

---

# Fragen zum forstlichen Vermehrungsgut bei Douglasie

Monika Konnert, Wolfhard Ruetz und Randolf Schirmer

## Schlüsselwörter

Herkunftsfrage, Saatgut, rechtliche Aspekte

## Zusammenfassung

Einer der wichtigsten Faktoren für den Erfolg der Douglasieneinbringung ist die Herkunftswahl. Die Rückschläge im Douglasienanbau, denen oft Phasen der Abneigung gegenüber dieser Baumart folgten, beruhten neben der ungeeigneten Standortwahl meist auf der Verwendung der falschen Herkunft. Zahlreiche Provenienzversuche beweisen, dass sich die Grüne Douglasie aus den Küstengebieten des Nordwestens der USA und Kanadas für den Anbau in Bayern weitaus besser eignet als die Graue Douglasie aus dem Inland. Diese Erkenntnisse sind bei der Zulassung von Erntebeständen und bei der Bereitstellung forstlichen Vermehrungsgutes zu berücksichtigen. Neben allgemeinen Angaben zum Saatgut wird auch auf die aktuelle rechtliche Situation des Saatguthandels bei Douglasie eingegangen.

## Hintergrund

Während des Tertiärs zählte die Gattung *Pseudotsuga* zur mitteleuropäischen Flora, starb aber zu Beginn der Eiszeit aus. Sie konnte im Nordwesten des nordamerikanischen Kontinents (Kanada bis südliche Rocky Mountains) überleben, da die Populationen wegen der Nord-Süd-Ausrichtung der Gebirgszüge nach Süden ausweichen konnten. Der schottische Botaniker David Douglas brachte 1827 Samen der Küstendouglasie nach Schottland und führte damit die Art in Europa wieder ein. Erste planmäßige forstliche Anbauversuche setzten in Schottland und Deutschland in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein. Ausgelöst und beeinflusst hatte sie der Baumschulbesitzer John Booth. Er führte große Mengen Douglasiensamen aus Nordamerika ein. Der großflächige Anbau der Douglasie in Europa begann aber erst nach 1945.

Innerhalb des Gebiets der Europäischen Union nimmt die Douglasie heute eine Fläche von über 620.000 Hektar ein. Davon liegen die größten Anteile in Frankreich mit ca. 330.000 Hektar, in Deutschland mit 179.607 Hekt-

ar und in Großbritannien mit nahezu 48.000 Hektar. Im Zuge des Klimawandels wird die Douglasie zunehmend als Alternative zur Fichte betrachtet, ist sie doch weniger sturmwurfgefährdet, widerstandsfähig gegen Borkenkäfer und verträgt Wärme und Trockenheit viel besser.

## Zur Herkunftsfrage bei Douglasie

### Entstehung von Rassen im natürlichen Verbreitungsgebiet

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Douglasie erstreckt sich vom südlichen Kanada bis nach Mexiko und vom Pazifik bis zum Ostabhang des Felsengebirges (Abbildung siehe auch Beiträge von Aas und Walentowski in diesem Bericht). Innerhalb dieses großen, erst Mitte des 19. Jahrhunderts erschlossenen Gebietes unterscheiden amerikanische Dendrologen mehrere Rassen der Douglasie, die Küstendouglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*), auch „Grüne Douglasie“ oder viridis-Form genannt, die Inlanddouglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*), auch als „Blaue Douglasie“ bezeichnet, sowie eine Übergangsform, die „Graue Douglasie“ oder caesia-Form. Die Entstehung dieser Rassen wird mit der Rückwanderung der Douglasie aus zwei Refugialgebieten im pazifischen Küstengebiet und den Rocky Mountains nach der Wisconsin-Eiszeit vor ca. 10.000 Jahren erklärt (Halliday und Brown 1943). Das Gebiet ist klimatisch sehr kleinräumig differenziert und förderte deshalb die Ausbildung lokaler Rassen.

### Erkennung mit Hilfe genetischer Methoden

„Grüne“ und „Graue“ Douglasien kann man heute mit Hilfe von Isoenzym-Genmarkern voneinander trennen. Bei beiden Rassen dominieren an dem Genort 6PCrDM-A zwei Genvarianten. In den Populationen der Küstenrasse ist die mit A3 bezeichnete Genvariante viel häufiger – im Mittel über 90 Prozent. In der Inlandsrasse kommt diese Variante dagegen nur mit einer Häufigkeit von 30 Prozent vor. Hier ist das Allel A6 am häufigsten (z. B. Li und Adams 1989; Klumpp 1995).



Abbildung 1: Junge Douglasie (Foto: M. Mößnang)

### Ergebnisse von Anbau- und Provenienzversuchen

Schon früh wurde der enge Zusammenhang zwischen dem Ursprung des Saatgutes in Nordamerika und den Wuchseigenschaften der daraus in Deutschland begründeten Bestände erkannt. Zwischen 1881 und 1890 wurden Küstenherkünfte angebaut, aus denen sehr gute und vitale Bestände hervorgingen. Nur wenig später wurden Anbauten mit Saatgut aus dem kontinentalen Bereich begründet, die schlechtwüchsig und krankheitsanfällig, vor allem gegen Schüttepilze, waren. Bis heute wurden zahlreiche Provenienzversuche durchgeführt, darunter auch Anfang der siebziger Jahre in vielen europäischen Ländern ein großer IUFRO-Versuch. Zur selben Zeit organisierten die Länder Bayern und Niedersachsen kontrollierte Douglasien-Saatguternten in den Staaten Oregon und Washington sowie der Provinz Britisch Kolumbien, um die Herkunftsfrage der Douglasie für Deutschland zu klären. Mit dem eingebrachten Saatgut legte das Amt für Saat und Pflanzenzucht (ASP) zahlreiche Anbau- und Provenienzversuche in vielen Regionen Bayerns an (Tabelle 1). Ab 1990 wurden mit den bewährten Herkünften Generhaltungsbestände begründet, die ab dem Alter 40 zur Ernte ausgewählten Vermehrungsgutes genutzt werden können.

Kategorie	Versuchsfläche (Ort/Forstbetrieb)	Anlagejahr/Zeitraum	Fläche [ha]	Anzahl Herkünfte (ca.)
Provenienzversuch	Langenprozelten/Hammelburg	1975	0,9	35
	Bad Brückenau	1975	1,0	36
	Marktheidenfeld/Rothenbuch	1976	3,0	35
	Heigenbrücken	1973	2,4	110
	Stadtsteinach/Nordhalben	1978	0,4	15
	Freyung/Neureichenau	1980	0,7	10
	Rusel/Bodenmais	1980	0,5	13
	Elsendorf/Freising	1980	2,3	25
		<b>Summe</b>	<b>11,2</b>	
Anbauversuch	Pleystein/Flossenbürg (3 Teilflächen)	1980	1,6	9
	Zeinried/Flossenbürg	1980	0,6	9
	Tittling/Neureichenau	1982	0,5	10
	Lebenau/Berchtesgaden (mehrere Flächen)	1973 bis 1988	2,0	60
		<b>Summe</b>	<b>4,7</b>	
Generhaltungsbestand	Altenbuch/Rothenbuch	1993	3,0	
	Hollfeld/Pegnitz	1993	3,0	
	Tittling/Neureichenau	1993	0,5	
		<b>Summe</b>	<b>6,5</b>	

Tabelle 1: Vom ASP betreute Anbau- und Provenienzversuche sowie Generhaltungsbestände der Douglasie in Bayern

Alle Anbauten zeigen zweifelsfrei, dass die Küstenherkünfte oder die „Grüne Douglasie“ viel wüchsiger sind als die Inlandsherkünfte bzw. die „Graue Douglasie“ (Abbildung 2). Letztere ist besonders in niederschlagsreichen Gegenden sehr anfällig für die Rostige Douglasenschütte (*Rhabdocline pseudotsugae* Syd). Sie hat zwar eine höhere Winterfrosthärte, ist aber spätfrost gefährdet, da sie deutlich früher austreibt (Larsen 1978; Ruetz und Foerst 1984; Ruetz 1989; Kleinschmit et al. 1974; Kleinschmit et al. 1991; Kleinschmit und Bastien 1992; Ruetz und Petkova 2007; Stimm 1995). Auf Grund der Ergebnisse solcher Versuche wurden im Auftrag der EU potentielle Erntebestände im Nordwesten der USA kartiert (Fletcher et al. 1988, 1991).

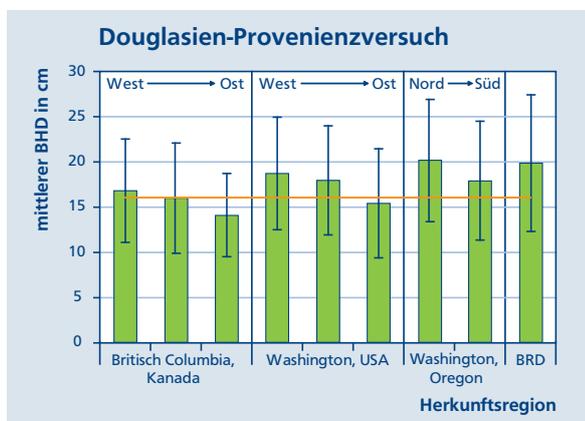


Abbildung 2: Wuchsunterschiede zwischen Küstenherkünften und Inlandsherkünften der Douglasie (Anlage: 1973; Aufnahme: Oktober 1999)

Nimmt man die Ergebnisse eines der ältesten Douglasien-Provenienzversuche zum Vergleich, so zeigte die Grüne Douglasie bis zum Alter 80 eine Gesamtwuchsleistung von 1708, dagegen die beste Herkunft der Grauen Douglasie nur 745 Kubikmeter pro Hektar (Stimm und Dong 2001; Ruetz 2003). Der wirtschaftliche Verlust bei Verwendung falscher Herkünfte ist somit enorm. Auf Grund dieser Ergebnisse wurden für Bayern nur die Herkünfte der Grünen Douglasie als anbauwürdig empfohlen. Dank der kontrollierten Ernten in den USA 1971 und 1976 ist davon auszugehen, dass ab 1980 kaum noch die für Bayern ungeeignete Graue Douglasie im Staatswald ausgebracht wurde. Ungelöst bleibt nach wie vor das Problem älterer Bestände der Grauen Douglasie oder das der Mischbestände von Grauer und Grüner Douglasie, die sich heute verjüngen (Graue und Grüne Douglasie können hybridisieren) oder als Erntebestände zugelassen sind.

### Herkunftsempfehlungen

Bereits 1981 wurden Herkünfte aus den USA für verschiedene Regionen Bayerns empfohlen (Ruetz 1981). Die Ergebnisse von Herkunftsversuchen bestätigten diese Empfehlungen später. Da die Sommer im Ursprungsgebiet der Douglasie in den USA immer wesentlich trockener und in den meisten Bereichen auch wärmer sind als bei uns, können diese Empfehlungen auch bei einer prognostizierten Klimaerwärmung von einem bis zwei Grad aufrechterhalten werden. Im natürlichen Verbreitungsgebiet der Douglasie fallen 80 Prozent der Niederschläge zwischen Mitte September und Anfang Juni. In Portland (Oregon) beispielweise regnet es etwa 1.076 Millimeter im Jahr, davon aber in den Sommermonaten nur 70 Millimeter. Dies führt zu einem enormen Wasserstress während des Sommers. Deshalb gibt es in Deutschland kaum ein Gebiet, das zu trocken für die Douglasie wäre, da bei uns die Niederschläge ihr Maximum in der Vegetationszeit erreichen. Diese Relation wird sich auch bei der prognostizierten Klimaänderung nicht wesentlich ändern. Auch die Jahresmitteltemperatur liegt über den Werten bayerischer Anbauorte.

In den Versuchen in Bayern kamen die südlichsten Herkünfte, die überlebt haben und eine gute Wuchsleistung zeigen, aus Oregon (45. Breitengrad, Samenzonen 461, 462 und 452). Noch südlicher gelegene Herkünfte (auch kalifornische) waren nicht ausreichend frostresistent und werden, solange noch mit Frostereignissen zu rechnen ist, bei uns keine Chance haben. In allen bisherigen Versuchsansbauten fielen sie komplett aus.

### Eigenschaften des Saatgutes

Douglasien Saatgut hat ein durchschnittliches Tausendkorngewicht von zehn Gramm, die Werte schwanken allerdings stark zwischen fünf und 13 Gramm. Saatgut der Grauen Douglasie hat meist ein höheres Tausendkorngewicht (12 bis 13 Gramm) als das der Grünen. Auch bei Hohlkornanteil und Keimprozent gibt es von Bestand zu Bestand, aber auch zwischen unterschiedlichen Erntejahren desselben Bestandes große Unterschiede. Bei Ernten in Beständen aus Süddeutschland wurden am ASP im Handelssaatgut der letzten Jahre Hohlkornanteile von zwei bis 75 Prozent gefunden. Die Keimfähigkeit schwankte zwischen 18 und 95 Prozent. Entsprechend unterschiedlich waren die Anteile lebender Keime mit 30.000 bis 90.000 pro Kilogramm Saatgut. Bei in den USA geerntetem Saatgut lag dieser Wert im oberen Bereich.



Abbildung 3: Zapfen der Grünen Douglasie  
(Foto: T. Bosch)

Die Samen der Douglasie können bei  $-20^{\circ}\text{C}$  und zehn Prozent Wassergehalt weit über zehn Jahre lang ohne Keimverlust gelagert werden.

Veränderungen in der genetischen Zusammensetzung der Pflanzenkollektive in Abhängigkeit von Lagerung, Aussaat- und Verschulverfahren wurden nicht festgestellt. Die Weichen für die genetische Struktur und Diversität des Vermehrungsgutes werden bei der Ernte gestellt. Den Ausschlag geben die genetische Qualität des Erntebestandes, die Anzahl beernteter Bäume (Konnert und Ruetz 2006 a) und der Erntezeitpunkt (Olson und Silen 1975).

## Rechtliche Situation

### Kategorien von Vermehrungsgut

Der Handel mit Forstsaamen und -pflanzen ist im Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) geregelt. Es unterscheidet zwischen mehreren Kategorien von Vermehrungsgut. Die Kategorie „ausgewählt“ umfasst Vermehrungsgut aus Erntebeständen, die auf Grund ihrer positiven phänotypischen Qualitätskriterien ausgewählt wurden und daher für die Nachzucht geeignet erscheinen. Sie ist die für die forstliche Praxis bedeutendste Kategorie. Fast alle Douglasien-Erntebestände unterliegen ihr. Vermehrungsgut aus Samenplantagen wird in der Kategorie „qualifiziert“ gehandelt. Als „geprüft“ wird Vermehrungsgut bezeichnet, dessen Ausgangsmaterial auf Grund von Nachkommenschaftsprüfungen besonders hochwertig ist. Die Kategorie mit den geringsten Qualitätsanforderungen ist „quellengesichert“. Hier wird das Ausgangsmaterial keiner Auslese unterworfen. Diese Kategorie ist für forstliche Zwecke in Deutschland nicht zugelassen.

### Regelungen für den Import

Das FoVG enthält Regelungen, die den Import von Douglasiensaatgut aus Nordamerika einschränken. Gemäß der Richtlinie der Europäischen Kommission vom 21. Mai 2005 entspricht Vermehrungsgut der Kategorie „ausgewählt“ in den USA nicht der europäischen Kategorie „ausgewählt“ und darf deshalb nicht eingeführt werden. Für forstliche Zwecke darf nach Deutschland nur Saatgut der Kategorien „qualifiziert“ und „geprüft“ importiert werden. Außerhalb Deutschlands darf in die EU auch Material der Kategorie „quellengesichert“ für forstliche Zwecke eingeführt werden. Davon wird beispielsweise in Frankreich, Österreich und Belgien Gebrauch gemacht. Douglasien-Saatgut der zur Einfuhr erlaubten Kategorien „getestet“ und „qualifiziert“ ist wesentlich teurer und wird deshalb zur Zeit nicht importiert (dazu siehe auch Beitrag von Wezel in diesem Heft).

Da zum Unterschied von den natürlichen Beständen in Nordamerika in Deutschland und anderen europäischen Ländern Samenjahre mit guter Mast und guter Samenqualität eher selten sind, führte diese Regelung zu einer Verknappung des Douglasiensaatgutes vor allem bei Herkünften aus Bayern.

In Bayern sind zur Zeit circa 260 Douglasienbestände zur Ernte zugelassen, davon etwa die Hälfte im Staatswald. Der überwiegende Teil davon ist Grüne Douglasie, es gibt aber auch Bestände der Grauen Douglasie und Mischbestände von Grüner und Grauer Douglasie, die beerntet werden dürfen. Viele Bestände erreichen nur knapp die Mindestgröße. Zudem ist die genetische Diversität mancher Erntebestände gering (Konnert und Ruetz 2006 a, 2006 b).

### Keine Trennung im FoVG

Das FoVG unterscheidet nicht zwischen Grüner und Grauer Douglasie. Zur Zeit überprüft das ASP alle Erntebestände in Bayern auf ihre Rassezugehörigkeit hin. Ob sich die Aberkennung der Zulassung bei solchen Beständen mit den rechtlichen Vorgaben vereinbaren lässt, wird zur Zeit geprüft. Auf Anregung von Bayern hat sich der Gemeinsame Gutachterausschuss nach FoVG vor Kurzem dafür ausgesprochen, alle Erntebestände in Deutschland einer solchen Überprüfung zu unterziehen und die Ergebnisse der Praxis zugänglich zu machen. Letztendlich soll sichergestellt werden, dass der Abnehmer selber entscheiden kann, welche Douglasie er auspflanzt.



Abbildung 4: Überwinterung der Douglasie am Pflanzgartenstützpunkt Bindlach bei Bayreuth (Foto: ASP Teisendorf)

### Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgungslage

Zur Überwindung der Engpässe bei der Versorgung mit Douglasiensaatgut müssen in Bayern weitere Erntebestände ausgewiesen werden. Der Zulassung vorgeschaltet wird eine genetische Überprüfung. In guten Erntebeständen müssen gezielte Pflegemaßnahmen die Samenbildung fördern. Auch die Erweiterung der Herkunftsempfehlungen auf Saatgut der Kategorien „qualifiziert“ und „geprüft“ aus Frankreich soll der Knappheit bei Douglasiensaatgut entgegenwirken. Da sich Douglasiensaatgut sehr gut und lange lagern lässt, könnte auch eine staatliche Bevorratung mit Saatgut sowie eine langfristig ausgerichtete Planung bei den Pflanzenbetrieben dazu führen, die Erntemöglichkeiten in Bayern und Deutschland besser zu nutzen und damit die Versorgungsschwierigkeiten zu beheben (siehe auch Beitrag von Brosinger und Baier in diesem Band).

### Literatur

Fletcher, A.M.; Bastien, J.C.; Nanson, A. (1988; 1991): *Douglas fir Seed Sources – Field Inspection – Washington, Oregon and Northern California: Volumes 1 and 2*. „Report to the Commission of the European Communities“

Halliday, W.E.C.; Brown, A.W.A. (1943): *The distribution of some important forest trees in Canada*. Ecology 24, S. 353–373

Konnert, M.; Ruetz, W.H. (2006 a): *Genetic aspects of artificial regeneration of Douglas-fir (Pseudotsuga menziesii) in Bavaria*. European Journal of Forest Research 125, S. 261–270

Konnert, M.; Ruetz, W. (2006 b): *Ebbe im Gen-Pool der Douglasie*. LWF aktuell 53 (Waldforschung aktuell 12), S. 27–29

Klumpp, R. (1995): *Area-specific variations of isozyme gene markers in Douglas-fir*. S. 193–198. In: Baradat, Ph.; Adams, W.T.; Müller-Starck, G. (Hrsg.): *Population Genetics and Genetic Conservation of Forest Trees*. SPB Academic Publisher

Kleinschmit, J.; Racz, J.; Weisberger, H.; Dietze, W.; Dietrich, H.; Dimpfleier, R. (1974): *Ergebnisse aus dem internationalen Douglasien-Herkunftsversuch von 1970 in der Bundesrepublik Deutschland*. Silvae Genetica 23, S. 167–226

Kleinschmit, J.; Svolba, J.; Weisberger, H.; Rau, H.M.; Dimpfleier, R.; Ruetz, W.; Franke, A. (1991): *Ergebnisse des IUFRO-Douglasien-Herkunftsversuches in West-Deutschland im Alter 20*. Forst und Holz Nr. 9, S. 238–241

Kleinschmit, J.; Bastien, J.C.H. (1992): *IUFRO's role in Douglas-fir (Pseudotsuga menziesii) (Mirb.) Franco) tree improvement*. Silvae Genetica 41, S. 161–173

Larsen, J. (1978): *Die Frostresistenz der Douglasie (Pseudotsuga menziesii) (Mirb.) Franco) verschiedener Herkünfte mit unterschiedlichen Höhenlagen*. Silvae Genetica 44, S. 38–53

Li, P.; Adams, W.T. (1989): *Range-wide patterns of allozyme variations in Douglas-fir (Pseudotsuga menziesii) (Mirb.) Franco)*. Canadian Journal of Forest Research 19, S. 149–161

Olson, D.L.; Silen, R.R. (1975): *Influence of date of cone collection on Douglas-fir seed processing and germination*. USDA Forest Service Research Paper PNW-190, Portland, Oregon

Ruetz, W.F. (1981): *Douglasien-Herkunftsempfehlungen – ein Vorschlag für Bayern*. Allgemeine Forstzeitschrift 41, S. 1.074–1.077

Ruetz, W.F., Foerst, K. (1984): *Grundsätze für den Anbau der Douglasie in Bayern*. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München, 17 S.

Ruetz, W.F. (1989): *Provenienzforschung für die Douglasie*. Allgemeine Forstzeitschrift 22/23, S. 563–565

Ruetz, W.F. (2003): *Von der Entdeckung der Douglasie bis zum heutigen Stand der Herkunftsforschung*. Proceedings „International Scientific Conference – 50 years University of Forestry, Sofia, Bulgaria“

Ruetz, W.F.; Petkova, K. (2007): *Nachkommenschaftsprüfung amerikanischer, deutscher und bulgarischer Douglasienbestände auf Prüfflächen in Bulgarien*. Vortrag bei der Tagung der ArGe Forstgenetik-Forstpflanzenzüchtung, Wien, 10.–13. Oktober 2007

Stimm, B. (1995): *Experimental plantations of Douglas fir provenances and other conifers at Kaiserslautern established in 1912: results after eight decades of observation*. Proceedings IUFRO WP Meeting in Limoges, France, 1.–4. August 1995

Stimm, B.; Dong, P.H. (2001): *Der Douglasien-Herkunftsversuch Kaiserslautern nach neun Jahrzehnten Beobachtung*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 120, S. 173–186