

125. Jahrgang (2008), Heft 3 S. 183–200

**Austrian Journal of
Forest Science**

Centralblatt
für das gesamte
Forstwesen

**Herkunftsversuche der Küstentanne (*Abies grandis* [D. Don] Lindl.) in
Österreich – Eignung, Wuchsleistung und Variation**

**Provenance trials with Grand fir (*Abies grandis* [D. Don] Lindl.) in Austria
– suitability, growth performance and variation**

Von Mirko Liesebach, Silvio Schüler und Lambert Weißenbacher

Schlagwörter: *Abies grandis*, Wachstumsmerkmale, Herkunftsversuch, genetische Variation

Key words: *Abies grandis*, growth characters, provenance trial, genetic variation

Zusammenfassung

Die Küstentanne *Abies grandis* wird seit langem als alternative Wirtschaftsbaumart für ertragsschwache Standorte in Erwägung gezogen. Für einen erfolgreichen Anbau in Österreich fehlen bisher allerdings detaillierte Informationen zu den möglichen Anbaugebieten und geeigneten Herkünften. In der vorliegenden Arbeit wurden die seit Ende der 1970er Jahre in Österreich angelegten Herkunftsversuche mit der Küstentanne erstmalig umfassend ausgewertet. Die Versuche beinhalten 19 überwiegend aus den Kaskaden stammende Herkünfte, welche gegenüber Trockenheit und Spätfrösten als unempfindlich gelten. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die hohe Wuchsleistung der Küstentanne in der Jugendphase. Sie erreicht im Alter von 25 Jahren einen Brusthöhendurchmesser von etwa 20 cm und ist damit wuchskräftiger als Weißtanne und Fichte und vergleichbar mit

Douglasie. Auf allen Versuchflächen wurden Unterschiede in der Wuchsleistung der einzelnen Herkünfte gefunden, allerdings waren nur wenige Herkünfte auf allen Flächen über- bzw. unterlegen. Eindeutige Herkunftsempfehlungen sind aus diesem Grund derzeit noch nicht möglich. Als ein wesentliches Problem erwies sich die hohe Anfälligkeit der Küstentannen gegenüber dem Hallimasch (*Armillaria mellea*), der zu großen Verlusten und zum Ausfall von Versuchflächen führte.

Summary

Grand fir has long been considered as an alternative forest tree species for sites where traditional European tree species achieve low performances. For a successful cultivation in Austria, however, detailed data about potential cultivation sites and suitable provenances were lacking. The present paper analyses a series of provenance trials which were established in the seventies of the last century. These trials contain 19 provenances mainly from the Cascade Mountains, which are thought to be resistant against draught and late frost. The actual results confirm the excellent juvenile growth of Grand fir. At the age of 25 Grand fir reaches diameters at breast height of about 20 cm and is therefore faster growing than Norway spruce and Silver fir and comparable with Douglas fir. The growth performance of the provenances varies on all sites, but only very few provenances were predominant on every site. Thus, definite recommendations cannot be drawn at the current stage. A substantial problem on all sites has been the high susceptibility of Grand fir to the Honey fungus (*Armillaria mellea*), which caused high damages and the complete loss of trials.

1. Einleitung

Der planmäßige Anbau von fremdländischen Baumarten reicht in Österreich bis ins 19. Jahrhundert zurück. Für Cieslar (1901) waren im Wesentlichen drei Gründe für Versuche mit fremdländischen Baumarten ausschlaggebend: eine bessere Wuchsleistung als heimische Arten, eine Erhöhung der Baumartenvielfalt und eine Verbesserung des ästhetischen Wertes des Waldes. Obwohl diese Motive aus heutiger Sicht nur noch begrenzt zutreffen, sprechen auch derzeit einige Gründe für den Anbau fremdländischer Baumarten. Die Küstentanne (*Abies grandis* [D. Don] Lindl.) wird als eine alternative Wirtschaftbaumart zur Fichte (*Picea abies* [L.] Karst.), welche im Osten Österreichs die Grenze ihres natürlichen Verbreitungsgebietes erreicht, insbesondere zur Aufwertung ertragschwacher Laub- und Nadelholzbestän-

de auf Silikatstandorten und zur Umwandlung leistungsarmer Nieder- bzw. Mittelwaldbestockungen, angesehen (Günzl 1992; Ruhm 1999). Darüber hinaus wird derzeit ein gezielter Anbau fremdländischer Baumarten auch angesichts der prognostizierten Klimaänderungen diskutiert (z. B. Willoughby et al. 2007).

Die Küstentanne stammt aus dem pazifischen Nordwesten Amerikas und wächst unter vielfältigen Standortsbedingungen, allerdings zumeist in Mischung mit anderen Nadelbaumarten der Region. Sie besitzt ein ausgedehntes natürliches Verbreitungsgebiet, das sich aus einem westlichen und einem östlichen Hauptvorkommen zusammensetzt, und durch einige Inselvorkommen ergänzt wird (Müller 1935, 1936; Hermann 1981; Foiles et al. 1990). Das westliche Vorkommen reicht von der Pazifikküste bis zu den Kaskaden und von Kanada bis nach Kalifornien. Das östliche Vorkommen erstreckt sich vom südöstlichen British Columbia durch den Nordosten von Washington bis zur Nordhälfte Idahos und schließt einen schmalen Streifen im Westen von Montana ein. Die vertikale Verbreitung beginnt bei etwa 200 m ü. NN im Westen und reicht bis in Höhen von 1600 m ü. NN am Ostabfall der Kaskaden. *A. grandis* fehlt in den regenreichen Gebieten an der Westküste von Vancouver Island und an der Luvseite des Küstengebirges.

Abies grandis wurde 1830 nach England eingeführt. In Europa wurde sie seitdem überwiegend in Parks und Arboreten sowie in geringem Umfang in Wäldern zur Holzproduktion angepflanzt (Stratmann 1988). Auch in Mitteleuropa ist sie ein raschwüchsiger und überwiegend tief wurzelnder Baum, weshalb sie weniger abhängig von Niederschlägen ist und auch auf leichten Böden gedeiht. *A. grandis* unterscheidet sich von europäischen Tannenarten durch ihr gutes Jugendwachstum, ihre Gesamthöhenwuchsleistung und ihre relativ geringen Ansprüche an Klima und Boden (Schütt et al. 1984).

Die an mehreren deutschen Anbauorten gemachten Erfahrungen, dass *A. grandis* vom Befall der gefährlichen Weißtannentrieblaus (*Dreyfusia nordmanniana* Eckst.) bisher praktisch verschont geblieben war (z. B. Müller 1936) und in der Wuchsleistung der heimischen Weißtanne erheblich überlegen ist (Beuschl 1968), gab seinerzeit den Anlass, auch in Österreich die Küstentanne in ein Versuchsprogramm aufzunehmen. Ende der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurden daher am Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung (heute Institut für Genetik des BFW) sechs Versuche mit *A. grandis* angelegt. Im vorliegenden Beitrag werden Ausfallprozente, Wachstum und das Auftreten von Schäden auf den heute 20 - 30jährigen Herkunftsversuchen mit *A. grandis* vergleichend ausgewertet, um die Erfahrungen in Österreich zusammenzufassen und erste Empfehlungen abzuleiten.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchsmaterial

Die hier vorgestellten Versuche vom Institut für Genetik des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) enthalten 19 Herkünfte (Tab. 1). Neun Herkünfte aus Washington und eine aus Idaho stammen aus einer Samenernte des Institutes für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung. Neun weitere Herkünfte wurden 1976 in Oregon geerntet und vom Bayerischen Landesamt für Forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf zur Verfügung gestellt. Mehrere Herkünfte stammen aus ein und demselben Gebiet aus Beständen in unterschiedlicher Seehöhe. Die Angaben zur Herkunft Trout Lake sind Larsen (1978) entnommen.

Tabelle 1: Liste der geprüften Herkünfte und deren Verteilung auf die Versuchsflächen (H = Hochstrass; S = Stronsdorf; R = Ritzing; A = Hochburg/Ach; G = Göttweig).

Table 1: Tested provenances and their distribution on the field trials (H = Hochstrass; S = Stronsdorf; R = Ritzing; A = Hochburg/Ach; G = Göttweig).

Herkunft (Höhe [m. ü. NN])	Saatzone	Staat	Geo. Br. [N]	Geo. Lg. [W]	Versuchs- fläche
Santiam River (150 – 300)	461/1.0	Oregon	44° 45'	122° 30'	H S
Santiam River (300 – 450)	461/1.5	Oregon	44° 45'	122° 30'	H S R A
Santiam River (450 – 600)	461/2.0	Oregon	44° 45'	122° 30'	H S R A
Santiam River (600 – 750)	461/2.5	Oregon	44° 45'	122° 30'	H S R A
Santiam River (750 – 900)	461/3.0	Oregon	44° 45'	122° 30'	H S R A
Santiam Pass (600 – 750)	675/2.5	Oregon	44° 25'	121° 45'	H R A
Santiam Pass (750 – 900)	675/3.0	Oregon	44° 25'	121° 45'	H R A
Santiam Pass (900 – 1050)	675/3.5	Oregon	44° 25'	121° 45'	H R A
Santiam Pass (1050 – 1200)	675/4.0	Oregon	44° 25'	121° 45'	H R A
Mountain Road (900 – 1050)	652/3.5	Washington	keine Angabe	keine Angabe	H S R A

Herkunft (Höhe [m. ü. NN])	Saatzone	Staat	Geo. Br. [N]	Geo. Lg. [W]	Versuchs- fläche
Little White Salmon (600 – 750)	653/2.5	Washington	keine Angabe	keine Angabe	H S R A
Naches (700 – 1150)	641	Washington	keine Angabe	keine Angabe	R A
Trout Lake (750 – 900)	652/3.0	Washington	46° 00'	121° 36'	R A G
Trout Lake (450 – 600)	652/2.0	Washington	46° 00'	121° 36'	G
Trout Lake (600 – 750)	652/2.5	Washington	46° 00'	121° 36'	G
Randle (600 – 750)	430/2.5	Washington	keine Angabe	keine Angabe	G
Cle Elum (600 – 750)	631/2.5	Washington	keine Angabe	keine Angabe	G
Bear.Creek, Naches (450 – 600)	641/2.0	Washington	keine Angabe	keine Angabe	G
Palouse North Fork (900)	keine Angabe	Idaho	keine Angabe	keine Angabe	A

2.2 Anzucht und Anlage der Versuchsflächen

Die Anzucht der Pflanzen fand in den Gärten des BFW in Tulln und Maria-brunn statt. In den Jahren 1979 bis 1983 wurden vier Versuche angelegt, eine weitere Fläche folgte 1988. In Tabelle 2 sind einige Daten zur Charakterisierung der Versuchsflächen zusammengestellt. Die Versuchsflächen wurden einheitlich im Verband 2 m x 2 m mit zwei- bzw. vierjährigen Pflanzen angelegt. Im Jahr 1979 wurden die Flächen Hochstrass mit elf Herkünften und Stronsdorf mit sieben Herkünften angelegt. Ausgepflanzt wurden die wüchsigsten Pflanzen der jeweiligen Herkunft. Die kleineren Pflanzen verblieben im Pflanzgarten und wurden zwei Jahre später für die Anlage der Fläche Ritzing verwendet. Hier wurden 12 Herkünfte angebaut. Im Frühjahr 1984 wurden mit Bestandesabsaaten aus Washington sechs weitere Herkünfte ausgesät und 1988 mit vierjährigen Pflanzen die Versuchsfläche Göttweig angelegt. Den Tabellen 1 und 2 ist zu entnehmen, dass die Herkünfte nicht gleichmäßig auf die Versuchsflächen aufgeteilt und die Flächen unterschiedlich aufgebaut sind. Zwei weitere Flächen (Ulmerfeld/Niederösterreich mit sechs Herkünften und Mattighofen/Oberösterreich mit fünf Herkünften) wurden kurz nach ihrer Anlage wegen hoher Ausfällen aufgegeben und werden daher hier nicht detailliert beschrieben.

2.3 Klima und Standort der Versuchsfelder

Das Klima der Versuchsfelder mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 7,7 – 9,2 °C und einem mittleren Jahresniederschlag von 600 – 1000 mm liegt auf den ersten Blick zwischen den kontinentalsten und den ozeanischsten Einsammlungsstellen in Nordamerika. Zum Beispiel werden für die nördlichen Kaskaden in Oregon, aus denen eine Vielzahl der verwendeten Herkünfte stammt, je nach Seehöhe Jahresdurchschnittstemperaturen von 5,5 – 10,8 °C und mittlere Jahresniederschläge von 1500 – 2200 mm angegeben, wogegen für das westliche Idaho, aus dem die Herkunft Palouse North Fork stammt, nur 600 mm Jahresniederschlag bei einer mittleren Jahrestemperatur von 8,5 °C genannt werden. Ein genauerer Vergleich der Klimabedingungen zeigt allerdings, dass in Österreich der größte Teil der Niederschläge eher in der Vegetationszeit fällt (Tab. 2), während im natürlichen Verbreitungsgebiet, das sich im Übrigen auf einer vergleichbaren nördlicher Breite befindet, 75 % der Niederschläge von Oktober bis März fallen, es sich also um ein sommertrockenes Gebiet handelt. Bei den Böden der Versuchsfelder handelt es sich wie im Nordwesten Amerikas überwiegend um kalkfreie mit geringen pH-Werten auf unterschiedlichem Ausgangsgestein.

2.3 Aufnahme der Merkmale und Auswertung

In den ersten Jahren nach der Pflanzung wurde jeweils der Anwuchs kontrolliert und gegebenenfalls Nachbesserungen vorgenommen. In der Folge wurden wiederholt die Ausfälle aufgenommen, Höhen und im höheren Alter die Durchmesser (BHD) gemessen, der Schädlingsbefall bonitiert und eventuelle Besonderheiten vermerkt. Die Erhebungen erfolgten in der Regel im fünfjährigen Turnus. Die vorliegende Auswertung erfolgte überwiegend deskriptiv, da das Versuchsdesign für analytische Methoden nicht immer ausreicht.

Tabelle 2: Übersicht über die Versuchsfelder: Lage, Klima, Bodeneigenschaften, Versuchsdesign, aufgenommene Merkmale und forstliche Bewirtschaftung.

Table 2: Overview of the field trials: location, climate and soil characteristics, trial design, measured traits and forest management.

	Versuchsfläche	Hochstrass	Stronsdorf	Ritzing	Hochburg/ Ach	Göttweig
Lage	Bundesland	Niederösterreich	Niederösterreich	Burgenland	Oberösterreich	Niederösterreich
	Wuchsgebiet	4.2 Nördliche Randalpen - Ostteil	8.1 Pannonisches Tief- und Hügelland	5.2 Bucklige Welt	7.1 Nördliches Alpenvorland - Westteil	9.2 Waldviertel
	Seehöhe	550 m ü. NN	360 m ü. NN	450 m ü. NN	450 m ü. NN	320 m ü. NN
	geogr. Länge	15° 59' O	16° 19' O	16° 27' O	12° 55' O	15° 34' O
	geogr. Breite	48° 08' N	48° 35' N	47° 39' N	48° 06' N	48° 21' N
Klima	Jahresdurchschnittstemperatur	8,1 °C	8,5 °C	8,7 °C	7,7 °C	9,2 °C
	mittl. Jan. Temp.	-3,1 °C	-4,0 °C	-2,3 °C	-1,7 °C	-0,8 °C
	mittl. Juli Temp.	18,1 °C	18,1 °C	18,1 °C	16,9 °C	18,5 °C
	mittl. Jahresniederschlag (in Veg.-periode)	ca. 800 mm (~480 mm)	568 mm (~350 mm)	ca. 900 mm (~550 mm)	1000 mm (~640 mm)	ca. 590 mm (~390 mm)
Bodeneigenschaften	Gestein	alttertiärer Flysch	keine Angabe	Miozän/ Unterer Torton (Ritzinger Sande)	Terrassenschotter (jungdiluviale Moränen)	Granulit
	Boden	schwach vergleyte Braunerde, leichter Hangley	Braunerde	sandiger Lehm	leichte Braunerde auf Schotter	Braunerde auf ärmerem Kristallin
	Exposition	N-Hang schwach geneigt	NW-Hang	SO-Hang stark geneigt	eben	Osthang mäßig geneigt
	Wasserhaushalt	mäßig frisch bis frisch	mäßig frisch	mäßig frisch bis frisch	mäßig frisch	mäßig frisch bis mäßig trocken
Versuchsdesign	Anlage	Frühjahr 1979	Frühjahr 1979	Frühjahr 1981	Frühjahr 1983	Frühjahr 1988
	Größe	0,35 ha	0,25 ha	0,92 ha	0,48 ha	0,28 ha
	Verband	2 m x 2 m	2 m x 2 m	2 m x 2 m	2 m x 2 m	2 m x 2 m
	Wiederholungen	4	4	4	2-7	4
	Parzellengröße	4 x 5 Bäume	4 x 5 Bäume	5 x 5 Bäume	5 x 5 Bäume	7 x 7 Bäume
	Alter bei Pflanzung	2jähr.	2jähr.	4jähr.	4jähr.	4jähr.
	Anzahl der Herkünfte	11	7	12	13	6
Merkmal	Baumhöhe – Alter	h17*, h20*	h7, h8, h14*	h8, h12, h19*, h24*, h29*	h11	h9
	BHD - Alter	d17, d22, d27	d14, d18, d22	d19, d24, d29	-	d14, d19
	Bewirtschaftung	ca. 20j. durchforstet, Z-Bäume geästet	Aufgabe nach Hallimaschbefall	22j. + 26j. durchforstet, Z-Bäume geästet	Aufgabe nach Hallimaschbefall	-

3. Ergebnisse

3.1 Entwicklung der Stammzahl

Von fünf Versuchsflächen liegen die Pflanzenzahlen aus denjenigen Jahren vor, in denen Wachstumsparameter gemessen wurden. Im Pflanzenalter von sieben Jahren, d. h. nach drei bzw. fünf Standjahren auf der Versuchsfläche, lagen die mittleren Ausfälle zwischen rund 10 % und 40 %. Anhand der Überlebensraten lassen sich die Versuchsflächen grob in zwei Gruppen einteilen (Abb. 1): und zwar einerseits die Flächen Hochstrass und Ritzing mit geringeren Ausfällen von etwa 20 % und andererseits die Flächen Stronsdorf, Hochburg/Ach und Göttweig, auf denen etwa die Hälfte der Pflanzen ausgefallen ist.

Zwischen den Herkünften gibt es auf den Flächen Hochstrass und Ritzing Unterschiede von etwa 30 bzw. 20 Prozentpunkten in den natürlichen Ausfallraten. Die Messungen im Alter von 17 Jahren auf der Fläche Hochstrass zeigen, dass die Anzahl der überlebenden Tannen der Herkünfte aus Höhenlagen bis 600 m ü. NN etwa im Bereich der mittleren Anzahl aller Herkünfte liegt. Die Überlebensrate der Herkünfte von höheren Einsammlungsorten variiert dagegen sehr und enthält Extreme mit nur 51 % bzw. bis zu 80 % überlebenden Bäumen. Zwischen der Höhenlage der Samenherkunft und der relativen Anzahl überlebender Pflanzen einer Herkunft besteht vor den Durchforstungen kein statistischer Zusammenhang.

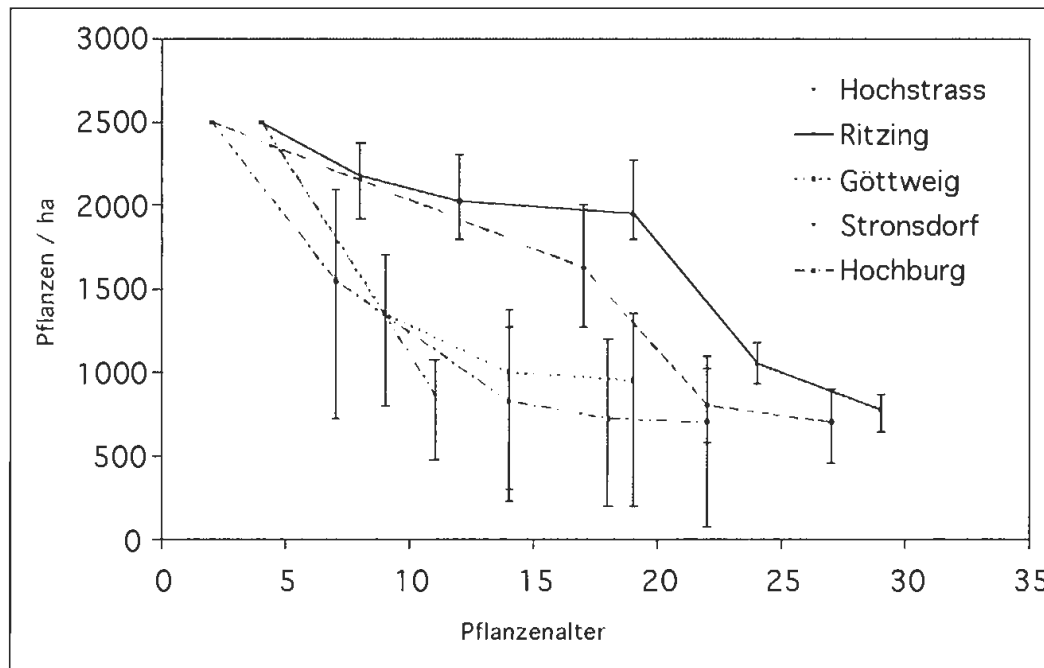


Abb. 1: Entwicklung der Pflanzenanzahl pro Hektar auf fünf Versuchsflächen. Die Balken geben die Variation zwischen den Herkünften an.

Fig. 1: Number of plants per hectare on the five experimental sites at different ages. The bars show the variation between the provenances.

Ab dem Alter von 20 Jahren erfolgten auf der Fläche Ritzing zwei Durchforstungen, so dass etwa acht Bäume je Parzelle erhalten blieben. Die Fläche Hochstrass wurde einmal durchforstet. Hier wurde die Stückzahl in Abhängigkeit von der Herkunft auf eine Bestockung von 450 bis 750 Tannen pro Hektar (ursprünglich 2500) reduziert. Auf den nicht durchforsteten Versuchsflächen variiert der Anteil verbliebener Bäume zwischen den Herkünften stärker (Abb. 1).

3.2 Wachstum

3.2.1 Höhenwachstum

A. grandis hat im Mittel aller Herkünfte auf allen vier Versuchsflächen ein ähnliches Höhenwachstum (Abb. 2). So erreichen zum Beispiel die Küstentannen der Flächen Hochstrass und Ritzing im Pflanzenalter von 22 bzw. 23 Jahren eine mittlere Höhe von 13,1 m bzw. 14,2 m.

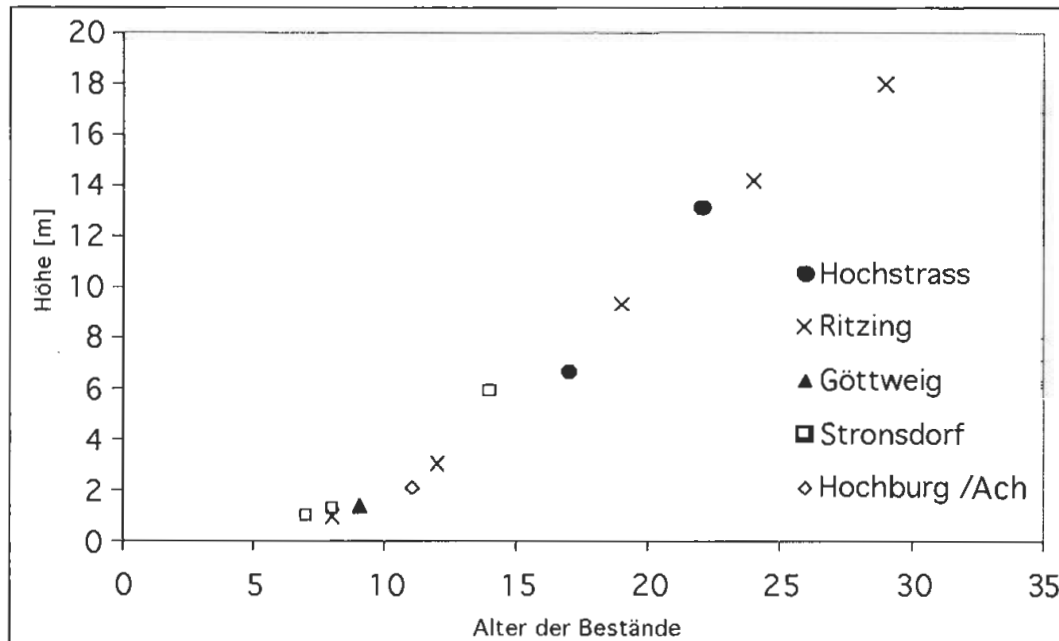


Abb. 2: Mittlere Höhen von *A. grandis* auf den Versuchsflächen.

Fig. 2: Average height of *A. grandis* on the experimental sites.

Den besten Höhenwuchs hat die Herkunft Santiam River 450 - 600 m ü. NN auf den beiden Flächen Ritzing und Stronsdorf (Abb. 3) mit 19,8 m im Alter von 29 Jahren bzw. 6,2 m im Alter von 14 Jahren. Auf der Fläche Hochburg/Ach schneidet diese Herkunft allerdings nur durchschnittlich ab. Auf der Flächen Hochburg/Ach und Göttweig hat die Herkunft Trout Lake 750 - 900 m ü. NN den besten Höhenwuchs. Die nur auf der Fläche Hochburg/Ach angebaute Herkunft Palouse North Fork aus Idaho zeigt dagegen bis zum Pflanzenalter von elf Jahren einen schlechten Wuchs. Ebenfalls einen geringen Höhenwuchs hat die Herkunft Naches 700 - 1150 m ü. NN mit nur 17,8 m im Pflanzenalter von 29 Jahren auf der Fläche Ritzing und 1,5 m im Alter von elf Jahren auf der Fläche Hochburg/Ach. Die Wachstumswerte auf der Fläche Ritzing im Alter 29 decken den gesamten Höhenbereich ab, sind jedoch nicht zwingend repräsentativ für die einzelnen Herkünfte, denn ein Vergleich des Höhenwachstums auf den Flächen Hochburg/Ach und Ritzing im Alter von elf bzw. zwölf Jahren zeigt, dass in der Rangfolge der zwölf gemeinsamen *A. grandis*-Herkünfte Unterschiede bestehen. Die mittleren Baumhöhen beider Flächen sind nicht korreliert.

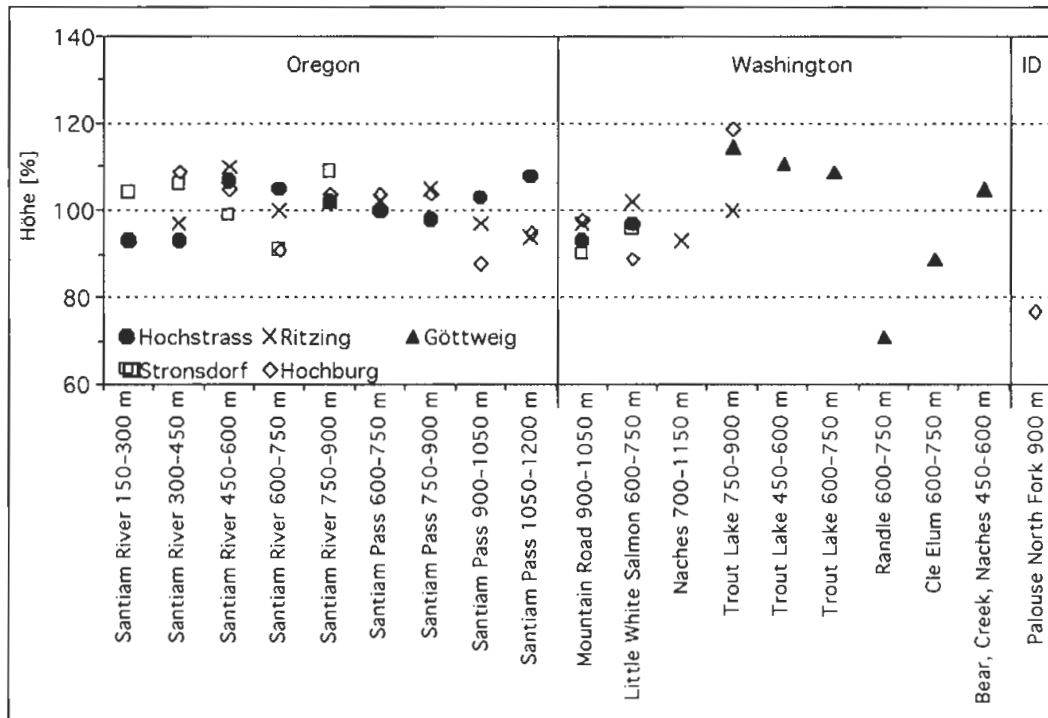


Abb. 3: Mittlere Höhe der Herkünfte (% des Mittelwertes der jeweiligen Versuchsfläche).

Fig. 3: Mean height of the provenances (% of the mean of the respective field trial).

3.2.2 BHD-Wachstum

Hinsichtlich des mittleren Brusthöhendurchmesser-Wachstums unterschieden sich die Versuchsflächen nur graduell (Abb. 4). So erreichten die Pflanzen im Alter von 25 Jahren einen Brusthöhendurchmesser von etwa 20 cm. Ein Vergleich der Herkünfte zeigt, dass nur wenige Herkünfte auf allen Versuchsflächen überdurchschnittliches Wachstum zeigen. Dazu gehören zum Beispiel die Herkünfte Santiam River 750 - 900 m ü. NN, Santiam Pass 750 - 900 m ü. NN, Trout Lake 750 - 900 m ü. NN und mit Abstrichen auf der Fläche Stronsdorf Santiam River 450 - 600 m ü. NN. Das geringste BHD-Wachstum zeigen die Herkünfte Palouse North Folk 900 m ü. NN aus Idaho und die Randle 600 - 700 m ü. NN, die aber beide nur auf jeweils einer Versuchsfläche vertreten sind.

Insgesamt fällt die Rangfolge der Herkünfte auch im BHD-Wachstum zwischen den Versuchsflächen unterschiedlich aus (Abb. 4). Bezüglich der Herkunftsregion scheinen die Herkünfte aus Oregon insgesamt etwas wüchsiger zu sein, als die Herkünfte aus Washington, wobei einschränkend erwähnt werden muss, dass weniger Herkünfte aus Washington getestet wurden und diese z. T. auch nur auf einer Versuchsfläche vertreten sind.

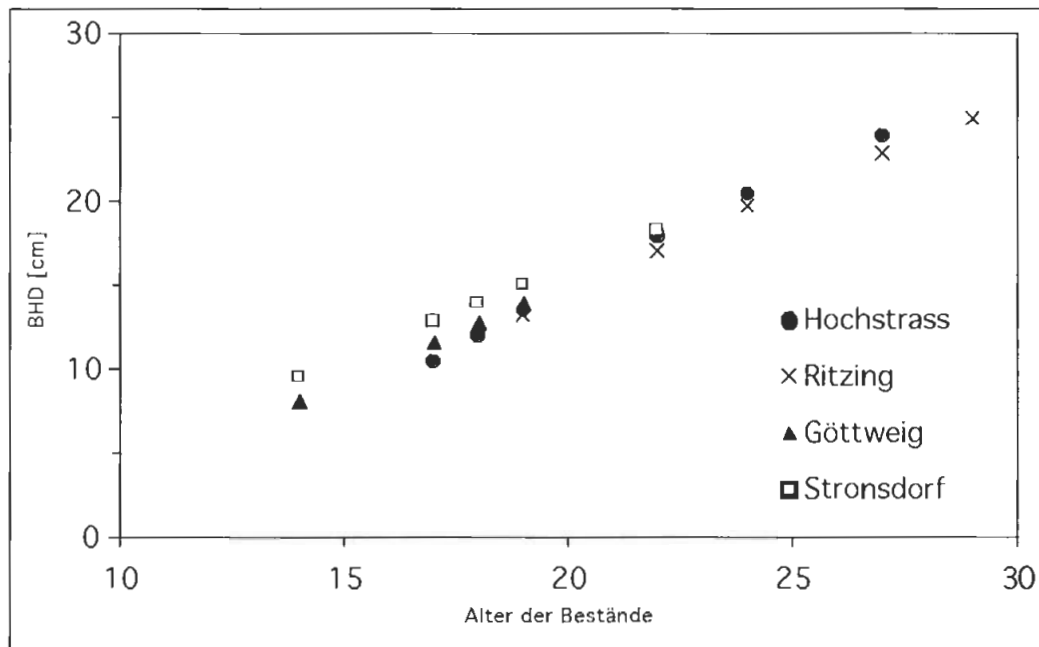


Abb. 4: Mittlerer BHD von vier Versuchsflächen.

Fig. 4: Mean dbh at four experimental sites.

3.3 Biotische und abiotische Schäden

Die beiden Versuchsflächen Stronsdorf (Niederösterreich) und Hochburg/Ach (Oberösterreich) mussten wegen hoher Ausfälle verursacht durch starken Hallimaschbefall aufgegeben werden. Schäden durch Windwurf sind auf den Versuchsflächen bislang nur ganz vereinzelt aufgetreten. Bei der jüngsten Erhebung im Alter von 29 Jahren auf der Fläche Ritzing (Burgenland) sind erstmals vereinzelt Längsrisse im Stamm beobachtet worden, wobei sich herkunftsbedingte Unterschiede nicht nachweisen lassen.

4. Diskussion

Für einen erfolgreichen Anbau der Küstentanne ist neben der Standortwahl (Röhrig 1978) die Verwendung geeigneten Vermehrungsgutes entscheidend. In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts wurden daher in Mitteleuropa systematisch einige Herkunftsversuche mit Küstentanne angelegt. Auch an der östlichen Grenze des natürlichen Verbreitungsgebiets der Fichte im Osten von Österreich, wo sich die Fichte zunehmend durch

Trockenheit, Sturm und Schädlinge als gefährdet herausstellt (Leitgeb und Englisch 2006), wird die Küstentanne als alternative Wirtschaftsbaumart unter den Koniferen gesehen und wurden Herkunftsversuche angelegt.

Die Überlebensraten auf den Versuchsflächen in Österreich variieren in Abhängigkeit vom Standort und von der Samenherkunft stark. Auf Versuchsflächen in Deutschland beliefen sich die Überlebensraten bei Aufnahmen im Alter von 15 bis 18 Jahren auf etwa 65 % (Rau et al. 1998) vergleichbar der Fläche Hochstrass. Zwischen den deutschen Versuchsflächen variierten die mittleren Überlebensraten von 33 bis 97 %. Dabei waren die Ausfälle auf den Flächen im nord- und westdeutschen Tiefland geringer als im hessisch-niedersächsisch-westfälischen Bergland, im Rhein-Main-Gebiet und im nordostbayerischen Bergland. Auffallend hoch ist die mittlere Überlebensrate in einem 16jährigen Versuch im südlichen Norwegen mit 86 %. Auch zwischen den dort getesteten 16 Herkünften sind die Unterschiede gering und variieren zwischen 73 und 97 % (Magnesen 1995).

Das mittlere Höhenwachstum auf der Fläche Ritzing im Alter von 15 bis 18 Jahren ist gut mit dem auf deutschen Versuchsflächen vergleichbar (Rau et al. 1998), während Anbauversuche im Süden Norwegens ein etwas geringeres Wachstum zeigten (Magnesen 1995). Vergleicht man die Wuchsleistung mit den etwas älteren waldwachstumskundlichen Versuchsflächen von *A. grandis* in Senftenberg (Niederösterreich), so zeigt sich, dass die Senftenberger Flächen tendenziell eine geringere Wuchsleistung aufweisen. Dies wird besonders deutlich bei einem Vergleich der vorliegenden BHD-Werte: während die Senftenberger Flächen im Alter von 31 – 42 Jahren Mittelwerte von 20,7 bis 26,9 cm erreichen (Kristöfel 2003), haben die hier untersuchten Flächen schon im Alter von 22-24 Jahren einen mittleren BHD von 18,6 – 19,9 cm und auf der Fläche Hochstrass im Alter von 27 Jahren ein Versuchsmittel von 24,8 cm erreicht. Ob diese Unterschiede jedoch auf die verwendeten Herkünfte oder die standörtlichen Gegebenheiten zurückzuführen sind, kann nicht beurteilt werden, denn über die in Senftenberg verwendete *A. grandis*-Herkunft liegt keine Information vor.

Bei der Anlage der Versuchsflächen mit *A. grandis* wurden die Orte so gewählt, dass sich in unmittelbarer Nachbarschaft eine Versuchsfläche mit der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco.) befindet. Die Douglasie ist eine weitere fremdländische Baumart, die anstelle der Fichte auf Silikatstandorten angebaut werden kann (Schultze und Raschka 2002). Tabelle 3 zeigt das mittlere BHD-Wachstum von *A. grandis* im Vergleich zur Douglasie. Dabei entspricht das BHD-Wachstum von *A. grandis* unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Alters und der Durchforstungen in etwa jenem der Douglasie.

Tabelle 3. Vergleich der mittleren BHD von *A. grandis* und *Pseudotsuga menziesii* auf benachbarten Versuchflächen.

Table 3: Comparison of the mean dbh of *A. grandis* and *Pseudotsuga menziesii* at neighbouring field trials.

Versuch	<i>Abies grandis</i>			<i>Pseudotsuga menziesii</i>		
	Alter [Jahre]	Stammzahl [n / ha]	BHD [cm]	Alter [Jahre]	Stammzahl [n / ha]	BHD [cm]
Hochstrass	22	803	18,6	25	639	20,5
	27	682	24,8			
Ritzing	19	1866	13,4	19	1832	14,5
	24	1019	19,9			
Stronsdorf	22	688	18,7	24	830	21,0
Göttweig	14	978	8,5	14	1340	10,0
	19	953	14,4			

Im Vergleich zu den höchsten Wuchsleistungen von Fichte und Tanne nach den Österreichischen Ertragstafeln (Marshall 1992) - Fichte Bruck/Mur, 14. Ertragsklasse, dGZ100; Tanne Württemberg 20. Ertragsklasse dGZ100 -, erzielt die Küstentanne eine höhere Massenleistung.

In den USA ist die Bewirtschaftung der Küstentannen durch ihre Anfälligkeit für Stamm- und Wurzelfäulen beeinflusst (Hermann 1981). Auch in Österreich konnte Pilzbefall als Ursache für die hohen Ausfälle auf den Flächen Stronsdorf und Hochburg/Ach festgestellt werden. Die beiden Flächen mussten daher im Alter von 11 bzw. 22 Jahren aufgegeben werden. Auf den Versuchsflächen des Instituts für Waldwachstum und Waldbau (BFW) bei Senftenberg in Niederösterreich sind Küstentannen nach Befall durch Hallimasch (*Armillaria mellea* Vahl: Fr.) abgestorben (Kristöfel 2003).

Wegen des späten Austreibens des Leittriebes sind Kulturen mit *A. grandis* nur wenig durch Spätfröste gefährdet (Schütt et al. 1984). Daher eignet sich die Küstentanne auch gut für die Schmuckgrüengewinnung und als Christbaum (Fließner 1998), was der Grund für hohe Ausfälle auf der Versuchsfläche Göttweig gewesen ist.

Auf den hier vorgestellten Versuchsflächen traten bislang nur vereinzelt Schäden durch Windwurf auf. Anhand der Beobachtungen in Senftenberg (Niederösterreich) stuft Kristöfel (2003) *A. grandis* jedoch als sturmgefährdet ein. In Deutschland gilt *A. grandis* überwiegend als sturmfest (z. B. Rohmeder 1953; Kramer 1976; Roering 1988). In Niedersachsen kann die Küstentanne auf staufeuchten, mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgten Standorten als Alternative zur Stieleiche in Mischung mit Buche zur Bestan-

desstabilisierung angebaut werden (NdsML 2004). Weege (1988) berichtet, dass die Küstentanne auf pseudovergleyten Böden flach wurzelt und somit sturmgefährdet ist.

Die auf der Fläche Ritzing (Burgenland) vereinzelt beobachteten Längsrisse am Stamm werden auch aus Nordrhein-Westfalen (LÖLF 1984) und Großbritannien (Aldhous und Low 1974) beschrieben. Diese werden in Ritzing auf die starke Freistellung der Bäume zurückgeführt, da sie konzentriert an den Rückegassen auftreten.

5. Schlussfolgerung

In Österreich zeigt *A. grandis* auf silikathaltigen Standorten ein gutes Wachstum, das über dem von *Abies alba* und *Picea abies* liegt. Für einen erfolgreichen Anbau von *A. grandis* sollte nicht mehr als die oberste Bodenschicht austrocknen (Steinhoff 1978). *A. grandis* verträgt viel Schatten und lässt sich gut in Mischung mit anderen Baumarten anbauen (Kristöfel 2003; NdsML 2004). Daher ist sie auch sehr gut für den Unter- und Voranbau geeignet.

Neben der Douglasie stellt die Küstentanne eine weitere Alternative zur Aufwertung ertragsschwacher Laub- und Nadelholzbestände auf silikathaltigen Standorten am östlichen Rand des natürlichen Verbreitungsgebiets der Fichte in Österreich dar. Im Vergleich zur Douglasie ist sie auf sandigen bis lehmigen und skelettreicheren Standorten im Dickenwachstum ebenbürtig und teilweise sogar überlegen, während sie auf verdichteten Standorten in der Wuchsleistung zurückbleibt. In diesen Gebieten bauen bereits jetzt einige Waldbesitzer anstatt der Fichte fremdländische Baumarten, insbesondere Douglasie, an. *A. grandis* wird bislang allerdings nur in sehr geringem Umfang im österreichischen Wald gepflanzt. Daher konnte sich auch kein Markt für das Holz der Küstentanne bilden, und ihr Holz wird derzeit zum örtlich jeweils geringsten Nadelholzpreis aufgekauft. Zur Wertsteigerung wird eine Ästung, wie auf den hier vorgestellten Versuchsflächen erfolgt, unbedingt empfohlen (Weidenbach und Schmidt 1988).

Insgesamt gesehen zeigen die vorliegenden Herkunftsversuche, dass *A. grandis* eine Bereicherung für den österreichischen Wald darstellen kann. Bereits im Kulturalter lassen sich Gewinne durch die Nutzung von Schmuckgrün und Christbäumen erzielen. Zu den Hauptproblemen zählen neben ihrer Anfälligkeit für Stamm- und Wurzelfäule vor allem der geringe Bekanntheits- und Verbreitungsgrad, welcher die Holzvermarktung in Österreich sehr schwierig gestaltet. Für eine gesicherte Herkunftsempfehlung ist die Datenlage der vorhandenen Versuche allerdings zu gering.

Literatur

- Aldhous, J R.; Low, A.J. (1974): The potential of Western Hemlock, Western Red Cedar, Grand Fir and Noble Fir in Britain. Forestry Commission Bulletin 49.
- Beuschl, G. (1968): 33- bis 54-jährige Anbauversuche in Bayern. Forstwiss. Centralblatt 87, 176-182.
- Cieslar, A. (1901): Über Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Österreich. Cbl. ges. Forstwesen 27, Mitteilungen der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn, 55 S.
- Fließner, G. (1998): Christbaumkulturen. Pflanzung, Pflege, Vermarktung. L. Stocker Verlag, Graz, Stuttgart, 141 S.
- Foiles, M.W.; Graham, R.T.; Olson, D.F. (1990): *Abies grandis* (Dougl. ex D. Don) Lindl. Grand Fir. In: R.M. Bruns, B.H. Honkala (techn. coord.): Silvics of North America: Vol. 1 Conifers. Agriculture Handbook 654. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC: 52-59.
- Günzl, L. (1992): *Abies grandis* - eine Bereicherung für den Wald. Österreichische Forstzeitung (10), 59-61.
- Hermann, R.K. (1981): *Abies grandis* in ihrem Heimatland. Schriften Forstl. Fak. Univ. Göttingen. Bd. 71, 6-30.
- Kramer, W. (1976): *Abies grandis* Lindley - Große Küstentanne. Forst- und Holzwirt 31, 365-374.
- Kristöfel, F. (2003): Über Anbauversuche mit fremdländischen Baumarten in Österreich. BFW Berichte 131, Wien, 81 S.
- Larsen, B.J. (1978): Die Klimaresistenz der *Abies grandis* (Dougl.) Lindl. Silvae Genet. 27 (3-4), 156-161.
- Leitgeb, E.; Englisch (2006): Klimawandel – Standörtliche Rahmenbedingungen für die Forstwirtschaft. BFW-Praxisinformation Nr.10, 9-11.
- LÖLF [Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung - Nordrhein-Westfalen] (1984): *Abies grandis* Lindl. - Große Küstentanne. Merkblatt über fremdländische Baumarten, 3 S.
- Magnesen, S. (1995): IUFRO *Abies grandis* provenances in southern Norway. In J.C. Bastien (ed.): Evolution of breeding strategies for conifers from the Pacific Northwest. Proceedings, Joint Meeting of the IUFRO Working Parties S2.02.05, 06, 12 and 14, Limoges 1995, A10 1-6.
- Marschall, J. (1992): Hilfstafeln für die Forsteinrichtung. Österreichischer Agrarverlag, Wien, 5. Aufl., 294 S.
- Müller, K.M. (1935): *Abies grandis* und ihre Klimarassen. Erster Teil. Mitt. Deut. Dendrol. Ges. Nr. 47, 54-123.
- Müller, K.M. (1936): *Abies grandis* und ihre Klimarassen. Zweiter Teil. Mitt. Deut. Dendrol. Ges. Nr. 48, 82-127.
- NdsML [Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz] (Hrsg.) (2004): Langfristige ökologische Waldentwicklung - Richtlinie zur Baumartenwahl. Aus dem Walde

- Waldentwicklung in Niedersachsen, Heft 54, 145 S.
- Rau, H.-M.; Kleinschmit, J.; König, A.; Ruetz, W.; Svolba, J. (1998): Provenienzversuche mit Küstentanne (*Abies grandis* Lindl.) in Westdeutschland. Allg. Forst- u. J.Ztg. 169 (6/7), 109-115.
- Röhrig, E. (1978): Grundlagen für den Anbau von *Abies grandis*. Schriften Forstl. Fak. Univ. Göttingen 54. 95 S.
- Roering, H.-W. (1988): Waldbauliche Erfahrungen mit der Großen Küstentanne in Schleswig-Holstein. AFZ 43, 697-698.
- Rohmeder, E. (1953): Anbauversuche mit *Abies grandis* in Bayern. AFZ 8 , 577-580 und 589-590.
- Ruhm, F. (1999): Chronik 1975 - 1999. Zum 125jährigen Bestehen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, 286 S.
- Schultze, U.; Raschka, H.-D. (2002): Douglasienherkünfte für den „Sommerwarmen Osten“ Österreichs. FBVA Berichte 126, Wien, 95 S.
- Schütt, P.; Lang, K.J.; Schuck, H.J. (1984): Nadelhölzer in Mitteleuropa. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 274 S.
- Steinhoff, R.J. (1978): Distribution, ecology, silvicultural characteristics, and genetics of the *Abies grandis* - *Abies concolor* complex. In: Proceedings, IUFRO joint meeting of working parties, Vol. 1: Background papers and Douglas-fir provenances; Aug. 21 - Sept. 9, 1978; Vancouver, BC. B. C. Ministry of Forests, Victoria, Canada, 123-139.
- Stratmann, J. (1988): Ausländeranbau in Niedersachsen und den angrenzenden Gebieten. Schriften Forstl. Fak. Univ. Göttingen. Bd. 91, 131 S.
- Weege, K. (1988): Beobachtungen am Wachstum der Küstentanne in Nordrhein-Westfalen. AFZ 43 (25), 703-706.
- Weidenbach, P.; Schmidt, J. (1988): Erfahrungen und Folgerungen aus dem bisherigen Anbau der Großen Küstentanne in Baden-Württemberg. AFZ 43 (25), 715-717.
- Willoughby, I.; Stokes, V.; Poole, J.; White, J.E.J.; Hodge, S.J. (2007) The potential of 44 native and non-native tree species for woodland creation on a range of contrasting sites in lowland Britain. Forestry, doi:10.1093/forestry/cpm034.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Mirko Liesebach¹
Dr. Silvio Schüler²
Lambert Weißenbacher
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren
und Landschaft (BFW)
Institut für Genetik
Hauptstraße 7
1140 Wien, Österreich

Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and
Landscape
Department of Genetics
Hauptstraße 7
1140 Vienna, Austria

1) Aktuelle Anschrift:

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Institut für Forstgenetik
Eberswalder Chaussee 3a
15377 Waldsiedersdorf, Deutschland

Johann Heinrich von Thünen-Institute (vTI)
Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries
Institute of Forest Genetics
Eberswalder Chaussee 3a
15377 Waldsiedersdorf, Germany

2) Kontakt:

silvio.schueler@bfw.gv.at;
Tel. +43 (0) 1/878 38 22 28;
Fax +43 (0) 1/878 38 22 50