

Sonderdruck

Verlag M. & H. Schaper, Kalandstraße 4, 31061 Alfeld (Leine)

Leistung und Struktur des Douglasien-Durchforstungsversuchs Lonau 135

Waldwachstumskundliche Ergebnisse nach fast 90jähriger Beobachtung

Von Hans Pretzsch und Hermann Spellmann

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen

Herrn Prof. Dr. Reinhard Schober zum 88. Geburtstag gewidmet

1 Anbauwürdigkeit und Anbauerfahrung

Die Douglasie ist die bedeutendste fremdländische Baumart in Deutschland. Ihr wird der Nachweis der ökologischen Zuträglichkeit bescheinigt, das heißt, die Douglasie ist standortsgemäß, bodenpfleglich, nicht über ein Normalmaß hinaus gefährdet, integrierbar in die heimische Fauna und Flora, natürlich zu verjüngen und gut waldbaulich zu führen (Отто, 1993). In Niedersachsen liegt der Anbauswerpunkt im Flachland. Durch die neue langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten wurden der Douglasie auch bedeutende Flächenanteile – vor allem in Mischung mit Buche – im niedersächsischen Bergland zugewiesen (Отто, 1989, 1991).

Ein überzeugendes Beispiel für die Leistungsfähigkeit der Douglasie in dieser Region ist der Durchforstungsversuch Lonau 135,

der Dank des Einsatzes des Niedersächsischen Forstplanungsamtes nicht in die Grenzen des Nationalparks Niedersächsischer Harz einbezogen wurde und somit auch in Zukunft uneingeschränkt beobachtet und behandelt werden kann.

Nach fast neunzigjähriger Beobachtung und in einem Bestandesalter von 110 Jahren (Herbst 1992) sollen die folgenden ertragskundlichen Leistungs- und Strukturdaten ein Bild vom Wuchsverhalten der Douglasie im Reinbestand bei unterschiedlicher Behandlung vermitteln. Sie bieten auch wesentliche Entscheidungshilfen für die Begründung und Pflege von Douglasien-Mischbeständen. Mit dem Samen der Versuchsbestände wurden schon zahlreiche Douglasienbestände neu begründet. Auch für deren Beurteilung dürfte die folgende ertragskundliche Charakteristik der Erntebestände im Forstamt Lonau von Interesse sein.

2 Versuchsbeschreibung

Der Versuchsbestand wurde in den Jahren 1884 bis 1886 mit 2- und 3jährig verschulten, ballenlosen Pflanzen im 1,2 m Quadratverband begründet. Der Douglasienbestand wurde 1882 von der Baumschule John Booth in Flottbek bei Pinneberg geliefert und im forstamtseigenen Pflanzgarten ausgesät. John Booth bezog die Samen nicht unmittelbar aus Amerika, sondern aus Douglasienbeständen, die mit Saatgut begründet worden waren, das David Douglas in der Umgebung des Dorfes Vancouver am Columbia River zwischen Kaskaden und Küstengebirge – also in einem Gebiet, aus dem heute unsere wüchsigsten Provenienzen bezogen werden – geerntet hatte (vgl. v. ROTHKIRCH und STRUTHOFF, 1989).

Der Versuch wurde 1904 von SCHWAPPACH mit der Anlage einer C-Grad-Parzelle (starke Niederdurchforstung) begründet, im Jahr 1925 von GEHRHARDT um eine B-Grad-Parzelle (mäßige Niederdurchforstung) erweitert und 1929 von WIEDEMANN mit der Anlage einer A-Grad-Parzelle (schwache Niederdurchforstung – lediglich Entnahme absterbender und toter Bäume) zu einer vollständigen Niederdurchforstungsreihe ausgebaut. Erste ertragskundliche Bestandesdaten erbrachten die Auswertungen von SCHÖBER (1955, 1977), und BERGEL bereitete die Versuchsflächendaten für die Konstruktion seiner Douglasien-Ertragstafeln (1969, 1985) neu auf.

Der Douglasienbestand stockt auf einer schwach podsoligen basenarmen Braunerde aus lehmig feindsandiger Löß-Grauwacke-Fließerde. Es handelt sich um einen tiefgründigen, hangfrischen, im Untergrund teilweise staufeuchten, schwach bis mäßig nährstoffversorgten Standort. Während A- und C-Grad unmittelbar nebeneinander liegen und standortgleich sind, ist der B-Grad geringfügig schwächer und zeitweise wechselnd mit Wasser versorgt. Die Parzellen liegen an einem leicht nach S bis SO geneigten Unterhang.

Geographische Lage: 10° 20' östl. Länge,
51° 44' nördl. Breite
Forstamt Lonau, Revier Lüderholz.

Wuchsgebiet: Niedersächsischer Harz,
Wuchsbezirk: Unterer und Mittlerer Harzrand.
Höhe: 275–295 über NN.

Mitteltemperatur
Jahr/Vegetationszeit: 7,6 °C bzw. 14,2 °C.
Niederschlag
Jahr/Vegetationszeit: 802 mm bzw. 382 mm.

3 Ertragskundliche Bestandeskennwerte

Von den drei Parzellen wurde der A-Grad seit der Begründung im Jahre 1929 fünfzehnmal, der B-Grad seit 1925 achtzehnmal und der C-Grad seit 1904 zwanzigmal aufgenommen. Die Entwicklung der bei der letzten Aufnahme im Jahre 1988 105jährigen Bestände wird auf den folgenden Diagrammen mit der Douglasien-Ertragstafel von BERGEL (1985), mäßige Durchforstung, verglichen. In ihrer Oberhöhe entsprechen die drei Parzellen bei der letzten Aufnahme im Jahr 1988 etwa der absoluten Oberhöhenbonität 44 und der relativen Höhenbonität I.0 dieser Ertragstafel (extrapolierte Werte). Im A-, B- und C-Grad erreichten die Douglasien bis 1988 eine Oberhöhe von 44,1,

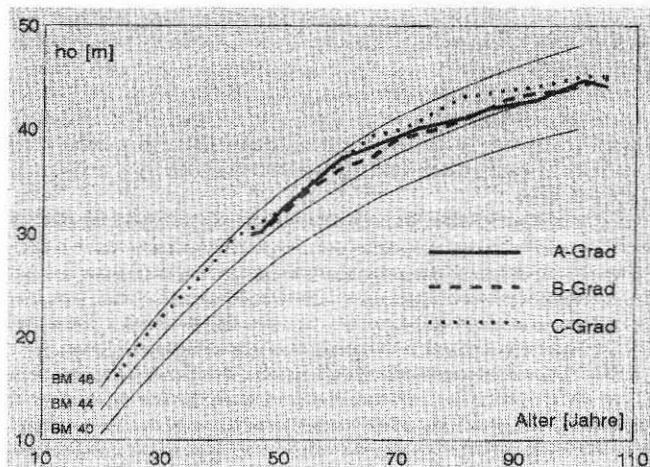


Abb. 1: Oberhöhenentwicklung des A-, B- und C-Grades über dem Alter im Vergleich zur Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland von BERGEL (1985), maß. Df., Oberhöhenbonitäten BM 40, BM 44 und BM 48.

44,9 und 45,1 m und eine Gesamtwuchsleistung zwischen 1540 und 1570 VfmS/ha. Der Versuch ist somit dem unteren bis mittleren Ertragsniveau der Tafel von BERGEL (1985), maß. Df., zuzuordnen (BU 44 bis BM 44).

Die Oberhöhenentwicklung bewegt sich im Beobachtungszeitraum auf allen drei Parzellen zwischen den Oberhöhenbonitäten BM 44 und BM 48 der Tafel von BERGEL für mäßige Durchforstung (s. Abb. 1). Bis zum Alter 80 folgen die Oberhöhenentwicklungen eng dem Kurvenverlauf der Bonität BM 48, sinken dann im Altersbereich von 80 bis 105 Jahren auf das Niveau der Oberhöhenbonität BM 44 ab. Diese Kurvenabflachung ist gleichbedeutend mit einem Bonitätsrückgang, von dem die stärker durchforstete Parzelle weniger betroffen ist als die mäßig und schwach durchforstete Parzelle.

Die Entwicklung der Mitteldurchmesser läßt eine deutliche Staffelung nach der Durchforstungsstärke erkennen (s. Abb. 2). Die anfänglich überlegenen Mitteldurchmesser des A-Grades und seine noch heute ausgeprägte Ästigkeit deuten darauf hin, daß diese Parzelle in der Jugend durchforstet und erst seit Parzellenanlage im Jahr 1929 nicht mehr aktiv durchforstet wurde. Abweichend von der Höhenentwicklung steigen die Durchmesserwachstumskurven auf allen drei Parzellen bis in die Gegenwart deutlich an. Der Vergleich zur Mitteldurchmesserentwicklung der entsprechenden Tafeln von BERGEL (BU 44 bzw. BM 44) zeigt, daß die mäßig durchforstete Parzelle (B-Grad) sowohl in ihrer absoluten Durchmesserleistung als auch im Wachstumstrend deutlich von den Erwartungswerten der Tafel abweicht. Während die Tafelwerte bis zum Alter 100 etwa linear ansteigen, zeigen die beobachteten Entwicklungen bis zum Alter 70 einen überproportionalen Anstieg, gefolgt von einem Knick und einer Verlangsamung der Durchmesserentwicklung. Im Alter 100 ist ein erneuter Knick und ein Anstieg des Durchmesserwachstums zu verzeichnen.

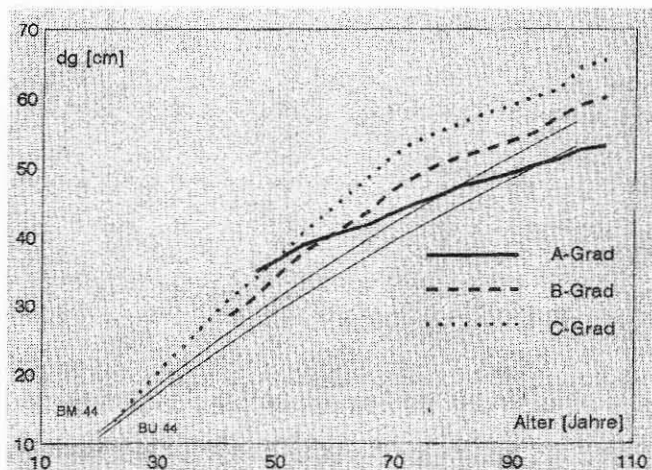


Abb. 2: Entwicklung des mittleren Durchmessers des verbleibenden Bestandes von A-, B- und C-Grad über dem Alter im Vergleich zur Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland von BERGEL (1985), maß. Df., Oberhöhenbonität 44, unteres und mittleres Ertragsniveau.

Im Alter 105 hatten die Douglasien des A-, B- und C-Grades Mitteldurchmesser des Grundflächenmittelstammes (dg) von 53,1 cm (88 %), 60,1 cm (100 %) bzw. 65,5 cm (109 %). Betrachtet man den Mitteldurchmesser der 100 stärksten Bäume (do), so nimmt die Überlegenheit des B- und C-Grades deutlich ab. Die entsprechenden Werte betragen 63,6 cm (95 %), 66,9 cm (100 %) und 69,1 cm (103 %). Die großen Unterschiede zwischen den dg- und den do-Werten sind ein deutlicher Hinweis auf die starke Durchmesserdivergenzierung auf den Parzellen. Trotz der jahrzehntelangen Niederdurchforstungen reicht das Durchmesserpektrum beim A-Grad heute noch von 34–76 cm, beim B-Grad von 40–84 cm und beim C-Grad von 42–92 cm (s. Abb. 3).

Die Stammzahlenentwicklung spiegeln für die aktiv durchforsteten Parzellen (B- und C-Grad) das ausgeführte Behandlungsprogramm wider (s. Abb. 4). Im Falle der A-Grad-Parzelle repräsentieren sie die standorttypische natürliche Stammzahlentwicklung, wobei wieder zu berücksichtigen ist, daß der A-Grad erst seit seiner Anlage nicht mehr durchforstet wurde. Im Alter 105 lagen die Stammzahlen des verbleibenden Bestandes auf dem A-, B- und C-Grad bei 233 N/ha, 172 N/ha bzw. 122 N/ha. Auf dem B- und C-Grad wurden die Stammzahlen in der ersten Hälfte des Beobachtungszeitraumes mehrfach deutlich abgesenkt, so daß hier in den letzten 10 bis 20

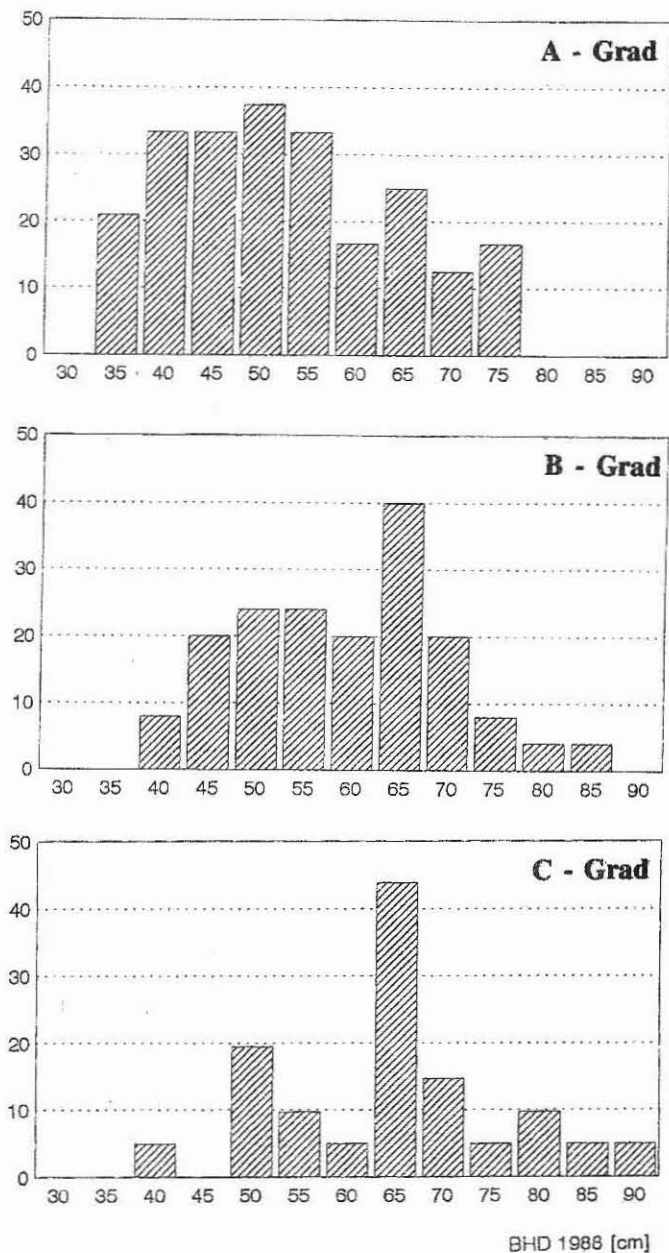


Abb. 3: Durchmesserspektrum auf den A-, B- und C-Grad-Parzellen im Alter 105.

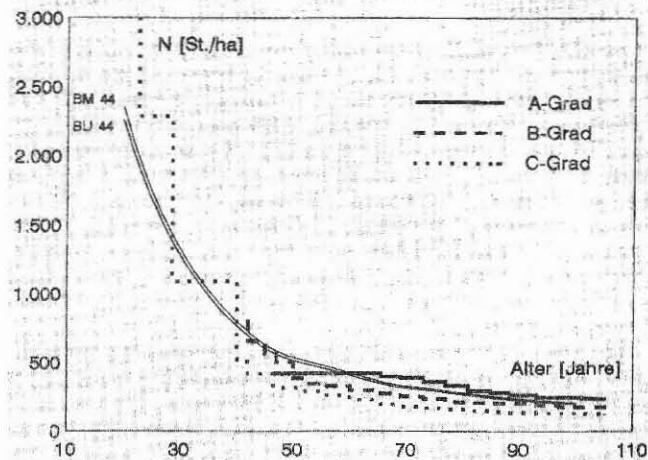


Abb. 4: Entwicklung der Stammzahlen auf den A-, B- und C-Grad-Parzellen über dem Alter im Vergleich zur Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland von BERGEL (1985), mäß. Df., Oberhöhenbonität 44, unteres und mittleres Ertragsniveau.

Jahren nahezu Hiebsruhe eingetreten ist. Die im mittleren Alter zunächst akkumulierten und dann kontinuierlich zurückgehenden Stammzahlen beim A-Grad zeigen, daß der Standort im höheren Alter nur noch relativ niedrige Stammzahlen zu halten vermag. Dies ist ein Ausdruck seines mittleren bis unteren Ertragsniveaus. Die Stammzahlentwicklung des B-Grades liegt – auch unter Berücksichtigung der drei 1972 bzw. 1976 vom Sturm geworfenen Bäume – deutlich unter den Referenzwerten der Ertragstafeln (BU 44 bzw. BM 44).

Mit einem Vorrat von über 900 VfmS/ha zählt der A-Grad zu den massenreichsten Beständen Nordwestdeutschlands. Wie aus Abbildung 5 hervorgeht, näherte sich der Vorrat des verbleibenden Bestandes auf der A-Grad-Parzelle schon im Alter 60 bis 70 dem potentiellen standorttypischen Vorrat und schwankt seitdem zwischen 870 und 925 VfmS/ha um einen Mittelwert von etwa 900 VfmS/ha. Die Vorratsentwicklung des B-Grades läuft weitgehend konform mit den Ertragstafelkurven.

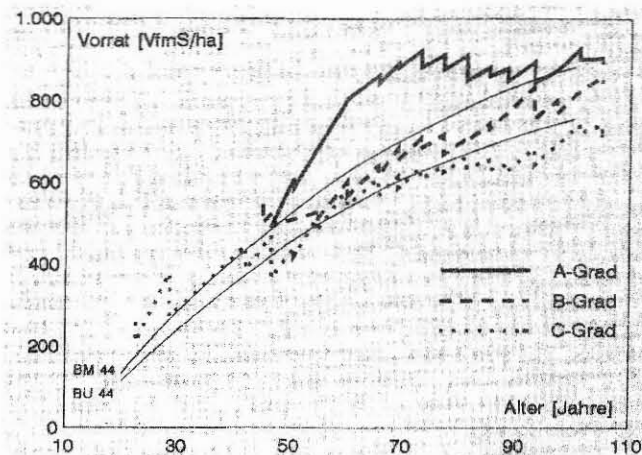


Abb. 5: Entwicklung des Vorrats des verbl. Bestandes auf den A-, B- und C-Grad-Parzellen über dem Alter im Vergleich zur Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland von BERGEL (1985), mäß. Df., Oberhöhenbonität 44, unteres und mittleres Ertragsniveau.

Seit der Annäherung des A-Grades an sein standorttypisches Vorratspotential wird der Volumenzuwachs dieser Fläche in etwa durch die natürlichen Stammabgänge kompensiert. Deshalb ist das Vornutzungsprozent (= Die Summe der Vornutzungen bis zum Zeitpunkt t /Gesamtwuchsleistung zum Zeitpunkt t) beim A-Grad von etwa 30 % in jüngeren Altern kontinuierlich auf etwa 40 % in der Gegenwart angestiegen*). Auf der B-Grad-Parzelle liegt das Vornutzungsprozent seit Beobachtungsbeginn bei 40 bis 45 %. Die Durchforstungen schöpften demnach stets eine entsprechende Vorratsmenge ab. Durch die wiederholt starken Eingriffe in der Jugend stieg das Vornutzungsprozent auf der C-Grad-Parzelle von anfänglich 20 % auf 55 % im Alter 50 stark an. Seitdem wurde durch die Durchforstungen kontinuierlich eine Vorratsmenge von 50 bis 55 % des lfd. jährlichen Zuwachses abgeschöpft. Angesichts dieser sehr unterschiedlichen Behandlungsprogramme und Entnahmemassen liegen die Gesamtwuchsleistungen der drei Parzellen am Ende des betrachteten Wachstumszeitraumes mit Werten zwischen 1540 und 1570 VfmS/ha auf einem erstaunlich ähnlichen Niveau (s. Tab. 1).

Die Volumenzuwachsentwicklungen der Versuchsvarianten sind bis in die Gegenwart durch einen stark oszillierenden Verlauf ohne klare Staffelung nach Eingriffsstärken gekennzeichnet. Die höchsten lfd. jährlichen Volumenzuwächse von 30 VfmS/ha werden auf der A-Grad-Parzelle im Alter 45 bis 50 Jahre erreicht. Im Vergleich zum B-Grad, dessen lfd. jährlicher Volumenzuwachs ebenfalls in dieser Periode kulminiert, fällt die Zuwachsleistung beim A-Grad nach der Kulmination rascher ab. Ebenso verhält es sich gegenüber dem C-Grad. In der Tabelle 1 läßt sich weiter die zuwachsbremsende Wirkung der Überbestockung des A-Grades erkennen. Ausgehend von einer Grundfläche, die 117 % des B-Grades betrug, vermochte der Bestand in der Periode 1967 bis 1988 nur 64 % des Volumenzuwachses vom B-Grad zu bilden. Auf der C-Grad-Parzelle wurden im gleichen Zeitraum mit einer wesentlich niedrigeren Grundfläche (84 % des B-Grades) immerhin noch 76 % der Zuwachsleistung des B-Grades ausgebildet.

*) Die Vornutzungen für den A-Grad bis zum Alter 47 und den B-Grad bis zum Alter 42 wurden in Anlehnung an die Vornutzungen beim C-Grad geschätzt. Abstufung der Vornutzung bis zu diesem Alter zwischen starker, mäßiger und schwacher Niederdurchforstung wie 100:95:90.

Tabelle 1: Ertragskundliche Kennwerte des Douglasien-Durchforstungsversuchs Lonau 135, A-, B- und C-Grad.

Durchforstungsstärke	A - Grad <i>schwache Ndf.</i>	B - Grad <i>mäßige Ndf.</i>	C - Grad <i>starke Ndf.</i>
Alter im Jahr 1988	105	105	105
Abs. Oberhöhenbon. im Jahr 1988, ET BERGEL, mä. Df., extrapol. Werte	44.0	44.5	45.0
Gesamtwuchsleistung im Jahr 1988	1545	1562	1570
Vornutzungsprozent im Jahr 1988	39	46.0	55
Grundfläche des verbl. Best. abs. und in % des B- Grades			
1929 Alter 47	40.5 (97)	41.7 (100)	28.8 (69)
1948 Alter 66	54.9 (133)	41.5 (100)	36.5 (88)
1967 Alter 85	51.6 (117)	44.3 (100)	37.2 (84)
1988 Alter 105	51.7 (106)	48.8 (100)	41.0 (84)
Jährlicher Volumenzuwachs abs. und in % des B- Grades			
1929 - 1948	20.7 (116)	17.8 (100)	17.5 (98)
1948 - 1967	9.4 (78)	12.1 (100)	9.4 (78)
1967 - 1988	7.6 (64)	11.9 (100)	9.0 (76)

Die Altersentwicklungen der Gesamtwuchsleistung (s. Abb. 6) zeigen analog zur Bonitätsentwicklung, daß die Parzellen im jüngeren und mittleren Alter im Bereich des mittleren bis oberen Ertragsniveaus lagen und daß ab Alter 80 einheitlich ein Abfall auf das untere bis mittlere Ertragsniveau folgte. Ein solcher im mittleren Alter progressiver und im höheren Alter einschwenkender Kurvenverlauf entspricht nicht den bis ins hohe Alter gestreckten Entwicklungskurven der Ertragstafel. Aufgrund der starken Eingriffe in der Jugendphase ist die Zuwachsleistung auf der C-Grad-Parzelle offensichtlich vorübergehend beschleunigt worden. Ihre Überlegenheit in der Gesamtwuchsleistung im mittleren Alter wird vom A- und B-Grad im weiteren Bestandsleben aber durch deren anhaltende Wuchsleistung wieder aufgehoben.

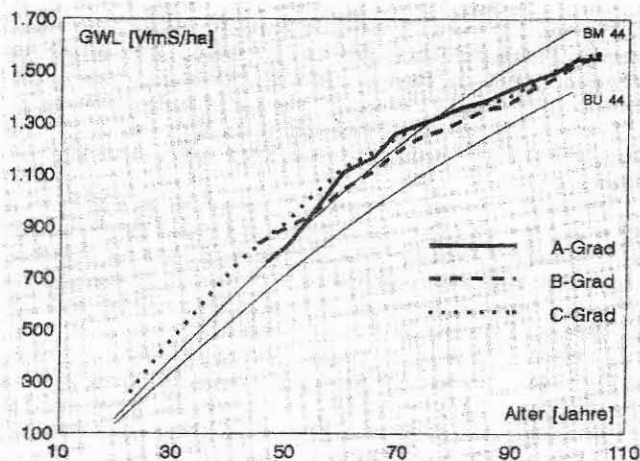


Abb. 6: Entwicklung der Gesamtwuchsleistung auf den A-, B- und C-Grad-Parzellen über dem Alter im Vergleich zur Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland von BERGEL (1985), mäß. Df., Oberhöhenbonität 44, unteres und mittleres Ertragsniveau.

4 Soziale Differenzierung

Die 1992 gemessenen Baumhöhen, Kronenansatzhöhen, Stammfußpunkte und Kronenradien wurden unter Zugrundelegung baumartentypischer Kronenformmodelle in Bestandsaufrißzeichnungen für 10 m breite Bestandeszonen umgesetzt. Aus ihnen geht hervor, daß sich bei schwacher Durchforstung (A-Grad) über das Alter 100 hinaus zahlreiche beherrschte Bäume halten können, die zu einer Vertikalstrukturierung des Bestandaufbaus beitragen (s. Abb. 7). Mit der vom B- zum C-Grad zunehmenden Durchforstungsstärke nimmt die soziale Differenzierung und Höhenstrukturierung der Bestände ab. Beim C-Grad wurden im Laufe der Zeit alle beherrschten Bäume und herrschenden Bäume mit abnormer Kronenentwicklung oder schlechter Stammform entnommen, so daß das Kronendach hier ausschließlich aus gut bekronten Zuwachsträgern aufgebaut ist. Auf den drei Parzellen sind 86 bis 87 % der Bestandesfläche überschirmt. Beim A-Grad setzt sich die Überschirmung aber aus zahlreichen kleinen, exzentrischen Kronen zusammen.

Die vom A- zum C-Grad zunehmende Durchforstungsstärke fördert bei vorherrschenden und herrschenden Bäumen (KRAFT'sche

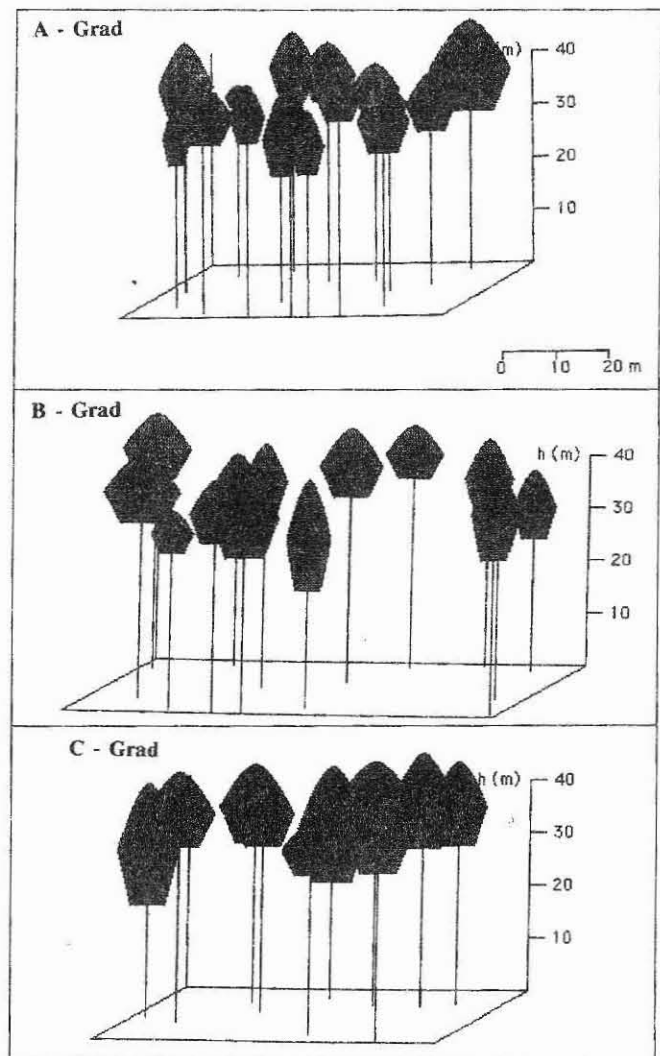


Abb. 7: Bestandsaufriß für 10 m breite Zonen der A-, B- und C-Grad-Parzellen nach den Ergebnissen der Aufnahme im Jahr 1992.

Klassen 1 und 2) sowohl die Kronenbreite als auch die Kronenlänge. Dementsprechend nehmen auch die aggregierten Dimensionsgrößen Kronengrundfläche, Kronenvolumen und Kronenmantelfläche vom A- bis zum C-Grad zu (s. Tab. 2). Beim B-Grad erreichen vorherrschende Bäume 98,5 qm Kronengrundfläche, 356,4 qm Kronenmantelfläche und 719,6 cbm Kronenvolumen, das sind im Vergleich zum A-Grad 112, 116 bzw. 135 %. Bei den vorherrschenden Bäumen des C-Grades steigen die entsprechenden Werte auf 130, 173 bzw. 213 % im Vergleich zum A-Grad an. Auf herrschende Bäume (KRAFT'sche Klasse 2) wirken sich B- und C-Grad-Durchforstung noch förderlicher auf die Kronenentwicklung aus. Mitherrschende Bäume (KRAFT'sche Klasse 3) können die zunehmende Umlichtung effizient zur Verbreiterung ihrer Krone, nicht aber zum Aufbau einer längeren Krone nutzen.

Die mittlere Kronenausprägung für die Baumklassen 1, 2 und 3 bei Durchforstungsgraden A, B und C (s. Abb. 8) zeigt, daß die Kronen sowohl in ihren absoluten Dimensionen, als auch in den Formproportionen von den verschiedenen Durchforstungsgraden geprägt sind: Mit zunehmendem Niederdurchforstungsgrad steigt bei vorherrschenden und herrschenden Bäumen der Bekronungsgrad (Kronenlänge/Baumhöhe) von 0,27-0,28 auf 0,39-0,41 an. Der Spreitungsgrad (Kronenbreite/Baumhöhe) nimmt bei allen Baumklassen von 0,16-0,23 beim A-Grad auf 0,23-0,26 beim C-Grad zu. Da die Kronen der vorherrschenden und herrschenden Bäume mit zunehmender Durchforstungsstärke auch länger werden, nehmen die Plumpeitsgrade (Kronenbreite/Kronenlänge) vom A- zum C-Grad nicht zu. Nur die Bäume der KRAFT'schen Klasse 3 zeigen eine Erhöhung des Plumpeitsgrades von 0,57 auf 0,87 mit zunehmendem Durchforstungsgrad, da sie auf Freistellung wohl mit einer Kronenverbreiterung, nicht aber mit einer Kronenverlängerung reagieren können.

Während A- und B-Grad noch zu relativ ähnlichen Kronenproportionen und Kronenkennwerten führen, nutzen die Bäume im C-

Tab. 2: Mittlere Stamm- und Kronendimensionen von Bäumen der KRAFT'schen Klassen 1, 2 und 3 bei verschiedenen Niederdurchforstungsgraden. Für B- und C-Grad sind in Klammern die Kronendimensionsgrößen in Relation zum A-Grad (= 100 %) angegeben.

KRAFT-klasse	n	BHD (cm)	Höhe (m)	Kronenlänge (m)	Kronenbreite (m)	Kronengrundfläche (qm)	Kronenvolumen (cbm)	Kronenmantelfläche (qm)		
A - Grad	1	10	68.2	45.6	12.8	88.2 (100)	533.2 (100)	307.2 (100)		
	schwache Ndf.	2	21	55.3	43.6	11.9	55.4 (100)	302.3 (100)	220.9 (100)	
	3	10	46.7	41.4	11.5	6.5	33.2 (100)	174.3 (100)	154.3 (100)	
B - Grad	1	11	69.6	45.7	14.0	11.2	98.5 (112)	719.6 (135)	356.4 (116)	
	mäßige Ndf.	2	22	59.4	43.8	13.4	9.4	70.9 (128)	446.2 (148)	284.7 (129)
	3	9	48.1	40.7	12.3	8.0	50.3 (152)	296.1 (170)	217.5 (141)	
C-Grad	1	8	75.6	46.4	19.1	12.1	115.0 (130)	1136.2 (213)	530.5 (173)	
	starke Ndf.	2	11	63.4	44.3	17.1	10.4	84.9 (153)	725.9 (240)	387.3 (175)
	3	6	51.3	39.5	11.2	9.7	75.4 (227)	391.5 (225)	242.2 (157)	

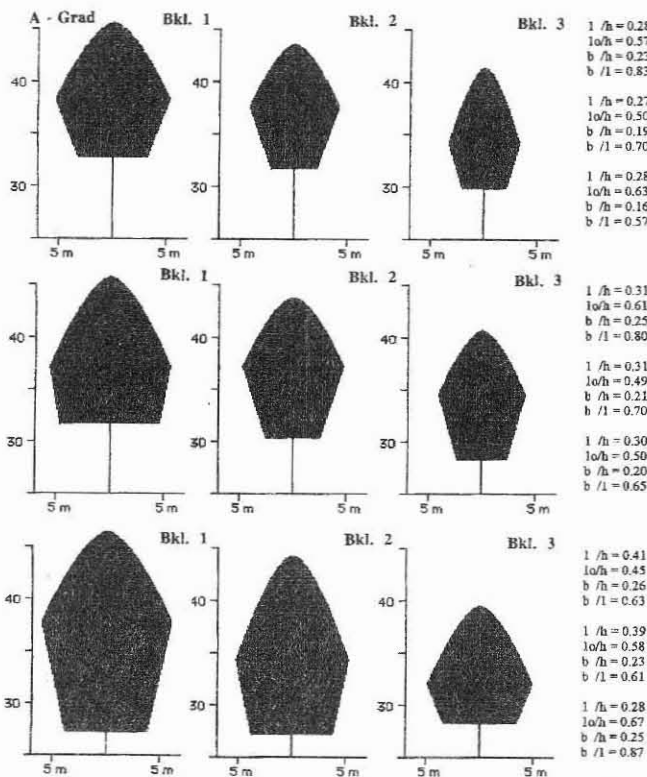


Abb. 8: Mittlere Kronenformen für die KRAFT'schen Baumklassen (Bkl.) 1, 2 und 3 bei schwacher, mäßiger und starker Niederdurchforstung (h = Höhe, l = Kronenlänge, lo = Lichtkronenlänge, b = Kronenbreite).

Grad den Kronenraum nach einer anderen Strategie. Zum einen sind die Kronen im C-Grad länger. Zum anderen liegt im Vergleich zum A- und B-Grad die größte Kronenbreite vorherrschender Bäume wesentlich höher (46 % der Kronenlänge v. oben) und bei herrschenden und mitherrschenden Bäumen wesentlich niedriger (55 bis 60 % von oben). So setzt sich das Kronendach aus vorherrschenden Bäumen mit breiter, schirmförmiger Ausladung im oberen Kronenbereich und aus herrschenden und mitherrschenden Bäumen zusammen, die ihre größte Kronenausladung und ihren Schwerpunkt im unteren Kronenbereich haben. Die Lichtkronenanteile der herrschenden und mitherrschenden Bäume sind aufgrund des aufgelockerten Kronendaches im C-Grad am höchsten. Dort fällt noch relativ viel Licht durch das aufgelockerte Kronendach in tiefere Bestandesschichten und erhält die dortigen Kronenpartien am Leben.

5 Wertung der Ergebnisse

Der Versuchsbestand im Forstamt Lonau geht auf die Pionierzeit des bestandesweisen Douglasienanbaus in Deutschland zurück. Seine Leistung und Qualität belegen eine glückliche Hand bei der Auswahl der Provenienz. Die Samen der Bäume stammen aus einem der Herkunftsgebiete, die sich in zahlreichen Douglasien-Provenienzversuchen (SCHÖBER, 1953/54, 1955; SCHÖBER et al., 1983 und 1984) als bestgeeignetsten für den Anbau in Nordwestdeutschland erwiesen haben. Die Versuchsanlage selbst ist die älteste vollständige Douglasien-Durchforstungsversuchsfläche in Nordwestdeutschland, die A-, B- und C-Grad umfaßt und fundierte Aussagen über das Zuwachs-

verhalten der Douglasie bei ansteigenden Niederdurchforstungsgraden zuläßt. Sie stellt ein Musterbeispiel für eine kontinuierliche Versuchsführung durch eine Reihe bedeutender Forstwissenschaftler – SCHWAPPACH, GEHRHARDT, WIEDEMANN, SCHÖBER – dar.

Die bisherigen Versuchsergebnisse bieten zahlreiche wichtige Informationen für die Steuerung von Douglasien in Rein- und Mischbeständen. Der mit zunehmendem Alter festzustellende Bonitätsabfall ist vermutlich auf Windeinfluß zurückzuführen (s. Abb. 1). Die Douglasien haben im Laufe der Zeit immer deutlicher die benachbarten Bestände überragt, so daß ihr Höhenwachstum vom Wind gebremst wurde. Anders als bei vergleichbaren Altbäumen im ständig windbelasteten küstennahen Raum sind die Douglasienkronen in Lonau nicht vom Wind zerzaust oder gar zapftrocken,

sondern vital und gut benadelt. Dies unterstreicht die Anbauwürdigkeit der Douglasie im Bergland.

Der Bonitätsabfall erklärt z. T. die von den Ertragstafeln BM 44 und BU 44 abweichenden stärkeren Durchmesser der B-Grad-Parzelle (s. Abb. 2). Der Vergleich mit den Ertragstafeln macht aber auch deutlich, daß die Durchmesserentwicklung von Douglasienbeständen vermutlich allgemein weniger gestreckt ist, als durch das Ertragstafelmodell wiedergegeben.

Beeindruckend ist die große Durchmesserspreitung in den langfristig niederdurchforsteten Parzellen (s. Abb. 3). Sie bietet einen klaren Hinweis auf die Möglichkeiten, bei der Douglasie strukturreiche Waldgefüge zu schaffen, die spätere Zielstärkennutzungen erlauben (vgl. SPELLMANN, 1994). Die Gestaltungsspielräume ließen sich durch eine starke Hochdurchforstung noch wesentlich erweitern. Diese Durchforstungsart bietet sich bei der ausgeprägten Selbstdifferenzierung der Douglasie geradezu an. Sie ist auch geeigneter für die Behandlung der Douglasie in Mischungen, da sie zu unterschiedlichen Belichtungsverhältnissen führt.

Die Stammzahlentwicklungen zeigen, daß der Standort in Lonau nicht wesentlich mehr als 200 Bäume/ha in höheren Altern tragen kann (A-Grad) und daß bei einem hohen Anteil von Bäumen mit Zielstärke (BHD > 60 cm) etwa 100 bis 130 Bäume/ha zu erwarten sind (B- u. C-Grad). Hieraus lassen sich standortsspezifische Anhaltswerte für die Anzahl ggf. auszuwählender Z-Bäume ableiten, die in der Regel etwa 1,5 bis 2 mal so hoch sein sollte, wie die erwartete Endbaumzahl.

Die auf der A-Grad-Parzelle ab dem Alter 70 um 900 VfmS/ha schwankende Vorratshöhe stellt in etwa das standortstypische Vorratspotential dar. Angesichts der schwachen bis mäßigen Nährstoffversorgung ist dies ein beachtlicher Wert. Die große Wuchspotenz der Douglasie im Bergland wird auch durch die hohen lfd. jährlichen Zuwächse unterstrichen (s. Tab. 1). Buche und Bergahorn als mögliche Laub-Mischbaumarten sind weit von dieser Leistungsfähigkeit entfernt. Hieraus ergibt sich für entsprechende Mischbestände die Notwendigkeit, diese Baumarten eher horstweise (Flächendurchmesser 20 bis 40 m) miteinander zu mischen, damit man später vitale, einigermaßen bekronte, mitherrschende bis herrschende Laubbäume hat, die sich wieder natürlich verjüngen können. Für die Steuerung von Douglasien-Rein- und Mischbeständen ist es wichtig, daß die Douglasie auf vergleichbaren Standorten erst zwischen Alter 40 und 50 Jahre im Zuwachs kulminiert und die Bestandesstrukturen bis dahin wesentlich ausgeformt werden müssen.

Die hohen Vornutzungsprozente des C-Grades (55 %) ließen sich heute durch eine weitständigere Bestandesbegründung (2000 statt 7000 Dgl/ha) und starke Läuterungen im Herrschenden wesentlich reduzieren.

Die ermittelten Stamm- und Kronendimensionen belegen die starke soziale Differenzierung in Douglasienbeständen. Trotz jahrzehntelanger Niederdurchforstungen ist die Verteilung der Douglasien in den Versuchsbeständen nicht gleichmäßig, und es haben sich zwischenständige Bäume halten können (s. Abb. 7 u. Tab. 2). Mit der Eingriffsstärke nehmen die Kronendimensionen deutlich zu. Kronengröße und Kronenaufbau stehen in einem direkten Zusammenhang zu dem Standraumbedarf, den die Baumarten zum Erreichen bestimmter Zieldurchmesser benötigen. Für einen Zieldurchmesser von 60 cm benötigen die Douglasien in Lonau etwa Kronenbreiten von 10 m. Bei den zwischenständigen Douglasien ist bemerkenswert, daß ihre Kronen mit zunehmender Durchforstungsstärke wohl breiter, aber nicht länger werden. Dementsprechend haben zwischenständige Douglasien bei starker Niederdurchforstung eine gedrungenere Kronenform als bei schwacher Niederdurchforstung und größere Lichtkronenanteile (s. Abb. 8 u. Tab. 2). Sie sind vitaler, und

es ist bei ihnen eher davon auszugehen, daß sie bei einer Zielstärkennutzung im Herrschenden noch zu stärkeren Dimensionen geführt werden können, bzw. umgekehrt ausgedrückt, erst starke Eingriffe im Herrschenden ermöglichen die Erhaltung eines relativ vitalen Zwischenstandes.

Faßt man die Ergebnisse des Douglasien-Durchforstungsversuches Lonau 135 zusammen, so ist er ein beeindruckendes Beispiel für die Anbauwürdigkeit der Douglasie im Bergland. Das hohe Leistungsvermögen dieser ökologisch zuträglichen fremdländischen Baumart sollte verantwortungsvoll genutzt werden. Für die i. d. R. angestrebten Mischbestände mit der konkurrenzschwächeren Buche empfiehlt sich eine eher horstweise Mischung und ein deutlicher Altersvorsprung für die Buche. Die soziale Differenzierung in Douglasienbeständen sollte durch eine starke Hochdurchforstung gefördert bzw. erhalten werden.

Aufbauend auf den Auswertungen mehrerer Douglasien-Reinbestandsversuche wurden 1993 von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt Wuchsreihen in Douglasie-Buchen- bzw. Buchen-Douglasien-Mischbeständen des Berg- und Flachlandes angelegt, die Aufschlüsse über die Entwicklung und Entscheidungshilfen für die Begründung und Pflege dieser Mischbestandstypen liefern sollen.

6 Zusammenfassung

In der Pionierzeit des forstwirtschaftlichen Anbaus fremdländischer Baumarten in Deutschland begründet, beeindruckt der fast neunzig Jahre lang beobachtete Douglasien-Durchforstungsversuch Lonau 135 durch hohe Massenleistung und große Reagibilität der Einzelbäume auf die verschiedenen Grade der Niederdurchforstung. Der Vergleich mit der Ertragstafel von BERGEL (1985), maß. Df., erbrachte für die Versuchspartellen eine Überlegenheit ihrer Ertragselemente gegenüber der Tafel im jungen und mittleren Bestandesalter, gefolgt von einer Kurvenabflachung und Unterlegenheit im höheren Altersbereich. Die A-Grad-Parzelle erreichte schon im Alter 60 bis 70 ihren standortstypischen potentiellen Vorrat von etwa 900 VfmS/ha und erbrachte bis zum Alter 105 eine Gesamtwuchsleistung von 1545 VfmS/ha. Die B- und C-Grad-Durchforstung mit Vornutzungsprozenten im Alter 105 von 46 % und 55 % gegenüber dem A-Grad mit 39 % vermag die Gesamtwuchsleistung kaum zu steigern, bewirkt

aber einen beträchtlichen Anstieg der Stamm- und Kronendimensionen. So erreichen vorherrschende Bäume beim C-Grad 110 % des Brusthöhendurchmessers, 150 % der Kronenlänge und 213 % des Kronenvolumens im Vergleich zum A-Grad. Während eine den B-Grad übersteigende Bestockungsdichte vor allem in der Altersphase deutlich zuwachsmindernd wirkt, kann die Bestockungsdichte ohne große Zuwachseinbußen deutlich unter B-Grad-Verhältnisse abgesenkt werden. Darin deutet sich der für die Douglasie charakteristische weite waldbauliche Handlungsspielraum an, der zur Erziehung stabiler, starkholzreicher und struktureicher Bestände genutzt werden kann.

7 Literatur

BERGEL, D. (1969): Ertragskundliche Untersuchungen über die Douglasie in Nordwestdeutschland. Diss. Forstl. Fak. Univ. Göttingen, 186 S. – BERGEL, D. (1985): Douglasien-Ertragstafel für Nordwestdeutschland. Abteilung Waldwachstum der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, 72 S. – OTTO, H. J. (1989): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die niedersächsischen Landesforsten – Band 1 –. Aus dem Walde, Hannover. – OTTO, H. J. (1991): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die niedersächsischen Landesforsten – Band 2 –. Aus dem Walde, Hannover. – OTTO, H. J. (1993): Fremdländische Baumarten in der Waldbauplanung. Forst und Holz, 48., H. 16, S. 454–456. – von ROTHKIRCH, F., und B. STRUTHOFF (1989): Die ältesten Douglasien in Deutschland – 150 Jahre alt. Forst und Holz, 44., H. 18, S. 499–500. SCHÖBER, R. (1955): Lehrwanderung der Forstlichen Fakultät am 4. und 5. Februar 1955 in die Forstämter Lonau, Oderhaus und Altenau. Exkursionsführer, unveröff. – SCHÖBER, R. (1977): Exkursionsführer zum Douglasien-Durchforstungsversuch Lonau, Abt. 135. unveröff. – SCHÖBER, R. (1953/54): Douglasien-Provenienzversuche I. AFJZ, 125., H. 5, S. 160–179. – SCHÖBER, R. (1955): Douglasien-Provenienzversuche II. AFJZ, 126., H. 11/12, S. 221–243. – SCHÖBER, R., J. KLEINSCHMIT und J. SVOLBA (1983): Ergebnisse des Douglasien-Provenienzversuches von 1958 in Nordwestdeutschland I. Teil, AFJZ, 154., H. 12, S. 209–236. – SCHÖBER, R., J. KLEINSCHMIT und J. SVOLBA (1984): Ergebnisse des Douglasien-Provenienzversuches von 1958 in Nordwestdeutschland II. Teil. AFJZ, 155., H. 2/3, S. 53–80. – SPELLMANN, H. (1994): Ertragskundliche Aspekte des Fremdländeranbaus, AFJZ, 165., im Druck.

FDK: 53 : 56 : 174.7 *Pseudotsuga menziesii*, Franco

Prof. Dr. Hans PRETZSCH wurde zum 1. Januar 1994 auf den Lehrstuhl für Waldwachstum der Universität München berufen; er leitete bis dahin das Sachgebiet Ertragskundliches Versuchswesen der NFV in Göttingen; Forstdirektor Dr. Hermann SPELLMANN leitet die Abteilung Waldwachstum an der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Göttingen.