

# Der Standraum- und Durchforstungsversuch Weiden 611

Von Martin Nickel, Hans-Joachim Klemmt, Enno Uhl und Hans Pretzsch

*Auf einem vergleichsweise schlechten Standort in der Oberpfalz läuft mit der langfristigen ertragskundlichen Versuchsfläche Weiden 611 ein Experiment, das den Einfluss von unterschiedlichen Begründungsdichten und Durchforstungen sowie die Wechselwirkungen zwischen diesen beiden Einflussfaktoren auf das Wachstum der Kiefer aufdeckt.*

Das heute weit verbreitete Waldbild aus Kiefernbeständen in den Becken- und Hügellandschaften der Oberpfalz ist ein Ergebnis des wirtschaftenden Menschen. Eisenverhüttung, Köhlerei, Waldweide und Streunutzung haben die Standorte und den Waldaufbau in dieser Gegend Bayerns entscheidend geprägt [7].

Der Anbau der Kiefer hat in Bayern eine lange Tradition, was sich nicht zuletzt an den Ergebnissen der Bundeswaldinventur II mit einem Anteil der Kiefer an der Waldfläche Bayerns von 19,1 % zeigt. Nachdem der Anbau sowie Erziehungsversuche in der Vergangenheit nicht immer erfolgreich verlaufen sind, wurden seit Mitte der 1960er-Jahre zahlreiche Versuchsflächen zur Kiefer angelegt.

Zur Klärung der Frage, wie sich unterschiedliche Ausgangsstammzahlen bei Bestandesbegründung sowie unterschiedlich starke Durchforstungsvarianten auf das Wachstum der Kiefer in der Oberpfalz auswirken, wurde 1974 im ehemaligen Forstamt Weiden eine ertragskundliche Versuchsfläche mit 24 Versuchspartellen von je 0,25 ha Größe angelegt.

Die Versuchsflächen liegen im Bayerischen Wuchsgebiet bzw. Wuchsbezirk 09.01 („Oberpfälzer Becken- und Hügelland“). Die Höhenlage beträgt 400 m ü.

Dipl.-Forstwirt (FH) M. Nickel ist wissenschaftlicher Angestellter der TU München und verantwortlicher Versuchsleiter für die Standraum- und Durchforstungsversuche des ertragskundlichen Versuchswesens in Bayern. FOR Dr. H.-J. Klemmt und FR E. Uhl sind zur Betreuung des ertragskundlichen Versuchswesens in Bayern von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zugewiesene Forstbeamte. Prof. Dr. H. Pretzsch ist Vorstand des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde der Technischen Universität München und leitet das langfristige ertragskundliche Versuchswesen in Bayern. Die Forschungsarbeiten im langfristigen ertragskundlichen Versuchswesen werden unterstützt durch die Bayerische Forstverwaltung, die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, die Bayerischen Staatsforsten sowie die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

NN, die mittleren Jahresniederschläge liegen bei 690 mm/Jahr, die Jahresmitteltemperatur beträgt 7,2 °C. Insgesamt herrscht ein kontinental getöntes Klima vor.

Das sandig-tonige Ausgangsmaterial entstand aus Sedimentgesteinen des Trias, der Kreide und des Pleistozäns. Bei den Substraten auf der Versuchsfläche handelt es sich um anlehmgige bis schwach lehmige diluviale Sande. Hieraus bildeten sich schwach podsolierte Braunerden. Die Standortkartierung hat diese Standorte 1967 als sehr homogene, „mäßig trockene, mineralstoffärmere Sande“ gekennzeichnet, die seinerzeit einen Großteil der Oberpfälzer Kiefernstandorte ausmachten.

## Bestandesgeschichte und Behandlung

Der Vorbestand auf der Versuchsfläche Weiden 611 wurde 1973 als 92-jähriges Kiefernbaumholz, Bonität IV.0 (nach WIEDEMANN, 1943, mäßige Durchforstung), beschrieben. Nach dem Kahlschlag dieses Bestandes wurde der Schlagabraum verbrannt und die Fläche mit dem Ziel gefräst, kleinstandörtliche Unterschiede zu beseitigen und gleichmäßige Anwuchsbedingungen zu schaffen. 1974 wurden nach Pflanzplan Kiefern lokaler Herkünfte gepflanzt. Gepflanzt wurde nach den vier Pflanzverbänden 2,5 \* 1,6 m (~2 500 Kiefern/ha), 2,5 \* 0,8 m (~5 000 Kiefern/ha), 2,5 \* 0,4 m (~10 000 Kiefern/ha) sowie von 1,25 \* 0,4 m (~20 000 Kiefern/ha). Die 24 Versuchspartellen haben demnach jeweils sechs gleich begründete Partellen, woraus sich die Möglichkeit ergab, drei unterschiedliche Durchforstungsvarianten mit je zwei Wiederholungen auszuscheiden.

1992 wurden jeweils zwei Partellen jeder Ausgangsstammzahlvariante nicht durchforstet (Var0), zwei Partellen wurden

jeweils in der Stammzahl auf 70 % der Ausgangsstammzahl („VarMDf“) sowie zwei Partellen auf 50 % reduziert („VarStDf“). Weiterhin wurden 1992 auf allen Partellen jeweils 250 Z-Bäume pro Hektar ausgewählt. Im Jahr 1997 wurde dieses Konzept auf eine nach Grundfläche gestaffelte Z-Baum-Durchforstung umgestellt. Die Flächen der „VarMDf“-Varianten wurden auf 80 % der Grundfläche des „Var0“-Referenzbestandes abgesenkt, die „VarStDf“-Flächen wurden auf 60 % der Grundfläche des „Var0“-Referenzbestandes abgesenkt. 1997 wurden die Z-Bäume überprüft und auf 5 bis 6 m Höhe geastet (vgl. Abb. 1 bis 4).

Ertragskundliche Vollaufnahmen erfolgten in den Jahren 1987, 1992, 1997, 2002 und 2007. Mit Ausnahme des Jahres 1987 wurden jeweils Durchforstungen nach den vorgestellten Konzepten durchgeführt. Die Grundlagen für nachstehende Ergebnisdarstellung stellen 74 189 Durchmessermessungen und 3 976 Höhenmessungen dar.

## Ergebnisse

Zur Unterscheidung der Einflüsse von Ausgangsstammzahl und Durchforstung werden die einzelnen Varianten nach folgendem Muster gekennzeichnet: Ausgangsstammzahl-Durchforstungsvariante. Demnach entstammen 2 500-VarMDf-Ergebnisse den Versuchspartellen, die mit einer Ausgangsstammzahl von 2500 Pflanzen begründet wurden und seit 1997 nach den Behandlungsvorgaben der Variante „VarMDf“ (mäßige Z-Baum-Durchforstung) behandelt wurden. Ein besonderes Augenmerk soll den Fragen nach dem Einfluss der Bestandesdichte auf die Höhenentwicklung und dem Effekt von Ausgangsdichte und Behandlung auf die Entwicklung der Gesamtwuchsleistung sowie der Entwicklung der Z-Baum-Kollektive gelten. Die Ergebnisdarstellung konzentriert sich dabei auf die Partellen mit den höchsten und niedrigsten Ausgangsstammzahlen.

Im Alter von 37 Jahren liegen die Stammzahlen der Versuchsfläche Weiden zwischen 6 731 (20 000-Var0) und 1 894 (2 500-Var0) auf den undurchforsteten



Abb. 1 bis 4: Parzellen der Versuchsfläche Weiden 611 – (oben links) Parzelle 3 mit Ausgangsstammzahl 20 000, undurchforstet, (20 000-Var0); (oben rechts) Parzelle 14 mit Ausgangsstammzahl 20 000, seit 1992 durch starke Förderung von 250 Z-Bäumen/ha behandelt (20 00-VarStDf); (unten links) Parzelle 1 mit Ausgangsstammzahl 5 000, seit 1992 durch starke Förderung von 250 Z-Bäumen/ha behandelt (5 000-VarStDf); (unten rechts) Parzelle 8 mit Ausgangsstammzahl 2 500, seit 1992 durch starke Förderung von 250 Z-Bäumen/ha behandelt (2 500-VarStDf“)

Parzellen bzw. zwischen 2 837 (20 000-VarStDf) und 663 (2 500-VarStDf) Kiefern/ha auf den stark durchforsteten Parzellen. Im gleichen Alter liegen die Grundflächen zwischen 35,3 m<sup>2</sup> (20 000-Var0) und 27,2 m<sup>2</sup> (2 500-Var0) auf den undurchforsteten Parzellen. Auf den Parzellen, auf denen die Z-Bäume vergleichsweise stark gefördert wurden, bewegen sich die Grundflächen hingegen in einem Rahmen zwischen 20,1 m<sup>2</sup> (20 000-VarStDf) und 16,9 m<sup>2</sup> (2 500-VarMDf). Die Vorräte liegen 2007 auf den undurchforsteten Parzellen in einem Rahmen zwischen 203 VfmS m.R. (20 000-Var0) und 164 VfmS m.R. (2 500-Var0) bzw. zwischen 123 VfmS m.R. (20 000-VarStDf) und 118 VfmS m.R. (2 500-VarStDf) auf den am stärksten durchforsteten Versuchspartellen. Die laufenden jährlichen Zuwächse für die letzte Beobachtungsperiode zwischen 2007 und 2002 bewegen sich zwischen 9,9 VfmS/(h \* a) (20 000-Var0) und 8,0 VfmS/(h \* a) (2 500-Var0) bzw. zwischen 9,2 VfmS/(h \* a) (20 000-VarStDf) und 7,5 VfmS/(h \* a) (2 500-VarStDf). Diese ertragskundlichen Kennwerte zeigen das breite Spektrum der möglichen Entwick-

lungen der Kiefernbestände aufgrund unterschiedlicher Behandlung bzw. unterschiedlicher Ausgangsstammzahlen.

Ein Vergleich mit den Werten von Ertragstafeln zeigt auch hier die bereits mehrfach aufgezeigten positiven Wachstumstendenzen dieser Baumart [4, 5, 6] und die nur noch eingeschränkte Verwendbarkeit von Ertragstafeln für heutige Wachstumsverhältnisse. Nach der Ertragstafel von WIEDEMANN (1943, m. Df) ergibt sich ein Rahmen für die Stammzahl zwischen I.0 und IV.0-Bonität im Alter von 40 Jahren zwischen 1 510 und 3 779 Kiefern/ha. Die Grundflächen des verbleibenden Bestandes liegen nach dieser Ertragstafel zwischen 30,3 m<sup>2</sup> (I.0) und 23,4 m<sup>2</sup> (IV.0). Die Vorräte für den verbleibenden Bestand bewegen sich nach der Ertragstafel WIEDEMANN Kiefer m.Df zwischen 226 VfmD/ha (I.0) und 68 VfmD/ha (IV.0), die angegebenen laufenden jährlichen Volumenzuwächse bewegen sich zwischen 10,7 VfmD/(ha \* a) (I.0) und 4,9 VfmD/(ha \* a) (IV.0).

Abb. 5 zeigt die Oberhöhen im Alter von 37 Jahren auf den Parzellen der Ausgangsstammzahlen mit 2 500 Kiefern/ha

und 20 000 Kiefern/ha. Die Oberhöhen der 2 500er Ausgangsstammzahlen liegen deutlich – zum Teil mit signifikanten Abweichungen – über den Oberhöhen der 20 000er Ausgangsstammzahlen. Die Differenz beträgt im Alter von 37 Jahren im Mittel zwei Meter. Dies entspricht annähernd einer Bonitätsstufe nach der Ertragstafel nach WIEDEMANN (1943, m. Df). Die Oberhöhen für die 10 000er und 5 000er Ausgangsstammzahl-Variante bewegen sich zwischen den in Abb. 1 dargestellten Rahmenwerten. Demnach beeinflusst die Stammzahl bei der Bestandesbegründung die Entwicklung der Oberhöhen deutlich. Auch durch die Stärke der Durchforstung lässt sich die Oberhöhe beeinflussen, jedoch konnte für die Kiefern auf dicht begründeten Ausgangspartellen bei starken Durchforstungen nicht das Oberhöheniveau von den Parzellen mit den geringen Ausgangsstammzahlen erreicht werden. Erklärbar wird diese – von der allgemeinen Lehrmeinung abweichende Abhängigkeit der Oberhöhe von der waldbaulichen Behandlung – durch die Wasser- und Nährstoffknappheit des Standortes. Offenbar



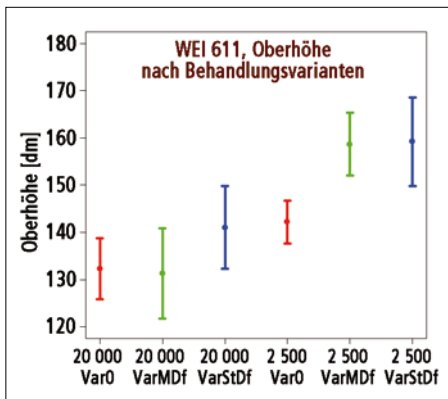


Abb. 5: Oberhöhen, Mittelwert und dreifacher Standardfehler im Alter 37 der Parzellen der Ausgangsstammzahlen 2 500 und 20 000 nach den unterschiedlichen Behandlungsvarianten

führt diese zu einer so starken Konkurrenz, dass selbst die unter Normalbedingungen behandlungsunabhängige Oberhöhe bei hohen Dichten zurückbleibt.

Abb. 6 zeigt als Netzdiagramm die Zustandsgrößen „Durchmesser der Z-Bäume“, „Gesamtwuchsleistung“, den Stabilitätsweiser  $h_0/d_0$  sowie die Oberhöhen im Alter von 37 Jahren für die Kiefern der Parzellen mit den Ausgangsstammzahlen 2 500 Kiefern/ha. Betrachtet man die mittleren Durchmesser der Z-Bäume, so liegen die Werte zwischen 169 mm und 200 mm gestaffelt von den unbehandelten Parzellen, beginnend bis zu den starken Z-Baum-Durchforstungen. Für die Gesamtwuchsleistung hat sich 2007 gezeigt, dass die Variante der mäßigen Z-Baum-Durchforstung (2 500-VarMDf) die höchste Gesamtwuchsleistung von 208 VfmS/ha aufweist, während die extensive Nullvariante (2 500-Var0) mit 175 VfmS/ha die niedrigste GWL aufweist. Diese Ergebnisse müssen allerdings aufgrund der niedrigen Stichprobenzahl von zwei Parzellen in Verbindung mit den hohen Schwankungen der Einzelwerte vorsichtig interpretiert werden. Über alle sechs Parzellen der Ausgangsstammzahl 2 500 Kiefern/ha bewegt sich die Gesamtwuchsleistung im Mittel bei 192 VfmS/ha. Der Stabilitätsweiser  $h_0/d_0$  bewegt sich zwischen 72 (2 500-Var0, 2 500-VarMDf) und 70 (2 500-VarStDf). Die Oberhöhen liegen auf den Parzellen der Ausgangsstammzahlen 2 500 Kiefern/ha zwischen 14,0 m auf der undurchforsteten Variante (2 500-Var0) und 16,1 m auf der stark durchforsteten Behandlungsvariante (2 500-VarStDf).

Zum Vergleich sind in Abb. 7 die Reaktionen für die Ausgangsstammzahlen 20 000 Kiefern/ha dargestellt. Die mittleren Durchmesser der Z-Bäume liegen hier in einem Spektrum zwischen 140 mm (20 000-VarMDf) und 156 mm (20 000-VarStDf). Zwischen der undurchforsteten Variante und

**Tab. 1: Durchmesser des Z-Baum-Grundflächenmittelstamms im Alter 37 in Abhängigkeit von Behandlung und Ausgangsstammzahl**

Durchforstungsvariante	Bhd 37-jährig Z-Bäume [mm]			
	Ausgangsstammzahl			
	20 000	10 000	5 000	2 500
Var0	140	152	165	169
VarStDf	156	172	189	200
Differenz (mm)	16	20	24	31

der mäßig durchforsteten Variante konnte im Hinblick auf diese Kenngröße praktisch kein Unterschied ermittelt werden. Die Gesamtwuchsleistung bewegt sich zwischen den Werten 211 VfmS/ha (20 000-VarMDf) und 227 VfmS/ha (20 000-VarStDf). Auch für diese Ausgangsstammzahl gilt die Einschränkung der Vergleichbarkeit der Behandlungsvarianten aufgrund der geringen Stichprobenzahl. Im Mittel über alle Behandlungsvarianten bewegt sich die Gesamtwuchsleistung auf den Parzellen der Ausgangsstammzahlen 20 000 Kiefern/ha bei 221 VfmS/ha. Die  $h_0/d_0$ -Werte liegen zwischen 84 (20 000-Var0) und 82 (20 000-VarMDf und 20 000-VarStDf). Die Oberhöhen auf den Parzellen dieser Ausgangsstammzahl liegen im Bereich zwischen 13,3 (20 000-Var0) und 14,2 m (20 000-VarStDf).

Vergleicht man diese beiden Abbildungen, so zeigt sich, dass einerseits das Z-Baumkollektiv auf den Parzellen mit der niedrigeren Ausgangsdichte um im Mittel 4,7 cm höhere Durchmesser aufweisen als auf den Parzellen der hohen Ausgangsdichten. Ein Vergleich der Z-Baum-Durchmesser der stark behandelten Kiefernflächen der Ausgangsstammzahlen 2 500 Kiefern/ha (2 500-VarStDf) mit den undurchforsteten 20 000er Parzellen (20 000-Var0) erbringt

Durchmesserdifferenzen von 6,0 cm. Tabelle 1 schlüsselt in Ergänzung zu diesen Ergebnissen den unterschiedlichen Effekt von Ausgangsdichte und Behandlung auf. Demnach hat sich aufgrund der unterschiedlichen Behandlungen eine Durchmessersteigerung von 16 mm durch die Durchforstungen auf den Parzellen der Ausgangsstammzahl 20 000 erzielen lassen, während der Gewinn bei 31 mm auf den Parzellen der Ausgangsstammzahl von 2 500 Kiefern/ha lag. Berücksichtigt man die Ausgangsdifferenzen so hat die unterschiedliche Ausgangsdichte einen Durchmessererwerb von 29 mm erbracht. Betrachtet man in Abbildung 6 und 7 vergleichend die mittleren Gesamtwuchsleistungen, so zeigt sich, dass die Kiefern auf den Parzellen der hohen Ausgangsstammzahlen im Alter von 37 Jahren eine um 29 VfmS/ha höhere Gesamtwuchsleistung aufweisen. Der Stabilitätsweiser  $h_0/d_0$  liegt im Mittel auf den Parzellen der geringeren Ausgangsstammzahlen niedriger als auf den Parzellen der hohen Ausgangsstammzahlen. Dies weist auf stabilere Bestandesverhältnisse auf den Parzellen mit den niedrigeren Ausgangsstammzahlen hin.

Abb. 8 zeigt die Durchmesserzuwächse der Z-Bäume auf den Parzellen der geringsten und höchsten Ausgangsdichten jeweils für die unbehandelten und die am stärksten behandelten Varianten. Hieran zeigt sich, dass zu Beginn der Versuchsbeobachtung die Z-Bäume der Ausgangsstammzahlen 2 500 Kiefern/ha beider Behandlungsvarianten (Abb. 8, blaue Linien) Durchmesserzuwächse in vergleichbaren Größenordnungen aufwiesen. Diese lagen mit 5,0 bzw. 5,4 mm/a zwischen 0,9 bzw. 1,3 mm/a über den vergleichbaren Werten der Ausgangsstammzahlen 20 000 Kiefern/ha. Die Behandlungen hatten allerdings unterschiedliche Konsequenzen für die

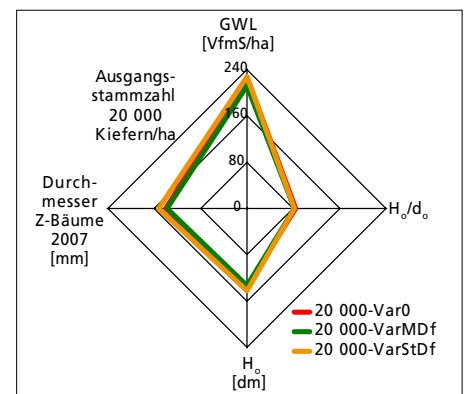
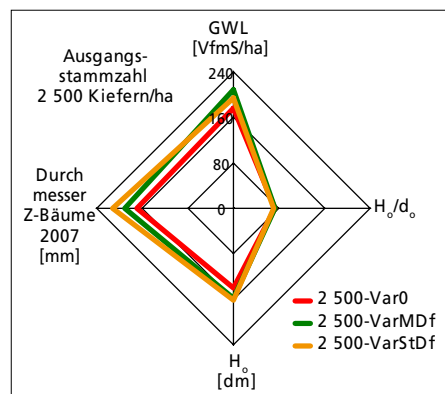


Abb. 6 und 7: Netzdiagramm zur vergleichenden Darstellung der mittleren Durchmesser der Z-Bäume (D-Z-Bäume), der Gesamtwuchsleistung, des Stabilitätsweisers  $h_0/d_0$  sowie der Oberhöhen auf den Parzellen mit den Ausgangsstammzahlen 2 500 Kiefern/ha (links der Versuchsfläche Weiden 611. 20000-Var0 ist in Abb. 7 derzeit nicht deutlich zu erkennen.

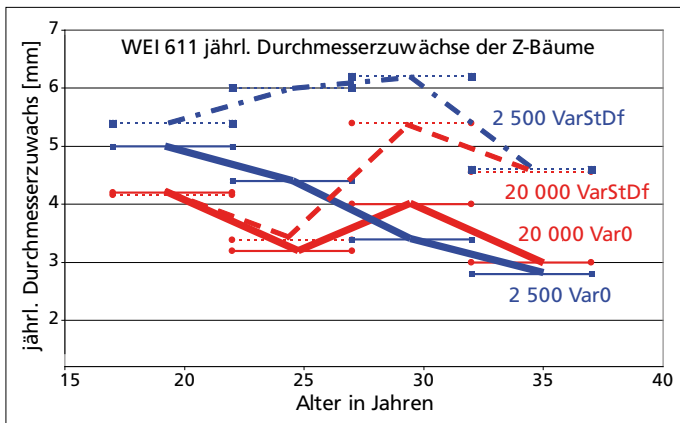


Abb. 8: Durchmesserzuwachsentwicklung der Z-Bäume auf den Parzellen der Ausgangsstammzahlen 2 500 Kiefern/ha und 20 000 Kiefern/ha für die jeweils unbehandelten und am stärksten behandelten Parzellen der Versuchsfläche Weiden 611.

Entwicklung der Bestände. Die starke Förderung der Z-Bäume auf den Parzellen der 2 500er Ausgangsstammzahlen (Abb. 8, blau gestrichelt) führte zu einem Anstieg der mittleren jährlichen Durchmesserzuwächse bis ins Alter von 32 Jahren. In der Beobachtungsperiode zwischen Alter 27 und 32 kulminierte der Durchmesserzuwachs bei Werten von 6,2 mm/a. Erst für die Beobachtungsperiode zwischen Alter 32 und 37 konnte ein Abfallen auf 4,6 mm/a verzeichnet werden. Die Versuchspartellen mit der gleichen Ausgangsstammzahl, die seither nicht mehr behandelt wurden (Abb. 8, blau durchgehend), fallen hingegen seit Versuchsbeginn im Durchmesserzuwachs auf ein Niveau von letztendlich 2,8 mm/a ab und bewegen sich damit auf einem vergleichbaren Niveau wie die Z-Bäume der unbehandelten 20 000er Varianten.

Die Z-Bäume der Ausgangsstammzahl 20 000 Kiefern/ha weisen dagegen unterschiedliche Reaktionsmuster auf. Die Z-Bäume der stark behandelten Variante (Abb. 8, rot gestrichelt) fallen unmittelbar nach dem ersten starken Eingriff im Durchmesserzuwachs ab, steigen aber dann in der Folgezeit an und enden in der letzten Beobachtungsperiode schließlich auf einem gleichen Niveau des Durchmesserzuwachses wie die Z-Bäume der stark durchforsteten 2 500-VarStDf-Variante. Die Z-Bäume der undurchforsteten 20 000-Var0-Variante hingegen fallen in der ersten Beobachtungsperiode im Durchmesserzuwachs zurück, steigen danach leicht und fallen in der letzten Beobachtungsperiode auf ein Niveau vergleichbar der unbehandelten Variante mit der niedrigen Ausgangsstammzahl. Die Z-Bäume haben demnach in der letzten Beobachtungsperiode in Abhängigkeit von der Behandlungsvariante, unabhängig von der Ausgangsstammzahl, vergleichbare Durchmesserzuwächse erzielt. Die behandelten Varianten weisen dabei um ca. 1,6 mm größere mittlere jährliche Durchmesserzuwächse auf als die unbehandelten Versuchsvarianten.

### Folgerungen

Mit den Zusammenhängen zwischen Ausgangsdichte und Durchforstungseinflüssen haben sich mittlerweile zahlreiche Arbeiten in der forstlichen Fachliteratur beschäftigt [z.B. 3, 4, 5, 7, 9, 10]. Der Standraum- und Durchforstungsversuch Weiden 611 besitzt eine große Bedeutung, weil er dazu beiträgt, die wechselseitige Abhängigkeit („trade-off“) zwischen Produktionsleistung des Gesamtbestandes und Zuwachsenlenkung auf ausgewählte Bestandessglieder für einen ehemals als ungünstig geltenden Kiefernstandort der Oberpfalz unter aktuellen Wuchsbedingungen in Zahlen darzustellen. Nach 37 Jahren Beobachtung hat sich gezeigt, dass aufgrund der Variation der Ausgangsstammzahl und aufgrund z.T. starker Förderung der Durchmesser der Z-Bäume um bis zu 6 cm (43 %) gegenüber der unbehandelten, dichten Parzelle gesteigert werden konnte. Hierfür müssen allerdings bereits in diesem jungen Bestandesalter Einbußen von aktuell ca. 33 VfmS/ha Gesamtwuchsleistung (15 %) in Kauf genommen werden. Weiterhin hat sich gezeigt, dass auf diesem Standort die Oberhöhenentwicklung durch die Bestandesbehandlung beeinflusst werden kann, dass allerdings geringere Ausgangsdichten zu wesentlich größeren Oberhöhen geführt haben, was letztendlich dazu beiträgt, Produktionsverluste in der Flächenleistung zu minimieren.

Der Versuch Weiden 611 bestätigt die bereits für die Fichte und Buche gefundenen Erkenntnisse zur Bestandesdichte-Zuwachs-Beziehung bei unterschiedlichen Behandlungen [vgl. z.B. 6]. Wichtigste Maßnahme zur Steuerung der Bestandesentwicklung ist die Durchforstung. Die gewinnbringende Lenkung des verbleibenden Bestandes können den nötigen Mitteleinsatz wettmachen bzw. anfangs z.T. sogar übertreffen. Ganz umsonst sind die Vorteile der Durchforstung allerdings nicht bzw. nicht beliebig oft zu haben. Aus

Sicht der Bestandesentwicklung bedeutet jede Durchforstung eine „Alterung“ des verbleibenden Bestandes. Jede Dichteabsenkung führt zu einer Zuwachsbeschleunigung und führt den verbleibenden Bestand schneller in Dimensionsbereiche, in denen die Reaktionsfähigkeit auf weitere Durchforstungseingriffe geringer ist (vgl. Abb. 8). Eine Steigerung des Volumenzuwachses bewirkt gleichzeitig eine Zunahme der mittleren Durchmesser des Bestandes und führt damit zu einem rascheren Abklingen der Reaktionsfähigkeit von behandelten Beständen. Umso stärker das Wachstum durch starke Durchforstungen beschleunigt wird, desto schneller durchlaufen die Bestände die Phase hoher absoluter Zuwächse, verlieren aber frühzeitig die Fähigkeit, Dichteabsenkungen mittels Mehrzuwachs abzuf puffern oder gar überzukompensieren.

### Literaturhinweise:

- [1] ASSMANN, E. (1961): Waldertragskunde. Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen. BLV Verlagsgesellschaft, München, 490 S. [2] DEGENHARDT, A. (2007): Optimale Behandlungsvarianten für Kiefern-Reinbestände – Ableitung mit Hilfe des Bestandessimulationsprogrammes BwinPro für Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Band XXIX, S. 9-15. [3] FRANZ, F. (1983): Zur Behandlung und Wuchsleistung der Kiefer. Forstwiss. Centralblatt, 102. Jg., S. 18-36. [4] KÜSTERS, E. (2004): Die Kiefer im Reinbestand – Produktivität und Wachstumstrend. In: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (2004): Die Kiefer im Rein- und Mischbestand – Produktivität, Variabilität, Wachstumstrend. Mitteilungen aus der Bayerischen Staatsforstverwaltung, S. 1-204. [5] PRETZSCH, H. (1985): Wachstumsmerkmale süddeutscher Kiefernbestände in den letzten 25 Jahren. Forstl. Forschungsberichte München, Nr. 65, 173 S. [6] PRETZSCH, H. (2006): Von der Standflächeeffizienz der Bäume zur Dichte-Zuwachs-Beziehung des Bestandes. Beitrag zur Integration von Baum- und Bestandesebene. Allg. Forst- und Jagdzeitung, 177. Jg (2006), Heft 10, S. 188-199 [7] SCHMIDT, A. (1971): Wachstum und Ertrag der Kiefer auf wirtschaftlich wichtigen Standorteinheiten in der Oberpfalz. Forstl. Forschungsberichte München, Bd. 1, 187 S. [8] SCHMIDT, A. (2007): Die Rolle der Kiefer in der Forstgeschichte. In: LWF-Wissen 57 (Beiträge zur Waldkiefer), S. 12-17. [9] SCHÖPF, J. (1954): Untersuchungen über Astreinigung und Astbildung der Selber Kiefer. Forstwiss. Centralblatt, 73. Jg., (9-10), S. 275-290. [10] WALDHERR, M. (1994): Die Pflege der Kiefernbestände in der Oberpfalz. Forst und Holz, S. 462-466. [11] WIEDEMANN, E. (1943): Ertragstafel für Kiefer, in: Schober, R., 1975: S. Sauerländer's Verlag, Frankfurt, 154 S.

### „Beiträge zur Wald-Kiefer“

Anlässlich einer Tagung über die Kiefer, „Baum des Jahres 2007“, hat die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft den Band „Beiträge zur Wald-Kiefer“ herausgegeben. Auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse und forstpraktischer Erfahrungen zeichnet das Heft ein umfassendes Porträt der Kiefer für die Bereiche Botanik, Waldbau, Vegetationskunde, Naturschutz und Holzverwendung nach. Als Mischbaumart trägt die Waldkiefer dazu bei, die Risiken hinsichtlich der Klimaerwärmung zu verringern.



www.lwf.bayern.de