

Der Douglasien - Herkunftsversuch Kaiserslautern nach neun Jahrzehnten Beobachtung

Von B. Stimm, Lehrstuhl für Waldbau, TU München-Freising und
P. H. Dong, FVA Rheinland-Pfalz, Trippstadt

SCHLAGWÖRTER – KEY WORDS

Herkunftsforschung, Langzeitbeobachtung, Douglasie, Wuchsleistung

Provenance research, long-term observation, Douglas-fir, growth performance

1. Einleitung

Die formelle Einleitung von Anbauversuchen mit fremdländischen Baumarten wird von SCHWAPPACH (1891) auf das Jahr 1880 datiert. Im Jahr 1881 wurden von DANCKELMANN Arbeitspläne für Anbauversuche mit ausländischen Holzarten und für die Untersuchung des forstlichen Verhaltens ausländischer Holzarten vorgelegt, die vom Verein der deutschen forstlichen Versuchsanstalten angenommen wurden (siehe ANON 1882). Ziel der Anbauversuche war, die Anbauwürdigkeit der ausländischen Holzarten durch Erforschung ihres waldbaulichen Verhaltens und ihrer Erträge festzustellen. Besonderes Augenmerk lag auf dem Verhalten der Arten gegenüber den klimatischen Gegebenheiten und Gefährdungen (z.B. gegenüber Frösten), gegenüber den standörtlichen Gegebenheiten, auf der Ertragsleistung, auf der Stammbildung (z.B. Stammstärke, Schaftform, Vollholzigkeit) und auf ihrem Verhalten gegenüber biotischen Gefährdungen (Pilze, Insekten). Die anzubauenden Holzarten wurden in zwei Klassen gruppiert, wobei die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO) den Holzarten zugeordnet wurde, mit denen umfangreiche Anbauversuche angelegt werden sollten. Aufbauend auf diesen Arbeitsplänen und Anbauversuchen wurden drei Jahrzehnte später, im Jahre 1910, durch SCHWAPPACH erste Provenienzversuche vorbereitet und begründet (Oberförsterei Chorin, 1915), die die Anbaueignung verschiedener Herkünfte der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO) klären sollten. Der hier vorliegende Versuch im Forstamt Kaiserslautern (früher Kaiserslautern-Ost) wurde 1912 durch MÜNCH in Zusammenarbeit mit SCHWAPPACH angelegt. Der Versuch stellt eine Besonderheit dar, weil neben der Anbauwürdigkeit verschiedener Nadelholzarten vorrangig Herkunftsunterschiede bei der Douglasie untersucht werden sollen. Bisherige Ergebnisse aus den Parallelversuchen Chorin und Kaiserslautern sind verschiedentlich publiziert worden, so u. a. von MÜNCH (1923, 1928), KANZOW (1936, 1937), BOISELLE (1953/1954), FLÖHR (1954), ROHMEDER (1956) und STIMM (1995).

Die Veröffentlichung von ROHMEDER (1956) liefert eine zusammenfassende Darstellung aller Aufnahmen, Auswertungen und Ergebnisse des Versuches Kaiserslautern bis zum Alter 45 im Jahre 1954. Die Versuchsanlage Kaiserslautern wurde in den Folgejahren vom Lehrstuhl für Forstpflanzenzüchtung und Immissionsforschung in München und anschließend vom Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung in Freising-Weihenstephan als langfristige Dauerversuchsfläche fortgeführt und in den Jahren 1962 (HAUN), 1976 und 1989 aufgenommen und ausgewertet. Die zuletzt genannte Veröffentlichung von STIMM (1995) liefert die Versuchsergebnisse bis zum Alter 80 im Jahre 1989. Ab 1998 steht die Versuchsanlage Kaiserslautern unter der Betreuung der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, Trippstadt und wurde im Jahre 1999 erneut aufgenommen und ausgewertet. Sie ist vermutlich eine der ältesten noch unter planmäßiger Beobachtung stehenden Provenienzversuchsanlagen mit Douglasie; über den Verbleib bzw. die Existenz ähnlicher Versuche, mit Ausnahme des Parallelversuchs (FLÖHR, schriftl. Mittg. 1990), liegen uns leider keine Erkenntnisse vor.

Ziel dieser Arbeit ist, die Ergebnisse der Aufnahmen und Auswertungen aus den Jahren 1962, 1976, 1989 und 1999 erstmals einem breiterem Fachpublikum vorzustellen. Unter Einbeziehung der Befunde ROHMEDER's (1956) sollen die Ergebnisse ein zusammenfassendes Bild über die Leistungsfähigkeit von Douglasienherkünften und Vergleichsbaumarten in Kaiserslautern über einen Beobachtungszeitraum von neun Jahrzehnten vermitteln.

2. Material und Methoden

Aus Platzgründen wird auf detaillierte Angaben bezüglich Versuchsentstehung und -begründung, sowie Flächengröße an dieser Stelle verzichtet (Näheres siehe ROHMEDER, 1956). Die Versuchsanbauten stocken auf einem mäßig bis stark geneigten Nordwesthang. Beim Standort handelt es sich um mäßig arme Sande der Trifels- und Rehbergschichten (Geologie: Hauptbuntsandstein - Rehbergschichten) mit gut ausreichender Wasserversorgung (HAUN, schriftl. Mittg.)

Geographische Lage der Versuchsfläche: 49° 25' nördl. Breite
7° 40' östl. Länge
Forstamt Kaiserslautern, Forstrevier Axertal, Abt. V1a³ Hungerbrunnen
Wuchsgebiet: Pfälzer Wald
Wuchsbezirk: Nördlicher Pfälzerwald, kolline Stufe, 750-950mmJ
Höhe: 350-400 m ü. NN.
Mitteltemperatur: um 8,5°C (Jahr) bzw. um 15°C (Vegetationszeit)
Niederschlag: ca. 800mm (Jahr) bzw. ca. 350mm (Vegetationszeit).

In der Veröffentlichung von ROHMEDER (1956) ist das methodische Vorgehen bei den einzelnen Aufnahmen und Auswertungen (bis 1954) geschildert.

Der Versuch umfasste zu Versuchsbeginn neben den Vergleichsbaumarten Fichte (*Picea abies* (L.) KARST.), Sitka-Fichte (*Picea sitchensis* (BONG.) CARR.), Weißtanne (*Abies alba* MILL.) und Strobe (*Pinus strobus* L.) ursprünglich 10 Douglasienherkünfte. Nach der Einteilung von SCHENCK (1939) werden drei Varietäten der Douglasie unterschieden, nämlich var. *viridis* („grüne“ Küstendouglasie), var. *caesia* („graue“ Douglasie) und var. *glauca* („blaue“ Douglasie). Die von MÜNCH verwendeten Herkünfte sind mit Ausnahme der Herkunft 15 (Snoqualmie, NW Washington) den Formenkreisen „Glauca“ und „Caesia“ zuzuordnen (siehe ROHMEDER, 1956). Folgt man der von HERMANN (1981) aufgrund chemotaxonomischer Merkmale dargestellten Einteilung, so sind alle im Versuch verwendeten „Glauca“-Herkünfte einer Südlichen Inlandsform, die „Caesia“-Herkünfte einer Nördlichen Inlandsform und die einzige „Viridis“-Herkunft der Küstenform zuzurechnen.

Wie bereits von ROHMEDER (1956) dargelegt, wiesen 1951 die Herkünfte 2 („glauca“-Herkunft Sopris, Centr. Colorado), 5 („caesia“-Herkunft Madison, SW Montana) und 8 („caesia“-Herkunft Salmon, O. Idaho) nur noch wenige, kümmernde oder absterbende, schwer pilzbefallene Individuen auf, so dass diese Flächen aus dem Versuch ausschieden. Aus gleichem Grund wurden 1954 die Herkünfte 1 („glauca“-Herkunft Pike, Centr. Colorado) und 13 („caesia“-Herkunft Colville, NO Washington) sowie 1967 die Herkunft 3 („glauca“-Herkunft San Isabel, S. Colorado) aufgelassen. Die genannten Herkünfte konnten aufgrund einer unzureichenden Datenbasis nur begrenzt in den aktualisierten Leistungsvergleich einbezogen werden.

Die nachstehenden und ergänzenden Befunde aus den Aufnahmen 1962 (HAUN), 1976, 1989 und 1999 beziehen sich auf die Douglasienherkünfte 4 („glauca“-Herkunft Pecos, N. New Mexico), 6 („caesia“-Herkunft Bitterroot, W. Montana), 7 („caesia“-Herkunft Lolo, W. Montana) und 15 („viridis“-Herkunft Snoqualmie, NW Washington). Einbezogen sind weiterhin die Vergleichsbaumarten Fichte, Sitka-Fichte, Strobe und Weißtanne.

Das methodische Vorgehen bei den Aufnahmen 1962 bis 1999 geschah weitgehend im Anhalt an das Verfahren bei früheren Aufnahmen (siehe ROHMEDER, 1956) und wird deshalb an dieser Stelle nur kurz angerissen. In den Aufnahmen wurden getrennt für alle Douglasienherkünfte und

Vergleichsbaumarten die Brusthöhendurchmesser (Vollkluppung und die Höhen von 30 bis 40 Individuen, verteilt über den gesamten Durchmesserbereich ermittelt). Bei allen Aufnahmen erfolgte eine okulare Einschätzung des Gesundheitszustandes sowie eine Charakterisierung des Wuchses und auftretender Besonderheiten.

Die Auswertung erfolgte getrennt nach ausscheidendem und verbleibendem Bestand hinsichtlich Stammzahlen, Durchmesser und Höhen des Grundflächenmittelstammes und der Oberhöhen, der Grundflächen und Schaftholzmassen (ab 1989 Derbholzmassen).

3. Ergebnisse

3.1 Stammzahlen- und Bestandesentwicklung

In den Tab. 1a und 1b ist die Entwicklung der Stammzahlen je ha seit der Versuchsbegründung im Jahre 1912 dargestellt. Die unterschiedlichen Ausgangsstammzahlen 1912 bei den Douglasienparzellen resultieren aus einem ungleichen Pflanzabstand, der ursprünglich mit 1,5 x 1,5 m (4444 Pflanzen/ha) geplant war, tatsächlich aber meist etwas größer ausfiel (vgl. ROHMEDER, 1956). Wie bereits angedeutet, schieden mehrere Herkünfte aufgrund eines hohen Pflanzenausfalls infolge Schüttelebens während der Beobachtungszeit aus, so dass wir uns bezüglich der ertragskundlichen Betrachtungen auf die Douglasienherkünfte 4, 6, 7, und 15 sowie auf die Vergleichsbaumarten Fichte, Sitka-Fichte, Strobe und Tanne beschränken wollen. Zum Vergleich wurde der tatsächlichen Stammzahlentwicklung entsprechende Ertragstafelangaben gegenübergestellt.

Nach ROHMEDER (1956) fanden bis zum Jahr 1934 keine nennenswerten Pflegemaßnahmen statt. Entnommen wurden lediglich kränkelnde, absterbende und tote Individuen. Im Rahmen einer Reinigung bzw. ersten Durchforstung wurden 1934 eingeflogene Kiefern und Birken entfernt und 37 fm/ha Douglasienholz der Herkunft Snoqualmie (Herkunft 15) genutzt, was zum starken Absinken der Stammzahlen gegenüber den Vergleichsparzellen führt. In den Kriegsjahren und danach fielen in geringem Maß und i. w. nur tote bzw. nebenständige Bestandeglieder unerlaubtem Frevel zum Opfer.

Tab. 1: Stammzahlen der verbleibenden Bestände je ha im Vergleich mit Ertragstafeln
Number of trees of remaining stands per hectare in comparison with yield tables

Tab. 1a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

Jahr	Alter	Douglasienherkünfte				Ertragstafelwerte (Bergel, 1969) *)				
		15 viridis	4 glauca	6 caesia	7 caesia	st. Durchforstung		mäßige Durchforstung		
						I	II	I	II	III
1912	2	4212	3496	3634	3295	-	-	-	-	-
1934	25	1449	2045	1881	2520	1210	2730	2960	4150	4500
1942	33	1375	1607	1712	2250	728	972	1092	1529	2220
1951	42	935	505	722	742	458	613	731	932	1356
1954	44	671	339	503	515	423	564	617	848	1231
1962	53	579	237	416	402	317	420	444	603	859
1976	67	514	198	306	333	227	296	308	410	567
1989	80	407	155	201	220	185	234	249	332	425
1999	90	343	127	187	172	-	-	-	-	-
*) interpolierte Werte										

Tab. 1b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species

Jahr	Alter	Sitka	Strobe	Fichte	Tanne	Ertragstafelwerte *)			
						Schober 55 Sitka mäß. Df.	Wiedemann 36/42 Fichte st. Df.	Hausser 56 Tanne mäß. Df.	Hausser 56 Tanne mäß. Df.
						II	I	I	I
1912	3	6787	7716	6010	6654	-	-	-	-
1934	26	2808	1747	4021	-	2187	2816	4030	-
1942	34	1549	1571	2990	1318	1362	1840	2527	4824
1951	43	619	917	1682	1011	919	1272	1684	2820
1954	45	505	679	1382	800	846	1176	1548	2520
1962	54	381	507	888	681	633	875	1184	1672
1976	68	-	262	470	-	441	574	827	1006
1989	81	204	212	443	210	-	408	619	683
1999	91	172	116	325	200	-	326	511	528
*) interpolierte Werte									

Erste stärkere und in Form einer starken Niederdurchforstung geführte Eingriffe folgten in den Jahren 1951 und 1954. Auch in den Folgejahren bis 1989 wurden die Eingriffe vorwiegend niederdurchforstungsartig geführt. In den Jahren 1965, 1987 und 1990 waren zusätzliche Entnahmen aufgrund von Windwurf erforderlich. Im Jahre 1999 wurde einheitlich auf allen Versuchspartellen eine schwache Hochdurchforstung geführt.

Bei der Douglasienherkunft 15, Herkunft Snoqualmie, verringerte sich vor allem aufgrund des ersten Pflegeeingriffs die Stammzahl im Alter 25 auf rund ein Drittel der Ausgangspflanzenzahl. Nach dieser relativ starken Reduktion nehmen die Stammzahlen nur noch mäßig ab und liegen dann stets über den Ertragstafelangaben (Tab. 1a, BERGEL, 1969, I. Bonität, mäßige Df.). Diese Entwicklung dokumentiert sich auch in der Stammzahl 1989, die deutlich über den Referenzwerten der Ertragstafel liegt.

Aus der Tab. 1a ist ersichtlich, dass die übrigen drei Douglasienherkünfte 4, 6 und 7 in den ersten 25 Jahren der Bestandesentwicklung ebenfalls einer starken Stammzahlreduktion unterlagen, deren Intensität jedoch deutlich geringer als bei Herkunft 15 und i. w. auf natürliche Ausscheidungsprozesse zurückzuführen ist. Auch in den Folgejahren mussten teils erhebliche Ausfälle registriert werden, die letztlich ab etwa 1954 zu einer Stammzahlabenkung gegenüber der Herkunft 15 und den Vergleichswerten der Ertragstafel führen. Ursache hierfür waren vorrangig Verluste durch die beiden Schüttepilze *Rhabdocline pseudotsugae* und *Phaeocryptopus gäumannii*, die im übrigen sogar zum vollständigen Ausfall ganzer Teilflächen führten.

Bei den Vergleichsbaumarten entspricht die Stammzahlentwicklung bei Fichte, bezogen auf I. Bonität WIEDEMANN, bis 1954 etwa den Tafelwerten für mäßige Durchforstung. Ab dieser Zeit zeigen sich u. a. aufgrund von Windwurfereignissen plötzlichere Stammzahlreduktionen, die zu Stammzahlen führen, die eher Tafelwerten für starke Durchforstung entsprechen. Gegenüber der Fichte weist die Sitka-Fichte im Vergleichszeitraum deutlich geringere Stammzahlen auf, die nach ROHMEDER (1956) hauptsächlich auf starke Ausfälle durch Trockenheit nach trockenen Sommern und auf Hallimaschbefall zurückzuführen sind. Einen der Sitka-Fichte ähnlichen Verlauf der Stammzahlentwicklung zeigt die Strobe, deren Ausfälle während der Versuchsdauer aber überwiegend auf Blasenrostbefall und Sekundärschädlinge wie Bock- und Borkenkäfer zurückgehen. Die geringste Datenbasis liegt bei der Weißtanne vor. Nach ROHMEDER (1956) litt die Tanne in ihrer Jugend sehr stark unter Wildverbiss und Frost und während der ganzen Versuchsdauer unter Tannenlausbefall, so dass es zu drastischen Stammzahlverminderungen kam. Im Vergleich mit Tafelwerten von HAUSSER I. Bonität beträgt die Stammzahl des verbleibenden Bestandes 1999 etwas mehr als ein Drittel der Referenzwerte (Tab. 1b).

3.2 Höhenentwicklung

Bei den Aufnahmen der Jahre 1934, 1942, 1951 und 1954 wurde die Höhe des Grundflächenmittelstammes ermittelt, daneben die Oberhöhe als Mittelhöhe aus der höchsten der fünf stammzahlgleichen Klassen (ROHMEDER 1956). Für die Aufnahmen 1962, 1989 und 1999 ist zur Ermittlung der Höhe des Grundflächenmittelstammes eine Bestandeshöhenkurve berechnet worden, für die übrigen Aufnahmen ist dies nicht nachvollziehbar. Die ermittelten Werte sind in Tab. 2a und 2b dargestellt.

Bei allen Aufnahmen der Douglasienherkünfte steht die Herkunft 15 (Snoqualmie, *viridis*) an der Spitze, gefolgt bis 1976 im Alter 67 von Herkunft 4 (Pecos, *glauca*) und Herkunft 6 (Bitterroot, *caesia*) an dritter Stelle. Ab 1976 übernahm Herkunft 6 den zweiten Platz, Herkunft 4 geriet auf den dritten Platz. Herkunft 7 (Lolo, *caesia*) bleibt in der Höhenentwicklung in diesem Vergleich seit der Versuchsanlage an der vierten Stelle (Abb. 1a).

ROHMEDER konnte damals die Entwicklung der Reihenfolge der Höhenentwicklung bis zum 44. Lebensjahr der Douglasie verfolgen. Da sich während dieses für die weitere Bestandesentwicklung entscheidenden Zeitraumes nur unbedeutende Änderung in der Reihenfolge ergeben haben, die auch durch Zufälligkeiten wie Fehler in der Messtechnik bedingt sein können, sagte ROHMEDER (1956) voraus, dass sich in der Gesamtentwicklung der Reihenfolge auch in der Zukunft nichts Wesentliches mehr ändern wird. Ein Blick auf die Tab. 2a lässt erkennen, wie richtig ROHMEDER geurteilt hatte, selbst wenn man die Platzvertauschung bei den Herkunft 4 und 6 ab 1976 mit einbezieht.

Bei den Vergleichsbaumarten übertrifft die Sitka-Fichte trotz empfindlicher Schädigung durch Trockenjahre die europäische Fichte während fast des gesamten Beobachtungszeitraumes in der Höhenwuchsleistung. Desgleichen ist für die Leistung der Strobe festzustellen. Ab 1989 wurden jedoch bei Fichte größere Höhen ermittelt als bei Sitka-Fichte, bei Strobe bereits ab 1976 (Abb. 1b). In der Höhenentwicklung übertreffen die Sitka-Fichte und insbesondere die Fichte die Douglasienherkünfte 4, 6 und 7 und stehen in der Höhe nur noch hinter der Douglasienherkunft 15.

Aufgrund der schon erwähnten erheblichen Startschwierigkeiten hat die Tanne im Alter von 13 Jahren kaum 1 Meter Höhe erreicht und blieb zunächst hinter den anderen Baumarten zurück. Ab 1954 ist dann ein Aufholen in der Höhenentwicklung zu verzeichnen, was ab 1989 zu einer deutlichen Annäherung der Höhen geführt hatte, sie übertrifft sogar die Douglasienherkünfte 4

und 7. Trotz der Startschwierigkeiten und der vergleichsweise schlechten Entwicklung lag sie doch immer in ihrer Höhenentwicklung über der I. Bonität (Ertragstafel HAUSSER, 1956).

Tab. 2: Mittelhöhen und Oberhöhen der verbleibenden Bestände

Average heights and top heights of remaining stands

Tab. 2a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

Jahr	Alter	Douglasienherkünfte				Douglasienherkünfte			
		Mittelhöhen (m)				Oberhöhen (m)			
		15	4	6	7	15	4	6	7
		viridis	glauca	caesia	caesia	viridis	glauca	caesia	caesia
1934	25	15,3	10,7	9,9	7,4	17,1	12,0	11,5	9,7
1942	33	20,9	14,5	14,7	12,1	23,4	17,3	16,6	14,2
1951	42	26,0	19,4	18,9	16,5	29,7	23,1	22,7	18,8
1954	44	27,3	20,7	19,8	17,3	30,8	23,6	23,4	19,2
1962	53	30,9	24,1	22,7	20,7	34,0	27,8	26,1	21,4
1976	67	33,3	25,9	27,5	24,2	37,6	28,5	30,2	26,4
1989	80	36,1	28,5	32,7	27,6	37,8	29,2	34,6	28,6
1999	90	38,4	31,9	32,9	30,6	41,9	32,7	34,7	31,3
Bonität	90	I,5	II,8	II,6	III,1				

Tab. 2b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species

Jahr	Alter	Mittelhöhen (m)				Oberhöhen (m)			
		Sitka	Strobe	Fichte	Tanne	Sitka	Strobe	Fichte	Tanne
1934	26	10,5	11,3	9,7	7,0	12,2	13,1	11,7	9,4
1942	34	15,9	15,4	14,6	9,7	17,2	17,9	17,0	13,1
1951	43	21,1	21,3	19,1	16,1	24,8	23,5	22,6	20,0
1954	45	22,2	22,1	20,0	18,1	25,2	24,0	23,2	21,8
1962	54	27,2	25,4	24,4	22,0	29,8	28,1	27,2	26,6
1976	68	-	28,2	29,9	-	-	29,6	33,2	-
1989	81	30,3	29,5	32,3	30,5	32,2	30,4	35,1	32,6
1999	91	35,2	29,7	36,1	33,2	37,3	29,9	38,2	35,0
Bonität	91	I,7	-	-0,1	-0,3				

Abb. 1: Entwicklung der Mittelhöhen der verbleibenden Bestände
Development of average heights of remaining stands

Abb. 1a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

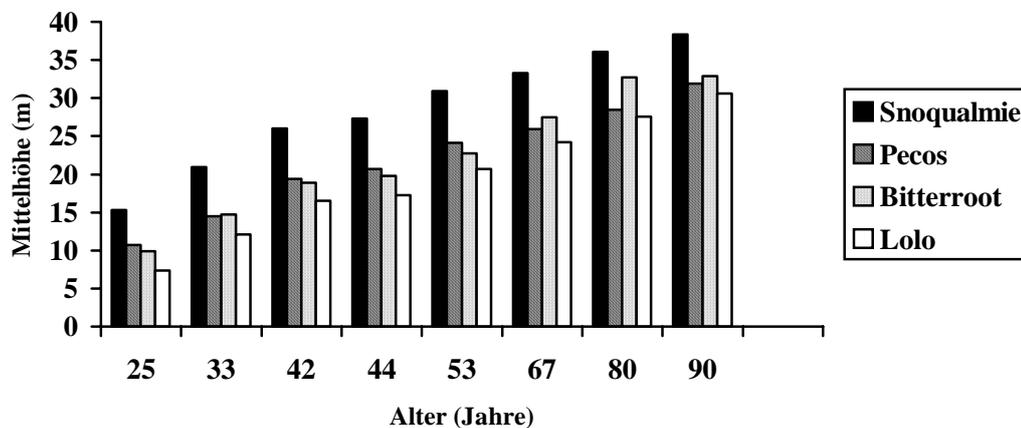
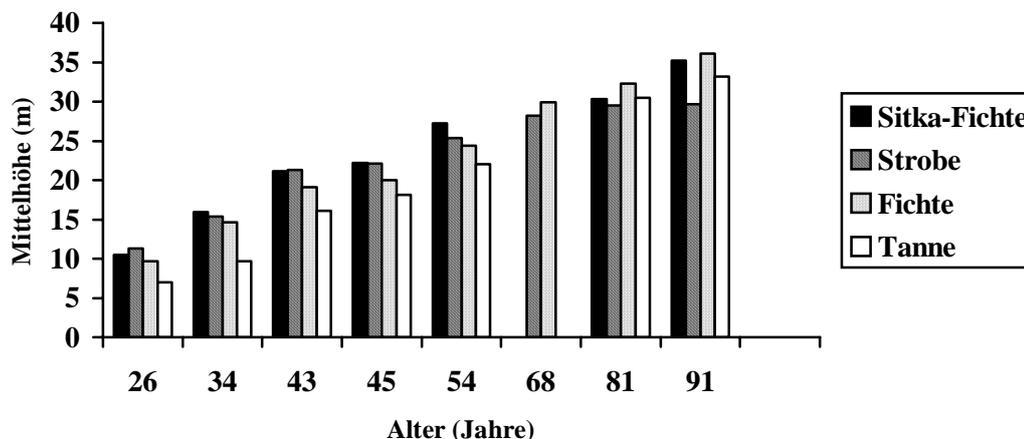


Abb. 1b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species



3.3 Durchmesserentwicklung

Die Durchmesserentwicklung der Grundflächenmittelstämme und die entsprechenden Ertrags-tafelwerte sind in Tab. 3a und 3b dargestellt. Die Douglasienherkunft 15 Snoqualmie ist auch hier in ihrer gesamten Entwicklung den übrigen Douglasienherkünften und den Vergleichsbaumarten weit überlegen (Abb. 2a). Ihre Durchmesserwerte stimmen in etwa mit den Tafelwerten I. Bonität, mäßige Durchforstung (BERGEL, 1969) überein, und dies obwohl die Stammzahlen während der gesamten Bestandesentwicklung deutlich über denjenigen der Tafelwerte liegen. Die Entwicklung der Durchmesser der Douglasienherkünfte 4, 6 und 7 folgen in etwa der II. Bonität, mäßige Durchforstung (BERGEL, 1969).

Tab. 3: Durchmesser des Grundflächenmittelstammes in (cm) der verbleibenden Bestände

Average diameters (of the mean basal area tree, cm) of remaining stands

Tab. 3a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

Jahr	Alter	Douglasienherkünfte				Ertragstafelwerte (Bergel, 1969, maß. Df.) *)		
		15 viridis	4 glauca	6 caesia	7 caesia	I	II	III
1934	25	16,0	11,0	10,7	10,2	14,8	11,8	9,3
1942	33	20,3	14,5	14,0	12,7	20,7	16,8	13,2
1951	42	26,1	21,0	18,9	19,1	27,3	22,3	17,7
1954	44	28,9	23,2	20,4	20,9	28,8	23,6	18,7
1962	53	34,0	28,4	24,9	25,2	35,0	28,9	23,2
1976	67	41,4	34,5	34,3	34,1	43,8	36,6	30,0
1989	80	49,5	43,6	43,2	40,1	50,4	42,9	35,9
1999	90	55,9	46,4	46,4	44,1	-	-	-
*) interpolierte Werte								

Tab. 3b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species

Jahr	Alter	Sitka	Strobe	Fichte	Tanne	Ertragstafelwerte (mäßige Df.) *)			
						Schober 55	Wiedemann 36/42	Hausser 56	
						Sitka	Fichte	Tanne	
						II	I (st. Df.)	I	I
1934	26	9,2	14,7	8,7	-	13,4	10,5	9,9	6,4
1942	34	13,9	18,2	12,3	-	18,1	13,9	13,1	9,6
1951	43	20,0	23,4	16,4	-	23,1	17,4	16,7	13,4
1954	45	21,5	26,1	17,8	-	24,2	18,6	17,5	14,2
1962	54	26,6	31,4	23,9	21,6	28,8	22,5	20,7	18,2
1976	68	-	47,0	30,7	-	35,4	28,9	26,1	24,3
1989	81	41,8	44,9	39,3	39,1	-	34,6	31,1	30,0
1999	91	45,9	50,9	43,2	45,6	-	38,9	34,5	34,4
*) interpolierte Werte									

**Abb. 2: Graphische Darstellung der Entwicklung
der Durchmesser des Grundflächenmittelstammes der verbleibenden Bestände**
Graphs on development of average diameters of remaining stands

Abb. 2a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

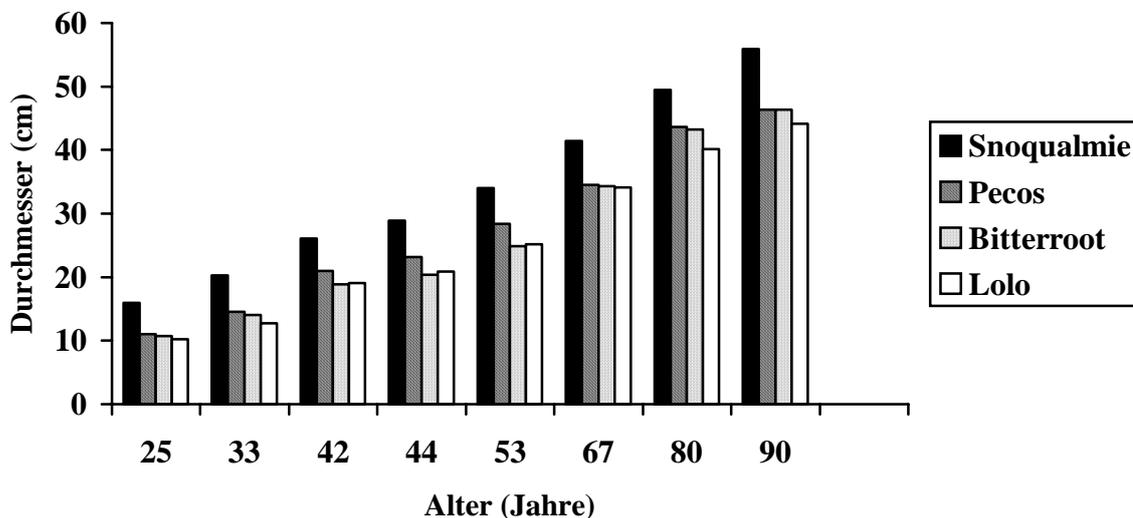
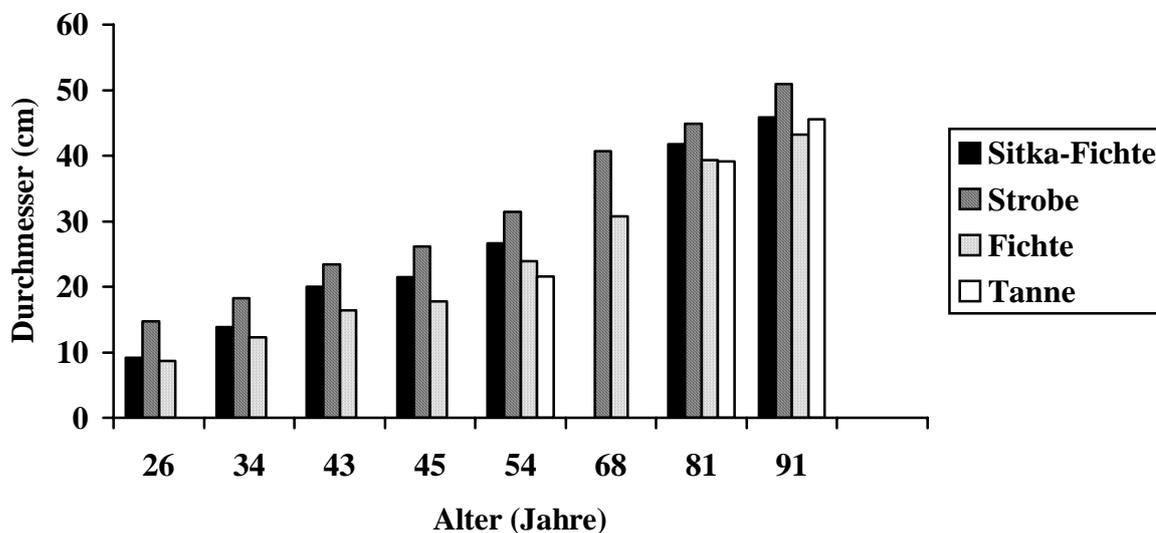


Abb. 2b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species



Aus der Tab. 3b und Abb. 2b ist zu entnehmen, wie gut sich die Durchmesser der Strobe entwickelt haben, sie folgt darin gleich auf die Douglasienherkunft 15 (Snoqualmie).

Die Durchmesserentwicklung von Sitka-Fichte stimmt etwa mit den Tafelwerten II. Bonität, mäßige Durchforstung (SCHOBBER, 1955) überein.

Die Durchmesserentwicklung von Fichte folgte bis 1954 in etwa der I. Bonität, mäßige Durchforstung (WIEDEMANN 36/42). Eine Änderung ab 1962 trat ein, als die Stammzahlen der Fichte bis auf Werte, wie sie der Ertragstafel WIEDEMANN, I. Bonität, starke Durchforstung

entsprechen, sanken. Darauf reagierte die Fichte noch mit einem Durchmesserzuwachs, der 1989 und 1999 zu Durchmessern führte, welche die Tafelwerte I. Bonität, WIEDEMANN, starke Durchforstung, weit übertrafen.

Die Entwicklung bei der Tanne lässt sich leider kaum verfolgen, doch die drei Werte von 1962, 1989 und 1999 zeigen, wie deutlich die Tanne die Verzögerung ihrer Entwicklung aufgeholt hat, auch wenn man den großen Einfluss, den die sehr geringe Stammzahlhaltung auf die Durchmesserentwicklung hatte, mitberücksichtigt.

3.4 Grundfläche

Bei der Grundfläche deutlich an der Spitze liegt auch hier wieder die Snoqualmie-Douglasie, wie aus Tab. 4a ersichtlich wird, in welcher die Entwicklung der Bestandesgrundflächen dargestellt ist. Sie übertrifft weit die Ertragstafelwerte der I. Bonität, mäßige Durchforstung (BERGEL, 1969). Nach einem sprunghaften Anstieg der Grundfläche von 1934 bis 1942 nimmt sie bis 1951 zwar immer noch stark zu, aber nicht mehr in dem Ausmaße, vermindert sich bis 1954 sogar. In dieser Entwicklung spiegeln sich die relativ starken Pflegeeingriffe von 1951 und 1954 wieder. Die weitere Entwicklung zeigt eine stetige starke Zunahme der Grundfläche, deren Zunahmeraten weit über denjenigen der Tafelwerte liegt.

Die Grundflächen der Douglasienherkünfte 4, 6 und 7 erreichen weniger als die Hälfte bis ein Viertel dessen, was Herkunft 15 Snoqualmie an Grundfläche leistet. Sie bleiben ab 1951 weit hinter den Tafelwerten, III. Bonität, mäßige Durchforstung (BERGEL, 1969) zurück.

Fichte überragt in der gesamten Beobachtungszeit in der Grundflächenhaltung die Douglasienherkünfte 4, 6 und 7 deutlich. Desgleichen ist für die Grundfläche bei der Strobe bis 1989 festzustellen. Die Entwicklung der Fichtengrundfläche entspricht in etwa der Ertragstafel WIEDEMANN (1936/42), I. Bonität, mäßige Durchforstung.

Bei Sitka-Fichte kann ein kontinuierliches mäßiges Anwachsen der Grundfläche verfolgt werden. Sie leistete nur etwas mehr als die Hälfte dessen was die Ertragstafel SCHOBER (1955), II. Bonität vorgibt, obwohl sie in der Höhenwuchsleistung stets mit führend war (Tab. 2b).

Da für die Tanne nur drei Aufnahmen zur Verfügung stehen, lassen sich kaum Aussagen zu ihrer Leistungsfähigkeit machen. Die niedrigen Grundflächen spiegeln wohl vor allem die sehr geringe Stammzahlhaltung wieder.

Tab. 4: Grundfläche in m² je ha der verbleibenden Bestände

Basal area (m² per hectare) of remaining stands

Tab. 4a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

Jahr	Alter	Douglasienherkünfte				Ertragstafelwerte (Bergel, 1969, mäß. Df.) *)		
		15 viridis	4 glauca	6 caesia	7 caesia	I	II	III
1934	25	29,0	19,5	16,9	-	33,0	29,5	24,8
1942	33	44,6	26,6	26,5	28,5	36,1	33,0	29,8
1951	42	49,9	17,5	20,3	21,3	39,2	36,2	33,1
1954	44	44,2	14,3	16,4	17,7	39,9	36,5	33,6
1962	53	52,6	14,8	20,4	20,0	42,5	39,3	36,1
1976	67	69,2	18,4	28,2	30,4	46,4	43,1	39,8
1989	80	78,4	23,2	29,5	27,8	49,7	46,5	43,0
1999	90	84,1	20,1	31,7	29,0	-	-	-
*) interpolierte Werte								

Tab. 4b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species

Jahr	Alter	Sitka	Strobe	Fichte	Tanne	Ertragstafelwerte (mäßige Df.) *)			
						Schober 55 Sitka	Wiedemann 36/42 Fichte	Hausser 56 Tanne	
						II	I (st. Df.)	I	I
1934	26	18,7	29,5	23,9	-	30,4	24,0	30,6	29,1
1942	34	18,7	40,8	35,6	-	34,8	27,9	33,9	34,3
1951	43	19,0	39,5	35,6	-	38,3	31,4	36,5	39,0
1954	45	18,4	40,3	34,3	-	38,9	32,1	37,1	39,9
1962	54	21,2	39,3	39,6	25,0	41,1	34,5	40,0	43,1
1976	68	-	29,7	34,7	-	43,3	37,2	44,2	46,5
1989	81	27,9	33,6	53,7	25,2	-	38,4	46,8	48,4
1999	91	28,5	23,6	47,7	32,7	-	38,7	48,0	49,3
*) interpolierte Werte									

3.5 Volumenleistung

Tab. 5a und 5b, welche die Vorräte des verbleibenden Bestandes (V) und die Gesamtwuchsleistung (GWL) enthalten, lassen erkennen, dass die Snoqualmie-Douglasie die weitaus höchste Massenleistung erbrachte, gefolgt von Fichte und Strobe.

Tab. 5: Vorrat und Gesamtwuchsleistung in m³ m. R. je ha
Growing stock and total cumulative yield (m³ over bark per hectare)

Tab. 5a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

Jahr	Alter	Douglasienherkünfte								Ertragstafel Bergel mäßige Df. *)		
		15 viridis		4 glauca		6 caesia		7 caesia				
		V	GWL	V	GWL	V	GWL	V	GWL	I	II	III
1934	25	262	299	103	144	82	132	-	-	271	162	81
1942	33	424	470	190	233	192	206	170	189	465	312	190
1951	42	594	732	167	398	189	356	173	390	686	585	319
1954	44	537	793	146	420	160	365	151	405	734	527	348
1962	53	726	1024	155	457	204	429	196	472	940	692	476
1976	67	991	1382	213	553	342	614	326	629	1219	923	660
1989	80	1181	1695	280	645	414	745	328	710	1423	1095	803
1999	90	1334	1958	289	729	467	847	397	826	-	-	-
*) interpolierte Werte												

Tab. 5b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species

Jahr	Alter	Sitka		Strobe		Fichte		Tanne		Ertragstafelwerte (mäßige Df.) *)		
		V	GWL	V	GWL	V	GWL	V	GWL	Schober	Wiedemann	Hausser
										Sitka	Fichte	Tanne
1934	26	146	182	217	271	127	168	-	-	200	122	-
1942	34	196	311	323	400	283	338	-	-	354	258	156
1951	43	195	409	400	591	371	547	-	-	529	413	301
1954	45	189	428	422	690	374	559	-	-	567	447	337
1962	54	273	558	470	817	512	773	277	289	727	595	509
1976	68	-	-	364	910	508	970	-	-	944	807	786
1989	81	385	772	418	1027	815	1301	391	539	-	987	1037
1999	91	440	890	322	1089	776	1398	481	644	-	1112	1213
*) interpolierte Werte												

Viel geringere Volumina waren bei Sitka-Fichte, Tanne und den 3 Douglasienherkünften 4, 6 und 7 festzustellen. Mit einer GWL von über 1900 Vfm und einem DGZ von über 20 Vfm m.R. liegt die Herkunft Snoqualmie (Herkunft 15) deutlich über den Ertragstafelwerten von BERGEL I. Bonität. Die Douglasienherkünfte 4, 6 und 7 erreichen die Vergleichswerte der Ertragstafel von BERGEL III. Bonität nicht und produzierten während der gesamten Bestandesentwicklung kaum je die Hälfte dessen, was Herkunft 15 an Volumen leistete (Abb. 3a).

Abb. 3: Graphische Darstellung der Entwicklung der Gesamtwuchsleistung (GWL)
Graphs on development of total cumulative yield

Abb. 3a: Die Douglasienherkünfte - Douglas-fir provenances

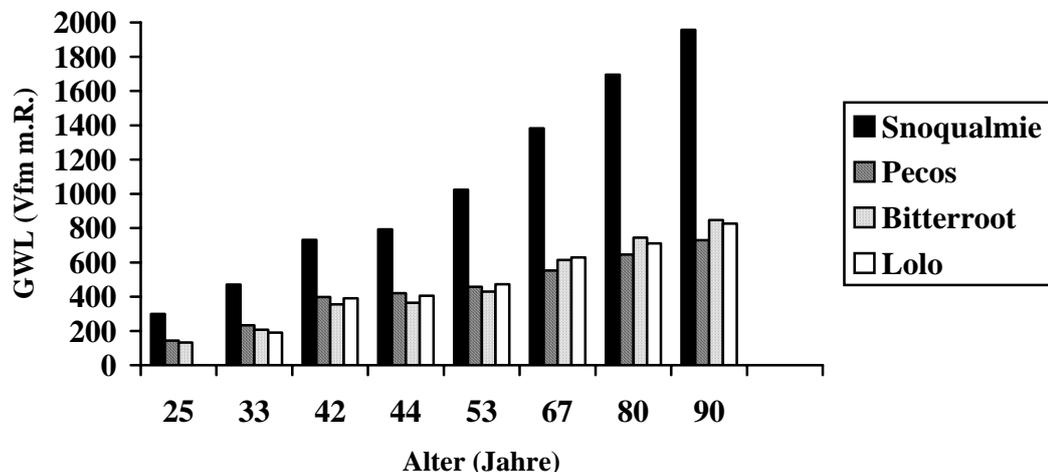
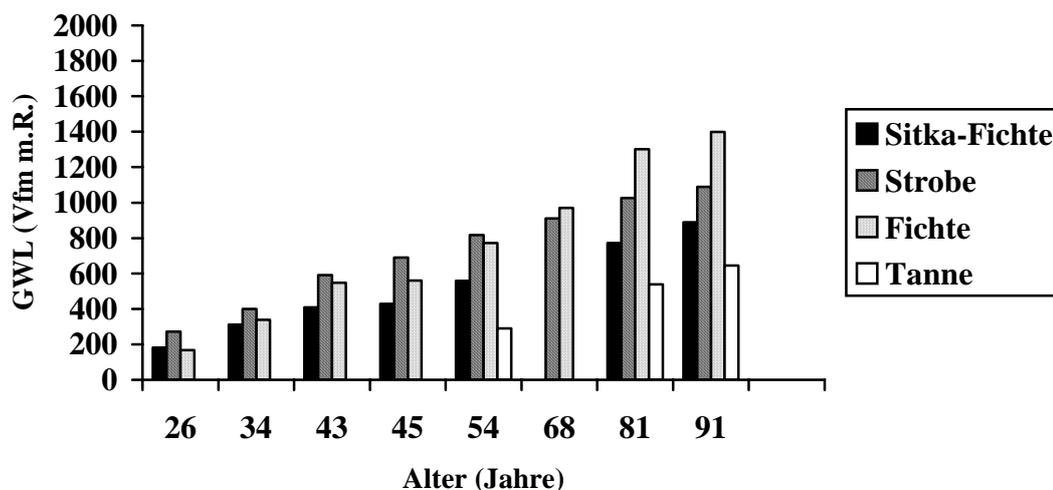


Abb. 3b: Die Vergleichsbaumarten - Reference conifer species



Wie auch schon bei der Grundflächenentwicklung zu beobachten war, überragt die Fichte im gesamten Beobachtungszeitraum in der Volumenleistung die Douglasienherkünfte 4, 6 und 7 deutlich (Tab. 5b und Abb. 3b). Desgleichen ist für die Volumenleistung bei der Strobe

festzustellen. Die Volumenleistung der Fichte liegt über den Ertragstafelwerten von WIEDEMANN (1936/42), I. Bonität, mäßige Durchforstung.

Die Tanne erbrachte trotz der geringen Stammzahl und der starken Beeinträchtigung in der Jugend noch eine beachtliche Volumenleistung. Die Sitka-Fichte bleibt in ihrer Massenleistung etwas zurück, was sich schon aus der Analyse der vorher besprochenen ertragskundlichen Kenndaten abzeichnete.

3.6 Gesundheitszustand

Wie durch vorangegangene Ausführungen bereits deutlich geworden ist, spielte der Befall der Douglasien durch die beiden Schüttepilze eine erhebliche Rolle für die Bestandesentwicklung. Nach 20 Jahren ungestörten Wachstums wurde 1932 erstmals an den Herkünften 2 und 3 *Rhabdocline pseudotsugae* festgestellt (ROHMEDER, 1956). 1934 wurden alle Douglasienherkünfte auf Pilzbefall hin überprüft. Dabei stellte sich heraus, dass die glauca-Gebirgsherkünfte 1, 2 und 3 besonders stark, die Herkünfte 4 (glauca), 5 und 13 (beide caesia) mittelstark befallen waren. Geringfügige Spuren von Pilzbefall wurden bei den caesia-Herkünften 6 und 7 festgestellt, die Herkünfte 15 (viridis) und 8 (caesia) waren völlig pilzfrei. *Phaeocryptopus gäumannii* fand man 1939 zum ersten Mal. 1940 nahm das Ausmaß der Pilzinfektion durch beide Erreger stark zu, was zu Verlichtung und Durchlöcherung einiger Parzellen bis zur gänzlichen Auflösung führte. Besonders stark betroffen waren die glauca-Herkünfte, die häufig nur noch ein bis zwei lebende Nadeljahrgänge besaßen. Herkunft 15 Snoqualmie wurde stets pilzfrei gefunden, bis 1951 erstmals eine ganz geringfügige Infektion durch *Rhabdocline* und *Phaeocryptopus* nachgewiesen wurde. Die Infektion erreichte aber nicht die Intensität, die zu einer sichtbaren Schädigung der Bäume geführt hätte. Die Herkunft 15 ist demnach nicht als völlig immun gegenüber *Rhabdocline* und *Phaeocryptopus* aber doch, im wirtschaftlichen Sinne, als ausreichend resistent zu bezeichnen.

Die Strobe litt während des gesamten Versuchszeitraumes unter mehr oder weniger starkem Blasenrostbefall (ROHMEDER, 1956). Besonders stark waren die Erkrankungen nach der Pflanzung (vgl. Tab. 1b). Aber auch danach erfolgte eine stetige Entnahme kranker Bäume, was zu niedrigen Stammzahlen, aber nicht zu auffallenden Zuwachsverlusten führte. Die Strobe erwies sich immer als eine der wuchskräftigsten Baumarten.

Die Entwicklung der Sitka-Fichte wurde stark durch den zur Verfügung stehenden Wasservorrat geprägt. Meist reicht er am Versuchsstandort nicht aus. Einen Meter lange Höhentriebe nach niederschlagsreichen Jahren geben eine Vorstellung von dem, was die Sitka-Fichte zu leisten imstande wäre. Die schmalen und kurzen Kronen könnten ein Hinweis auf unzureichende Pflege

sein; dieses wiederum mag zu einem erhöhtem Wasserstress beigetragen haben. Die Kronen neigten zu starker Wasserreiserbildung und wurden wiederholt von Schnee gebrochen.

Bei der Tanne erwies sich die Verwendung von nur dreijährigen schwach entwickelten Pflanzen als nachteilig, denn sie litten lange unter Frost, Wildverbiss, Konkurrenz durch Bodenflora und Birkenanflug. Sie blieb deshalb im ersten Jahrzehnt im Höhenwuchs gegenüber den anderen Baumarten zurück (ROHMEDER, 1956). Während der weiteren Bestandesentwicklung wurde auch ein Befall durch die Tannentrieblaus registriert.

4. Wertung

Der Versuch Kaiserslautern ist neben dem Versuch Chorin sicherlich einer der ersten Herkunftsversuche mit Douglasie in Europa. Er ist ein vorbildliches und lehrreiches Beispiel für die Pionierzeit der Herkunftsforschung und liefert, vor allem begründet in der Kontinuität der Versuchsführung, über neun Jahrzehnte hinweg wichtige Ergebnisse für dieses Forschungsgebiet.

Der Versuch ist ein trefflicher Beleg für die Bedeutung der richtigen Herkunftswahl (und Baumartenwahl) bei der Bestandesbegründung. Das wesentliche Resultat dieses Versuchs, die Überlegenheit der viridis-Douglasie (hier repräsentiert durch die Herkunft Snoqualmie), wird durch zahlreiche spätere Versuche eindrucksvoll bestätigt (Übersicht in KLEINSCHMIT und BASTIEN 1992) und hat sich in konkreten Herkunftsempfehlungen für verschiedene Regionen Deutschlands niedergeschlagen (RUETZ 1989).

Der Versuch Kaiserslautern gibt, vor allem im Kontext mit den Befunden langjähriger, unter kontinuierlicher Beobachtung stehender Verbands- und Durchforstungsversuche (z.B. KENK und EHRING 1991; PRETZSCH und SPELLMANN 1994), grundlegende und interessante Hinweise auf das Wuchsverhalten und Leistungspotenzial von Douglasienbeständen und ihre zweckmäßige waldbauliche Behandlung.

5. Zusammenfassung

1. Im Pfälzerwald, Forstamt Kaiserslautern, wurde durch MÜNCH 1912 ein Anbauversuch mit 10 verschiedenen Douglasien-Herkünften (1 viridis-, 4 glauca-, 5 caesia-Formen) als Parallelversuch zu einem von SCHWAPPACH in Chorin gegründeten Herkunftsversuch angelegt. Zum Vergleich mit der Wuchsleistung der Douglasien wurden Sitka-Fichte, Strobe, Fichte und Weißtanne angebaut.
2. Die Ergebnisse dieses 88 Jahre unter Beobachtung stehenden Anbauversuches mit Douglasien verschiedener Herkunft und anderen Nadelbaumarten beweisen erneut die

wirtschaftliche Bedeutung, die der Beachtung der Herkunft bei der Douglasie zukommt. Während die einzig vertretene *viridis*-Herkunft Snoqualmie aus etwa 150 m Höhe ü. NN von NW Washington in 90 Jahren eine Gesamtwuchsleistung (GWL) von 1958 Vfm m.R. und eine DGZ von 21,8 Vfm m.R./ha/Jahr geleistet hat, haben alle *glauca*- und *caesia*-Herkünfte eine unbefriedigende Wuchsleistung gezeigt.

3. Die *caesia*-Herkunft Bitterroot aus W. Montana als zweitbeste unter den Douglasienherkünften hat im gleichen Zeitraum noch nicht mal die Hälfte der Gesamtwuchsleistung der Herkunft Snoqualmie, nämlich nur 847 Vfm m.R. oder 9,4 Vfm m.R./ha/Jahr geleistet.
4. Die Douglasien wurden ab etwa 1930 durch den Schüttepilz *Rhabdocline pseudotsugae*, ab etwa 1939 durch den Schüttepilz *Phaeocryptopus gäumanni* befallen. Die *glauca*- und *caesia*-Herkünfte sind so stark von beiden Pilzen infiziert worden, dass infolge Nadelverlustes viele Bäume im Laufe der Jahre eingingen und 6 Flächen gänzlich ausfielen. Die einzige *viridis*-Herkunft Snoqualmie ist zwar nicht völlig von den Pilzen verschont geblieben aber doch, im wirtschaftlichen Sinne, als ausreichend resistent zu bezeichnen. Jüngere Douglasien-Herkunftsversuche bestätigen eindrucksvoll die Überlegenheit der *viridis*-Form. Diese Erkenntnisse haben zu Import-Richtlinien geführt, die den Import von Douglasiensaatgut aus USA und Kanada in die BRD im wesentlichen auf *viridis*-Herkünfte beschränken (RUETZ 1989).
5. Von den zum Vergleich mitangebauten Nadelbaumarten hat die Fichte am besten abgeschnitten. Die Strobe hat trotz starken Blasenrostbefalls noch eine beachtliche Wuchsleistung erbracht. Die Sitka-Fichte blieb in der Wuchsleistung zurück, weil für sie am Versuchsstandort in Trockenjahren nicht genügend Feuchtigkeit zur Verfügung steht.

6. Summary

Title of the paper: *The Kaiserslautern Douglas-fir provenance trial after nine decades of observation.*

1. In the Palatinate Forest (Forest district Kaiserslautern) a cultivation test including 10 different Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) provenances (1 *viridis*, 4 *glauca* and 5 *caesia* forms) was established by MÜNCH in 1912 as a parallel trial to the provenance test established by SCHWAPPACH in Chorin. In order to be able to compare Douglas-fir growth performance, Sitka spruce (*Picea sitchensis*), Eastern

White pine (*Pinus strobus*), Norway spruce (*Picea abies*), and European silver fir (*Abies alba*) were additionally cultivated.

2. The results of this cultivation test including Douglas-firs of differing origin and different coniferous tree species show again the economic significance which must be given the locations of origin of Douglas-fir. While the *viridis* provenance Snoqualmie originating from about 150 m above sea-level in NW Washington exhibited a total cumulative yield of 1.958 m³ over bark and an average annual increment of 21,8 m³ over bark per ha per year, all the other *glauca* and *caesia* provenances revealed an unsatisfactory growth performance.
3. The Bitterroot provenance from W. Montana being the second best among the Douglas-fir provenances tested did not even produce half of the total cumulative yield of Snoqualmie, *i.e.* only 847 m³ over bark respectively 9,4 m³ over bark per ha per year.
4. Since about 1930 the Douglas-firs have been attacked by the needle cast fungus *Rhabdocline pseudotsugae* followed by the needle cast fungus *Phaeocryptopus gäumannii* since 1939. Both *glauca* and *caesia* provenances were infested so seriously by the two fungi that many trees died because of needle loss in the succeeding years, and six plots were lost completely. The only *viridis* provenance present, *i.e.* Snoqualmie has not been exempted completely by fungal infestation; in an economic sense however, it must be attributed to be sufficiently resistant. Recent provenance trials in Germany have confirmed the superior performance of *viridis* provenances. These findings have changed the seed import guidelines for Douglas-fir into the Federal Republic of Germany (RUETZ 1989).
5. Among the coniferous tree species that were cultivated concomitantly, Norway spruce showed best results. Eastern White pine, in spite of serious blister rust infestation, revealed a considerable growth performance. For Sitka spruce a reduced growth performance was observed, obviously because not sufficient moisture is available in drought years at the test site.

7. Literatur

- ANON.: 10. Arbeitsplan für die Anbauversuche mit ausländischen Holzarten. 11. Arbeitsplan für die Untersuchung des forstlichen Verhaltens ausländischer Holzarten. In DANCKELMANN, B. und MUNDT, O.: *Jahrb. d. Preuß. Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung* **14**, S.13-27, 27-34, 1882
- BERGEL, D.: Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland.
In: SCHOBER, R., 1995: *Ertragstafeln wichtiger Baumarten*. 4. Aufl., Sauerländers Verlag, Frankfurt a. Main, 1969
- BOISELLE, R.: Die Snoqualmie-Douglasie, die Douglasie der Zukunft. *AFJZ* **125**, S. 61-69, 1953/54
- FLÖHR, W.: Die bisherigen Ergebnisse der Douglasien-Provenienzversuche in den Lehrrevieren der Forstwirtschaftlichen Fakultät Eberswalde, Teil I: Die Entwicklung des Douglasienprovenienzversuches aus dem Jahr 1910 in Chorin, Abt. 90 e. *Archiv für Forstwesen* **3**, S. 385-398, 1954
- HAUSSER, K.: Weißtanne-Ertragstafel. In: SCHOBER, R., 1995: *Ertragstafeln wichtiger Baumarten*. 4. Aufl., Sauerländers Verlag, Frankfurt a. Main, 1956
- HAUN, D.: Anbauversuch mit Douglasien verschiedener Herkunft und anderen Nadelbaumarten im Forstamt Kaiserslautern-Ost. Seminararbeit, Institut für Forstsamenkunde der Universität München, 1962
- HERMANN, R. K.: Die Gattung *Pseudotsuga* – Ein Abriss ihrer Systematik, Geschichte und heutigen Verbreitung. *Forstarchiv* **52**, S. 204-212, 1981
- KANZOW, H.: Auswertung einiger Provenienzversuche mit der Douglasie. *Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges.* **48**, S. 235-254, 1936
- KANZOW, H.: Die Douglasie. *Zeitschr. Forst- und Jagdwesen* **69**, S. 65-93, 113-139, 241-271, 1937
- KENK, G. und EHRING, A.: Ein Douglasien-Altbestand aus weitem Verband. *Allgem. Forstzeitschrift* No. 21, S. 1060-1063, 1991
- KLEINSCHMIT, J. und BASTIEN, J.CH.: IUFRO's Role in Douglas-Fir (*Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco Tree Improvement. *Silvae Genetica* **41**, S. 161-173, 1992
- MÜNCH, E.: Anbauversuch mit Douglasfichten verschiedener Herkunft und anderen Nadelholzarten. *Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges.* **33**, S. 61-79, 1923
- MÜNCH, E.: Klimarassen der Douglasie. *Centralbl. gesamte Forstwesen* **54**, S. 254-260, 1928
- PRETZSCH, H. und SPELLMANN, H.: Leistung und Struktur des Douglasien-Durchforstungsversuchs Lonau 135. *Forst und Holz* **49**, S. 64-69, 1994
- ROHMEDER, E.: Professor Münchs Anbauversuch mit Douglasien verschiedener Herkunft und anderen Nadelbaumarten im Forstamt Kaiserslautern-Ost 1912-1954. *Zeitschr. Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung* **5**, S. 142-156, 1956
- RUETZ, W.F.: Provenienzforschung bei der Douglasie. *Allgem. Forstzeitschrift* 22-23, S. 563-565, 1989
- SCHENCK, C. A.: *Fremdländische Wald- und Parkbäume*. II. Band. Verlag von Paul Parey in Berlin, 1939
- SCHOBER, R.: Sitka-Fichte-Ertragstafel. In: SCHOBER, R., 1995: *Ertragstafeln wichtiger Baumarten*. 4. Aufl., Sauerländers Verlag, Frankfurt a. Main, 1955

SCHWAPPACH, A.: Denkschrift betreffend die Ergebnisse der in den Jahren 1881 bis 1890 in den Preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. *Zeitschr. F. Forst- und Jagdwesen* **23**, S.18-34, 81-102, 148-164, 1891

STIMM, B.: Experimental plantations of Douglas fir provenances and other conifers at Kaiserslautern established in 1912: Results after eight decades of observation.

In: Joint Meeting of the IUFRO Working Parties S2.02.05, 06, 12 and 14 (Douglas-fir, *Pinus contorta*, Sitka spruce and *Abies*): Evolution of Breeding Strategies for Conifers from the Pacific North West. Limoges (France), August 1-4, 1995, Contribution A.9. Vienna, 1995, 8p., 1995

WIEDEMANN, E.: Die Fichte. In: SCHOBER, R., 1995: Ertragstabeln wichtiger Baumarten. 4. Aufl., Sauerländers Verlag, Frankfurt a. Main, 1936/42

Anschrift der Autoren:

Dr.B. Stimm, Lehrstuhl für Waldbau, TU München-Freising, Am Hochanger 13, D - 85354 Freising (Korrespondenzautor)

Dr.P. H. Dong, FVA Rheinland-Pfalz, Hauptstr. 16, D - 67705 Trippstadt