

# Neue Zuchtpopulationen bei Douglasie und Kiefer

Zur Befriedigung einer gestiegenen Nachfrage nach dem heimischen Rohstoff Holz und zur Bewältigung der Probleme, die der Klimawandel für die Holzproduktion mit sich bringt, wurden vor zehn Jahren die Aktivitäten zur Forstpflanzenzüchtung intensiviert. Es wurden in den vergangenen fünf Jahren Plusbäume ausgelesen und Pflöpfinge angezogen. Um sie langfristig als Zuchtpopulationen zu sichern und zu nutzen, wurden sie in Klonarchiven ausgepflanzt.

TEXT: CHRISTOPH RIECKMANN, VOLKER SCHNECK, KATHARINA LIEPE, HEIKE LIESEBACH, MIRKO LIESEBACH

**M**it der Charta für Holz 2.0, die im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung skizzierte Themen konkretisiert, wird der Beitrag einer nachhaltigen Holzverwendung zum Klimaschutz gestärkt. Die Substitutionseffekte der Holznutzung verdeutlichen, warum es aus Klimaschutzgründen sinnvoll ist, Wälder nachhaltig zu bewirtschaften und Holz zu nutzen. Eine Ausweitung des Holzaufkommens ist somit konsequent. Zur Sicherung der Versorgung mit dem klimafreundlichen, nachwachsenden Rohstoff Holz wird hochwertiges forstliches Vermehrungsgut benötigt.

## Hintergrund der Züchtungsstrategie

Die für die Holzproduktion zur Verfügung stehende Waldfläche wird verringert. Schon daher ist eine Steigerung der Wuchsleistung auf der verbliebenen Fläche erforderlich. Zudem schädigen die Auswirkungen des Klimawandels die Wälder. Die seit 2018 in weiten Teilen Deutschlands dramatisch zunehmenden Kalamitätsflächen in Folge von Sturm, Dürre und Insektengradation betreffen vor allem Hauptbaumarten wie die Fichte, Buche und Kiefer. Dies verstärkt den Ruf nach Vermehrungsgut klimastabiler Baumarten und widerstandsfähiger Herkünfte. Nicht nur für die Wiederaufforstung und den Waldumbau, sondern auch zur Unterstützung und Stabilisierung der Naturverjüngung sind Pflanzungen notwendig [6].

Um die Potenziale der Forstpflanzenzüchtung zu nutzen und weiter auszubauen, wurde vor sechs Jahren mit der Umsetzung der „Züchtungsstrategie“

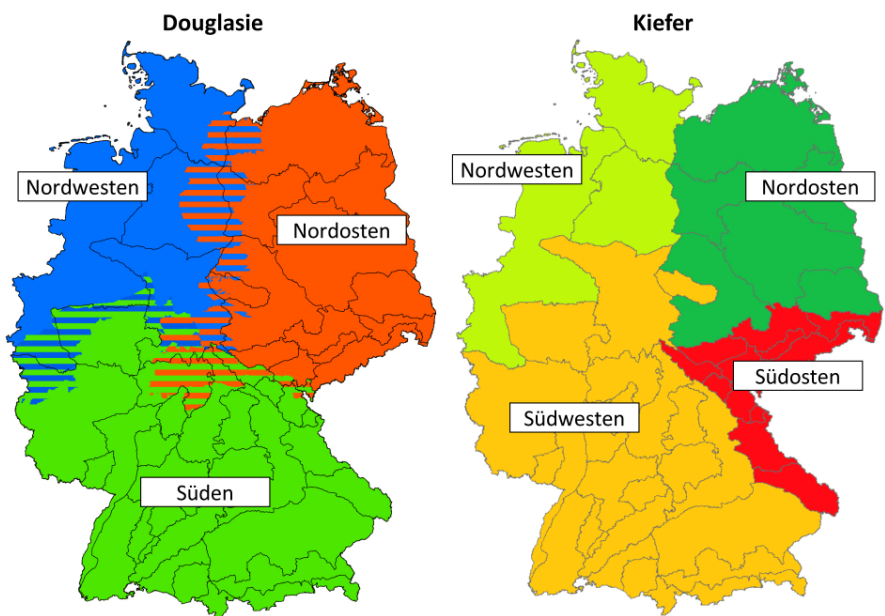


Abb. 1: Verwendungszonen

[3] in einem bundesweiten Projektverbund begonnen. Zuerst wurden artspezifische Verwendungszonen ausgewiesen [1, 5], Plusbäume ausgelesen und vegetativ mittels Pflöpfingetechniken vermehrt [2]. Anschließend wurden die so erzeugten Kopien der Plusbäume in Zuchtpopulationen für die jeweiligen Verwendungszonen zusammengestellt und in Archiven ausgepflanzt.

## Zweck der Archive

Die Archive erfüllen folgende Aufgaben [4]:

- langfristige Sicherung der Plusbäume,
- Erfassung phänologischer Merkmale, z. B. für den Vergleich des Blühzeitpunkts, um synchron blühende Bäume für Samenplantagen zusam-

## Schneller ÜBERBLICK

- » Zuchtpopulationen für die Baumarten Douglasie und Kiefer wurden in Klonarchiven zusammengestellt
- » 828 Plusbäume der Douglasie sind in elf Archiven doppelt gesichert
- » 482 Plusbäume der Waldkiefer sind in zehn Archiven doppelt gesichert
- » Die Zuchtpopulationen bilden die Grundlage für Samenplantagen der 1.5. Generation sowie künftige Züchtungsschritte

Grafik: Thünen-FG



menzustellen,

- Erzeugung von Nachkommenschaften durch gelenkte Kreuzungen, um innerhalb dieser die besten Bäume für die nächste Samenplantagengeneration zu selektieren (Nachkommenschaftsprüfung),
- Reisergewinnung für Sekundärpflanzungen zur Anlage von Samenplantagen.

Die Maßnahme der Sicherung hat sich bereits heute bewährt, da durch Katastrophen seit der Reiserwerbung Plusbäume verloren gegangen sind. Zur Risikostreuung erfolgt die Sicherung doppelt, was sich ebenfalls als sinnvoll erwiesen hat. In den Archiven sind unterschiedlich hohe Ausfälle aufgetreten.

### Zuchtpopulationen für Verwendungszonen

Verwendungszonen sind großräumige Gebiete mit bestimmten standörtlichen und klimatischen Eigenschaften, für die baumartenspezifisch gezielt geeignetes genetisches Material ausgewählt und nach vegetativer Vermehrung in Zuchtpopulation zusammengestellt wird. Hierfür wurden vitale, wuchsüberlegene, qualitativ hochwertige Einzelbäume (Plusbäume) mit hoher Widerstandskraft gegenüber Witterungsextremen als geeignet angesehen. Ihre Nachkommen sollen künftig in den jeweiligen Verwendungszonen angepflanzt werden.

Für die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) wurden drei sich in den Randbereichen überlappende und für die Kiefer (*Pinus sylvestris*) vier Verwendungszonen ausgewiesen (Abb. 1). Anders als meist in der Vergangenheit erfolgte die Auswahl der Plusbäume vor allem auf Versuchsfeldern (Herkunftsversuche und Nachkommenschaftsprüfungen). Dieses Vorgehen sichert die Nutzung des bisher erbrachten Züchtungsfortschritts, indem z. B. Nachkommenschaftsprüfungen genutzt werden können, die auf Erkenntnissen aus früheren Herkunftsversuchen aufbauen oder dadurch, dass das teilweise schon geprüfte Material in die neu aufzubauenden Zuchtpopulationen einfließt. Weiterer Vorteil der Auslese auf Versuchsfeldern ist die direkte Vergleichbarkeit der Leistung der Herkünfte auf denselben Standorten. Die Auswahl erfolgte in Zusammenarbeit mit allen

## „Mit der Archivierung der Plusbäume steht die Grundlage für den Aufbau neuer Samenplantagen.“

CHRISTOPH RIECKMANN

Züchtungseinrichtungen der Länder in zwei Phasen: Zuerst wurden die Nachkommenschaften oder Herkünfte identifiziert, die auf möglichst vielen Versuchsfeldern sehr gute Wuchsleistungen und die besten Qualitäten aufwiesen. Im zweiten Schritt erfolgte dann die Selektion und dauerhafte Markierung der wüchsigsten, vitalsten und qualitativ besten Einzelbäume innerhalb dieser Populationen auf den Versuchsfeldern. Eine Zuchtpopulation umfasst in der Initialphase zwischen 100 und 300 Plusbäume je Zuchtzone. Konnte auf den Versuchsfeldern die gewünschte Zahl an Plusbäumen nicht gefunden werden, wurden weitere in Beständen selektiert.

### Genetische Charakterisierung

Die mittels Pflanzungen gesicherten und vermehrten Plusbäume wurden mit nuklearen Mikrosatellitenmarkern genotypisiert. Damit wird gewährleistet, dass die aus der Vermehrung resul-

tierenden Klone in den Baumschulen, Archiven und später anzulegenden Samenplantagen jederzeit identifiziert werden können. Für die Douglasie wurden zwei Multiplex-Sets mit insgesamt neun Mikrosatellitenmarkern etabliert [7] und für die Kiefer ein Multiplex-Set mit sechs Mikrosatelliten-Markern entwickelt und verwendet. Alle Genotypen der Plusbäume von Kiefer und Douglasie wurden in einer Datenbank erfasst. Die genetische Identifizierung kam zum Einsatz, wenn Unstimmigkeiten in der Pflanzenlogistik zwischen den beteiligten Institutionen auftraten. Dabei konnten falsch etikettierte Pflanzen nachgewiesen und richtig zugeordnet werden. Auch bei in mehreren Jahren wiederholt beernteten Plusbäumen konnte so die Identität des Materials gesichert werden.

### Anlage der Archive

Für den Aufbau der Zuchtpopulationen wurden bundesweit Reiser von 828 Plusbäumen der Douglasie und 483 der Kiefer durch Baumkletterer gewonnen. Von jedem Plusbaum wurden 20 bis 25 Pflanzlinge (Abb. 2) erzeugt, um für die Anlage der Archive sechs auspflanzfähige Exemplare (Abb. 3) zu erhalten. Bedingt durch Ausfälle mussten einige Plusbäume wiederholt zur Reiserernte bestiegen werden.

Angestrebt war, dass in der Erstsicherung alle Klone einer Zuchtpopulation in dreifacher Wiederholung ausgepflanzt werden. Die Zweitsicherung wurde überwiegend von der Versuchseinrichtung angelegt, in deren Zuständigkeitsbereich der Plusbaum ausgewählt wurde. Aus diesem Grund und je nach zur Verfügung stehender Fläche kommt es vor, dass die Zweitsicherung auf mehrere Archive aufgeteilt ist. Die Sicherung der Plusbäume in den Archiven geschah in Einzelbaumparzellen, um das Risiko eines Totalausfalls der Pflanzlinge eines Plusbaums durch mikrostandörtliche Einflüsse zu reduzieren.

Mit der Anlage der Archive wurde 2017 begonnen. Bis zum Jahr 2021 werden die Flächen mit den Pflanzen ergänzt, die sich noch in der Anzucht befinden.

Bei der Douglasie wurden die drei Archive der Erstsicherung in Mecklenburg-Vorpommern angelegt. Bei der



Abb. 2: Zwölf Wochen alter Kiefernpropfling

Foto: C. Rieckmann



**Abb. 3:** Anlage der Pflanzplätze mit dem Langarmbagger. Reste der misslungenen Kultur wurden als Vorwald erhalten.



**Abb. 4:** Einzelschutz und Leguminosensaat

Kiefer wurden zwei Zuchtpopulationen in einem Archiv in Mecklenburg-Vorpommern gemeinsam ausgepflanzt und in zwei weiteren Archiven in Brandenburg erstgesichert. Die Archive der Erstsicherung wurden im öffentlichen Waldbesitz angelegt. Details zur Anzahl der gesicherten Plusbäume, Flächengröße, Eigentumsart, Vorbestand und Behandlung der Archive sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Die Archive der Zweitsicherung der Douglasie, für deren Anlage das Thünen-Institut verantwortlich ist, befinden sich in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (Tab. 2) und für die

Kiefer in Brandenburg (Tab. 3). In den Zweitsicherungen variiert die Anzahl der Klone je Plusbaum, da alle verbliebenen auspflanzfähigen Pflanzlinge auf die Flächen kamen. Im Falle von mehreren Archiven für eine Verwendungszone kommt es daher vor, dass Klone eines Plusbaums auf mehreren Flächen zweitsichert sind.

Zwei weitere Archive zur Zweitsicherung der Douglasie wurden von der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt sowie eines vom Bayerischen Amt für Waldgenetik angelegt. Dieselben Versuchsansteller legten darüber hinaus je zwei Archive der Kiefer an, der Staatsbetrieb Sachsenforst

pflanzte ein weiteres. Insgesamt wurden somit elf Archive mit Douglasie und zehn mit Kiefer der neu begründeten Zuchtpopulationen etabliert.

### Entwicklung der Archive

Die Trockenjahre 2018 und 2019 haben auch in den Klonarchiven ihre Spuren hinterlassen. So sind deutlich höhere Ausfälle als erwartet eingetreten. Zusätzlich kam es in zwei Archiven durch Rüsselkäfer- und Mäusefraß zu massiven Ausfällen. Es zeigte sich, dass die Bewässerung von Flächen einen positiven Effekt auf die Überlebensrate hatte. Auch wirkte sich eine extensive

## Gesamtansicht der Zuchtpopulationen (Erstsicherung)

**Tab. 1:** Details zu den Erstsicherungen (Archiven) von Douglasie und Waldkiefer

Zuchtpopulation	Douglasie				Waldkiefer	
	Nordwesten	Nordosten	Süden	Nordosten + Nordwesten	Südwesten	Südosten
<b>Ort (Bundesland)</b>	Kölpin (MV)	Gädebehn (MV)	Parchim (MV)	Gädebehn (MV)	Waldsiefersdorf (BB)	Müncheberg (BB)
<b>Eigentümer</b>	LFoA-MV	LFoA-MV	Stadtforst	LFoA-MV	LFB	LFB
<b>Plusbäume</b>	241	264	323	253	130	100
<b>Verband</b>	6 m x 5 m	6 m x 4 m	6 m x 5 m	6 m x 6 m	4 m x 3 m	5 m x 5 m
<b>Fläche</b>	2,0 ha	2,0 ha	3,0 ha	3,0 ha	0,5 ha	0,8 ha
<b>Vorbestand</b>	Weihnachtsbaumkultur	Baumschule	Kiefernaltholz	Baumschule	Kiefern-Samenplantage	Acker
<b>Maßnahmen</b>	Vollumbruch, Zaun, Bewässerung, wiederholt geeeggt	Vollumbruch, Zaun, Bewässerung, wiederholt geeeggt	Waldpflug, Mulchen, Zaun, Rüsselkäferbekämpfung	Vollumbruch, Bewässerung, wiederholt geeeggt	Pflanzplätze, Zaun	Vollumbruch, Zaun

LFoA-MV – Landesforst Mecklenburg-Vorpommern AöR; LFB – Landesbetrieb Forst Brandenburg



## Zuchtpopulationen von Douglasie (Zweitsicherung)

Tab. 2: Details zur Zweitsicherung der Plusbäume

Zuchtpopulation	Nordwesten	Nordwesten	Nordosten	Nordosten	übergreifend
Ort (Bundesland)	Schafflund (SH)	Eschede (NI)	Müllrose (BB)	Lychen (BB)	Wendorf (MV)
Eigentümer	SHLF	Privatwald	LFB	Stadtforst	Privatwald
Plusbäume	210	87	167	119	496
Verband	6 m x 6 m	6 m x 5 m	8 m x 5 m	6 m x 5 m	3 m x 1 m
Fläche	1,8 ha	1,0 ha	2,1 ha	1,1 ha	0,8 ha
Vorbestand	Mislungene Ei/Bu-Kultur	Wildacker	Kiefernaltholz	Kiefernaltholz	Kiefernaltholz
Maßnahmen	Pflanzplätze, Zaun, Bewässerung	Vollumbruch, Einzelschutz, Wildkräuteransaat, Bewässerung	Pflanzplätze, Zaun	Mulchen, Zaun, Rüsselkäferbekämpfung	Mulchen, Zaun, Mähen

SHLF – Schleswig-Holsteinische Landesforsten AöR

Beseitigung von Begleitvegetation bzw. die gezielte Aussaat einer lockeren Leguminosenmischung (aus Ackerbohne, Buchweizen, Futterbohne, Rotklee, Luzerne usw.) positiv aus (Abb. 3, 4). Im Frühjahr 2020 waren mehr als zwei Drittel der Plusbäume in der vorgesehenen Anzahl in den Archiven vertreten, sodass die Sicherung als gelungen anzusehen ist. Es wird noch davon ausgegangen, dass die Witterung im Jahr 2021 nicht erneut zu erheblichen Verlusten führen wird. Die Archive werden künftig noch nachgebessert und mit Klonen neuer Plusbäume ergänzt.

### Austriebsbonitur

Auf den drei Erstsicherungen der Douglasie wurde der Austrieb anhand einer 6-stufigen Boniturskala erfasst. Der Austrieb der Plusbäume auf einer Fläche kann einerseits als Weiser für eine Spätfrostgefährdung genutzt werden, andererseits kann er ein Anhaltspunkt für den möglichen Blühzeitpunkt sein. Eine synchrone Blüte ist für die Zusammenstellung von Klonen in einer Samenplantage wichtig.

In den Erstsicherungen der Douglasie wurde der Austrieb in den Frühjahren 2019 und 2020 bonitiert. Die Pflanzen im Archiv Parchim (6.5.2019) zeigen einen eng beieinanderliegenden Austrieb (Abb. 5). Die Mehrheit der Pflanzlinge begann zum Zeitpunkt der Aufnahme mit dem Austrieb (Knospenschwellen bzw. beginnender Aufbruch). Es ist daher von einem vergleichbaren Gefährdungspotenzial durch Spätfrost der Zuchtpopulation auszugehen. Liegen die Blühzeitpunkte ähnlich kohärent, sind die Kombinationsmöglichkei-

ten für Samenplantagen sehr vielfältig. In Kölpin (11.5.2020) zeigen die Pflanzen eine breitere Streuung im Austrieb, wobei das Gros sich zwischen dem Stadium des Knospenschwellens bis hin

zum geschlossenen Nadelbündel befand. Auf der Fläche Gädebehn wurde der Austrieb zu zwei Zeitpunkten erfasst. Am 1. Termin (11.5.2019) verharrten fast alle Douglasien noch im

## Zuchtpopulationen von Kiefer (Zweitsicherung)

Tab. 3: Details zur Zweitsicherung der Plusbäume

Zuchtpopulation	Nordosten	Nordwesten
Ort (Bundesland)	Peitz (BB)	Exin (BB)
Eigentümer	LFB	LFB
Plusbäume	141	250
Verband	5 m x 5 m	6 m x 5 m
Fläche	2,1 ha	3,3 ha
Vorbestand	Kiefern-Samenplantage	Baumschule
Maßnahmen	Pflanzplätze, Zaun, Bewässerung, Rüsselkäferbekämpfung	Vollumbruch, Zaun, Bewässerung

## Ergebnisse der Austriebsbonitur

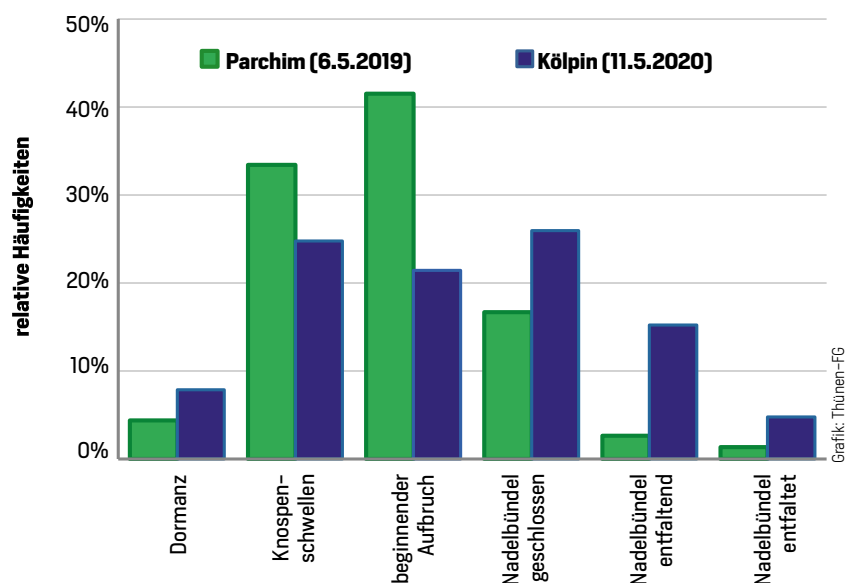


Abb. 5: Häufigkeiten [%] der Austriebsstufen in zwei Douglasien-Erstsicherungen

Ruhestadium (Dormanz). Beim 2. Termin (18.5.2019) war der Austrieb schon fast vollständig abgeschlossen. Es wird daher von einem sich gut überlappenden Blühzeitraum der jeweiligen Zuchtpopulation ausgegangen. Künftige Bonituren der Blüte sollen dies bestätigen, um optimale Plusbaumkombinationen für die Samenplantagen zusammenzustellen.

Betrachtet man ausschließlich die Individuen mit bekanntem nordamerikanischem Ursprung, wird eine geografische Diversifizierung des Austriebs deutlich. Wie bereits in Herkunftsversuchen beobachtet, ist der Austrieb der Individuen aus dem Binnenland Britisch Kolumbiens, von der trockenen Ostseite der Kaskaden im Süden Washingtons sowie aus Kalifornien am weitesten fortgeschritten. Die von der

Küste, der Puget-Senke und der Westseite der Kaskaden stammenden Bäume treiben allesamt etwas später aus. Der überwiegende Teil der in den Versuchen ausgewählten Plusbäume gehört zu letzterer Gruppe und ist so weniger spätfrostgefährdet.

### Fazit

Für die im Klimawandel zukunftssträchtigen Baumarten Douglasie und Kiefer sind nach einheitlichen Kriterien deutschlandweit vitalste und wüchsigste Plusbäume ausgelesen, vermehrt und in Zuchtpopulationen zusammengestellt worden. Sie bilden die Grundlage für neue Samenplantagen und weitere Züchtungsvorhaben.

**Hinweis: Die Arbeiten wurden im Rahmen der WKF-Verbundvorhaben FitForClim und AdaptForClim durchgeführt und durch das BMEL und das BMU aufgrund eines Beschlusses des**

**Deutschen Bundestages (Fkz.: 22WB400704 und 22WB415204) gefördert.**



### Christoph Rieckmann

**christoph.rieckmann@thuener.de,**

arbeitet im von **Dr. Mirko Liesebach** geleiteten Arbeitsbereich Herkunfts- und Züchtungsforschung am Thünen-Institut für Forstgenetik. In diesem sind auch **Katharina Liepe** am Standort Großhansdorf und **Volker Schneck** am Standort Waldsieversdorf tätig. **Dr. Heike Liesebach** leitet den Arbeitsbereich Ökologische Genetik am selben Institut.

### Literaturhinweise

Download des Literaturverzeichnisses unter [www.forstpraxis/downloads](http://www.forstpraxis/downloads)

## Karate Forst flüssig – die überlegene Kapselkraft gegen Forstschädlinge!

- Schnell
- Sicher
- Lang anhaltend



 **Karate<sup>®</sup> Forst**  
flüssig

**syngenta<sup>®</sup>**

[www.syngenta.de](http://www.syngenta.de)  
BeratungsCenter 0800/32 40 275 (gebührenfrei)

Jetzt auch per WhatsApp: 0173 - 46 91 328

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden.  
Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen.