

Die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) in Nordamerika: Verbreitung, Variabilität und Ökologie

Gregor Aas

Schlüsselwörter

Pseudotsuga menziesii, *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*, *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, Verbreitung, Variabilität, Taxonomie

Zusammenfassung

Die Douglasie, *Pseudotsuga menziesii*, ist eine der wichtigsten Baumarten im westlichen Nordamerika. Zwei Varietäten (Klimarassen) werden unterschieden. Die var. *menziesii* (Grüne oder Küsten-Douglasie) kommt entlang der Küste im pazifischen Nordwesten vor, die var. *glauca* (Blaue oder Inland-Douglasie) hauptsächlich in den Rocky Mountains vom südlichen Kanada bis nach Mexiko. Beide Teilareale unterscheiden sich vor allem klimatisch deutlich voneinander. Beschrieben werden die Taxonomie der Art, die Ökologie der beiden Varietäten sowie wichtige morphologische und reproduktionsbiologische Eigenschaften.

Die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco, engl. Douglas-fir, red fir, Oregon-pine) ist eine der forstlich bedeutendsten Holzarten der Welt (Hermann und Lavender 1990). Von Natur aus ist sie eine häufige Baumart der Wälder im westlichen Nordamerika und auf Grund ihrer riesigen Verbreitung morphologisch und ökologisch sehr variabel. Der schottische Arzt und Botaniker Archibald Menzies entdeckte die Art 1792 an der Westküste von Vancouver Island (Kanada). 1827 führte sie David Douglas, ein schottischer Forschungsreisender, nach England ein. Sie wird seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfolgreich in vielen Regionen der temperaten Zone der Nord- und Südhemisphäre angebaut.

Taxonomie

Zur Gattung *Pseudotsuga* (Kieferngewächse, *Pinaceae*, Unterfamilie Tannenähnliche, *Abietoideae*) gehören fünf Arten, zwei im westlichen Nordamerika (neben *P. menziesii* noch *P. macrocarpa*, Bigcone Douglas-fir in Süd-Kalifornien) und drei in Ostasien (Flora of North America: www.eFloras.org). *Pseudotsuga menziesii* kommt in zwei verschiedenen Klimarassen oder Varietäten vor (Abbildungen 1 und 2, Tabelle 1), der Grünen oder Küsten-Douglasie (var. *menziesii*, syn. var. *viridis*) und der Blauen oder Inland-Douglasie (var. *glauca* (Mayr) Franco). Beide sind genetisch kompatibel und dort, wo sie von Natur aus miteinander in Kontakt treten, nicht eindeutig getrennt (Hermann 1999). Eine Zwischenform, die Graue Douglasie (*P. menziesii* var. *caesia* (Schwerin) Franco), wurde in Europa beschrieben, fand aber weder in die gängige Literatur noch in die forstliche Praxis Eingang (vgl. Hitchcock et al. 1977; Hitchcock und Cronquist 1976).

täten vor (Abbildungen 1 und 2, Tabelle 1), der Grünen oder Küsten-Douglasie (var. *menziesii*, syn. var. *viridis*) und der Blauen oder Inland-Douglasie (var. *glauca* (Mayr) Franco). Beide sind genetisch kompatibel und dort, wo sie von Natur aus miteinander in Kontakt treten, nicht eindeutig getrennt (Hermann 1999). Eine Zwischenform, die Graue Douglasie (*P. menziesii* var. *caesia* (Schwerin) Franco), wurde in Europa beschrieben, fand aber weder in die gängige Literatur noch in die forstliche Praxis Eingang (vgl. Hitchcock et al. 1977; Hitchcock und Cronquist 1976).

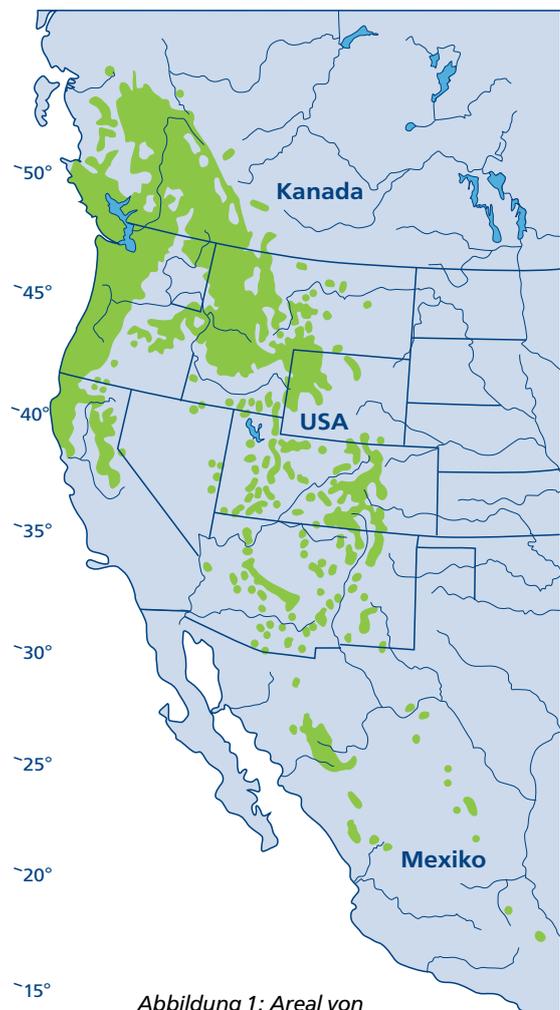


Abbildung 1: Areal von *Pseudotsuga menziesii* (verändert nach Hermann 1999)

Pseudotsuga menziesii		
	var. menziesii	var. glauca
Deutscher Name	Grüne oder Küsten-Douglasie	Blaue oder Inland-Douglasie
Englischer Name	coast Douglas-fir	Rocky Mountain Douglas-fir, blue Douglas-fir
Verbreitung	Entlang der Pazifikküste von British Columbia bis Kalifornien	Interior Mountains in British Columbia, Rocky Mountains bis nach Mexiko
Baumhöhe	bis 80 m (max. 100 m)	bis 40 m (max. 48 m)
BHD	bis 220 cm (max. 490 cm)	bis 90 cm (max. 220 cm)
Nadeln	länger, gelb- bis dunkelgrün	kürzer, grau- bis blaugrün
Zapfen	6–11 cm lang, Deckschuppen anliegend	4–8 cm lang, Deckschuppen abstehend
Frostresistenz	geringer	höher
Schattentoleranz	geringer	höher
Anfälligkeit vs. <i>Rhabdocline pseudotsugae</i>	geringer	höher

Tabelle 1: Wichtige Unterschiede zwischen den Varietäten von *Pseudotsuga menziesii*



Abbildung 2: Grüne und Blaue Douglasie unterscheiden sich in der Farbe und der Länge ihrer Nadeln. (Foto: G. Aas)

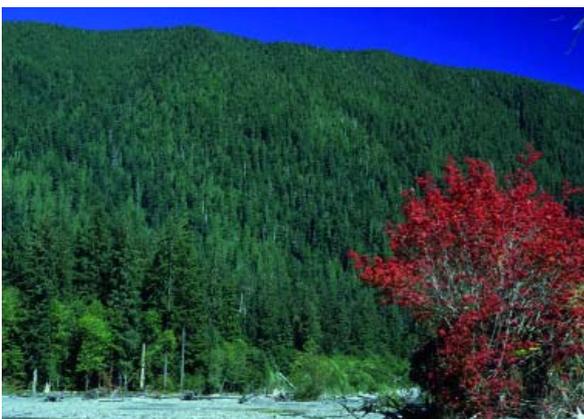


Abbildung 3: Temperater Regenwald auf der Olympic Peninsula (Washington) mit der Grünen Douglasie (*P. menziesii* var. *menziesii*), *Tsuga heterophylla*, *Picea sitchensis* u.a., rechts im Vordergrund *Acer circinatum*, der Weinblatt-Ahorn, in Herbstfärbung (Foto: G. Aas)

Natürliche Verbreitung

Die Douglasie besiedelt ein riesiges Areal im Westen Nordamerikas (Abbildung 1), das vom mittleren British Columbia (etwa 55° nördliche Breite) bis nach Mexiko (19° nördliche Breite) reicht und deutlich zweigeteilt ist. Die var. *menziesii* ist im pazifischen Nordwesten verbreitet (Abbildung 3) und kommt in Kanada westlich des Hauptkammes des Küstengebirges, in den USA in den Staaten Washington und Oregon westlich der Kaskadenkette und in Kalifornien westlich der Sierra Nevada vor. Die var. *glauca* ist heimisch in den Interior Mountains von British Columbia und in den gesamten Rocky Mountains (Abbildung 4) bis nach Mexiko. Die Verbreitung beider Formen berührt und überschneidet sich im südlichen Kanada. Das Teilareal der Küsten-Douglasie erstreckt sich von Nord nach Süd über etwa 2.200, das der Inland-Douglasie über fast 4.500 (!) Kilometer. Die Verbreitung der var. *glauca* ist im Norden annähernd geschlossen, nach Süden zu aber immer stärker disjunkt mit vielen mehr oder weniger weit von einander isolierten Einzelvorkommen.

Die Douglasie ist eine typische Art der Gebirge, wobei die Höhenverbreitung beider Varietäten von Nord nach Süd ansteigt (Hermann und Lavender 1990). Hauptsächlich die Temperatur (Länge der Vegetationsperiode) limitiert die obere Höhengrenze, die Trockenheit die untere, vor allem im Süden des Areals. Die Küstenform kommt in den nördlichen Gebieten bis auf Meereshöhe vor und steigt in British Columbia bis 760, auf Vancouver Island bis 1.250 und in Washington und Oregon

bis 1.500 Meter Höhe. In Kalifornien kommt sie vor allem in Höhenlagen zwischen 600 und 1.800 Metern vor, die höchsten Bestände liegen in der Sierra Nevada bei 2.300 Metern. Die Blaue Douglasie tritt in den nördlichen Teilen ihres Areals hauptsächlich zwischen 550 und 2.440 Metern, in den mittleren Rocky Mountains zwischen 1.800 und 2.600, im Süden bis 2.900 Meter auf. Die höchsten Vorkommen liegen bei 3.260 Metern im südöstlichen Arizona.

Ökologie

Klima

Die Douglasie wächst in Nordamerika bei sehr unterschiedlichen Klimabedingungen (Hermann und Lavender 1990; Tabelle 2). Die Region im pazifischen Nordwesten (Abbildung 3) ist ausgeglichen maritim, die Winter sind mild und feucht, die Sommer kühl humid. Die Niederschläge betragen in Gebieten nahe der Küste bis über 3.000 Millimeter im Jahr, wobei vor allem im Sommerhalbjahr ein erheblicher Teil davon Nebel ist. In küstenferneren Gebieten und höheren Lagen der Gebirge können die Sommermonate aber auch im pazifischen Nordwesten ausgeprägt trocken sein. In den nördlichen Rocky Mountains ist das Klima gemäßigt kontinental, die Niederschläge sind abgesehen von kürzeren Trockenperioden im Juli und August gleichmäßig über das Jahr verteilt. In den mittleren Rocky Mountains herrscht dagegen ein ausgeprägt kontinentales Klima mit langen, harten Wintern und heißen, teilweise sehr trockenen Sommern. Die Niederschläge sinken bis unter 400 Millimeter pro Jahr, der Großteil davon fällt hier als Schnee.



Abbildung 4: Bestand von *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* in den mittleren Rocky Mountains am Ostrand ihrer Verbreitung (Boulder, Colorado) (Foto: G. Aas)

Böden

Beide Varietäten der Douglasie kommen auf unterschiedlichen geologischen Substraten vor, auf magmatischen, metamorphen und Sedimentgesteinen (Hermann und Lavender 1990). Die Gründigkeit der Böden variiert von flach an steilen Hängen bis tief, die Bodenart von kiesigem Sand bis Ton. Ideale Voraussetzungen für das Wachstum der Douglasie bieten tiefgründige, gut durchlüftete Böden mit einem pH-Wert zwischen 5 und 6, nachteilig dagegen sind dicht gelagerte und schlecht drainierte, sauerstoffarme Böden.

Konkurrenzverhalten und Vergesellschaftung

Die Douglasie ist auf Grund ihrer Langlebigkeit, der dicken, korkreichen Borke und ihres raschen Wachstums gut an Feuer angepasst (Hermann und Lavender 1990; Otto 1994). Nach Waldbränden, aber auch nach Kahlschlägen können beide Varietäten ausgedehnte Reinbestände bilden. Im pazifischen Nordwesten entwickeln sich diese bei ungestörter Sukzession im Verlauf von Jahrhunderten zu Nadelmischwäldern, in denen schattentolerantere Arten wie *Picea sitchensis*, *Tsuga heterophylla* und *Thuja plicata* dominieren und die Douglasie eher selten ist. Die Inland-Douglasie bildet in

		Mitteltemperatur [°C]		Frostfreie Periode (Tage)	Jahresniederschlag [mm]
		Januar	Juli		
Pazifischer Nordwesten	Küste	-2 bis 3	20 bis 27	195–260	760–3.400
	Kaskaden und Sierra Nevada	-9 bis 3	22 bis 30	80–180	610–3.050
Rocky Mountains	nördliche	-7 bis 3	14 bis 20	60–120	560–1.020
	mittlere	-9 bis -6	14 bis 21	65–130	360–610
	südliche	0 bis 2	7 bis 11	50–110	410–760

Tabelle 2: Klimadaten im Verbreitungsgebiet von *Pseudotsuga menziesii* (nach Hermann und Lavender 1990)

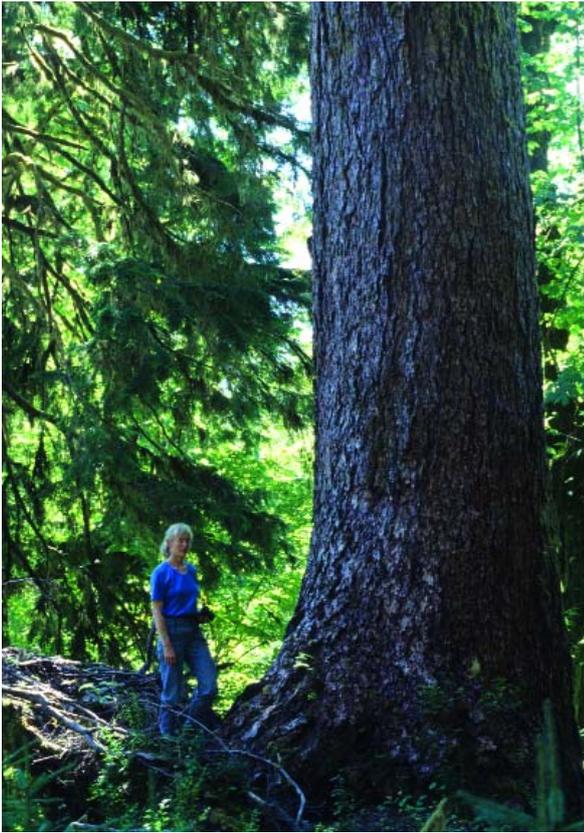


Abbildung 5: In den pazifischen Nebelwäldern erreicht die Grüne Douglasie ihre maximalen Dimensionen (Olympic National Park, Olympic Peninsula, Washington) (Foto: G. Aas)

den nördlichen Rocky Mountains Bestände vor allem oberhalb des Kieferngürtels mit *Pinus ponderosa*. In den höheren, kühleren und feuchteren Lagen wird sie verdrängt von *Thuja plicata*, *Tsuga mertensiana*, *Picea engelmannii*, *Abies grandis*, *A. concolor* und weiteren Baumarten. Weiter im Süden kommt sie in subalpinen Nadelmischwäldern zusammen mit *Abies lasiocarpa*, *A. concolor*, *Picea pungens* und *P. engelmannii* vor; ihre Anteile variieren je nach Stadium der Waldentwicklung, Höhenlage, Hangrichtung und Bodenbeschaffenheit.

Pseudotsuga menziesii ist im frühen Jugendstadium relativ schattentolerant, später aber eine Halbschattbaumart (Hermann und Lavender 1990). Die Küstenform ist insbesondere im Vergleich zu ihren meisten Konkurrenzarten als weniger schattentolerant einzustufen als die Inlandform.

Morphologie, Variabilität und Reproduktionsbiologie

Pseudotsuga menziesii gehört zu den höchsten Baumarten der Erde (Abbildung 5). Die höchste je gemessene Douglasie stand bis 1929 in Washington, war knapp 120 Meter hoch, 488 Zentimeter dick (Brusthöhendurchmesser, BHD) und hatte ein Stammvolumen von 249 Kubikmetern. Die derzeit höchste Douglasie steht in Oregon und misst circa 100 Meter Höhe bei einem BHD von 354 Zentimetern und einem Volumen von 124 Kubikmetern (Hermann 1999). Maximales Wachstum erreicht die Douglasie in den temperaten Nebelwäldern (Abbildung 5) von Washington und British Columbia. Ein Bestand auf der Olympic Peninsula erreichte im Durchschnitt eine Höhe von 87 Metern, einen BHD von 158 Zentimetern und einen stehenden Vorrat von fast 3.500 Kubikmetern pro Hektar (Hermann 1999). Inland-Douglasien erreichen bei weitem nicht diese Dimensionen und werden nur selten höher als 40 Meter. Die gegenwärtig höchste steht in Ost-Oregon, sie ist 48 Meter hoch und hat einen BHD von 228 Zentimetern (Hermann 1999).

Wichtige Unterschiede zwischen den Varietäten der Douglasie sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Vor allem im Norden des Areals (Kanada) sind beide keine klar getrennten Sippen, sondern durch Übergänge mehr oder weniger kontinuierlich miteinander verbunden. Die sichere Bestimmung ist aber nicht nur im Gebiet gemeinsamer (sympatrischer) Verbreitung problematisch, sondern oft auch dann, wenn die geographische Herkunft einer Pflanze nicht bekannt ist. Am besten lassen sich Grüne und Blaue Douglasie anhand ihrer Nadeln unterscheiden (Hitchcock et al. 1977; Hitchcock und Cronquist 1976), erstere hat grüne bis gelbgrüne Nadeln, die letztere hingegen eher blau- oder grau-grüne (Abbildung 2). Die für *Pseudotsuga* so typischen dreispitzigen Deckschuppen der Zapfen sind bei der var. *menziesii* anliegend, bei der var. *glauca* deutlich abstechend (Abbildungen 6 und 7).

Die Douglasie ist einhäusig, windbestäubt und beginnt mit 12 bis 15 Jahren zu fruktifizieren. Blütezeit ist im März und April, in kälteren, höheren Lagen auch erst im Mai oder Anfang Juni. Die Intensität der Samenbildung variiert von Jahr zu Jahr, die Samen reifen oft schon im August oder spätestens im September. Der Samenflug beginnt unmittelbar nach der Reife, etwa zwei Drittel der Samen sind bis zum Beginn des Winters ausgefallen, die restlichen werden im Verlauf des Winters und Frühjahrs entlassen.



Abbildung 6.: Die Zapfen von *Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii* haben anliegende Deckschuppen. (Foto: G. Aas)



Abbildung 7.: Unreife Zapfen von *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*; die Deckschuppen stehen bei dieser Varietät ab. (Foto: M. Lauerer)

Literatur

Hermann, R.K. (1999): *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, 1950. In: Schütt, P. et al.: Enzyklopädie der Holzgewächse, S. 1–18

Hermann, R.K.; Lavender, D.P. (1990): *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. In: Burns, R.M.; Barbara, H.; Honkala, B.H. (Hrsg.) (1990): *Silvics of North America: 1. Conifers*. Agriculture Handbook 654, Washington DC, S. 527–540

Hitchcock, C.L.; Cronquist, A. (1976): *Flora of the Pacific Northwest*. Seattle, 730 S.

Hitchcock, C.L.; Cronquist, A.; Ownbey, M.; Thompson, J.W. (1977): *Vascular Plants of the Pacific Northwest, Part 1*. Seattle, 914 S.

Otto, H.-J. (1994): *Waldökologie*. Stuttgart

Steckbrief der Douglasie

Habitus

Krone in der Jugend schmal kegelförmig (ähnlich Fichte), im Alter vielgestaltig und eher unregelmäßig, oft abgeflacht oder abgerundet

Knospen

Bis 10 mm lang, spindelförmig, glänzend rotbraun, mit vielen, harzlosen Schuppen

Nadeln

1,5–4 cm lang, flach, Unterseite mit zwei silbergrauen Stomatastreifen; riechen zerrieben angenehm fruchtig nach Orange; Nadelbasis ein kurzes, schräg von der Sprossachse abstehendes Stielchen; Stellung mehr oder weniger gescheitelt

Blüten, Zapfen, Samen

Männliche Blüten auf der Unterseite der Triebe, bis etwa 2 cm lang, gelb oder rötlich; weibliche Blütenstände (Zäpfchen) grün bis dunkelrot, aufrecht, etwa 3 cm lang, mit langen, dreispitzigen Deckschuppen; diese auch an den reifen, 4–11 cm langen, gestielten, braunen Zapfen sichtbar; Samen dreieckig mit langem ovalem Flügel, braun; Tausendkorngewicht 8–16 g

Rinde

Zunächst dünn und silbergrau, mit zahlreichen Harzblasen; Schuppenborke korkreich, längsgefurcht, grau bis rotbraun, im Alter sehr dick

Alter

Bis 500 Jahre und darüber; nachgewiesenes Höchstalter etwa 1.400 Jahre

Chromosomenzahl

$2n=26$