

Neue Perspektiven der Züchtung für Douglasie und Waldkiefer



Im Rahmen des Verbundvorhabens FitForClim (s. Meißner et al. auf S. 24 in dieser Ausgabe) arbeitet das Thünen-Institut für Forstgenetik derzeit an einer neuen Züchtungsstrategie für die Baumarten Douglasie und Waldkiefer. Schwerpunkt der aktuellen Projektphase ist neben der bundesweiten Auswertung von Herkunftsversuchen und Nachkommenschaftsprüfungen die darauf aufbauende Identifikation und Sicherung von genetisch besonders wertvollem Material (Plusbäume) für den Aufbau von Samenplantagen.

Katharina J. Liepe, Jörg Schröder,
Janine Wojacki

Für Douglasie und Waldkiefer sowie vier weitere Baumarten wurde eine detaillierte Züchtungsstrategie mit dem langfristigen Ziel der Zulassung von Vermehrungsgut der Kategorien „Geprüft“ und „Qualifiziert“ ausgearbeitet (Abb. 1) und 2013 als Thünen Report 7 veröffentlicht. Der Douglasie kommt darin wegen ihrer herausragenden Wuchsleistung sowie ihrer Eignung als Mischbaumart z. B. mit Buche eine besondere Rolle zu. Die Waldkiefer ist eine der häufigsten Baumarten der deutschen Forstwirtschaft und wird es vor dem Hintergrund des Klimawandels voraussichtlich auch bleiben. Für diese Baumart wurde in Deutschland zudem bereits in den letzten Jahrzehnten intensiv an der züchterischen Verbesserung gearbeitet.

Bundesweite Auswertung von Versuchsflächen

Die bundesweite Kooperation im Projekt FitForClim ermöglicht eine bislang einmalige institutionenübergreifende Auswertung der Versuchsflächen unterschiedlichsten Alters und genetischen Materials (Abb. 2). Im Vordergrund stehen dabei Wachstum (Bhd, Höhe, Volumen), Qualität (Stammform, Astigkeit) und Resistenz gegenüber biotischen und abiotischen Faktoren. Über den Vergleich dieser Parameter können Nachkommenschaften in dem Gesamtkollektiv gefiltert werden, die für den Anbau unter den am Versuchsort herrschenden Umweltbedingungen am besten geeignet sind. Dabei werden neben der Betrachtung einzelner Merkmale auch Selektionsindizes verwendet, die unter-

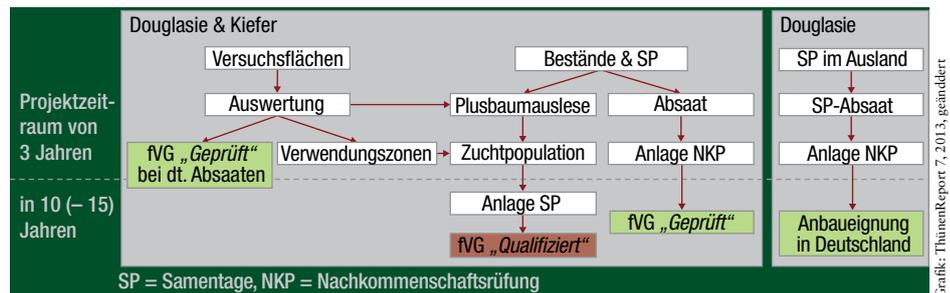


Abb. 1: Übersicht der verschiedenen Züchtungsschritte

schiedliche Merkmale in Kombination bewerten. Von großem Interesse sind auch Versuchsserien, d. h. die gleichen Herkünfte bzw. Nachkommenschaften wurden an mehreren Standorten ausgepflanzt, da sie Hinweise über das Wuchsverhalten unter verschiedenen Umweltbedingungen (Genotyp-Umwelt-Interaktion) geben. Zeigt sich die Überlegenheit einer Nachkommenschaft auf Einzelflächen, zeugt dies von ihrer beim Anbau zu berücksichtigenden Standortspezifität. Eine Überlegenheit auf mehreren Flächen lässt hingegen den Rückschluss einer großräumigeren Eignung zu. Ziel dieser Auswertung ist weiterhin, Anhaltspunkte für die

Abgrenzung von Verwendungszonen für die jeweiligen Baumarten zu gewinnen.

Plusbaumauswahl

Innerhalb der Nachkommenschaften, die sich im Vergleich besonders positiv herausheben, werden vitale Einzelbäume mit überdurchschnittlicher Volumenleistung und guter Qualität als Plusbäume ausgewählt, mittels Pfropfung vegetativ vermehrt und in Zuchtpopulationen gesichert. Diese mithilfe von Versuchsergebnissen untermauerte Auswahl birgt einen Selektionsgewinn gegenüber der klassischen Plusbaumauswahl in Beständen, die in der Regel keine Aussage darüber erlaubt, ob das genetische Material tatsächlich das für diesen Standort am besten geeignete Material ist. Die Auswahl von „wildem“ Plusbäumen wird jedoch als Alternative herangezogen, wenn die aus Versuchsflächen gewählte Baumzahl nicht ausreicht.

Deutsche Douglasien-Nachkommenschaften

Bei der Datenauswertung von Versuchen mit der Douglasie wird ein besonderes Augenmerk auf Nachkommenschaften gelegt, die in Deutschland entstanden sind und sich im Vergleich zur

Schneller Überblick

- Langfristige Steigerung der Wuchsleistung durch Züchtung
- Auswahl und Sicherung von Plusbäumen für die Anlage von Samenplantagen
- Zuchtwertbestimmung von Plusbäumen
- Evaluierung der Mindestanforderungen an Erntebestände durch Elternschaftsanalysen

Wuchsleistung der Originalherkünfte als deutlich überlegen erwiesen haben. Ein Beispiel für einen solchen Vergleich ist ein 1984 in Illoh (Schleswig-Holstein) angelegter Herkunftsversuch. Bemerkenswert ist, dass die im Alter 16 gemessene Wuchsleistung ausgewählter Nachkommenschaften aus deutschen Saatgut-Erntebeständen den 20 Originalherkünften aus Britisch Kolumbien und Washington vergleichbar (Herkunft Bad Homburg) bis deutlich überlegen (Herkünfte Wingst, Freiburg, Kandern) ist (Abb. 3). Eine solche Überlegenheit zeigt, dass das Ursprungsmaterial dieser Bestände für die klimatischen Bedingungen in Deutschland grundsätzlich gut geeignet ist. Darüber hinaus spricht sie auch dafür, dass diese Bestandesnachkommen mit großer Wahrscheinlichkeit bereits von den natürlichen und forstlichen Selektionsprozessen in ihren Ausgangsbeständen profitiert haben. Innerhalb dieser Ausgangsbestände, deren Alter heute im Rahmen der für die Massenware Schnittholz der Douglasie als optimal betrachteten Umtriebszeit von 60 bis 80 Jahren liegt, wird gezielt nach Plusbäumen gesucht.

Zuchtwertbestimmung bei Kiefer

Bei der Waldkiefer existieren neben den klassischen Herkunftsversuchen bereits zahlreiche gut dokumentierte Prüfungen von Bestandesabsaaten sowie von Nachkommenschaften, die durch gelenkte Kreuzung ausgewählter Plusbäume erzeugt wurden. Die Ergebnisse von Nachkommenschaftsprüfungen können für die Ermittlung des Zuchtwerts und der Kombinationseignung der jeweiligen Elternbäume genutzt werden. Die Elternbäume mit den besten Nachkommenschaften (und somit einem guten Zuchtwert) sollen in die neu zu bildenden Zuchtpopulationen integriert werden. Ergebnisse der Auswertung einer Nachkommenschaftsprüfung, die 1990 mit 90 Prüfgliedern an drei verschiedenen Versuchsorten im Nordostdeutschen Tiefland begründet

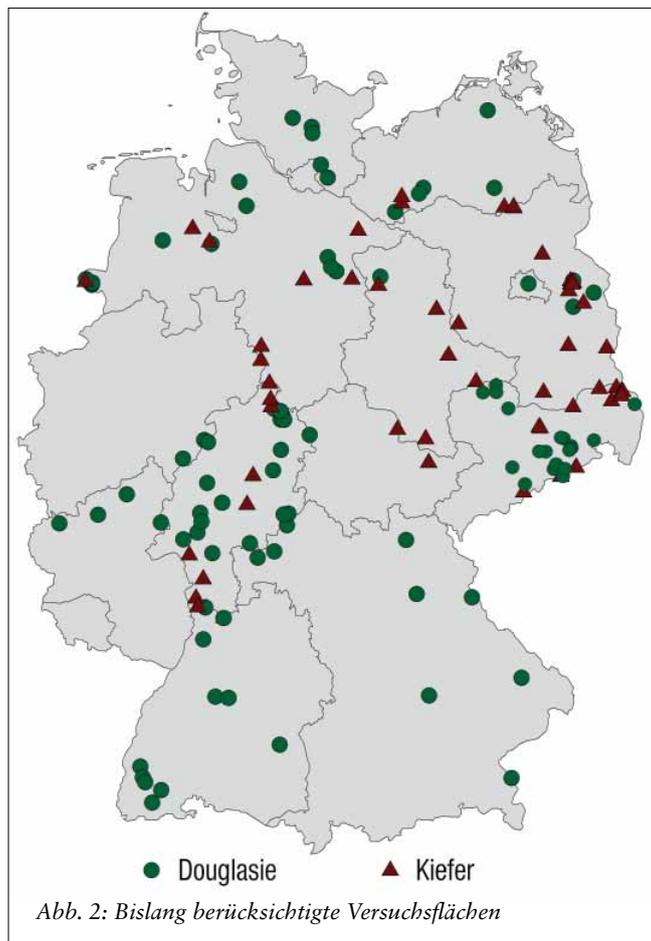


Abb. 2: Bislang berücksichtigte Versuchsflächen

berg (Brandenburg) gelegenen Kiefern-Samenplantage „Brigittenhof“ begonnen (Abb. 5). Ziel ist es, die Samenplantage aufzuwerten und Klone mit schlechtem Zuchtwert aus der Samenplantage zu entfernen.

Genetische Untersuchungen an der Douglasie

In einem Teilprojekt werden die Mindestanforderungen an Erntebestände der Douglasie aus populationsgenetischer Sicht evaluiert. Für die Zulassung von Douglasien-Saatguterntebeständen gelten derzeit folgende Regeln: Das Mindestalter des Bestandes beträgt 40 Jahre, die Mindestfläche 0,25 ha, weiterhin müssen mindestens 40 blühfähige Bäume vorhanden sein, von denen mindestens 20 zu beernten sind (Empfehlungen des gemeinsamen Gutachterausschusses 2014 für die Umsetzung des Forstvermehrungsgutrechts in Verbindung mit der

Forstvermehrungsgut-Zulassungsverordnung FoVZV vom 20.12.2002). Zahlreiche zugelassene Douglasienerntebestände in Deutschland befinden sich (nur) dicht an der Mindestgröße. Bei windbestäubenden Arten korreliert die Selbstbestäubungsrate negativ mit der Populationsgröße und -dichte. Dies bestätigen beobachtete erhöhte Inzuchtraten und Hohlkornanteile in kleinen Populationen anderer Koniferenarten. Für die genetischen Untersuchungen werden deshalb acht Ernteeinheiten, darunter Bestände unterschiedlicher Größe sowie Samenplantagen, herangezogen. Bisher wurden für drei dieser acht Einheiten Elternbäume beprobt und zusammen mit deren Nachkommen eine genetische Analyse unterzogen. Die Werkzeuge der Wahl sind hierbei hochvariable Douglasien-spezifische SSR-Marker. Für die genetischen Analysen wurden zwei Sets mit insgesamt 9 Markern zusammengestellt, um die über die reine Klonidentifizierung hinausgehenden Anforderungen einer Elternschaftsanalyse erfüllen zu können. Diese Elternschaftsanalysen erlauben es unter anderem, räumliche Bestäubungs-

wurde, zeigen, wie die Beurteilung der entsprechenden Elternbäume erfolgen kann (Abb. 4). Die zu prüfenden Nachkommenschaften entstammen gelenkten Kreuzungen zwischen Auslesebäumen aus Deutschland und Polen. Im Ergebnis der Aufnahmen im Alter 10 wurden für die verschiedenen Nachkommenschaften Selektionsindizes ermittelt. Von besonderem Interesse sind Elternbäume, deren Nachkommenschaften immer einen hohen Selektionsindex besitzen (z. B. Ryt 13). Aus Abb. 4 wird deutlich, dass der Einfluss der Mutterbäume ausgeprägter ist als der der Vaterbäume. Wegen der relativ geringen Anzahl von Nachkommenschaften je Elternbaum lassen sich im Ergebnis dieser Prüfung vor allem Aussagen zur speziellen Kombinationseignung der einbezogenen Elternbäume treffen.

In der Züchtungsstrategie ist weiterhin vorgesehen, die Nachkommenschaften von Plusbaumklonen aus bereits bestehenden Samenplantagen zu prüfen. In Waldsiedersdorf wurde daher im Frühjahr 2014 mit der Pflanzenanzucht für die Prüfung von 106 Einzelbaumnachkommenschaften aus der bei Münche-

berg (Brandenburg) gelegenen Kiefern-Samenplantage „Brigittenhof“ begonnen (Abb. 5). Ziel ist es, die Samenplantage aufzuwerten und Klone mit schlechtem Zuchtwert aus der Samenplantage zu entfernen.

Grafik: K. Liepe

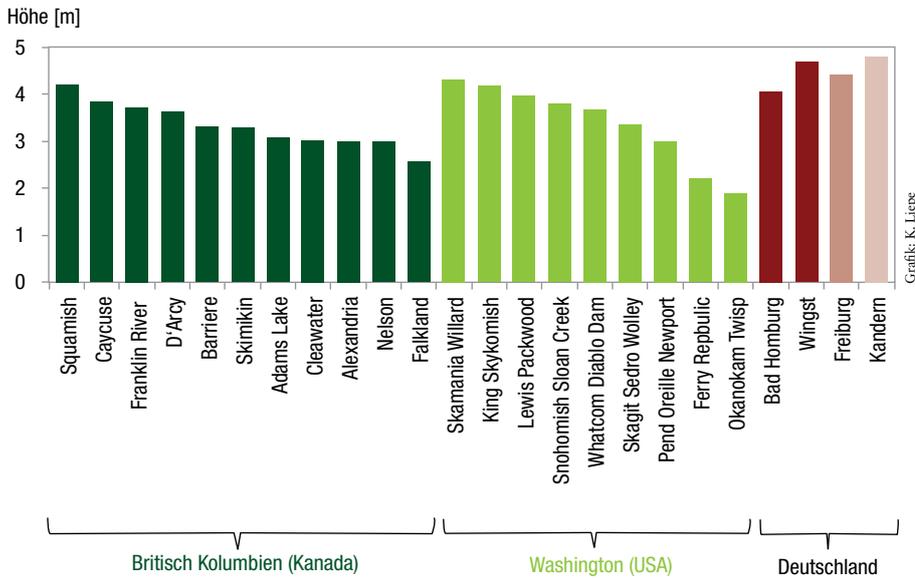


Abb. 3: Herkunftsversuch Douglasie (Alter 16) – Höhenleistung von 20 Originalherkünften im Vergleich zu vier Nachkommenschaften aus deutschen Erntebeständen

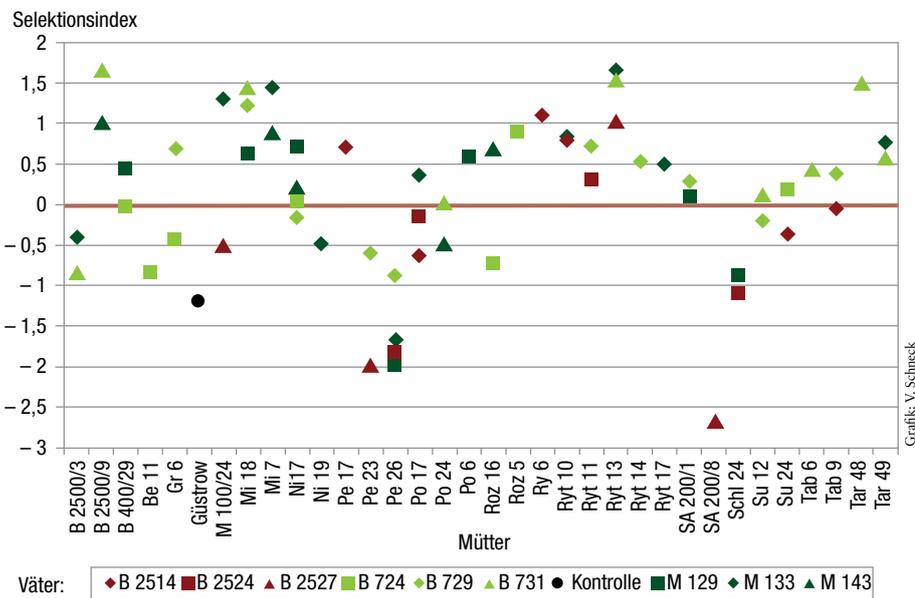


Abb. 4: Beispiel für die Auswertung einer Kiefern-Nachkommenschaftsprüfung aus gelenkter Kreuzung mithilfe eines Selektionsindex aus Bhd, Höhe, Schaftform und relativer Aststärke



Abb. 5: Pflanzenanzucht für die Prüfung von 106 Einzelbaumnachkommenschaften der Waldkiefer in Waldsiefersdorf (April 2014)

verhältnisse nachzuvollziehen und Inzuchttraten zu ermitteln. Die Auswertungen erfolgen im Zusammenhang mit der Bestandesgröße und -struktur mit dem Ziel, die Mindestanforderungen für Ernteeinheiten zu validieren.

Ausblick

Im Ergebnis des Projektes FitForClim wird langfristig die Grundlage für die Bereitstellung von besonders leistungsfähigem Forstvermehrungsgut der Baumarten Douglasie und Waldkiefer geschaffen. Der Einsatz dieses Vermehrungsguts empfiehlt sich insbesondere dort, wo die „örtlichen“ Herkünfte (mit z. T. unbekanntem Ursprung) aktuell wenig überzeugen und deshalb ein Herkunftswechsel in Betracht gezogen werden sollte. Darüber hinaus ermöglicht die Verwendung des züchterisch erzeugten Vermehrungsguts eine deutliche Wertsteigerung bei der Neubegründung oder Entwicklung von Mischbeständen. Zur Überprüfung der Anbaueignung von Hochzuchtmaterial aus europäischen und amerikanischen Douglasien-Samenplantagen werden am Bayerischen Amt für Saat- und Pflanzenzucht (ASP) Pflanzen angezogen. Ihre Frost- und Trockenheitstoleranz im Jugendstadium werden beim Staatsbetrieb Sachsenforst (SBS) geprüft. Das Projekt wird vom Waldklimafonds (Fkz. 28WB400704) von BMEL und BMUB über die BLE gefördert. Die weiteren Projektpartner sind: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Bayerisches Amt für Saat- und Pflanzenzucht, Staatsbetrieb Sachsenforst, Forstliche Versuchs- und Versuchsanstalt Baden-Württemberg, Landesbetrieb Forst Brandenburg, Landesbetrieb Wald & Holz Nordrhein-Westfalen, Landesforsten Mecklenburg-Vorpommern, Landesforsten Rheinland-Pfalz und Thüringen Forst.

K. Liepe, katharina.liepe@ti.bund.de, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Thünen-Institut für Forstgenetik in Großhansdorf und koordiniert die Arbeiten bei der Douglasie. Dr. J. Schröder und J. Wojacki sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Thünen-Institut für Forstgenetik in Waldsiefersdorf und koordinieren die Arbeiten bei der Kiefer bzw. führen die genetischen Untersuchungen durch.

