

Variation in Douglasienprovenienzversuchen

Veränderungen in der Höhenwuchsleistung (h_{200}) beim Internationalen Douglasien-Provenienzversuch 1958 in Baden-Württemberg

G. Kenk u. A. Ehring

Einleitung

Douglasien wurden in Baden und Württemberg seit 1860 angebaut. Die ersten Herkunftsempfehlungen enthält das württembergische 2. Waldbau-Merkblatt 1922, ergänzt 1930 (WÜRTEMBERGISCHE STAATSFORSTVERWALTUNG 1922).

Ein erster Provenienzversuch wurde 1933 im Fbz. Kirchzarten auf 1.300 m Seehöhe angelegt. Weitere folgten ab Mitte der 50er Jahre durch MITSCHERLICH in Baden, KIRSCHNER und HAUSSER in Württemberg. Den vorläufigen Abschluss bildeten in beiden Landesteilen 10 Versuchsanlagen im Rahmen des Internationalen Douglasien-Provenienzversuchs 1958. Er ging auf die Anregung und Vermittlung von Prof. Dr. SCHOBER und Beschlüsse der Sektion Ertragskunde im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten zurück. Zusammen mit weiteren 7 Douglasien-Provenienz-Versuchsanlagen in Baden-Württemberg sind damit Aussagen zu insgesamt 48 US- und 7 "einheimische" Provenienzen möglich – und zwar über Laufzeiten von mindestens 40 Jahren.

Im Folgenden geht es um den Internationalen Douglasien-Provenienzversuch 1958. Standorte, ausgewählte Provenienzen, Wuchsleistung, Qualität, Empfindlichkeit gegen biotische und abiotische Schäden sowie die vorläufigen Schlussfolgerungen sind in einer früheren Zwischenauswertung im Alter 22 enthalten (KENK UND THREN 1984). Die vorliegende Darstellung beschränkt sich im Wesentlichen auf das Höhenwachstum und auf Rangänderungen bis zur letzten Aufnahme im Alter 40. Die Volumenzuwachsstleistungen und die periodischen Volumenzuwächse werden ebenfalls behandelt.

Provenienzen, Standorte, Untersuchungsmerkmale und statistische Auswertung

Geprüft wurden 11 nordamerikanische und 4 "einheimische" Herkünfte an 10 Versuchsorten mit 133 Feldern à 0,1 ha. Diese Feldgröße sollte eine etwa 30 - 40-

jährige Beobachtungszeit ermöglichen.

Die untersuchten Provenienzen enthält die Tab. 1:

Die Versuchsstandorte sind in Tab. 2 zusammengestellt:

**Tab. 1: Internationaler Douglasien-Provenienzversuch 1958
Übersicht der Versuchs-Provenienzen in Baden-Württemberg**

Name	See- höhe m üb.NN	Physio- graphisches Gebiet ¹⁾ (Wuchsgebiet)	nächst- gelegene Ortschaft	Niederschlag		mittlere Temperatur		Boden/Standort
				im Jahr mm	Veg.- Zeit mm	im Jahr °C	Veg.- Zeit °C	
A. Kanada British Columbien								
Salmon Arm 31/102	580	Südl. Bin- nenland	Salmon Arm	500	205	7,8	15	-
Salmon Arm L.H.	650	Südl. Binnen- land	Salmon Arm	500	205	7,8	15	Granit, steiniger Lehm mit Lava-Asche
Cameron Lake	210	Vancouver Island (Ostküste)	Alberni	1475	320	10	15	Grauwacke, Konglo- merate, Talfluß-Schotter, feinkörniger Lehm
Duncan Paldi	260	Vancouver Island (Ostküste)	Duncan	990	220	11	15	tiefgründ. Lehm, Kies u. Schotter
B. U.S.A. Washington								
Gold Hill (Darrington1)	150	Nord-Kaskaden	Darrington	2300	518	9,5	14	Talschotter feink. sand. Lehm
Conrad Creek (Darrington 3)	280	Nord-Kaskaden	Darrington	2300	518	9,5	14	Talschotter grusig kiesiger Lehm
Tenas Creek (Darrington4a)	485	Nord-Kaskaden	Darrington	2300	518	9,5	14	Frisch, sehr gut
Greenwater	600	Süd-Kaskaden	Enumclaw	1200	460	9,4	13,3	tiefgr. Lehm aus vulkan. Material
C. U.S.A Oregon								
Pamelia Creek	750	West- Kaskaden	Detroit	1780	410	9,5	14,5	tiefgr. grundwasser- naher, kiesiger Lehm
Santiam River	800 (600- 1000)	West- Kaskaden	Detroit	1780	410	9,5	14,5	Krümelig Lehm mit Lava-Steinen
Timber	270	Küstengebirge	Timber	2390	358	10,0	14,0	tiefgründiger toniger Lehm

D. Einheimische Herkünfte aus Baden-Württemberg

Freiburg	400	Schwarzwald	Freiburg	900	487	8,0	15,6
Einsiedel	450	Schwäb. Alb	Ehingen	759	451	6,5	13,8
Liebenzell	500	Schwarzwald	Liebenzell	869	447	7,5	13,9
Hirsau	500	Schwarzwald	Hirsau				

Tab. 2: Internationaler Douglasien-Provenienzversuch 1958
Standortsmerkmale der Anbauorte

Forstbezirk Anbauort	Wuchsge- biet	Höhe über NN m	Niederschlag		Mittlere Temp.		Standortseinheiten	% Anteil der StE
			im Jahr	Mai- Okt.	im Jahr	Mai- Okt.		
Schwetzingen	Oberrhein. Tiefeland	105	660	336	9,9	17,0	1. mäßig trockene Dünensande. Leichter Rücken, nach Süden abfallend (mäßig trocken bis trocken) 2. mäßig trockene Dünensande, ebene Lage, m. tr. 3. mäßig tr. Dünensande, Mulde (mäßig trocken- mäßig frisch	25 65 10
Freiburg- Mooswald		228	830	445	10,0	16,9	1. mäßig trockener, kiesiger Sand 2. mäßig frischer, kiesiger Sand 3. mäßig frischer, kiesig-sandiger Feinlehm	30 55 15
Freiburg- Illenberg	Schwarz- wald	480-520	903	487	8,0	15,6	1. mäßig trockener Sommerhang 2. Kuppe (mäßig trocken) 3. mäßig frischer Sommerhang	50 20 30
Freiburg- Schauinsland		940	1791	877	6,0	12,6	1. mäßig frischer Sommerhang 2. frischer Sommerhang 3. Runse (oberflächenfrisch)	20 70 10
Schluchsee		1050	1345	590	6,1	12,7	Teilweise Erstaufforstung 1. flächgründige blockreiche Granitverebnung (mäßig trocken bis trocken) 2. blockreicher Sommerhang (mäßig trocken bis trocken) 3. mäßig frischer Sommerhang 4. mittel- bis tiefgründige Granitverebnung, mäßig grundfrisch	10 10 70 10
Calw		590	869	447	7,5	13,9	1. mäßig frischer, lehmiger Sand 2. mäßig frischer, tongründiger, lehmiger Sand (Stauässe)	40 60
Weil im Schönbuch	Neckarland	590	701	382	8,2	15,2	1. mäßig trockener Sand 2. mäßig trockener Sand, tongründige Variante (T 7-8) 3. mäßig trockener Sandkerf 4. vernässender tongründiger Sand oder Sandkerf 5. vernässender Sand	10 30 50 5 5
Ehingen	Schwäb. Alb	660	759	451	6,5	13,8	Tertiär-Sonnhang, trocken bis sehr trocken	100

Klimadaten: Wetteramt Freiburg

Als Untersuchungsmerkmale wurden u. a. geprüft:

Mittel- bzw. Oberhöhen (h_g, h_{200}) in m	ab Alter 8 (Kultur-Schlussaufnahme)
Mittelhöhen der Zukunftsbäume ($\sim h_{200}$) in m	ab 1. Vollaufnahme
Mitteldurchmesser (d_m, d_{100}, d_{201}) in cm	" " "
Gesamtwuchsleistung an Grundfläche in m^2	" " "
" an Volumen in V_{fmD}	" " "

Die mathematisch-statistische Auswertung der Versuche ist bei regional derart weit gestreuten und großen Versuchsanlagen durch unvermeidbare Standortsunterschiede und unbesetzte Versuchsglieder erschwert; darauf wurde in der Auswertung 1984 näher eingegangen.

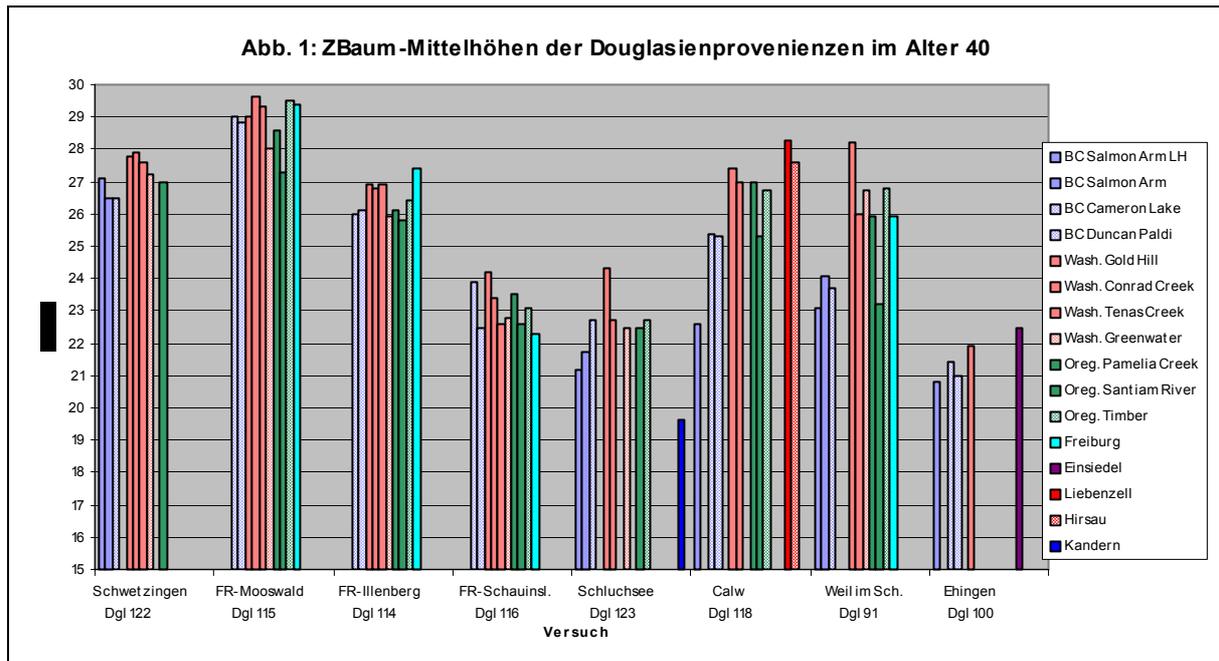
Behandlung der Versuche

Die dreijährig verschulten (1/2 und 2/1) Douglasien wurden im März und April 1961 auf vollständig geräumte Waldflächen gepflanzt. Regelverband war 1,5 x 2 m (3.300 je ha).

Dem Anbau folgten Nachbesserungen in den beiden nächsten Jahren und mehrjährige Kulturreinigungen. Die gleiche Behandlung aller Versuchsanlagen ist eine notwendige Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Bei einer Oberhöhe von 10 m wurden jeweils 150 Z-Bäume pro ha (15 pro Feld) ausgewählt und begünstigt. Zusätzlich wurden die Baumzahlen von den schwächeren Durchmessern her entsprechend den Vorgaben der BLK 72 auf 2.140 abgesenkt. Mittlerweile sind weitere Behandlungen bei Oberhöhen von ca. 13, 16, 20, 23, 26 und 29 m durchgeführt; die entsprechenden Baumzahlen nach der Behandlung lagen – bei unveränderten Z-Baum-Zahlen bei 1.400, 1.180, 840, 640, 490 und 380 Stück je ha.

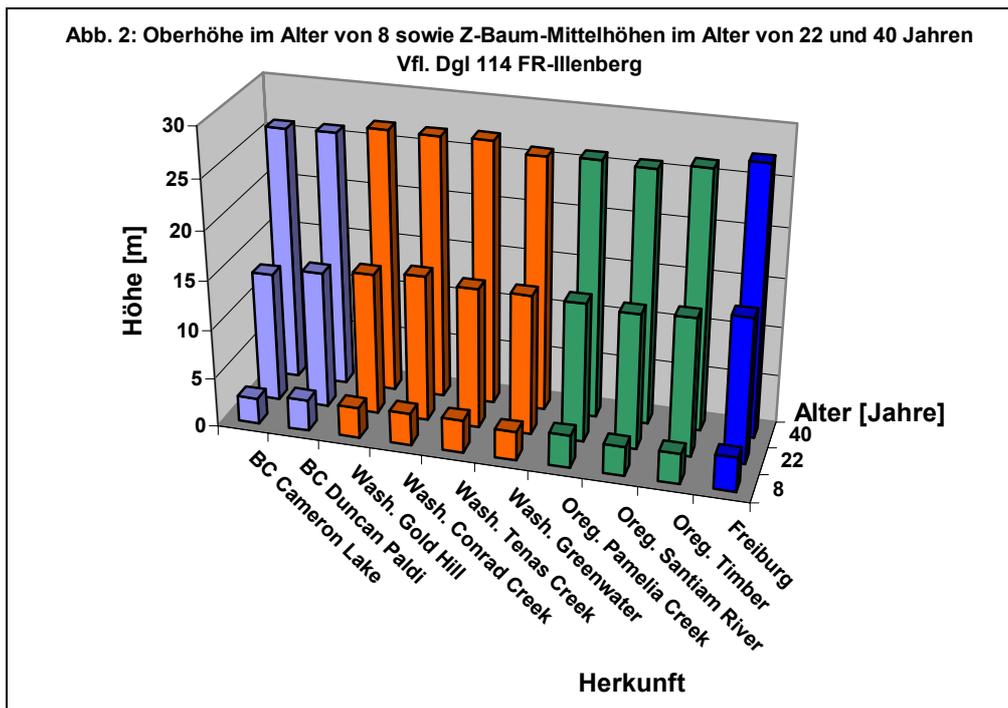
Höhenwachstum

Das Höhenwachstum bis zum Alter 40 zeigt die Abb. 1:



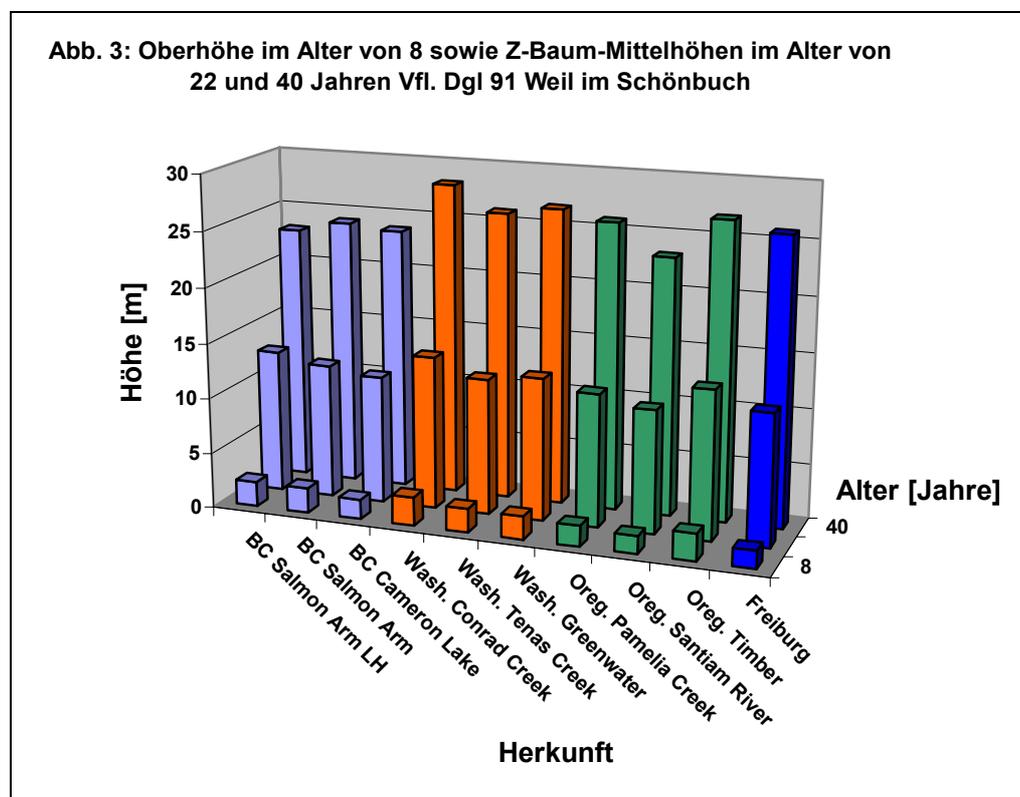
Die primär standortsbedingte Streuung der Z-Baum-Mittelhöhen über alle Versuche hinweg reicht von knapp 20 bis gut 29 m. Die Unterschiede innerhalb eines Versuches sind deutlich geringer, sie betragen ca. 1,5 (z. B. FR-Illenberg Dgl 114) bis ca. 5 m (z. B. Weil im Schönbuch Dgl 91). Je homogener und besser die Standorte, desto geringer sind die Unterschiede zwischen den Provenienzen.

Die Höhenentwicklung im Versuch Dgl 114 (Freiburg-Illenberg) ist in Abb. 2 dargestellt:



Die Oberhöhen lagen 1965, zum Zeitpunkt der Kultur-Schlussaufnahme im Alter 8 zwischen 3,49 m (Freiburg) und 2,61 m (BC Cameron Lake). Die Unterschiede zwischen den Provenienzen sind zwar statistisch gesichert, aber die Ergebnisse noch stark von Einflüssen aus der Kulturphase geprägt, z. B. vom Oberbodenzustand, Pflanzenqualität, Witterung, Schäden, Konkurrenzvegetation usw.. Gleichwohl sind bei diesem Versuch in der weiteren Höhenentwicklung (Alter 22 und 40) nur geringe Rangveränderungen zu beobachten.

Bedeutende Rangveränderungen zeigt z. B. der Versuch Dgl 91 (Sindelfingen), Abb. 3.



Von 1965 bis 1979, d. h. von Alter 8 bis 22 änderten sich die Ränge mehrfach! Auch vom Alter 22 zum Alter 40 sind noch Rangveränderungen zu beobachten, die i. d. R. die Entwicklung vom Alter 8 bis 22 bestätigen.

Bedeutsam war die drastische Rangverschlechterung der kanadischen Herkünfte aus dem südlichen Binnenland. Die Herkünfte aus Washington, insbesondere aus den Nordkaskaden, zeigen überwiegend aufsteigende Tendenz. Die Herkunft "Timber" aus dem Küstengebirge Oregons hat insgesamt gut abgeschnitten.

Bei der "einheimischen" Herkunft "Freiburg" fallen kräftige Rangverbesserungen auf.

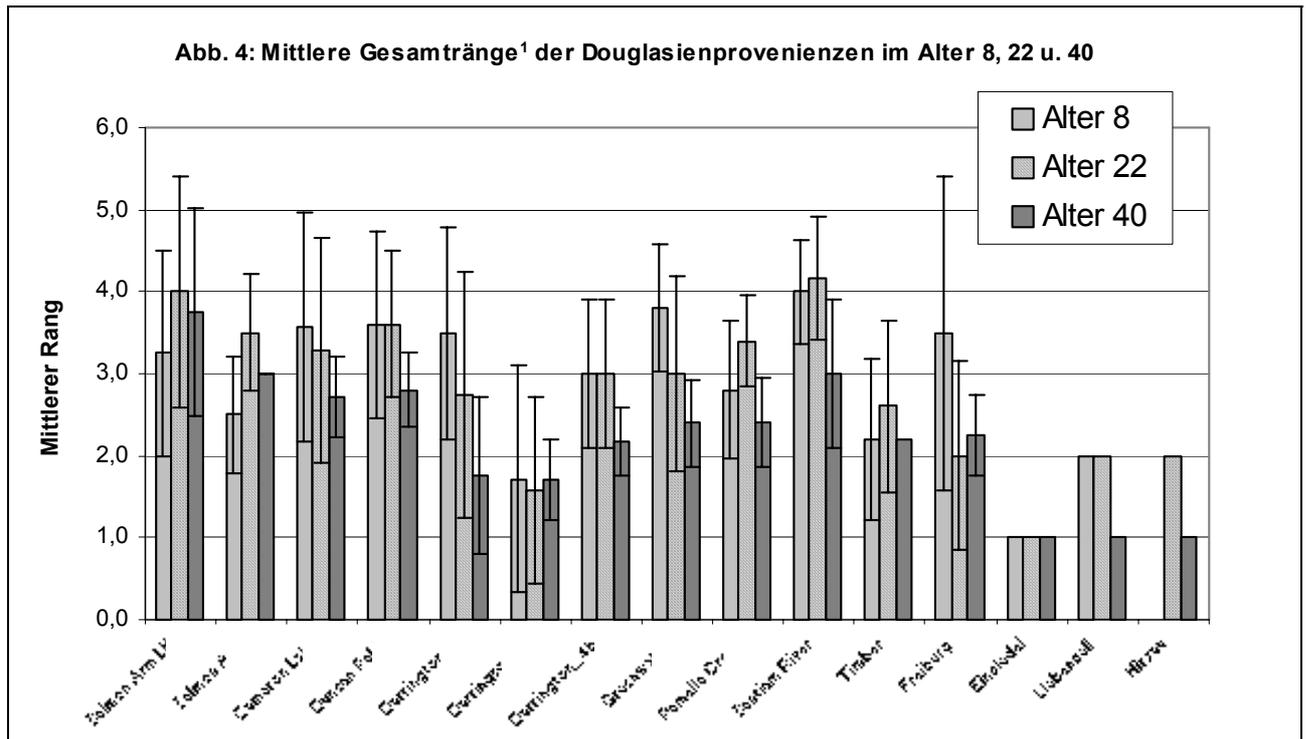
Diese Herkunft zeigt in der Tendenz ein ähnliches Verhalten wie die Nordkaskaden-Herkünfte der unteren Höhenlagen.

Die mittleren Gesamtränge der Provenienzen über alle Versuche hinweg sind in Tab. 3 und Abb. 4 zusammengefasst:

Tab. 3: Mittlere Gesamtränge¹ im Alter 8, 22 und 40

Herkunft			mittlerer Gesamtrang ¹ im Alter			Anzahl der Prüfglieder
			8	22	40	
British Columbien	Südl. Binnenland	Salmon Arm LH	3,25	4,00	3,75	4
	"	Salmon Arm	2,50	3,50	3,00	2
	Ostküste	Cameron Lake	3,57	3,29	2,71	7
	"	Duncan Paldi	3,60	3,60	2,80	5
Washington	Nordkaskaden	Darrington_1	3,50	2,75	1,75	4
	"	Darrington_3	1,71	1,57	1,71	7
	"	Darrington_4b	3,00	3,00	2,17	6
	Südkaskaden	Greenwater	3,80	3,00	2,40	5
Oregon	Westkaskaden	Pamelia Creek	2,80	3,40	2,40	5
	"	Santiam River	4,00	4,17	3,00	6
	Küstengebirge	Timber	2,20	2,60	2,20	6
"Einheimisch"		Freiburg	3,50	2,00	2,25	4
		Einsiedel	1	1	1	1
		Liebenzell	2	2	1	1
		Hirsau	1	2	1	1

¹ Die Ränge wurden nach der Variationsbreite der Messwerte eines Kollektivs in $\frac{3}{4}$ s-Klassen hergeleitet, wobei s = Standardabweichung aller Z-Baum-Höhen an einem Anbauort.



Die angebaute Inlandsherkünfte aus Kanada ("Salmon Arm") haben sich im Rang verschlechtert und insgesamt am schlechtesten abgeschnitten. Die Herkünfte aus der Ostküste Kanadas ("Cameron Lake" und "Duncan Paldi") konnten sich zwar im Rang verbessern, sind aber insgesamt als unterdurchschnittlich zu beurteilen.

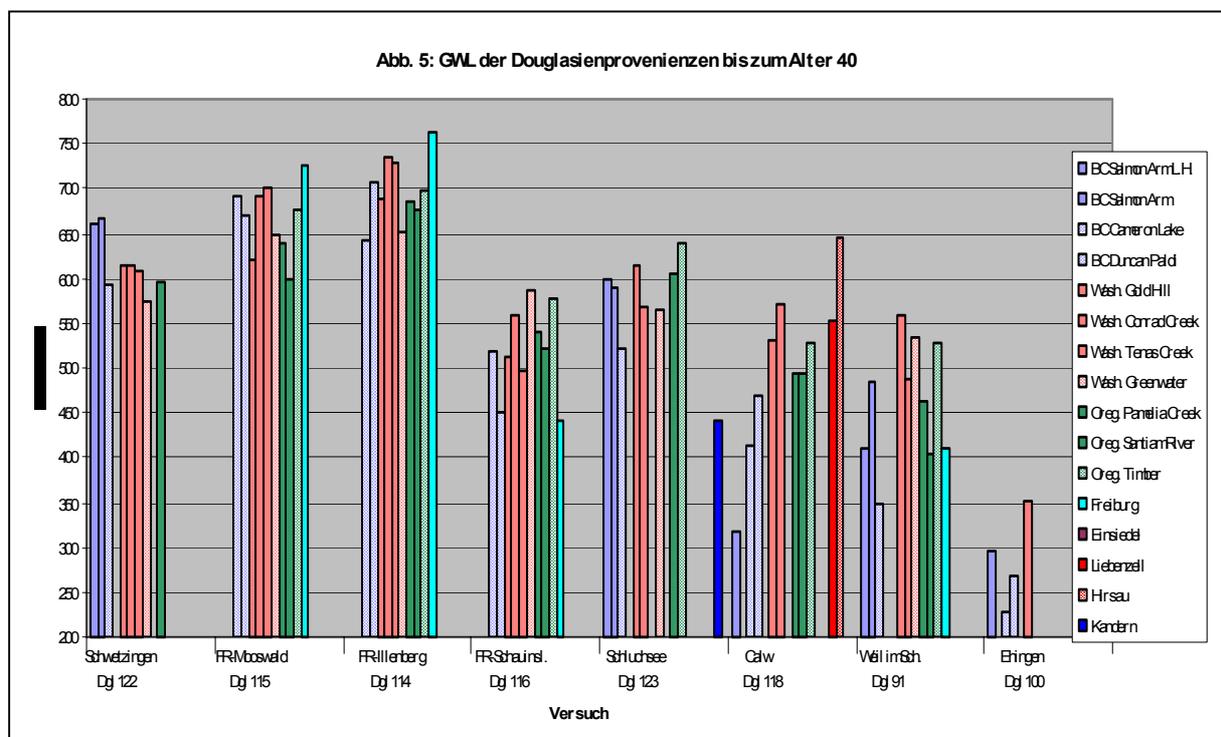
Die Herkünfte aus den Nordkaskaden Washingtons nehmen aktuell sehr gute – bis Spitzenpositionen ein. Die an allen Anbauorten vertretene Herkunft "Conrad Creek" (Darrington 3) liegt bei jedem Untersuchungsalter an der Spitze. Deutliche Rangverbesserungen zeigte die an 4 Anbauorten vertretene Herkunft "Gold Hill" (Darrington 1); aktuell konnte sie zur seither alleinigen Spitzenherkunft "Conrad Creek" aufschließen. Die Südkaskaden-Herkunft "Greenwater" zeigte deutliche Rangverbesserungen und liegt jetzt im Mittelfeld.

Die Westkaskaden-Herkünfte aus Oregon ("Pamelia Creek" und "Santiam River") haben sich im Rang verbessert, trotzdem ist die Herkunft "Santiam River" bestenfalls im Mittelfeld angesiedelt, während "Pamelia Creek" in Calw und Weil im Schönbusch überdurchschnittliche Leistungen bringt. Die Herkunft "Timber" schneidet durchgehend sehr gut bis gut ab.

Die "einheimischen" Herkünfte Einsiedel, Liebenzell und Hirsau waren jeweils nur an einem Versuchsort vertreten und zeigten jeweils Spitzenleistungen. Die Herkunft "Freiburg", an 4 Anbauorten vertreten, verbessert ihren Rang deutlich und ist (Ausnahme Schwarzwaldhochlagen) als sehr gut zu beurteilen.

Die Spitzenpositionen nehmen heute Darrington- und "einheimische" Herkünfte ein.

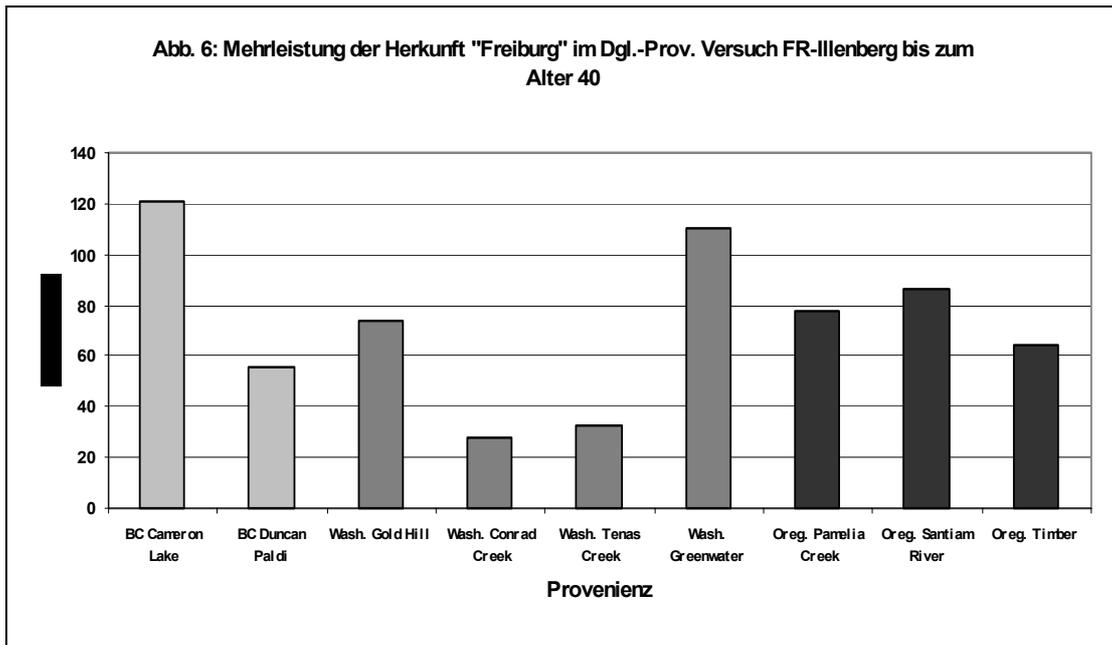
Die Abb. 5 zeigt die Gesamtwuchsleistung der Douglasienprovenienzen



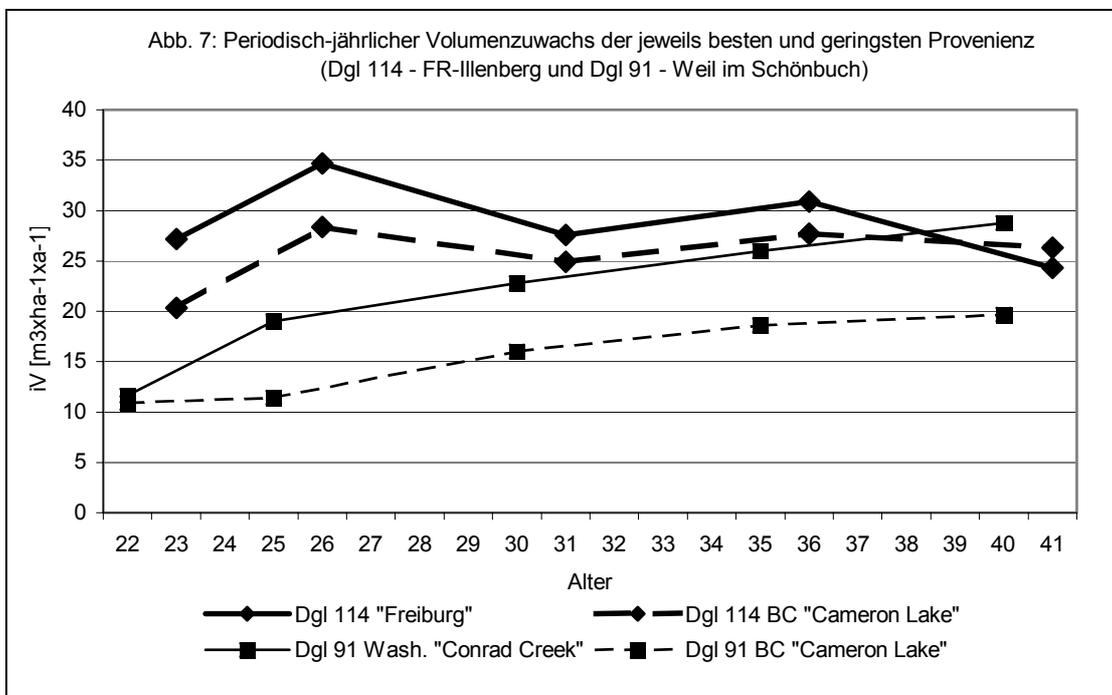
Die Leistungsstreuung nach Standorten bedeutet im Extremfall einen Unterschied von etwa 300 (Ehingen) zu rd. 700 VFm_D (Fr-Illenberg).

Innerhalb der Versuche liegen die Differenzen zwischen den besten und den geringsten Leistungen meist zwischen 100 – 150 VFm, in Einzelfällen bei über 300 VFm.

Am Beispiel der Herkunft "Freiburg" werden die Leistungsunterschiede für den Versuch Dg 114 (FR-Illenberg) deutlich gemacht – vgl. Abb. 6:



Für den gleichen Versuchsort und für den Versuch Dgl 91 (Weil im Schönbuch) werden die jeweils höchsten und geringsten periodischen Volumenzuwächse während der letzten Aufnahmeperiode dargestellt (Abb. 7):



Auf dem guten Douglasienstandort in FR-Illenberg (Dgl 114) liegen die laufend jährlichen Volumenzuwächse bei allen Provenienzen meist deutlich über 25 Vfm_D. Die

beste Provenienz leistete ca. 3 Vfm_D pro Jahr und Hektar mehr als die geringste Provenienz. Aktuell zeigen beide Provenienzen einen vergleichbaren Volumenzuwachs. Auf der standörtlich inhomogenen Versuchsfläche Dgl 91 in Weil im Schönbuch ist bis jetzt ein permanenter Anstieg der Volumenzuwächse von ursprünglich ca. 11 Vfm_D im Alter 22 bis ca. 28 (Wash. "Conrad Creek") und 20 Vfm_D (BC "Cameron Lake") im Alter 40 zu beobachten. Die großen Leistungsunterschiede dieser Provenienzen sind teilweise durch Standortunterschiede zu begründen.

Diskussion der Ergebnisse

Die Herkunftsempfehlung der württembergischen Staats-Forstverwaltung im 2. Waldbau-Merkblatt von 1922, ergänzt 1930 waren aus heutiger Sicht ziemlich treffsicher. Damals wurde die Nachzucht beschränkt auf die Küstenform (var. *viridis*), "stammend aus mittleren Höhen bis zu 500 m des Kaskadengebirges in den Staaten Washington und Oregon." Der Saatgutbedarf konnte und sollte soweit als möglich von württembergischen Douglasien gedeckt werden! Bedarfsreste bezog die Forstdirektion "aus der Heimat der Küsten-Douglas getrennt nach Herkunft aus Meereshöhen von 100 – 300 m (entsprechend etwa dem Fagetum) und von 300 – 700 m (entsprechend dem Picetum)" (KENK u. THREN 1984). Die Ergebnisse unserer Provenienzversuche sprechen bevorzugt für die "Darrington-Herkünfte" aus Lagen zwischen 150 – 300 m in den Nordkaskaden, Lagen bis ca. 500 m sind ebenfalls empfehlenswert, genauso wie die Herkunft "Timber" aus dem Küstengebirge (Höhenlage 270 m) Oregons.

Herkunftsempfehlungen aufgrund eines "Frühtests" zum Zeitpunkt der Kulturschlussaufnahme im Alter 8 wären bei den geprüften Provenienzen zum Teil in die Irre gegangen. Erst eine längere Beobachtungszeit mit einer genügend großen Zahl von Prüfgliedern lässt hinlänglich sichere und damit praxisrelevante Ergebnisse erwarten. Erwähnenswert als Ursachen für frühe Leistungsunterschiede sind nicht nur die Unwägbarkeiten zum Handling der Pflanzen und die Witterungsverläufe zu Versuchsbeginn, sondern auch die geringe Empfindlichkeit von Provenienzen in der Kulturphase, z. B. gegen Spätfrost und Frostrocknis. So ist das anfangs gute Abschneiden der als besonders anwuchssicher geltenden Herkünfte aus dem südlichen Binnenland Britisch Kolumbiens zu erklären – ebenso der am Anfang vergleichsweise hohe Ausfall der "einheimischen" Herkunft "Freiburg" und die Nachwirkung der im Frühjahr 1966 aufgetretenen Frostrocknis bei Herkünften aus Washington und dem Küsten-

gebirge. In Ehingen war Chlorose mit gesicherten Unterschieden zwischen den Provenienzen festzustellen.

Diese Anfangsschwierigkeiten wirken im Extremfall lange nach – bei höheren Ausfällen insbesondere auch hinsichtlich der Gesamtwuchsleistung. Die gefundenen Unterschiede mit bisher schon über 100 Fm bzw. mehreren Festmetern je Jahr und Hektar haben wirtschaftlich gravierende Auswirkungen. Die aufgrund der geringen Flächengrößen von jeweils 0,1 ha anstehende Beendigung dieser Versuchsserie bedauern wir. Eine damals von vornherein für eine längere Laufzeit ausgelegte Flächengröße hätte den Anforderungen von Praxis und Wissenschaft sicherlich besser entsprochen.

Zusammenfassung

Der Beitrag behandelt Rangveränderungen in der Höhenwuchsleistung verschiedener Douglasien-Provenienzen auf Versuchsanlagen in Baden-Württemberg. Hintergrund ist die Frage nach der Zuverlässigkeit früherer Tests.

Die Datengrundlagen entstammen dem Versuchsnetz der FVA, Abt. Waldwachstum. Am Beispiel des "Internationalen Douglasien-Provenienzversuch 1958" werden die Veränderungen dargestellt – und zwar anhand der Höhen und der Gesamtwuchsleistungen an Volumen. Dabei sind 11 nordamerikanische und 4 "einheimische" Herkünfte an 10 Versuchsorten mit 133 Feldern à 0,1 ha vertreten.

Erhebliche Rangveränderungen bei der Mehrzahl der Versuche waren vom Alter 8 bis zum Alter 22 zu beobachten. Auch vom Alter 22 bis zum Alter 40 sind die Rangveränderungen noch beachtlich, sie bekräftigen im Regelfall die Entwicklungstendenzen bis zum Alter 22: Aufsteiger sind überwiegend Herkünfte aus Washington und Oregon, Absteiger bevorzugt Inlandsherkünfte aus Kanada.

Sehr gut bis gut erwiesen sich die Nordkaskaden-Herkünfte aus dem Staat Washington ("Darrington"), ebenso wie die Herkunft "Timber" aus dem Küstengebirge Oregons. Süd- und Westkaskaden-Provenienzen liegen mittelmäßig bis schlecht, ebenso fast alle kanadischen Provenienzen.

Die angebauten "einheimischen" Herkünfte haben an allen Anbauorten, bis auf 2 Ausnahmen (Schwarzwaldhochlagen), sehr gut bis gut abgeschnitten.

Die Spitzenpositionen werden heute von Darrington- und "einheimischen" Herkünften eingenommen.

Literatur

KENK, G. u. THREN, M., 1984: Ergebnisse verschiedener Douglasienprovenienzversuche in Baden-Württemberg. Teil I: Der internationale Douglasien-Provenienzversuch 1958. AFJZ 155, 7/8, 165-184

WÜRTTEMBERGISCHE STAATSFORSTVERWALTUNG, 1922: Die Douglasie. – Waldbaurichtlinien von 1922, ergänzt 1930