

# Buchensaat oder -pflanzung: Vergleich zweier Optionen zum Umbau von Fichtenreinbeständen

CHRISTIAN AMMER und HANY EL KATEB

## Schlüsselwörter

Saat, Buche, Umbau, Mischbestände

## Zusammenfassung

Zum Vergleich der Eignung von Buchensaat und -pflanzungen für den Umbau von Fichtenreinbeständen wurde im Jahr 1997 ein Freilandversuch angelegt. Wie sich zeigte, eignen sich beide Optionen für den Voranbau der Buche in besonderer Weise. Eine gelungene Saat bietet dabei eine höhere Ausgangsdichte, die gesäten Buchen stehen den gepflanzten in ihrem Wachstum nicht nach. Allerdings eignet sich die Saat nicht in allen Situationen und erfordert zudem eine professionelle Vorbereitung und Ausführung. Einen ausreichenden Saaterfolg vorausgesetzt ist sie auf Grund der geringeren Begründungskosten ökonomischer als eine Pflanzung.

## Einleitung

Bereits im Jahr 1886 wies Karl Gayer in seinem berühmt gewordenen Buch „Der gemischte Wald“ darauf hin, dass „... wo ... alle Voraussetzungen zur natürlichen Verjüngung des Bestandes fehlen ... zu künstlicher Hilfe gegriffen (werden muss), da muß gesät und gepflanzt werden“. Allerdings ist die Saatoption erst in den letzten Jahren wieder in das Blickfeld der forstlichen Praxis und Forschung gerückt. Inzwischen liegen jedoch eine Vielzahl von Studien und Erfahrungsberichten vor (GOMMEL 1994; LEDER und WAGNER 1996; KÜßNER und WICKEL 1998; LEDER 1998; STÄDTLER und MELLES 1999; AMMER et al. 2002; LEDER et al. 2003), die die Möglichkeiten und Grenzen zumindest der Buchensaat unter Fichtenschirm im Detail beschreiben. Dieses gesammelte Wissen führte zur Ableitung praktischer Schlussfolgerungen. So ist inzwischen weitgehend geklärt, unter welchen Voraussetzungen Buchensaat Erfolg versprechen, wie sie organisiert und durchgeführt werden sollten und in welchen Fällen bei der Bucheneinbringung weiterhin die Pflanzung vorzuziehen ist (NÖRR 2004).

Im Gegensatz zu den zahlreichen Untersuchungen zum (Keim)erfolg von Saaten wurde die Frage, inwieweit

sich gesäte und gepflanzte Buchen unter dem Schirm von Fichtenbeständen hinsichtlich ihres Wachstums unterscheiden, bisher kaum thematisiert (AMMER et al. 2001). Der vorliegende Beitrag geht dieser Frage anhand des Datenmaterials eines im Jahr 1997 angelegten Versuchs nach.

## Material und Methoden

An zwei Versuchsstandorten (Freising (FS), Staatswald, Forstbetrieb Freising, und Landshut (LA), Wald der Ludwig-Maximilians-Universität München) wurden im Jahr 1997 je 36 18x18m große Parzellen eingerichtet. Auf diesen Parzellen wurde an jedem Standort entweder gesät (drei Saatvarianten auf jeweils sechs Parzellen), einjährige Bäumchen (Sortiment 1/0) gepflanzt, die im Jahr zuvor aus dem im Versuch verwendeten



Abbildung 1: Buchen auf Saatplätzen auf der Versuchsfeld Freising vier Jahre nach der Saat (Foto: LWF)

Saatgut gezogen waren, zweijährige Buchen gepflanzt, die einem anderen Erntebestand entstammten (d. h. zwei Pflanzvarianten auf jeweils sechs Parzellen) oder keine Maßnahmen durchgeführt (auf ebenfalls sechs Parzellen). Gesät wurde auf Plätzen von 0,5 m<sup>2</sup> Größe, deren Abstand 2 x 1 m betrug. Die drei Saatvarianten umfassten eine Kontrollvariante (Saat von 15 g/Platz auf freigelegten Mineralboden, Bucheckern anschließend leicht übererdet), eine Variante, in der bei sonst gleicher Behandlung mit der Saat 200 g feingemahlener Dolomit pro Saatplatz ausgebracht wurde, und eine Variante, bei der die Bucheckern nicht nur leicht übererdet, sondern darüber hinaus mit je zehn Litern Buchenlaub pro Saatplatz abgedeckt wurden. Gepflanzt wurde ebenfalls in einem Abstand von 2 x 1 m. Eine genaue Beschreibung des Versuchsdesigns und der Versuchsbedingungen findet sich bei AMMER et al. (2002). Die im folgenden vorgestellte Auswertung hat das Ziel, die bis zum Jahr 2003 (Jahr der bis dato letzten Aufnahme) von den jeweils höchsten Buchen je Saatplatz erreichten Wuchseleistungen mit jenen der gepflanzten Buchen zu vergleichen. Dazu wurden die über mehrere Jahre wiederholten Messungen von je neun ausgewählten Pflanzen je Parzelle herangezogen (also 54 Pflanzen je Versuchsvariante und Versuchsfläche).

## Ergebnisse

Je nach Versuchsstandort und -variante betrug die Zahl der nach der Saat aus den ausgebrachten ca. 112.500 keimfähigen Bucheckern pro Hektar hervorgegangenen Pflanzen zwischen 11.180 und 28.780 Buchen pro Hektar, deren Zahl sich in den folgenden sieben Vegetationsperioden nur geringfügig auf 8.350 bis 24.750 Stück verringerte. Von den 5.000 je Hektar gepflanzten Bäumchen überlebten in diesem Zeitraum mehr als 90 Prozent der ausgebrachten Pflanzen. Sowohl in Freising als auch in Landshut entwickelten sich die Pflanzen aller Versuchsvarianten sehr gut (Abbildung 2). Nur andeutungsweise ist im ersten Jahr (Alter 3 bei Sortiment 2/0 bzw. Alter 2 bei Sortiment 1/0) bei den beiden Pflanzvarianten eine Wuchsstockung auf Grund des Pflanzschocks zu erkennen (Abbildung 2). Schon im darauf folgenden Jahr begannen die Bäumchen rasch in die Höhe zu wachsen. Allerdings lag das Sprosslängenwachstum der zweijährig ausgebrachten Bäumchen bezogen auf das selbe Alter bisher deutlich über dem der bei der Pflanzung Einjährigen. Möglicherweise spiegelt dieser Befund genetische oder sortimentsbedingte Unterschiede wider. Ein eindeutiges Ergebnis ist dagegen die signifikant höhere Spross-

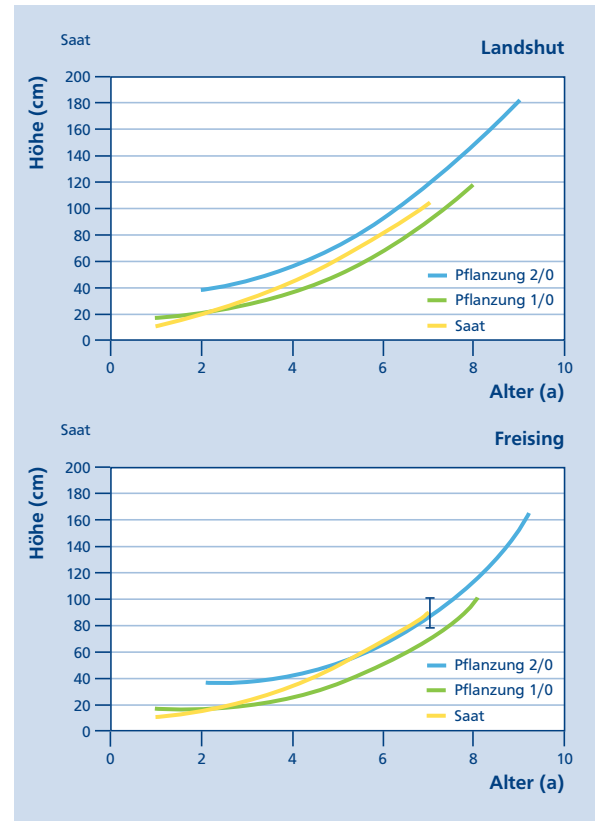


Abbildung 2: Entwicklung der Sprosshöhe gepflanzter (Sortimente 1/0, 2/0) bzw. gesäter Buchen in Abhängigkeit des Alters an den Versuchsstandorten Landshut und Freising; angegeben sind jeweils die gemessenen mittleren Sprosshöhen und die Standardfehler.

höhenentwicklung der aus Saat hervorgegangenen Pflanzen im Vergleich zu den aus dem selben Saatgut gepflanzten einjährigen Buchen (Abbildung 2).

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, nähern sich die Saatpflanzen mit zunehmendem Alter den Höhen der zweijährig gepflanzten Bäumchen an. Damit erreicht die Sprosshöhe der gesäten Bäumchen im Alter 7 (Freising) bzw. 9 (Landshut) die Werte des Sortiments 2/0 im selben Alter.

Deutliche Unterschiede zwischen den gesäten und den gepflanzten Buchen zeigen sich dagegen in der Astbildung. So liegt das Verhältnis von Asttrockengewicht (berechnet auf der Grundlage von Astlänge und Astdurchmesser anhand einer Schätzggleichung, vgl. AMMER 2000) zum Trockengewicht des Hauptsprosses, das als quantitativer Kennwert für die Feinstigkeit interpretiert werden kann, bei den gesäten Individuen bisher stets unter dem Vergleichswert der gepflanzten (Abbildung 3). Darin kommt zum Ausdruck, dass auch die

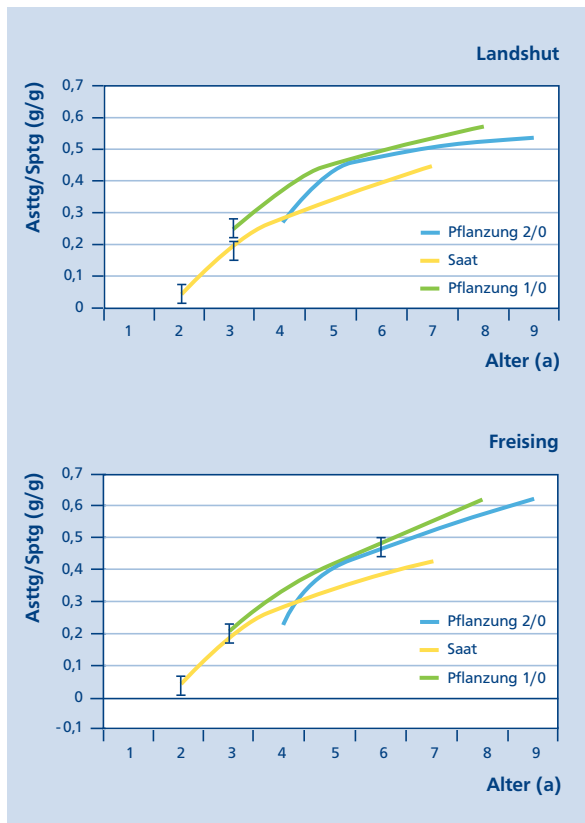


Abbildung 3: Entwicklung des mittleren Verhältnisses von Asttrockengewicht (Asttg) zu Sprosstrockengewicht (Sptg) gepflanzter (Sortimente 1/0, 2/0) bzw. gesäter Buchen und der betreffenden Standardfehler in Abhängigkeit des Alters an den Versuchsstandorten Landshut und Freising

höchsten Buchen je Saatplatz von Anfang an einer höheren intraspezifischen Konkurrenz ausgesetzt waren als die gepflanzten Bäumchen.

Wie eingangs bereits erwähnt, sind die für den Erfolg von Buchensaat wichtigsten Faktoren inzwischen weitgehend identifiziert. Dazu gehören unter anderem die Verwendung von ausreichend keimfähigem Saatgut, dessen professionelle Vorbereitung, das rasche Ausbringen des Saatguts in vorbereitete (d. h. ausreichend aufgelichtete Bestände ohne Konkurrenzvegetation am Boden) Bestände sowie das sorgfältige Säen (d. h. Mineralbodenanschluss und ausreichende Übererdung). Näheres hierzu findet sich bei LEDER et al. (2003) und NÖRR (2004). Weitere Untersuchungen müssen zeigen, inwieweit das Risiko, dass Saaten misslingen, reduziert werden kann, wenn die genannten Einflussgrößen in entsprechender Weise beachtet werden. Vorausgesetzt dass dieses Risiko mit Hilfe einer professionellen Vorbereitung und Ausführung der Saat auf das Niveau von Pflanzungen gesenkt werden kann, spricht aus ökonomischen Gründen viel dafür, Saaten

beim Umbau von Fichtenreinbeständen mehr als bisher einzusetzen. Dies zeigt Abbildung 3. Darin sind die für die Saat (von Hand, mit Pferd, mit Maschine) bzw. Pflanzung (von Sortiment 2/0) entstehenden prolongierten Kosten aufgetragen. Der Prolongierungszeitraum für die Saat berechnete sich aus der Zeit, die vergeht, bis die gesäten Pflanzen gleich hoch sind wie die gepflanzten (in Freising sieben Jahre, in Landshut neun Jahre). Der Prolongierungszeitraum für die gepflanzten Buchen war um zwei Jahre geringer (Pflanzung von zweijährigen Buchen). Das Ergebnis der Berechnungen zeigt, dass selbst die vergleichsweise teure Saat von Hand bis zu einem Zinssatz von vier Prozent günstiger ist als die Pflanzung (Abbildung 5).

### Schlussfolgerungen

Die für die forstliche Praxis wichtigsten Ergebnisse des der vorliegenden Untersuchung zugrundeliegenden Versuchs, von dem hier nur ein Teilaspekt näher beleuchtet wurde, lassen sich wie folgt zusammenfassen: Es genügt zur Begründung von Mischbeständen nicht, wie bisher lediglich auf Naturverjüngung zu setzen, da diese fast vollständig aus Fichte besteht.

Bei der Beachtung bestimmter Voraussetzungen gewährleistet nicht nur die Pflanzung, sondern auch die Saat einen hohen Kulturerfolg, sie eignet sich allerdings nicht für alle standörtlichen Verhältnisse und Bestandessituationen.

Das Höhenwachstum gesäter Buchen unter dem Schirm von Fichtenaltbeständen ist dem gepflanzter Bäumchen mindestens vergleichbar; das Verhältnis der Astbiomasse gesäter Buchen zur Biomasse des Hauptsprosses ist geringer als bei Pflanzungen; dies weist auf



Abbildung 4: Buchenkeimlinge aus Rillensaat (Foto: LWF)

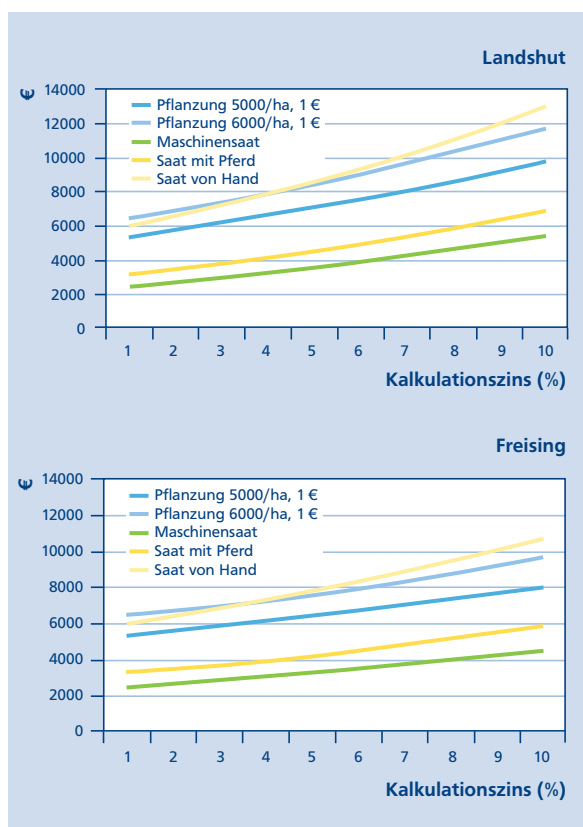


Abbildung 5: Prolongierte Kosten für die Kulturbe-gründung bei verschiedenen Saat- und Pflanzkosten

eine höhere Feinastigkeit auf Grund frühzeitiger intra-spezifischer Konkurrenz hin.

Sofern sich die Verhältnisse für eine Buchensaat eignen und eine entsprechende Durchführung sicherstellen kann, dass die Saat genauso wahrscheinlich gelingt wie eine Pflanzung, ist sie die ökonomisch deutlich günstigere Variante für das Einbringen der Buche in Fichtenbestände.

## Literatur

AMMER, C. (2000): *Untersuchungen zum Einfluss von Fichtenaltbeständen auf die Entwicklung junger Buchen*. Aachen, Shaker Verlag, 185 S.

AMMER, C.; MOSANDL, R.; EL KATEB, H. (2002): *Direct seeding of beech (Fagus sylvatica L.) in Norway spruce (Picea abies [L.] Karst.) stands – effects of canopy density and fine root biomass on seed germination*. Forest Ecology and Management 159, S.59–72

AMMER, C.; MOSANDL, R.; EL KATEB, H.; STÖLTING, R. (2001): *Die Entwicklung von Buchensaat im Vergleich zu Pflanzungen*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 56, S. 1208–1210

GAYER, K. (1886): *Der gemischte Wald. Seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft*. Verlag Paul Parey, Berlin, 168 S.

GOMMEL, H.-J. (1994): *Umbau von Fichten-Beständen durch Buchensaat*. Allgemeine Forstzeitschrift 49, S.516–518

KÜßNER, R.; WICKEL, A. (1998): *Entwicklung einer Buchensaat (Fagus sylvatica L.) unter Fichte (Picea abies (L.) Karst.) im Osterzgebirge*. Forstarchiv 69, S. 191–198

LEDER, B. (1998): *Pflanzenprozente nach Bucheckern-Voraus-saaten unter Fichten-Schirm*. Forst und Holz 53, S. 477–481

LEDER, B.; WAGNER, S. (1996): *Bucheckern/Streu-Voraus-saat als Alternative beim Umbau von Nadelholzreinbeständen in Misch-bestände*. Forstarchiv 67, S. 7–13

LEDER, B.; WAGNER, S.; WOLLMERSTÄDT, J.; AMMER, C. (2003): *Buch-eckern-Voraus-saat unter Fichtenschirm – Ergebnisse eines Ver-suchs des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstal-ten/Sektion Waldbau*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 120, S. 160–174

NÖRR, R. (2004): *Erfolg von Buchensaat*. Allgemeine Forstzeit-schrift/Der Wald 59, S. 1146–1149

STÄDTLER, H.; MELLES, H. (1999): *Bucheckern-Voraus-saat – eine kostengünstige Alternative?* Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 54, S.945–946

## Keywords

Direct seeding, beech, conversion, mixed forests

## Summary

The study presents some results of an experiment on conversion of pure Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) stands into mixed stands comprising of European beech (*Fagus sylvatica* L.). The study was carried out in 1997 on two sites: Landshut and Freising (Bavaria, Germany). For the establishment of the mixed stands, direct seeding and planting were carried out using materials originating from the same seed lot for both techniques. Direct seeding was successful as it had high survival rates and abundant number of seedlings exceeding 10,000 individuals per ha. The results showed that the height growth response of sown beech seedlings was more advanced than that of planted seedlings. However, direct seeding is not always suitable for all environmental conditions. Moreover, success or failure of direct seeding strongly depends on how appropriate the preparation procedure is achieved. For conversion purposes direct seeding, as far as it is successful, is more economical than planting.