

Behandlung und Wertleistung von Douglasienbeständen in Baden-Württemberg

U. Weise, M. Flöß, G. Kenk

Im öffentlichen Wald des Landes Baden-Württemberg sind 4/5 der Douglasienbestände unter 40 Jahre alt (v. TEUFFEL u. KASTRUP 1998). Die meisten Bestände sind mit 1.000 – 1.500 Pflanzen in Verbänden zwischen 3 x 3 bis 6 x 1,5 m begründet worden. Fragen der Bestandespflege sind damit hoch aktuell und werden gelegentlich noch durchaus kontrovers diskutiert (z.B. BURGBACHER u. GREVE 1996). Dabei geht es selten um die heute mit max. 1.200 Stück je ha übliche Bestandesbegründung als vielmehr um das Weglassen früher Pflegeeingriffe und um das Hinausschieben von Durchforstungen in höhere Alter. Die Richtlinie 1999 der Landesforstverwaltung zu den Waldentwicklungstypen sieht eine frühzeitige Auswahl und Förderung von 100 – 200 Z-Bäumen/ha im Rahmen einer Auslesedurchforstung vor. Visuell bieten unbehandelte Douglasienbestände oft eine stark ausgeprägte vertikale und horizontale Strukturierung. Die auch dann noch vertretenen starken Bäume werden als Hinweis für unbeeinflusste Stabilität und Vitalität der Hauptzuwachsträger und als Begründung für eine unterbliebene oder hinausgeschobene Durchforstung angesehen.

Zur Behandlung und Wertleistung der Douglasienbestände werden von der Praxis insbesondere folgende Fragen gestellt:

Wie wirken sich die praktizierten Pflanzverbände längerfristig aus?

Welche Behandlungsstrategien versprechen die besten Ergebnisse?

Welche Volumen- und Wertleistungen sind insbesondere auch im Vergleich zur Fichte zu erwarten?

Die langfristigen Versuchsanlagen der Abt. Waldwachstum der FVA Baden-Württemberg bieten genügend fundierte Grundlagen für Antworten auf diese Fragen.

Grundlagen

Zu den längerfristigen Auswirkungen unterschiedlicher Pflanzverbände auf die Volumen- und Wertleistung wurden drei Versuchsanlagen der 1973 und 1974 von Prof. Dr. Abetz angelegten "Koordinierten Douglasien-Standraumversuche" ausgewertet, die Versuche Dgl 81, 86 und 87 (Tab. 1). Sie repräsentieren in etwa das Leistungsspektrum der Douglasie in Baden-Württemberg.

Tab. 1: Versuchsanlagen

Forstbezirk	Vfl.	Wuchsgebiet	Standortseinheit	h_o -Bonität (dGz ₁₀₀)
Lörrach	Dgl 81	Schwarzwald	m. fr. bis grundfrischer Feinlehm	55 (24)
Löwenstein	Dgl 86	Neckarland	Bu-Ei-Wald auf m. tr. Hang	48 (18)
Ehingen	Dgl 87	Schwäb. Alb	m. fr. bis fr. (milder) Mergelton	44 (14)

Die Pflanzanzahlen bei der Bestandesbegründung der Versuche lagen zwischen 500 und 4.000 (Tab. 2).

Tab. 2: Pflanzverbände des koordinierten Dgl-Standraumversuches

Abstände zwischen d. Reihen (m)	Pflanzanzahlen/ha und Pflanzverbände (m)			
	500	1000	2000	4000
2			2 x 2.50	2 x 1.25
3		3 x 3.33	3 x 1.67	3 x 0.83
4		4 x 2.50	4 x 1.25	
5	5 x 4.00	5 x 2.00	5 x 1.00	
6	6 x 3.34	6 x 1.67		
7		7 x 1.43		

Die Auswirkungen unterbliebener und sehr starker Durchforstungen unterschiedlicher Durchforstungsstrategien, insbesondere auf Zuwachs- und Wertleistung werden am

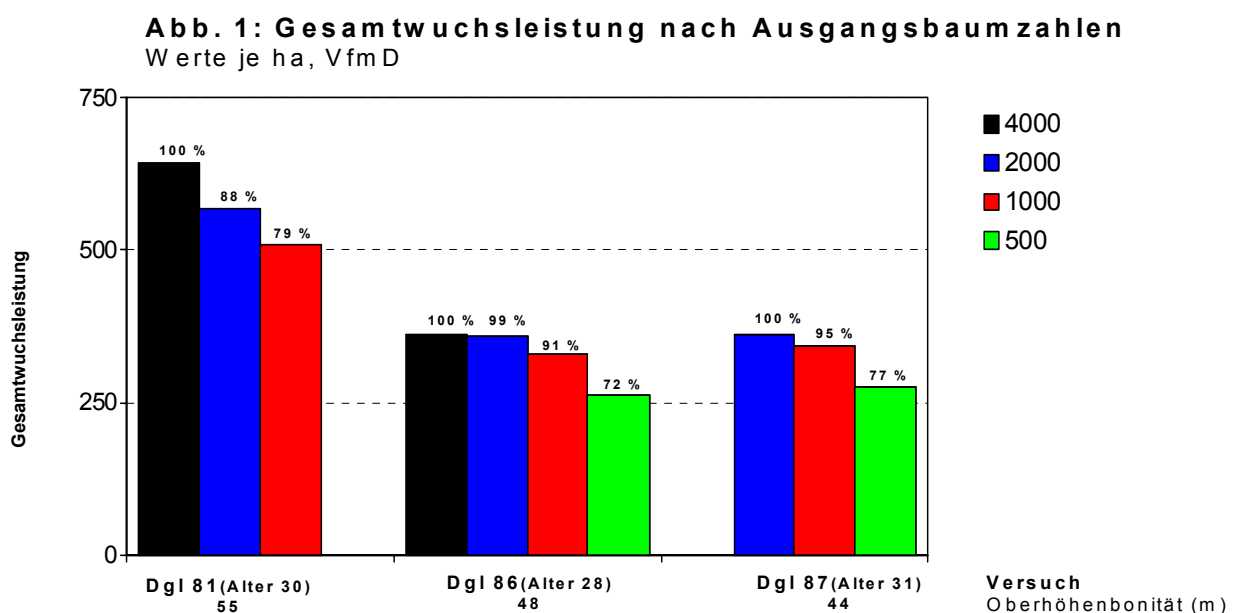
Beispiel zweier etwa standorts- und bonitätsgleicher Versuchsbestände im Südschwarzwald (Kandern) gezeigt: Dabei handelt es sich um eine im 3 x 3 m-Verband begründete, später stark durchforstete Parzelle eines Verbandsversuches (Dgl 120/3) und um einen enger begründeten, unbehandelt gebliebenen Bestand (Dgl 98). Ergänzend hierzu werden die Ergebnisse eines Versuchs im Nordschwarzwald mitgeteilt (Karlsbad). Dort sind mäßige Durchforstung und starke Z-Baum-orientierte Behandlung bis zum Alter 78 verglichen (Dgl 107) und monetär bewertet.

Für den Vergleich von Fichten und Douglasien werden die in langfristigen Versuchsanlagen (KENK und EHRING 1995) ermittelten Relationen der Ertragsklassen zugrunde gelegt. Die Bestandesdaten sind über den von KUBLIN und WEISE (1997) entwickelten Wachstumssimulator hergeleitet und monetär über das Programm "Holzernte" von SCHÖPFER, STÖHR und AVE-MARK (1997) bewertet.

Dabei sind die gemittelten Preise der Jahre 1997 – 1999, aktuelle Lohn- und Maschinenkosten, durchschnittliche Zuschläge, variable Sortierung und moderne Holzernte-technik zugrunde gelegt.

Wie wirken sich unterschiedliche Pflanzverbände aus?

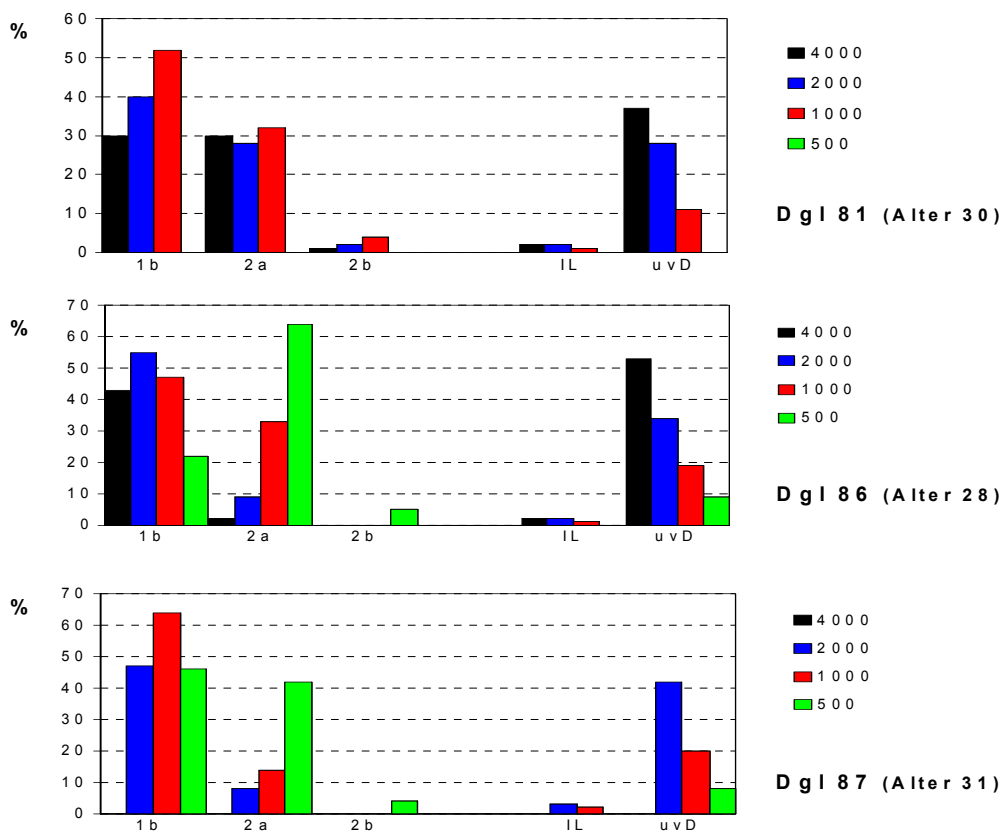
Die Gesamtwuchsleistungen bis zu Altern von 28 – 31 Jahren sind in Abb. 1 dargestellt:



Die Leistungsunterschiede zwischen den sehr guten und den beiden durchschnittlichen Standorten sind hoch und ausgeprägter als zwischen den unterschiedlichen Pflanzverbänden. Die 500er Varianten fallen mit 72 bzw. 77 % gegenüber der jeweils baumzahlreichsten deutlich ab, während die 1000er Varianten, zumindest auf den durchschnittlichen Standorten, nur 5 – 9 % weniger leisten.

Der Sortimentsanfall wird mit der Erweiterung der Verbände günstiger – wie Abb. 2 zeigt:

Abb. 2: Sortimentsanfall (%) nach Ausgangsbaumzahlen Werte je ha

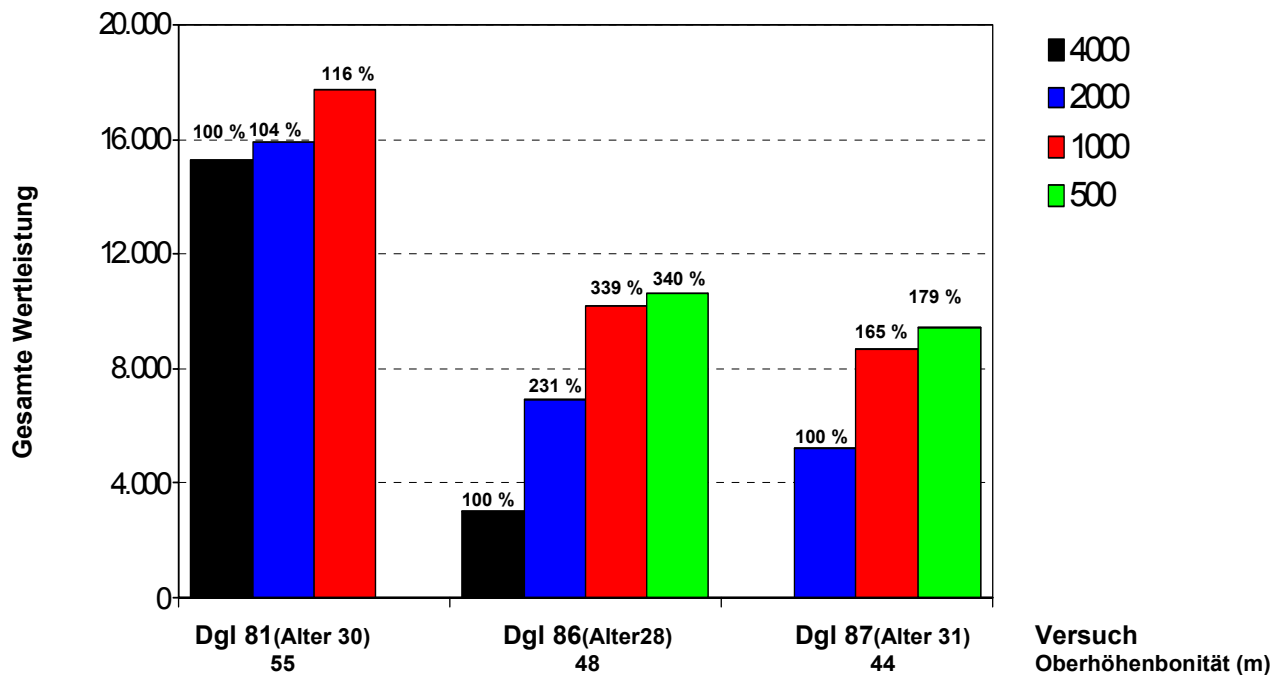


Der Anteil des Stammholzes bzw. stärkerer Stammholzklassen steigt mit der Verbandsweite, gleichzeitig fällt der Anteil des unverwertbaren Derbholzes bzw. des nicht kostendeckenden Industrieholzes.

Der günstige Einfluss weiter Verbände auf die Sortenleistung verstärkt sich zu den geringeren Bonitäten hin.

In der gesamten Wertleistung sind bis jetzt Bestände mit niedrigeren Ausgangsbaumzahlen bzw. größeren Standräumen überlegen – trotz flächenbezogen geringerer Volumenproduktion und trotz vorsichtshalber unterstellter höherer C-Holzanteile von 40 % bei der 1000er-Variante und 60 % bei der 500er Variante (Abb. 3).

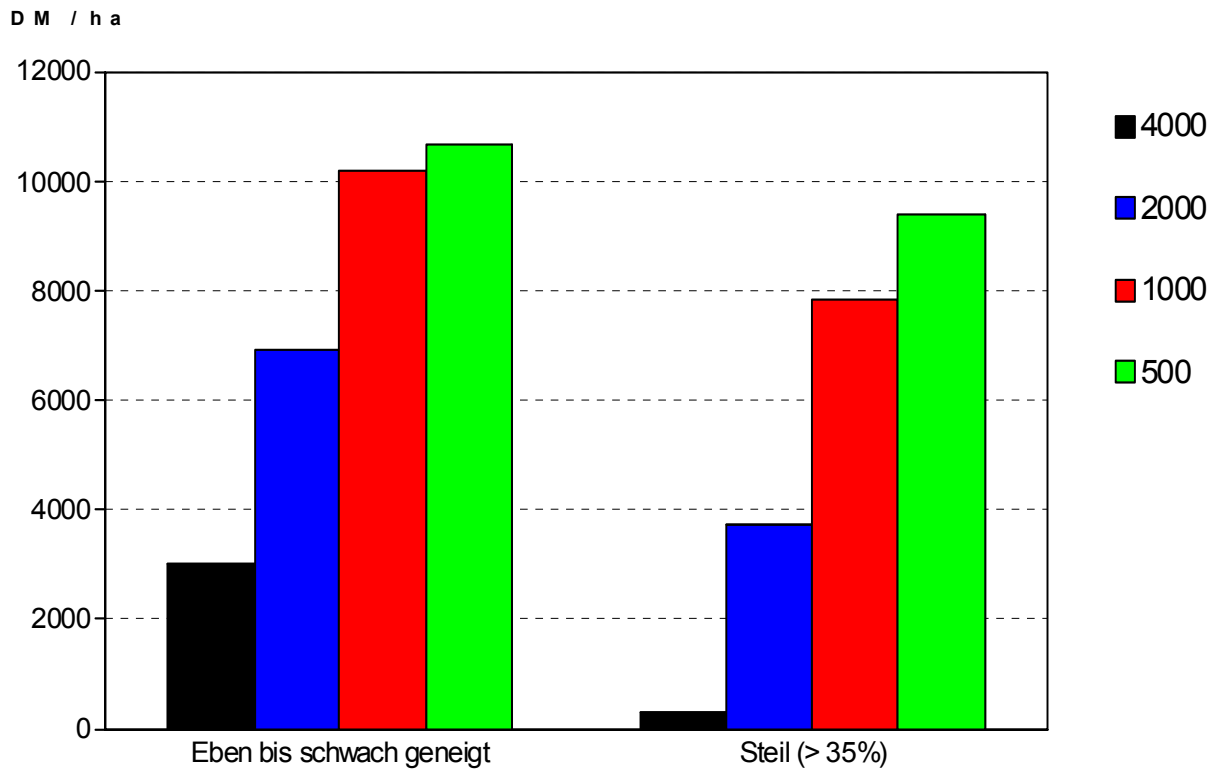
Abb. 3: Gesamte Wertleistung nach Ausgangsbaumzahlen
Werte in DM



So erreichte z. B. die 1.000er-Variante im Versuch Dgl 81 mit 79 % der Volumenleistung 116 % des Wertes der eng begründeten Felder. Zu geringeren Bonitäten hin nehmen die Unterschiede noch zu. Bei den 500er-Varianten wurden allerdings die gegenüber der 1.000er-Variante bessere Sortimentszusammensetzung durch die gleichzeitig erheblich geringeren Volumenleistungen und Erlöse wertmäßig nahezu wieder ausgeglichen.

An Hängen mit Neigungen über 35 % unterschieden sich die erntekostenfreien Erlöse dagegen wesentlich deutlicher – wie Abb. 4 zeigt:

Abb. 4: Vfl. Dgl 86: Gesamte Wertleistung nach Ausgangsbaumzahl und Gelände



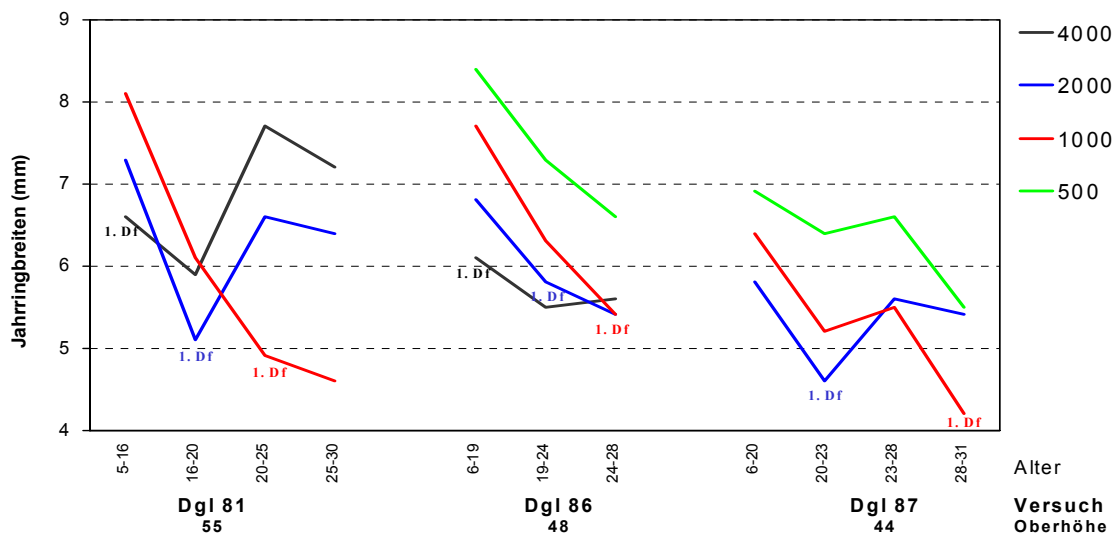
Selbst bei einem C-Holz-Anteil von 100 % hätte die 500er-Variante hier immer noch am günstigsten abgeschnitten!

Die zu weiten Verbänden hin durchweg günstigere Sortimentszusammensetzung der jetzt etwa 30-jährigen Bestände mag sich größenordnungsmäßig künftig noch geringfügig verschieben, nicht dagegen ihre Reihung. Die für unterschiedliche Verbandsweiten bzw. Standräume ermittelten Wertleistungen bestätigen die nach den Pflege Richtlinien in Baden-Württemberg empfohlenen frühen Reduzierungen auf 500 – 800 herrschende Douglasien je ha.

Jahrringbreiten, Aststärken und Schaffformen

Die Jahrringbreiten der Z-Bäume zeigen neben dem Standorteinfluss nur zur Beginn eine den Ausgangsbaumzahlen entsprechende Reihung - wie Abb. 5 zeigt:

Abb. 5: Durchschnittliche Jahrringbreiten der Z-Bäume nach Ausgangsbaumzahlen je ha gemessen in Brusthöhe

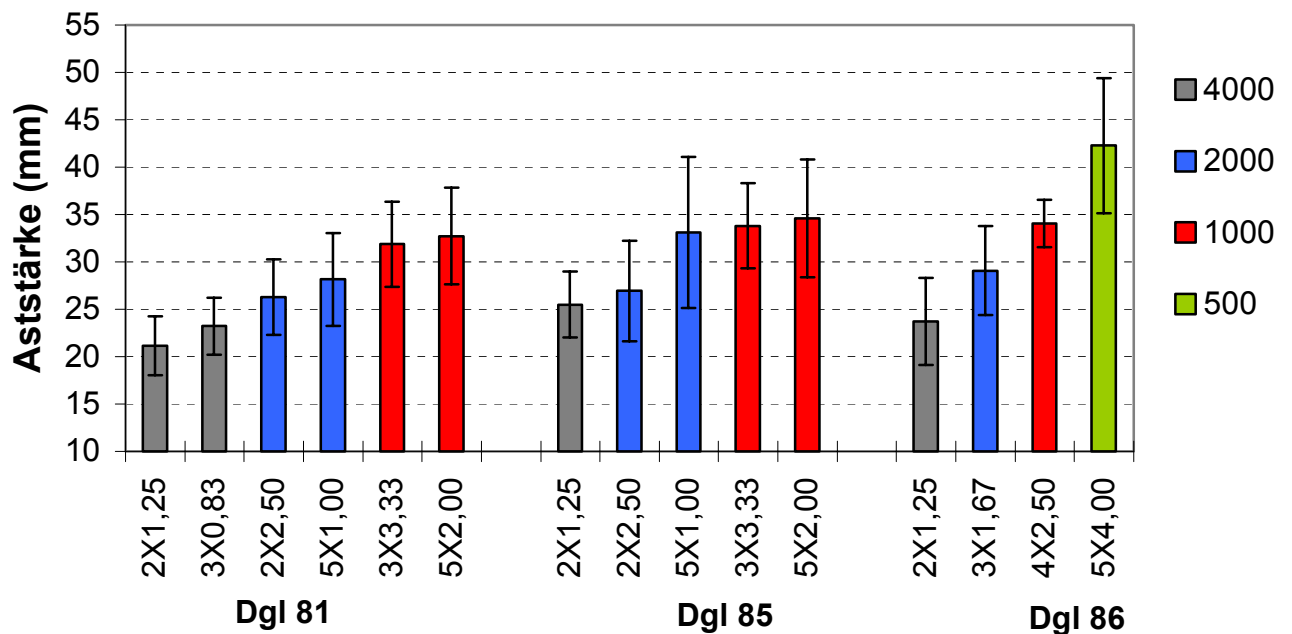


Der Wert von 8 mm, der nach den Europäischen Bestimmungen für die Sortierung von Douglasien-Rundholz als Qualitätsgrenze anzusehen ist, wurde dabei lediglich auf dem sehr guten Standort des Versuchs Dgl 81 sowie bei sehr niedrigen Ausgangsbaumzahlen nur anfangs überschritten. Mit zunehmendem Bestandesschluss gingen aber auch hier die Jahrringbreiten kontinuierlich zurück; dagegen stiegen sie mit Beginn der Durchforstung in den baumzahlreichen Varianten deutlich an.

Große Standräume müssen also keineswegs im Dickenwachstum noch lange nachwirken - wie von WOBST und BECKER (1997) vermutet. Betrachtet man allerdings Maxima und Variation der Jahrringbreitenentwicklung des überdurchschnittlich guten Standorts im Versuch Dgl 81, so erscheinen hier unter Qualitätsgesichtspunkten eher Verbandsweiten bzw. Standräume oberhalb der 1000er-Variante und eine weniger starke Freistellung der Z-Bäume angezeigt.

Die mittleren maximalen Aststärken der Z-Bäume bestätigen (Abb. 6) die zu erwartenden Abstufungen von engen zu weiten Standräumen und innerhalb der einzelnen Gruppen zu größeren Reihenabständen.

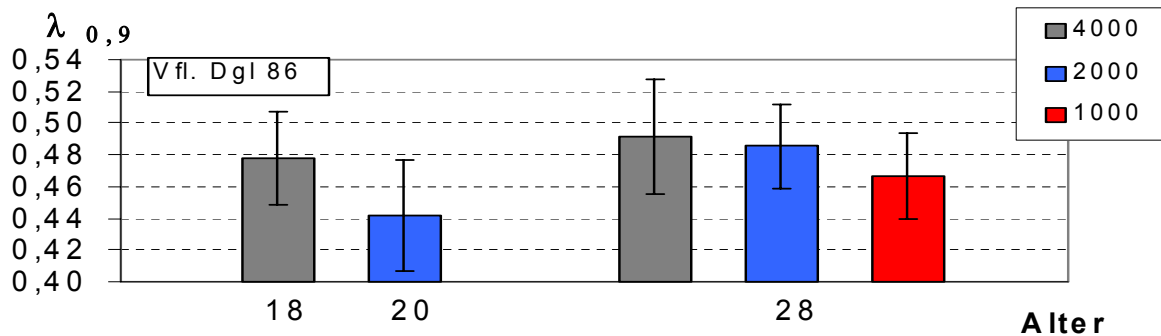
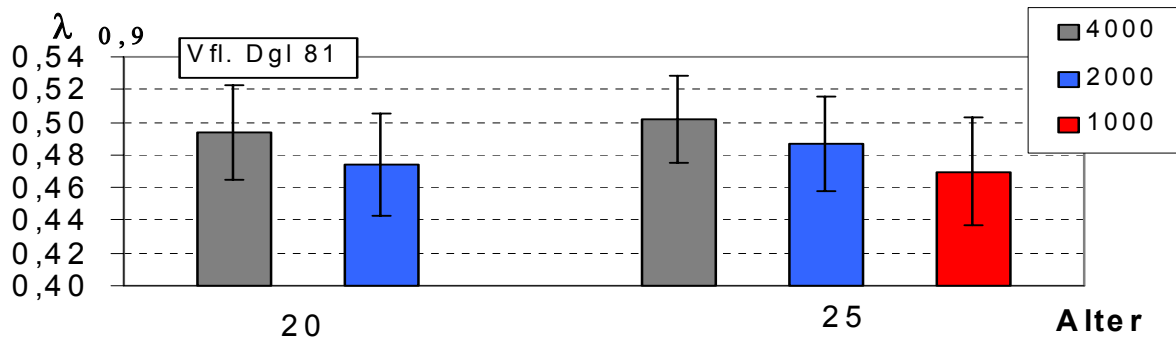
Abb. 6: Maximale Aststärken und ihre Standardabweichung nach Ausgangsverbänden Z-Bäume, 5 m Schafthöhe



Bei Ausgangsbaumzahlen zwischen 1.000 und 2.000 Douglasien je ha betragen die Unterschiede i. M. nur etwa 5 mm. Lediglich bei erheblich baumzahlärmer begründeten Douglasienbeständen ohne Konkurrenzvegetation sind deutlich stärkere Äste zu erwarten; die "magische" 20 mm-Grenze nach den "Tegernseer Gebräuchen" wird überall mehr oder weniger deutlich überschritten. Eine zuverlässige waldbauliche Einflussmöglichkeit auf die Wertleistung liegt daher nur in einer rechtzeitigen Ästung!

Die Schaffformen zeigen neben dem Verbands- vor allem einen Alterseinfluss (Abb. 7).

Abb. 7: Echte Schaffholzformzahl ($\lambda_{0,9}$) nach Ausgangsbaumzahlen



Bereits nach 5 und verstärkt nach 8 – 10 Jahren hatten sich trotz unterdessen starker Durchforstungseingriffe die Formzahlen spürbar verbessert, so dass dann z. B. in den 1.000er-Feldern Bäume mit etwa gleichen oder sogar besseren Schaffformen geerntet wurden als zuvor bei den 2.000er-Varianten. Evtl. Abformigkeit weit begründeter Bestände ist also ein zeitliches bzw. später auf den innersten juvenilen Bereich des Schaftes begrenztes Problem.

Welche Durchforstungsstrategien versprechen die besten Ergebnisse?

Ein Beispiel für die Sorten- und Wertleistung des unbehandelten Versuchs Dgl 98 und des im 3 x 3 m-Verband angelegten und später stark durchforsteten Versuchs Dgl 120/3 bis zum Abschluss der Bestandserziehung mit ca. 25 m Oberhöhe und bis Alter 30 gibt die Tabelle 3:

Tab. 3: Vfl. Dgl 98 u. 120/3; Sortiments- und Wertleistungen

Vfl.	Bewertung	Alter	h ₁₀₀ ¹⁾ m	Sth-klasse			IL	uvDh	Σ ²⁾	Brutto- erlös	Ernte- kosten	Netto- Erlös ³⁾	Nettoerlöse (DM) der je ha stärksten Dgl		
				1b	2a	2b							150	100	50
				Efm D.o.R./ha											
120/3	Df+Bestand	33	24,9	157	145	4	4	35	345 (10.5)	27690	10730	16960 (100%)	7910 (100%)	5560 (100%)	3120 (100%)
98	Bestand	31	23,7	147	11	-	12	143	313 (10.1)	13240	7510	5730 (34%)	3060 (39%)	2310 (42%)	1540 (49%)
Diff.												11230	4850	3250	1580

¹⁾h₁₀₀ im Alter 30 (interpoliert): Dgl 120/3 : 22,2 m
Dgl 98 : 23,2 m

²⁾in Klammer: dGz

³⁾Relation der Nettoerlöse im Alter 38 (Dgl 120/3) bzw. 37 (Dgl 98): 27900 : 13500 DM/ha
100 % 48 %

Der unbehandelte Bestand hat eine weit ungünstigere Sortenstruktur und sogar auch eine eher etwas geringere Gesamtwuchsleistung. Die Erzeugung stärkeren Holzes im baumzahlärmeren Versuch Dgl 120/3 ist also keineswegs zu Lasten der flächenbezogenen Volumenleistung gegangen.

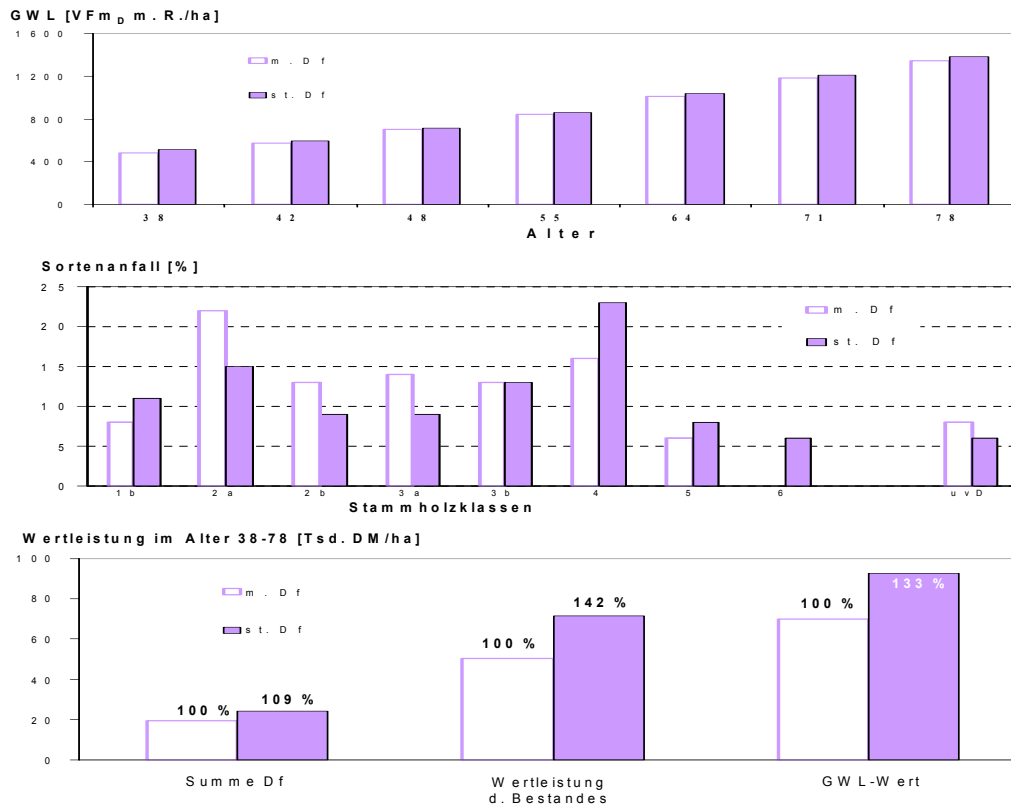
Die Nettoerlöse je ha unterscheiden sich dramatisch und liegen im unbehandelten Bestand gerade einmal bei 34 % des weiter begründeten, dann früh und stark durchforsteten Bestandes!

Aufschlussreicher noch ist ein Vergleich der Wertleistung der jeweils 50, 100 und 150 stärksten Bäume beider Flächen. Ihnen wird häufig eine von der Bestandesbehandlung unabhängige Entwicklung unterstellt ... "sie nehmen sich ihren Standraum und entwickeln sich auch ohne begünstigende Hilfe als Supervitale weitgehend unverändert...". Tatsächlich aber unterscheiden sich auch bei ihnen die Wertleistungen ganz erheblich als Folge der Konkurrenzwirkungen im dichteren Stand, denen sich auch die vitalsten Bäume nicht entziehen können. So brachten im undurchforsteten Feld die 50 stärksten Bäume gerade einmal die Hälfte, und die 150 stärksten Bäume nur etwa 40 % des Wertes der durch eine gezielte Behandlung (Richtlinien 1999 der Landesforstverwaltung Ba-Wü) von den stammzahlgleichen Kollektiven erreicht wird. Der Praxis bleiben derartige Zuwachs- bzw. Wertverluste im Regelfall verborgen. Sie tauchen weder in einer Hiebsabrechnung, noch einer Betriebsanalyse oder beim Controlling explizit auf. Dieses Ergebnis wird auch durch andere Versuche und durch Modellrechnungen bestätigt (WEISE 1995, KENK und WEISE 1998). Der Verzicht auf frühe Wachstumssteuerung bringt gravierende Verluste an möglicher Wertleistung, von der Erhöhung der Betriebsrisiken ganz zu schweigen. Selbst ein defizitärer erster Hieb rechnet sich langfristig, wenn er Zuwachsverluste verhindert! Kosteneinsparungen durch "Weglassen" sind kurzfristig zweifellos verführerisch, über die monetäre Gesamtleistung entscheidet aber allein die nach Menge, Dimension und Qualität insgesamt erbrachte Volumenproduktion.

Dieser Befund wird nur geringfügig günstiger, wenn Bestände lediglich einer "mäßigen" Auslesedurchforstung unterzogen werden. Dies zeigt das Beispiel des Versuchs Dgl 107 im Nordschwarzwald (Karlsbad). Hier lag ab dem Alter 38 die Baumzahlhaltung bei mäßiger Durchforstung durchschnittlich 40 % höher als im Feld mit starken

Z-Baum-orientierten Eingriffen. Dennoch unterscheiden sich auch hier die Volumeneleistungen nicht – wie Abb. 8 zeigt:

Abb. 8: Dgl 107 Gesamtwuchsleistung, Sortenanfall und Wertleistung



Der Sortenanfall bei den starken Z-Baum-orientierten Eingriffen ist deutlich zu höheren Stammklassen verschoben; sie werden bei Douglasie zudem auch deutlich besser bezahlt. Hier lag die Wertleistung zwischen Alter 38 und 78 bei starker Durchforstung um ein Drittel höher. Dies ist vor allem durch den höheren Wert des Bestandes im Alter 78 bedingt. Damit ist davon auszugehen, dass diese Überlegenheit auch weiterhin erhalten bleibt.

Die Volumen- und Wertleistungen von Douglasien und Fichten

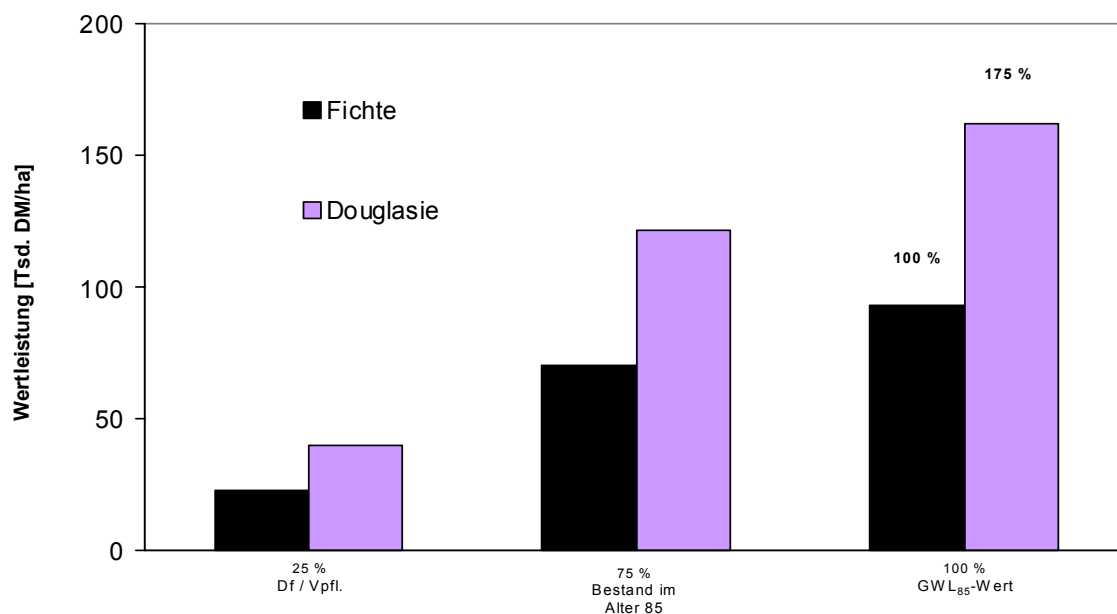
Die Leistungsüberlegenheit der Douglasie auf gleichem Standort gegenüber Tannen und Fichten ist in Baden-Württemberg vielfach belegt. Sie ist am Beispiel eines langfristigen, mit heute nicht mehr aktueller schwacher bis mäßig starker Niederdurchforstung behandelten Versuchs in der Volumenleistung mit etwa 1 : 1,5, in der Wert-

leistung mit 1 : 2,9 beziffert worden, gegenüber einem standortsgleichen Tannen-
dominierten Bestand mit einigen Fichten und Buchen (KENK und EHRING 1995).

Wie sieht ein solcher Leistungsvergleich für eine "moderne" Bestandesbehandlung
über den gesamten Produktionszeitraum hinweg bis zum Erreichen der Zieldurch-
messer aus?

Hergeleitet über den entwickelten Wachstumssimulator (KUBLIN und WEISE 1997)
und die mit Oberhöhenbonitäten von 48 bzw. 34 mitgeteilten Leistungsrelationen von
1 : 1,5 (KENK und EHRING 1995) ergeben sich bis zum Erreichen der Zieldurch-
messer die in Abb. 9 dargestellten Wertleistungen.

**Abb. 9: Vergleich Douglasie / Fichte:
Wertleistung bis zum Alter 85**



Dabei wurden künstliche Begründung mit je Hektar 1.000 Douglasien bzw. 1.700
Fichten, Z-Baum-Zahlen von 150 (Douglasie) bzw. 250 (Fichte), starke Auslese-
durchforstung mit Zieldurchmessern von 80 bzw. 60 cm unterstellt, zudem Ästung bei
Douglasie auf 10, bei Fichte auf 5 m mit entsprechend langen A-Holz-Abschnitten
sowie (eher zu pessimistisch!) Güteklasse C ab 20 m Schafthöhe.

Der Sortenanfall der Douglasie ist weit überlegen. Er enthält 59 % an Abschnitten mit Mittendurchmessern über 35 cm; bei der Fichte liegt dieser Prozentsatz nur bei 19. Der Schwerpunkt bei der Douglasie liegt bei Stammholzklasse 5, bei Fichte bei 3a. Die Anteile an Industrie- und unverwertbarem Derbholz sind bei der Douglasie nur halb so hoch wie bei der Fichte. Die Wertleistungsrelation von Douglasie zu Fichte beträgt dann 1,75 : 1. Die Mehrleistung der Douglasie ist anhaltend. Die Relationen bleiben auch dann unverändert, wenn man die unterschiedlichen Kultur- und Ästungskosten mit einbezieht. Auf geringeren Standorten nimmt die Überlegenheit der Douglasie sogar nochmals zu.

Unberücksichtigt in dieser Kalkulation sind die "zufälligen" Ergebnisse durch Dürre, Sturm, Insekten, Rotfäule bei der Fichte: Unterstellt man seitherige Erfahrungswerte, dann könnten sie bei etwa einem Drittel der Gesamtwuchsleistung liegen (KENK u. EHRING 1995). Dies eingerechnet würden die Leistungsrelationen weiter in Richtung der seinerzeit von KENK und EHRING (1995) ermittelten Wertleistung verschoben.

Zusammenfassung

Im öffentlichen Wald des Landes Baden-Württemberg sind 80 % der Douglasien-Bestände unter 40 Jahre alt und baumzahlarm mit 1.000 – 1.500 Stück je ha begründet. Die von der Forstpraxis am häufigsten gestellte Frage nach den längerfristigen Auswirkungen der praktizierten Pflanzverbände, nach den günstigsten Behandlungsstrategien und nach den Wertleistungsrelationen zur Fichte werden auf der Basis mittlerweile 25 – 40 Jahre beobachteter Versuche der Abt. Waldwachstum der FVA Baden-Württemberg beantwortet:

Die Leistungsunterschiede zwischen den sehr guten und den durchschnittlichen Standorten sind hoch und ausgeprägter als zwischen den unterschiedlichen Pflanzverbänden. Sehr baumzahlarm mit 500 Stück je ha begründete Bestände fallen mit ca. $\frac{1}{4}$ an Leistungseinbuße gegenüber den jeweils baumzahlreichsten deutlich ab, während die 1.000er Varianten auf durchschnittlichen Standorten nur 5 – 9 % weniger leisten.

Der Sortimentsanfall wird mit der Erweiterung der Verbände günstiger, verstärkt zu den geringeren Bonitäten hin. Bestände mit niedrigeren Ausgangsbaumzahlen sind in der Gesamtwertleistung überlegen. So erreicht z. B. die 1.000er Variante mit 79 % der Volumenleistung 116 % des Wertes der eng begründeten Felder. Lediglich auf nicht befahrbaren Lagen sind die erntekostenfreien Erlöse der mit 500 Stück je ha begründeten Bestände am günstigsten. Die ermittelten Wertleistungen bestätigen die nach den Pflegerichtlinien in Baden-Württemberg empfohlenen frühen Reduzierungen auf 500 – 800 herrschende Douglasien je ha.

Die Jahrringbreiten überschreiten auf sehr guten Standorten und bei sehr niedrigen Ausgangsbaumzahlen nur anfangs den Wert von 8 mm nach den Europäischen Bestimmungen für die Sortierung von Douglasien-Rundholz. Sie gehen mit zunehmendem Bestandesschluss kontinuierlich zurück.

Die mittleren maximalen Aststärken der Z-Bäume zeigen die erwarteten, eher mäßig starken Abstufungen von engen zu weiten Standräumen; eine rechtzeitige Ästung ist für die künftige Wertleistung allerdings zwingend.

Evtl. Abformigkeit weit begründeter Bestände ist ein zeitlich bzw. auf den innersten juvenilen Bereich des Schaftes begrenztes Problem.

Nach unserer Auffassung wird in der Standraumdiskussion das Ausmaß und die möglichen finanziellen Auswirkungen von Änderungen der Jahrringbreiten, Aststärken und Schaffformen eindeutig über- und die der Sortimentsleistung unterschätzt – zumindest im Rahmen der für Baden-Württemberg derzeit geltenden waldbaulichen Konzepte. Es hat sich gezeigt, dass das Stück-Masse-Gesetz auch bei Einsatz moderner Holzerntetechnik nach wie vor Gültigkeit besitzt.

Bei den Behandlungsstrategien unterscheiden sich die Nettoerlöse je ha zwischen "unbehandelt" und "weit begründet, früh und stark durchforstet" dramatisch: Sie liegen im unbehandelten Bestand im Alter von etwa 30 Jahren gerade einmal bei 34 %! Der Verzicht auf frühe Wachstumssteuerung bringt selbst bei den stärksten Bestandesgliedern gravierende Verluste an möglicher Wertleistung, von der Erhöhung der Betriebsrisiken ganz zu schweigen. Selbst ein erster defizitärer Hieb rechnet sich längerfristig, wenn Wertleistungsverluste insgesamt verhindert werden sollen.

Die Wertleistungsrelation Douglasie zu Fichte liegt bei mindestens 1,75 : 1. Die ökonomische Überlegenheit ist so bedeutend, dass die standörtlichen Möglichkeiten des Douglasienanbaus verstärkt ausgeschöpft werden sollten – freilich im Einklang mit sämtlichen Waldfunktionen.

Literaturverzeichnis:

BURGBACHER u. GREVE, 1996: 100 Jahre Douglasienanbau im Stadtwald
Freiburg. AFZ/Der Wald 20, 1109-1111

KENK, G. u. EHRING, A., 1995: Naturnähe bei der Baumartenwahl, Tanne - Fichte -
Buche oder Douglasie? AFZ/Der Wald 11, 567-569

KENK, G. u. WEISE, U., 1998: Nichtstun - ein alternativer Weg zu erhöhter Stabilität
und Wertleistung? Zu: Beobachtungen zur Bestandesstruktur undurchforsteter
Fichtenbestände. AFZ/Der Wald 18, 937-939

LANDESFORSTVERWALTUNG Baden-Württemberg, 1997: Richtlinie zur Jungbe-
standspflege, 16 S.

SCHÖPFER, W., STÖHR, D. u. AVEMARK, W., 1997: Entscheidungshilfen für die
betriebliche Holzvermarktung. Holz-Zentralbl. 29, 449-453

v. TEUFFEL, K. u. KASTRUP, M., 1998: Situation, waldbauliche Behandlung und
Planung im öffentlichen Wald. Die Douglasie in Baden-Württemberg.
AFZ/Der Wald 6, 283-287

WEISE, U., 1995: Ein Weg aus der Schwachholzmisere? Hinausschieben der Durch-
forstungen. AFZ/Der Wald 11, 570-573

WEISE, U. u. KUBLIN, E., 1997: Distanzunabhängiges Wachstumsmodell zur Optimierung der Behandlung von Fichtenbeständen.
Deutsch. Verb. Forstl. Forschungsanst. - Sektion Ertragskunde - Jahrestag. 12.
- 14.5.1997, Grünberg, 259-278

WOBST, J. u. BECKER, G., 1997: Möglichkeiten zur Erweiterung des waldbaulichen Einflusses auf die Holzqualität der Douglasie.
Forst und Holz 19, 555-563