyp DA50xDA135_17, 20 genetisch identisch Pflanzen aus Verklonung			
DA50xDA135_17_1 bis 20	B383-B402	Feldversuch Wriezen II	
Elterngenotypen: 17 Wildtypen			
DA1	B82	Feldversuch Wriezen I	
DA31	B117	Mutterquartier Dahlem	

DA40	B84	Feldversuch Wriezen I
DA45	B119	Mutterquartier Dahlem
DA50	B120	Mutterquartier Dahlem
DA51	B121	Mutterquartier Dahlem
DA54	B122	Mutterquartier Dahlem
DA57	B124	Mutterquartier Dahlem
DA65	B87	Feldversuch Wriezen I
DA68	B88	Feldversuch Wriezen I
DA68	B128	Mutterquartier Dahlem
DA86	B131	Mutterquartier Dahlem
DA92	B91	Feldversuch Wriezen I
DA114	B93	Feldversuch Wriezen I
DA131	B136	Mutterquartier Dahlem
DA135	B149	Mutterquartier Dahlem
DA153	B139	Mutterquartier Dahlem
Ausgewählte Nachkommenschaften der Elterngenotypen: 69 analysierte Pflanzen		
35 Genotypen mit einer Wiederholung		
DA50xDA135_2	B376	Vorprüfung Dahlem
DA50xDA135_3	B370	Vorprüfung Dahlem
DA50xDA135_5	B161	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA50xDA135_11	B160	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA50xDA135_19	B159	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA40xDA57_17	B173	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA45xDA135_1	B359	Vorprüfung Dahlem
DA45xDA135_2	B366	Vorprüfung Dahlem
DA45xDA135_4	B378	Vorprüfung Dahlem
DA45xDA135_5	B361	Vorprüfung Dahlem
DA45xDA135_17	B156	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA45xDA57_5	B371	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA45xDA57_15	B181	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA50xDA51_13	B177	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA50xDA51_19	B367	Vorprüfung Dahlem
DA50xDA54_18	B167	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA50xDA57_54	B210	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA86xDA45_3	B196	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA86xDA45_4	B195	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA86xDA135_1	B403	Vorprüfung Dahlem
DA86xDA135_3	B379	Vorprüfung Dahlem
DA86xDA135_4	B374	Vorprüfung Dahlem
DA86xDA135_5	B405	Vorprüfung Dahlem
DA92xDA57_2	B198	Vorprüfung Waldsieversdorf
DA92xDA135_2	B407	Vorprüfung Dahlem
DA92xDA135_3	B408	Vorprüfung Dahlem
DA92xDA135_5	B409	Vorprüfung Dahlem
DA92xDA135_8	B199	Vorprüfung Dahlem
DA114xDA51_1	B192	Vorprüfung Dahlem
DA114xDA57_12	B175	Vorprüfung Dahlem
DA114xDA57_112	B364	Vorprüfung Dahlem
DA114xDA54_14	B164	Vorprüfung Dahlem
DA114xDA54_15	B163	Vorprüfung Dahlem
DA114xDA131_17	B165	Vorprüfung Dahlem
DA114xDA131_1	B166	Vorprüfung Dahlem
14 Genotypen mit 2 Wiederholungen		

DA50xDA135_4	B363	Vorprüfung Dahlem	**nicht identisch**
DA50xDA135_4	B162	Vorprüfung Waldsieversdorf	**nicht identisch**
DA40xDA57_12	B186	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA40xDA57_12	B360	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA45xDA135_11	B411	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA45xDA135_11	B158	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA45xDA135_12	B412	Vorprüfung Dahlem	Identisch
DA45xDA135_12	B157	Vorprüfung Waldsieversdorf	Identisch
DA45xDA57_18	B180	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA45xDA57_18	B370	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA45xDA57_19	B179	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA45xDA57_19	B369	Vorrpüfung Dahlem	iIdentisch
DA50xDA51_9	B178	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA50xDA51_9	B368	Vorprüfung Dahlem	iIdentisch
DA86xDA135_8	B171	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86xDA135_8	B382	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86xDA135_11	B170	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86xDA135_11	B381	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86xDA135_19	B169	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86xDA135_19	B377	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86xDA135_20	B168	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86xDA135_20	B375	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA92xDA135_1	B201	Vorprüfung Waldsieversdorf	iIdentisch
DA92xDA135_1	B406	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA114xDA57_3	B176	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA114xDA57_3	B365	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA114xDA57_14	B174	Vorprüfung Waldsieversdorf	**nicht identisch**
DA114xDA57_14	B362	Vorprüfung Dahlem	**nicht identisch**
2 Genotypen mit 3 Wiederholungen			
DA86xDA135_2	B172	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA86xDA135_2	B404	Vorprüfung Dahlem	identisch
DA86xDA135_2	B373	Vorprüfung Dahlem	**nicht identisch**
DA92xDA135_6	B202	Vorprüfung Waldsieversdorf	identisch
DA92xDA135_6	B410	Vorprüfung Dahlem	**nicht identisch**
DA92xDA135_6	B372	Vorprüfung Dahlem	identisch