



Forschungsprojekt „ResEsche“ – Chance für die Baumart Esche

Im vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über den Projektträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) geförderten Projekt „ResEsche“ wird das Ziel verfolgt, eine Samenplantage, bestehend aus Eschengenotypen mit hoher Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Erreger des Eschentriebsterbens, aufzubauen. Daneben wird für ausgewählte Genotypen eine Nachkommenschaftsprüfung angelegt.

TEXT: FRANZISKA PAST, MARCO SCHRADER, BEN BUBNER, VOLKER SCHNECK, PETER RÖHE



Foto: P. Röhe

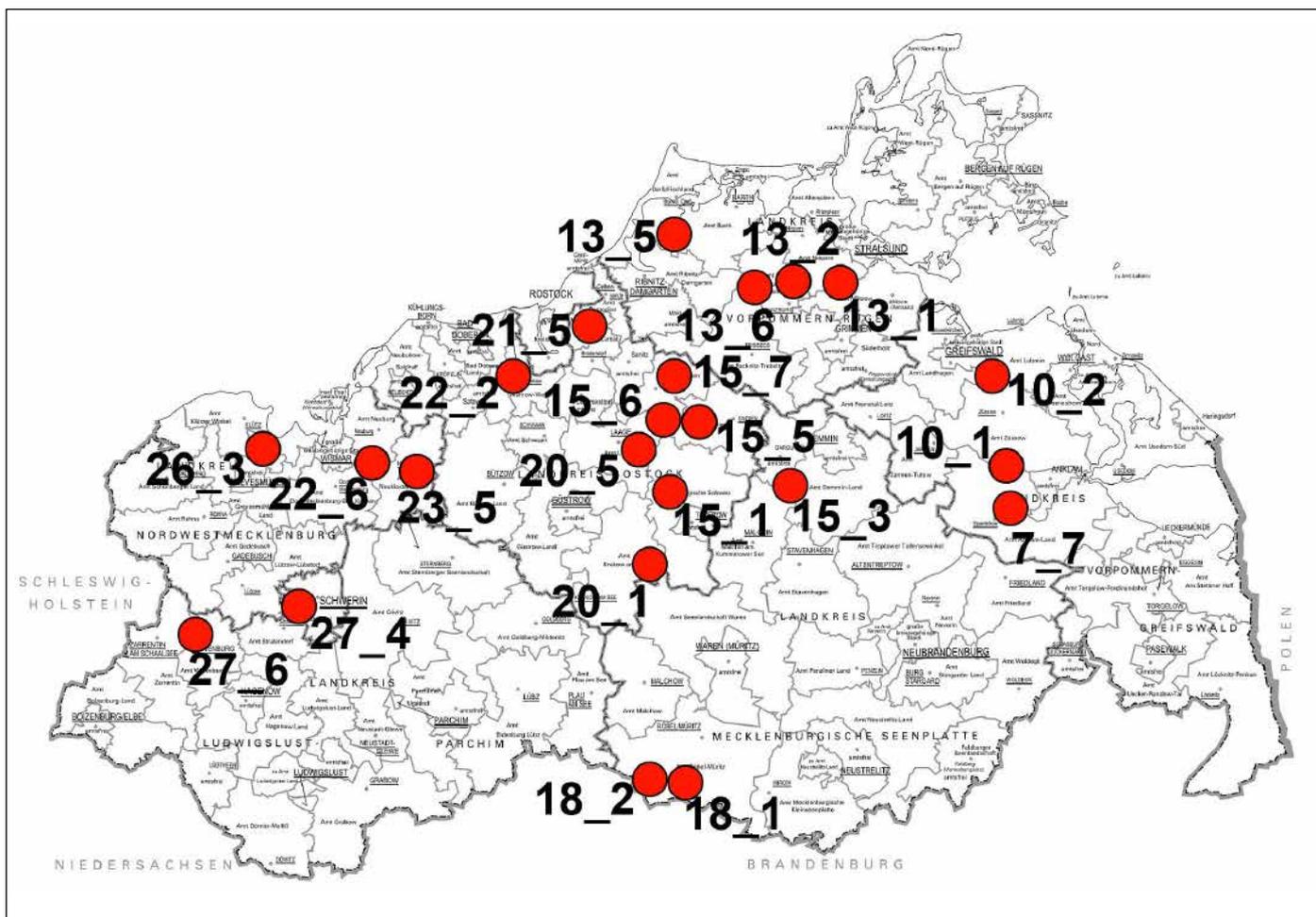
Abb. 1: Einzelne, auffallend vitale Eschen in direkter Nachbarschaft zu stark geschädigten oder bereits abgestorbenen Bäumen bilden als Plusbäume die Grundlage für das Forschungsprojekt „ResEsche“

Das Eschentriebsterben ist eine Erkrankung der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.), die von einem aus Ostasien nach Europa eingeschleppten Schlauchpilz (*Hymenoscyphus fraxineus* [T. Kowalski] Baral, Queloz, Hosoya) verursacht wird.

Die Gemeine Esche zählt wirtschaftlich und ökologisch zu den wichtigsten heimischen Baumarten, insbesondere auf feuchten und nassen Standorten mit guter Nährstoffausstattung. In Mecklenburg-Vorpommern, dem Projektgebiet, sind solche Standorte weit verbreitet. Daher nimmt in der Forstwirtschaft des Landes die Esche eine bedeutende Stellung

Schneller ÜBERBLICK

- » **In dem Projekt „ResEsche“** geht es um die Erfassung erkennbar widerstandsfähiger Eschen als Plusbäume in stark geschädigten Beständen
- » **Ausgewählte Plusbäume** werden durch Pflropfung vegetativ vermehrt
- » **Die Pflropflinge** werden auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Pilzbefall mittels Sporen-Inokulation und Holzchip-test getestet
- » **Ziele sind der Aufbau einer Samenplantage** mit widerstandsfähigen Pflropflingen und die Anlage einer Nachkommenschaftsprüfung für ausgewählte Plusbäume



Quelle: B. Bubner

Abb. 2: Vorkommen der erfassten Plusbäume in den Forstrevieren Mecklenburg-Vorpommerns

ein. Erstmals wurde hier im Jahr 2002 die heute als Eschentriebsterben bezeichnete Erkrankung bewusst wahrgenommen [3]. Anzeichen dafür waren zunächst bei v. a. jüngeren Eschen auftretende Welkeerscheinungen, verbunden mit Blattnekrosen und ein sich daran anschließendes Absterben der jüngeren Triebe. Heute kann davon ausgegangen werden, dass alle Eschenbestände im Land vom Pilz befallen sind. Weit über die Hälfte der Bestände sind dadurch sogar abgestorben. Demzufolge ist die Erkrankung für die Eschenwirtschaft zu einem existenziellen Problem geworden.

Krankheitsbild und Projektidee

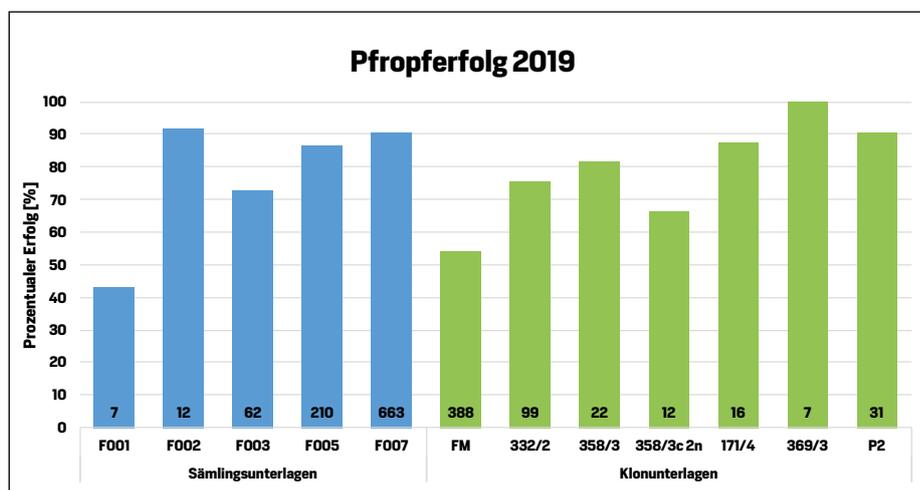
Die nur wenige Millimeter großen Fruchtkörper des Pilzes bilden sich ab Anfang Juni auf den vorjährigen Eschenblattstielen. Sie produzieren enorme Mengen an Sporen, die mit dem Wind verbreitet werden und so auf die Blätter der Esche gelangen. Von hier aus dringt der Pilz ins Blattgewebe ein und breitet sich dort aus.

Die mit der Infektion verbundenen Nekrosen führen zu einer verfrühten Seneszenz der Blätter als Abwehrreaktion der Pflanze, um ein weiteres Eindringen des

Erregers in den Trieb zu verhindern. Im Falle eines pathogenen Verlaufs gelangt der Erreger vor dem Blattabwurf in das Gewebe des Triebes und bringt diesen häu-

Pfropferfolg im Jahr 2019

Abb. 3: Pfropferfolg im Jahr 2019 (in Prozent zur Ausgangszahl), getrennt nach der verwendeten Unterlage: Die absoluten Zahlen innerhalb der Balken geben die Anzahl eingangs gepfropfter Exemplare an



Grafik: F. Past



Abb. 4: Blattnekrosen nach Pilzinfektion beim „Sporentest“

fig zum Absterben. Indem jährlich neue Infektionen stattfinden, stirbt die Krone der Esche schrittweise von außen nach innen zurück. Daneben verursacht der Pilz zungenförmige Nekrosen am Stammfuß und Wurzelhals der Eschen. Weiterhin treten bei den infizierten – und damit geschwächten – Eschen nach kurzer Zeit Folgeschädlinge – insbesondere Hallimascharten oder der Eschenbastkäfer – auf, die das Absterben der Esche beschleunigen [3]. Neben der Infektion über das Blatt wird auch das direkte Eindringen des Pilzes über Lentizellen der Esche angenommen [2].

Von besonderer Bedeutung ist die Beobachtung, dass auch bei anhaltend hohem Infektionsdruck in den Beständen vereinzelt Eschen vorkommen (<5 % der Population), die keine oder nur geringe Symptome des Eschentriebsterbens zeigen (Abb. 1). Es treten somit im Verlauf der Erkrankung einzelne Bäume hervor, die erkennbar über eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Pilzbefall verfügen. Darauf ausgerichtete spezielle Untersuchungen konnten belegen, dass diese Form der Resistenz genetisch bedingt und vererbbar ist [1]. An diese Erkenntnis knüpft die Idee des Projekts „ResEsche“ an, indem gegenüber dem Krankheitserreger nachweislich widerstandsfähige Genotypen der Esche selektiert und in einer Samenplantage zusammenge-



Abb. 5: Fixierung des Holzchips am Trieb [l.] und erste Infektionssymptome [r.]

führt werden. Es besteht die begründete Hoffnung, mit dem dort erzeugten Saatgut die Grundlage für gesunde neue Eschengenerationen zu schaffen.

Auswahl der Plusbäume und ihre vegetative Vermehrung

Der Schlauchpilz als Verursacher des Eschentriebsterbens wurde bereits vor 20 Jahren wahrscheinlich aus dem benachbarten Polen in das Projektgebiet eingeschleppt. Zu Beginn des Projekts „ResEsche“ im Jahr 2016 standen die vorkommenden Eschenbestände somit bereits über viele Jahre unter einem erheblichem Infektionsdruck mit der Folge, dass bereits etliche Bäume abgestorben waren und die Bestände sich dar-

„Es besteht die Hoffnung, mit dem erzeugten Saatgut die Grundlage für gesunde neue Eschengenerationen zu schaffen.“

FRANZISKA PAST

aufhin vielerorts auflösten. Mit dieser Entwicklung einhergehend traten die wenigen widerstandsfähigen Eschen deutlich in Erscheinung. Ein erster Arbeitsschritt im Projekt bestand darin, die wenigen augenscheinlich gesunden und zugleich im Wuchsverhalten besten Eschen zu erfassen. Standortlich konzentrierte sich die Erhebung auf mineralische und organische Nässtandorte, da hier die Esche ihren Vorkommensschwerpunkt in Mecklenburg-Vorpommern hat und darüber hinaus das Eschentriebsterben besonders massiv auftrat.

Bei den Auswahlbäumen wurden vordergründig der Belaubungszustand und der Ersatztriebanteil angesprochen. Letzterer wurde zur besseren Beurteilung nochmals außerhalb der Vegetationszeit begutachtet. Weiterhin wurden typische wachstumkundliche Baummerkmale wie der Brusthöhendurchmesser (BHD) und die Höhe sowie forstlich relevante Qualitätsmerkmale wie Gradschaftigkeit und Drehwuchs erhoben. Auch erkennbare Schäden wurden erfasst.

Die Bonitur führte zunächst zur Auswahl von insgesamt 365 sogenannten Plusbaumkandidaten. Davon wurden unter Berücksichtigung der räumlichen Verteilung die bestgeeigneten 144 Bäume als Plusbäume zur weiteren Verwendung selektiert (Abb. 2).

Nach der Plusbaumauswahl wurden über zwei Jahre verteilt von diesen Bäumen unter Einsatz von Baumsteigern jeweils um die 20 Pflanzfreier erworben und auf Sämlings- oder Klonunterlagen (aus In-vitro-Kultur) gepfropft. Als geeignete Pflanztechnik stellte sich das Kopulieren unter Beibehaltung der Endknospe am Pflanzfreier heraus. In einigen Fällen wurde auch die Geißfußtechnik mit ebenfalls intakter Endknospe verwendet. Der Anwuchserfolg war ins-

Foto: B. Bubner

Fotos: F. Past



Foto: F. Paet

Abb. 6: Eschensamenplantage „Tressow“ im Jahr 2020 mit Pflöpfingen im ersten und zweiten Standjahr

gesamt zufriedenstellend. Im Jahr 2019 betrug der Anteil gelungener Pflöpfungen insgesamt betrachtet 78 % (Abb. 3).

Auffällig waren die hohen Ausfälle von Pflöpfungen mit *Fraxinus mandshurica* als Unterlage (FM). Hier waren nur 54 % von 338 Pflöpfungen erfolgreich. Dies erscheint vor allem wenig in Vergleich zu Pflöpfungen auf Sämlingen der *Fraxinus-excelsior*-Nachkommenschaften F005 und F007 (210 und 663 Pflöpfungen) mit 87 und 90 % Pflöpferfolg. In *Fraxinus mandshurica* als Pflöpfunterlage wurden große Hoffnungen gesetzt, da diese Art vergleichsweise gering durch den Erreger geschädigt wird. Aufgrund des geringen Pflöpferfolgs kann *Fraxinus mandshurica* nicht als Pflöpfunterlage empfohlen werden.



Foto: P. Röhe

Abb. 7: Anzucht von Eschen-Containerpflanzen für die Nachkommenschaftsprüfung

Resistenztests im Gewächshaus und in der Baumschule

In einem weiteren Schritt des Selektionsprozesses wurden die Pflöpfungen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Pilzbefall mittels eines „Sporen-tests“ überprüft. Dazu erfolgte unter Freilandbedingungen eine Ausbringung von infektiösem Material (v. a. Eschenblattspindeln) zwischen den getopferten Pflöpfungen. Das Infektionsgeschehen wurde während der Vegetationszeit auf der Grundlage sichtbarer Blattnekrosen überwacht und dokumentiert (Abb. 4). Im Jahr 2019 zeigte sich beispielsweise zum ersten Boniturtermin, dass rund 70 % der Pflanzen keine oder nur Symptome an einem Blatt vorwiesen. Zum zweiten Boniturtermin, zwei Wochen später, war



claus rodenberg waldkontor gmbh

Vielfältige Einsatzgebiete

One step ahead! 360° WALD

Schmiedekoppel 7-9 • 23847 Kastorf • www.waldkontor.com





das Infektionsgeschehen schon fortgeschritten. Hier konnte an rund 40 % der Pflanzen eine Infektion an mehr als der Hälfte der Blätter festgestellt werden.

Anschließend erfolgte eine Resistenzprüfung mit dem sogenannten Holzchip-test. Hierfür wurden sterile, 5 x 5 mm große Eschenholzchips mit dem Pilzgewebe beimpft und im Frühherbst die mit Pilzmyzel besiedelten Chips nach einem kleinen Rindenschnitt am Trieb fixiert (Abb. 5, l.). Krankheitsanfällige Genotypen konnten im darauf folgenden Frühjahr anhand typischer Rindennekrosen um die Stelle des angebrachten Chips erkannt werden (Abb. 5, r.). Im Ergebnis zeigte sich für das Frühjahr 2019 z. B., dass 3 von 70 getesteten Genotypen in mindestens drei von vier Wiederholungen Rindennekrosen von mehr als 10 cm Länge aufwiesen. Das führte für diese Genotypen zum Abschluss aus der Samenplantage.

Nach Abschluss dieses mehrstufigen Selektionsverfahrens standen 121 Eschen-Genotypen zum Aufbau der Samenplantage zur Verfügung. Ergänzend zum Auswahlprozess fanden eine Reihe molekularbiologischer Untersuchungen statt, die hauptsächlich der genetischen Charakterisierung der Plusbäume und der Pilzstämme dienten.

Anlage der Samenplantage

Für die Anlage der Samenplantage wurde nördlich der Stadt Waren (Tressow) eine bisher landwirtschaftlich genutzte landeseigene Fläche mit einer Größe von 6,7 ha ausgewählt (Abb. 6). Der Lehmboden der Fläche ist nährstoffreich und verfügt über ein gutes Wasserhaltevermögen. Bei der Auswahl der Fläche wurde auch darauf geachtet, dass sie sich weit entfernt von vorhandenen Eschenvorkommen befindet, um so den Eintrag von Fremdpollen so weit

Literaturhinweise:

[1] MCKINNEY, L. V.; NIELSEN, L. R.; COLLINGE, D. B.; THOMSEN, I. M.; HANSEN, J. K.; KJÆR, E. D. (2014): *The ash diesback crisis: genetic variations in resistance can prove a long-term solution. Plant Pathology* 63, 485–499. [2] NEMESIO-GORRIZ, M.; MCGUINNESS, B.; GRANT, J.; DOWD, L.; DOUGLAS, G. C. (2019): *Lenticel infection in Fraxinus excelsior shoots in the context of ash dieback. iForest* 12, 160–165. [3] RÖHE, P.; SCHRADER, M.; JANSEN, M.; SCHNECK, V.; BUBNER, B. (2018): *Forschungsprojekt zum Erhalt der Gemeinen Esche (Fraxinus excelsior L.). Landesforst Mecklenburg-Vorpommern. Immergrün, Ausgabe 1, S. 12–16.*

wie möglich zu unterbinden. Für die Samenplantage wurden im Verband von 6 x 4 m insgesamt 1.159 Pflanzplätze eingerichtet. Jeder Genotyp ist mit bis zu zehn Pflöpfingen in der Plantage vertreten. Die Pflöpfinge wurden so ausgebracht, dass jede Pflanze eines Klons (Ramet) von Rameten anderer Klone umgeben ist und immer wieder neue Klonmischungen vorkommen. Mit der Durchföhrung der Pflanzung wurde im Frühjahr 2019 begonnen. Letzte Pflanzungen sind für das Frühjahr 2021 geplant. Durch sommerliche Dürren (insbesondere im Jahr 2019) mussten die Pflöpfinge mehrfach einzeln bewässert werden. Auch ein Schutz der Pflanzen vor Spätfrösten durch übergestülpte Jutesäcke erwies sich unter den klimaökologischen Bedingungen einer Freifläche als notwendig. Unmittelbar neben der Samenplantage wurde noch ein „Klonarchiv“ zur Aufnahme überzähliger Pflanzen angelegt, die ggf. bei Ausfällen innerhalb der Samenplantage als Ersatz zur Verfügung stehen.

Monitoring der Vitalität und des Gesundheitszustands der Plusbäume und Pflöpfinge

Das Projekt „ResEsche“ sieht vor, insbesondere die Vitalität und den Gesundheitszustand der ausgewählten Plusbäume und ihrer in der Samenplantage ausgebrachten Pflöpfinge weiterhin zu beobachten. Die Plusbäume zeigten beim Vergleich zwischen der Erstaufnahme (2016 bis 2018) und der Wiederholungsinventur im Jahr 2020 ein insgesamt positives Bild hinsichtlich ihres Belaubungszustands. Bei 71 % der Plusbäume war die Belaubung gleichbleibend gut. Anteilig 24 % der Bäume zeigten geringfügige und 5 % deutlichere Kronenverlichtungen. Ursächlich dafür war aber nicht das Triebsterben, sondern vermutlich klimatisch bedingt erhöhter Stress durch plötzlichen Freiland wegen abgestorbener Nachbarbäume.

Der Gesundheitszustand der in der Samenplantage gepflanzten Pflöpfinge wurde erstmals im Sommer 2020 beurteilt. Infektionen der Pflanzen durch den Erreger des Eschentriebsterbens konnten dabei nicht festgestellt werden. Die registrierten wenigen Ausfälle von Pflöpfingen (<2 %) sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf Trockenheit bzw. Spätfröste zurückzuführen.

Anlage einer Nachkommenschaftsprüfung für ausgewählte Plusbäume

Mit dem Ziel einer Nachkommenschaftsprüfung wurden im Spätsommer des Jahres 2018 von 64 Plusbäumen kleine Mengen an Saatgut als Grünernte gewonnen. Die Samen wurden getrennt nach den Mutterbäumen unmittelbar nach der Ernte in der landeseigenen Forstbaumschule Gädebehn ausgesät. Im Frühjahr wurden die Sämlinge in Containern verschult und durch Ausstreuen von infektiösem Material des Eschentriebsterbens entlang der Anzuchtplatten einem ersten Infektionsdruck ausgesetzt (Abb. 7). Für die Anlage der Nachkommenschaftsprüfung stehen insgesamt ca. 12.000 Containerpflanzen zur Verfügung. Sie werden auf einer 3 ha großen Erstaufforstungsfläche in der Nähe des Forstamts Schuenhagen (Vorpommern) gepflanzt. Dabei werden im Pflanzverband von 2 x 1 m die Nachkommen der ausgewählten Plusbäume jeweils in Trupps, bestehend aus 12 Pflanzen, getrennt voneinander ausgebracht. Im Durchschnitt wird die Nachkommenschaft jedes Plusbaums mit 15 Wiederholungen auf der Fläche vertreten sein. Das Design der Versuchsanlage ermöglicht es, die Vererbung der Resistenz bzw. Anfälligkeit der Prüfglieder gegenüber dem Eschentriebsterben eingehend zu untersuchen und die Nachkommenschaftsprüfung später in eine Sämlingssamenplantage oder einen Saatguterntebestand zu überführen.



Franziska Past

franziska.past@thuenen.de

Volker Schneck und **Dr. Ben Bubner** sind wissenschaftliche Mitarbeitende am Thünen-Institut für Forstgenetik, Standort Waldsiedersdorf. **Marco Schrader** ist Mitarbeiter im Fachgebiet Forstliches Versuchswesen der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern. **Dr. Peter Röhe** (MR i. R.) ist Leiter des Projekts „ResEsche“.