

30 Jahre In-vitro-Vermehrung der Braunmaser-Birke

In der Vergangenheit gab es immer wieder Versuche, Braunmaser-Birken verschiedener Herkunft wegen ihres wertvollen Furniers auch in Deutschland anzupflanzen. Leider wurden die hohen Erwartungen wegen der geringen Anpassung der aus Samen gezogenen Pflanzen meist enttäuscht. In-vitro-Techniken erlauben die vegetative Vermehrung von Braunmaser-Birken, die auch unter hiesigen Bedingungen ein gutes Wachstum aufweisen.

Gisela Naujoks, Volker Schneck,
Dietrich Ewald

Natürliche Vorkommen von Braunmaser-Birken gibt es in Nord- und Nordosteuropa, vor allem in Finnland und Karelien, aber auch in der Tatra [9]. Wegen der besonderen Maserung ist das Holz der Braunmaser-Birken für Furniere sehr gesucht. Deshalb wurde bereits in den 1950er-Jahren versucht, diese Varietät der Hängebirke (*Betula pendula*) in Deutschland anzubauen. Es zeigte sich aber, dass aus Saatgut gezogene Bäume finnischer und später auch polnischer Herkunft zwar regelmäßig die spezielle Braunmaserung aufwiesen, aber ihre Wuchsform und Wuchsleistung unbefriedigend waren. Deshalb wurde mittels gelenkter Kreuzungen versucht, gute Wuchseigenschaften mitteleuropäischer Birken mit der Braunmaserung finnischer Birken zu kombinieren. Die umfangreichen Kreuzungsarbeiten und die anschlie-

Schneller Überblick

- Durch In-vitro-Techniken können ausgewählte Klone der Braunmaser-Birke vermehrt werden, die wertvolles Furnier liefern
- An älteren Bäumen eines Klon der Braunmaser-Birke konnte nachgewiesen werden, dass die Braunmaserung nach vegetativer Vermehrung erhalten bleibt.
- Ein Klon der Braunmaser-Birke ist als Ausgangsmaterial für Vermehrungsgut in der Kategorie „Geprüft“ zugelassen worden

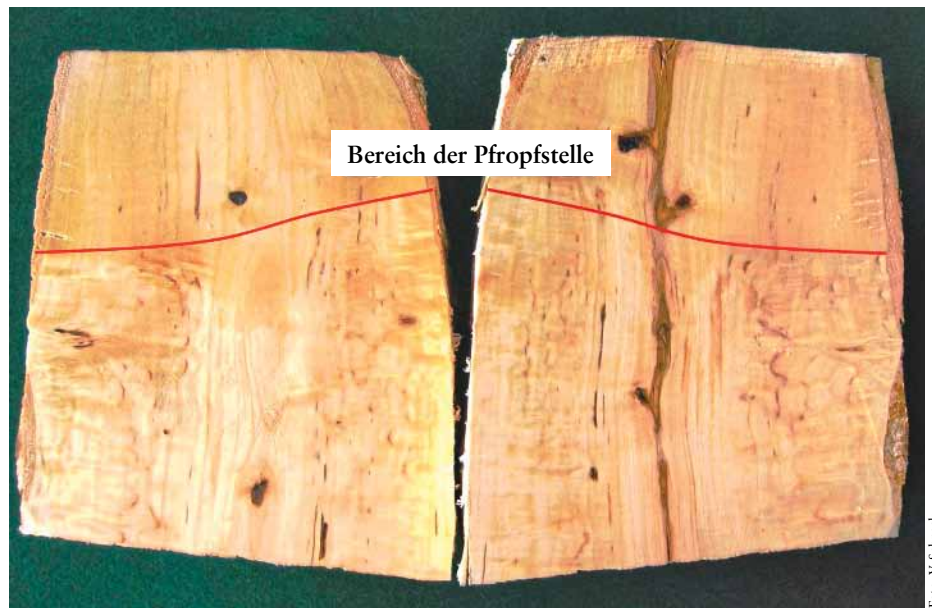


Abb. 1: Schlichte Birke, gepfropft auf eine Braunmaser-Birken-Unterlage, Längsschnitt durch die Pfropfstelle

ßenden Nachkommenschaftsprüfungen führten zu dem Ergebnis, dass

- die Braunmaserung vererbt wird,
- sie aber auch sehr eng mit schlechtem Wachstum gekoppelt ist.

Deshalb war klar, dass die Vermehrung der Braunmaser-Birke über Saatgut keine Möglichkeit für die Erzeugung von geeignetem Pflanzgut in Deutschland ist. Einziger Weg ist die Selektion und anschließende vegetative Vermehrung der wenigen relativ gut wüchsigen Exemplare, die aus den Kreuzungen zwischen gemaserten und normalen Auslesebäumen hervorgegangen sind.

Deshalb muss es die Züchter in Waldsiefersdorf in der damaligen Zweigstelle für Forstpflanzenzüchtung des Institutes für Forstwissenschaften Eberswalde hart getroffen haben, als ihr Spitzen-Auslesebaum, selektiert im Rahmen der Braunmaser-Birken-Züchtung, eines Tages im

Bestand gefällt am Boden lag. Aber nicht wegen seines Holzwertes wurde dieser herausragende Baum gefällt, nein, wegen des Gestells, mit welchem er für Forschungsarbeiten eingerüstet worden war. Das Gerüst war verschwunden, der Baum gefällt, und nun? In aller Eile wurden Reiser zur Herstellung von Pfropflingspflanzen verwendet, von welchen leider nur eine überlebte. Der Stamm wurde aufgetrennt und über die ganze Stammlänge zeigte sich eine regelmäßige gelockte Braunmaserung. Zwar war der Stamm damals noch nicht sehr alt und umfänglich (Bhd ca. 10 cm), aber man hat sich viel davon versprochen.

Kein Hexenwerk: In-vitro-Kultur

Kurz nach diesem Ereignis wandte sich 1982 das Institut in Waldsiefersdorf der damals noch recht jungen Technik der Gewebekultur oder Mikrovermehrung



Foto: V. Schneek

Abb. 2: Braunmaser-Birkenklon GB aus der Mikrovermehrung auf der Versuchsfläche bei Helbra/Harz, 18 Jahre nach der Überführung in die Erdkultur

zu, die im gartenbaulichen Bereich bereits eingesetzt wurde. Was lag näher als der Versuch, das wenige Material von dem einzigen überlebenden, etwa eineinhalb Meter großen Pflanzling der „Gerüstbirke“ in die Gewebekultur zu überführen. Bis dahin waren Birken nur vegetativ vermehrbar, wenn man einen totalen Rückschnitt der Krone durchführte [6] und anschließend die verholzten Neuaustriebe mithilfe einer Bewurzelungspaste als Grünstecklinge bewurzelte. Dafür war dieser Baum jedoch noch viel zu klein.

Schon der erste Versuch, Pflanzenteile des Pflanzlings der „Gerüstbirke“ in der Gewebekultur zu nutzen, gelang und der Klon konnte vermehrt werden und wurde in der Folge als GB bezeichnet [2, 3, 7]. Schon damals stellte sich die Frage, ob das wertbestimmende Merkmal durch diese Vermehrungstechnik übertragbar sei. Der doch massive Einsatz pflanzlicher

Hormone zur Vermehrung und Bewurzelung in vitro ließ hier berechtigte Zweifel aufkommen. Versuche mit Zierbirken, die unterschiedliche, äußerlich leicht zu erkennende Merkmale aufweisen (Wuchs, Blattfarbe, Blattstruktur – *Betula pendula* „Youngii“, *B. pendula* „Dalecarlica“, *B. pendula* „Fastigiata“ u. a.) bestätigten jedoch die Stabilität dieser Merkmale neben einer gleichzeitigen Verjüngung des Materials. Kennzeichnend wurde dies am Sämlingshabitus [7] sowie an der verbesserten Bewurzelungsfähigkeit von Stecklingen in vitro erzeugter Pflanzen. Aber auch das verzögerte Einsetzen der Blüte an diesen Pflanzen, nicht vor sechs Jahren, spricht für eine, zumindest partielle, Verjüngung.

In der Folgezeit wurde dieser Klon zusammen mit weiteren Birken-Klonen auf verschiedenen Versuchsflächen auf recht unterschiedlichen Standorten ausge-

pflanzt. Anhand der Ergebnisse auf diesen Versuchsflächen konnte geschlussfolgert werden, dass mit einer sicheren Ansprache der Maserung nicht vor einem Pflanzenalter von zehn Jahren zu rechnen ist.

Unklar waren zu diesem Zeitpunkt – wie übrigens auch jetzt noch – die Ursachen dieser Braunmaserung. So wurde u. a. von Umwelteinflüssen gesprochen, aber auch von einem Virusbefall [4]. Experimente anderer Autoren hatten gezeigt, dass die Eigenschaft der Braunmaserung durch die Pflanzung von Rindenexplantaten mit Kambium auf andere Bäume, im Explantatbereich, übertragen werden konnte.

Ein Zufall half uns, eine der möglichen Ursachen auszuschließen. Da für erforderliche Pflanzungen von anderen Auslese-Birken nicht ausreichend Sämlingsunterlagen vorhanden waren, wurden kurzerhand mikrovermehrte Braunmaser-Birken als Unterlage verwendet. Als einige dieser gepfropften Bäume nach zehn Jahren in der Baumschule gefällt und aufgetrennt wurden, zeigte sich ein abrupter Übergang der Holzstruktur an der ehemaligen Pfropfstelle. Während die Unterlage deutlich gemasert war, wies der gepfropfte Teil nur ein schlichtes Birkenholz auf (Abb. 1, Pfropfstelle). Ein übertragbarer Virus als Auslöser der Braunmaserung konnte in diesem Fall somit verworfen werden.

Untersuchungen finnischer Autoren des Blutungssafts von gemaserten Birken hatten außerdem einen erhöhten Zytokingehalt ergeben, was die Neigung zur Buschform oder zum Auftreten von stärkeren Ästen erklären könnte [1]. Unsere eigenen Untersuchungen mit Blutungssaft (Amaranthus-Test) konnten diesen Trend bestätigen.

Die erste unmittelbare positive Rückmeldung über die Uniformität und den Wuchs des Klons „Gerüstbirke“ (Klon GB) kam etwa zehn Jahre nach der Anlage einer Versuchsfläche in der Nähe von Helbra (damals Forstamt Pölsfeld/Harz). Die Züchter berichteten von der hohen Einheitlichkeit der in vitro vermehrten Braunmaser-Birken-Klone auf dieser Fläche. Ein mehr buschförmiger Typ mit kurzem Stammabschnitt wies diese Uniformität über alle Bäume ebenso auf wie der Klon GB, der sich im Gegensatz zu den anderen Klone durch Wipfelschä-



Foto: D. Ewald

Abb. 3: Fällung der 30-jährigen Braunmaser-Birke des *in vitro* vermehrten Klons GB auf dem Gelände des Thünen-Instituts für Forstgenetik in Waldsiedersdorf



Foto: V. Schneck

Abb. 4: Messerfurnier des *in vitro* vermehrten Klons GB, hergestellt im Furnierwerk Prignitz

tigkeit und gute Stammform auszeichnet (Abb. 2). Der relativ enge Pflanzabstand von 2 x 1 m begünstigte dieses Wachstum, wengleich hier früher mit einer Wert-Asung hätte begonnen werden können.

Die Beweisführung

Erste Probefällungen nach zwölf Jahren zeigten eine durchgängige Braunmaserung an den Birken von verschiedenen Flächen. Die Maserung war ebenso an dem im Furnierwerk Winsen/Luhe geschälten Furnier des unteren Stammstücks erkennbar. Aber auch Fehler bei der früheren Auswahl der zu vermehrenden Birken traten bei diesen Probefällungen zutage. Der Befall mit der Kambium-Minierfliege (*Phytobia betulae*) kann durch braune Koteinschlüsse in den Jahrringen das Bild einer Braunmaserung vortäuschen, das sich im Längsschnitt als Streifigkeit zeigt. Die typische Blumenform im Hirnholz tritt jedoch nur bei der Braunmaser-Birke auf. Diese Fehler wur-

den erkannt und bei der Beurteilung weiterer potenzieller Auslese-Maserbirken berücksichtigt.

2014 wurden auf mehreren Flächen einige Braunmaser-Birken des Klons GB eingeschlagen, darunter die mit 30 Jahren älteste Birke aus der In-vitro-Vermehrung auf dem Gelände des Waldsiedersdorfer Instituts (heute: Thünen-Institut für Forstgenetik). Ein Durchmesser von 47 Zentimetern am Stammfuß ließ auf ein gutes Wachstum schließen (Abb. 3). Das astfreie Stammstück von ca. zwei Metern Länge wurde, ebenso wie ein zweites Stammstück dieses Klons von einer anderen Versuchsfläche, im Furnierwerk Prignitz zu Furnierblättern von 0,6 mm Stärke aufgeschnitten. Wie sich in Abb. 4 erkennen lässt, ist zwar die Mitte des Stammes braungemastert und gelockt, wie dies auch am Ausgangsstamm zu sehen war. Mit zunehmendem Wachstum zeigt sich aber in den Randbereichen eine ausgeprägte

Flammung, ähnlich der bei Eisbirken. Wir haben es also mit einem sehr lebhaften Furnierbild (Braunmaserung + Flammung) zu tun, nicht aber mit der ganz klassischen Form der Braunmaserung.

Parallel zu den Holzuntersuchungen wurden auf verschiedenen Versuchsflächen Messungen der Wuchsleistungen und Bonituren der Wuchsform des Klons GB im Vergleich mit anderen Birken-Klonen und -Nachkommenschaften durchgeführt. Am aussagekräftigsten sind die Ergebnisse einer 2003 angelegten Klonprüfung. In diesem Versuch wird die Wuchsleistung und Qualität von verschiedenen Klonen von Braunmaser- und normalen Sandbirken zusammen mit Sämlingsnachkommenschaften auf zwei ehemaligen Ackerstandorten geprüft. Im Höhen- und Durchmesserwachstum unterschied sich der Klon GB nicht signifikant von der als Vergleich dienenden Sämlingsnachkommenschaft aus Han-

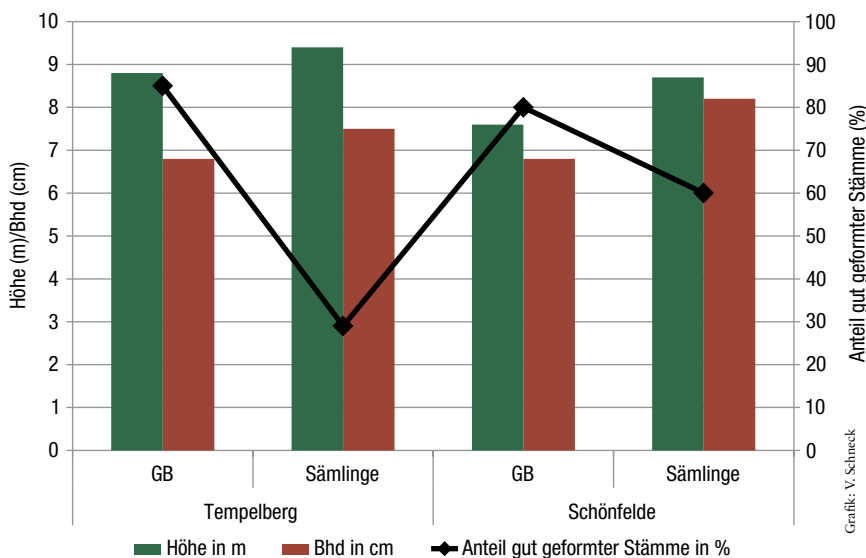


Abb. 5: Vergleich von Wuchsleistung und Qualität des Klon GB mit Sämlingen auf zwei Versuchsflächen nach 11 Jahren

delssaatgut (Abb. 5). Auch auf anderen Versuchsflächen wies der Klon GB eine durchschnittliche Wuchsleistung bei ausreichender Schaftform auf.

Fazit

Der Klon GB wurde im Februar 2015 entsprechend den Regelungen des Forstvermehrungsgutgesetzes (FoVG) als Ausgangsmaterial in der Kategorie „Geprüft“ zugelassen (Registernummer: 123 80402 033 4) und zur Vermehrung an ein kommerzielles Vermehrungslabor vergeben. Dieser Klon ist Beleg dafür, dass die unter mitteleuropäischen Verhältnissen sehr oft zu beobachtende Kopplung von Braunmaserung und schlechter Wuchsform überwunden werden kann.

Literaturhinweise:

[1] AHOKAS, H. (1985): Cytokinins in the spring sap of curly birch (*Betula pendula* f. *carelica*) and the non-curly form. *J Plant Physiol*, 118, S. 33-39. [2] EWALD, D.; NAUJOKS, G.; KOHLSTOCK, N.; PIEGERT, H. (1996): Das Holz, nach dem wir suchten – Erfahrungen und Folgerungen zum Anbau in vitro vermehrter Braunmaserbirken. *AFZ-DerWald*, 61, S. 767-769. [3] EWALD, D.; NAUJOKS, G.; PIEGERT, H. (2000): Performance and wood quality of in vitro propagated hybrid curly birch (*Betula pendula* x *Betula pendula* var. *carelica* Sok.) clones. *Silvae Genetica*, 49, S. 98-101. [4] HINTIKKA, T. J. (1922): Die Wisa-Krankheit der Birken in Finnland. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Gallenkunde*, 32, S. 193-210. [5] LOCKOW, K.-W. (2004): Hilfstafeln für den Forstbetrieb – Grafische Ertragstafelauszüge für das nordostdeutsche Tiefland. Herausgeber Landesforstanstalt Eberswalde, 2. Auflage als pdf-Version. [6] MATSCHKE, J.; SCHNECK, H. (1981): Physiologische Grundlagen als Voraussetzung für die vegetative Vermehrung von *Betula pendula* Roth. *Beiträge f. d. Forstwirtschaft*, 15, S. 98-104. [7] MATSCHKE, J.; EWALD, D.; BOLLAND, G.; SCHNECK, H. (1987): Möglichkeiten der beschleunigten Vermehrung von Braunmaserbirken. *Beiträge f. d. Forstwirtschaft*, 21, S. 21-25. [8] SALO, V.; TIMONEN, T.; HARJU P.; SARANPÄÄ, P.; SARAJA, H. (2011): Anatomy of mazar-like wood in Finnish conifers. In: Novitskaya, L.L. (Ed.) *Proceedings: Structural and Functional Deviations from Normal Growth and Development of Plants under the Influence of Environmental Factors*, Petrosavodsk, S. 272-277. [9] SCHOLZ, E. 1963: Das Verbreitungsgebiet der Braunmaserbirke. *Archiv für Forstwesen*, 12, 1243-1253.

Es muss herausgehoben werden, dass es sich bei der 30-jährigen Birke des Klon GB auf dem Institutsgelände um den bisher ältesten Baum einer Wertholzbaumart in Deutschland handelt, der über die Mikrovermehrung reproduziert wurde und nun den Nachweis erlaubt, dass das wertbestimmende Merkmal über den Lebenszeitraum aufrechterhalten und ausgeprägt wird.

Aus unserer gegenwärtigen Sicht und als Hypothese würden wir die Ursachen der Maserung als eine frühere natürliche Transformation mit Agrobakterien sehen. Diese Bakterien können durch einen natürlichen stabilen Gentransfer ins Genom des Baumes einen erhöhten Gehalt an Cytokininen in der Ausgangspflanze bewirken. Diese Hypothese müsste jedoch erst in künftigen Arbeiten bestätigt werden. Gestützt wird sie dadurch, dass laut Informationen finnischer Wissenschaftler (Lapinjoki, pers. Mitteilung 1998) Braunmaser-Birken in bestimmten Gebieten vorkommen und dass es dort auch Koniferen mit solchen Maser-Merkmalen gibt [8]. Dies könnte für eine sehr frühe natürliche Infektion sprechen, die dann vererbt wird.

Giesela Naujoks, fg-ws@thuenen.de, und Dr. Dietrich Ewald waren bis zum Eintritt in den Ruhestand wissenschaftliche Mitarbeiter am Thünen-Institut für Forstgenetik in Waldsiedersdorf. Volker Schneck arbeitet als wissenschaftlicher Angestellter an diesem Institut.



Du gibst alles für die Arbeit.

Hier findest du alles, was du dafür brauchst. LIGNA

22. – 26. Mai 2017
Hannover • Germany
ligna.de

