

---

# Finanzielle Risiken von Rein- und Mischbeständen

THOMAS KNOKE

## Schlüsselwörter

Fichten-Buchen-Mischbestände, Ertrag, Risiko

## Zusammenfassung

Der Beitrag untersucht, wie sich ausgewählte, in der Literatur belegte Effekte kleinflächiger Mischungen in Fichten-Buchen-Beständen (verminderte Holzqualität, geänderter Volumenzuwachs, erhöhte Stabilität) auf die finanziellen Parameter „Ertrag“ und „Risiko“ auswirken. Die Ergebnisse zeigen, dass eine erhöhte Stabilität der Fichte im kleinflächig gemischten Wald etwaige negative Effekte einer verminderten Holzqualität bei weitem überkompensiert. Ein veränderter Volumenzuwachs zeigt kaum Auswirkungen. Letztlich lassen sich in einem kleinflächig gemischten Wald alle Erträge bei einem deutlich niedrigeren Risiko erzielen als in einem großflächig gemischten Wald. Auf Grund der erhöhten Stabilität ist es darüber hinaus sogar möglich, mit einem Bestand aus 40 Prozent Buche und 60 Prozent Fichte größere Erträge als mit einem reinen Fichtenbestand zu erhalten – und dies bei einem Risiko auf dem Niveau eines reinen Buchenbestandes.



*Abbildung 1: Vom Sturm geworfene Fichten gehören heute zur Tagesordnung.*

## Mischwald als Möglichkeit der Diversifikation

Vom Sturm geworfene oder vom Käfer geschädigte Fichtenbestände gehören heute zur Tagesordnung (Abbildung 1). Die Anfälligkeit der schon Ende des neunzehnten und Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts in Deutschland weit verbreiteten Koniferen gegenüber biotischen und abiotischen Schädigungen ist jedoch keine neue Erscheinung. Mit seinem berühmten Werk „Der gemischte Wald“ umriss GAYER (1886) einen idealisierten Wald, dessen Aufbau den Wirtschaftern eine hohe Flexibilität durch Bereitstellung vielfältiger Holzsortimente und durch Stabilität eröffnen sollte. Seither hat die Forstwissenschaft den gemischten Wald insbesondere aus der ökologischen Perspektive beleuchtet. Finanzielle Aspekte traten demgegenüber deutlich in den Hintergrund.

Die finanzielle Bewertungsmethodik ist selbst 100 Jahre nach dem Tode Gayers nicht weit entwickelt. Vor dem Hintergrund der Analogie zwischen den Überle-

gungen eines Investors zur Diversifikation seiner Finanzwerte und denen eines Waldbesitzers, dessen Wald neben ökologischen auch Finanzwerte repräsentiert, drängt sich ein Zugang über die Finanztheorie förmlich auf.

Die von der Finanztheorie hervorgebrachte Methodik zur Bewertung von Diversifikationseffekten fand bisher jedoch nur ansatzweise Eingang in die Bewertung von Mischwäldern. Eine besonders große Lücke klafft mit Blick auf die Integration ökologischer Effekte von Baumartenmischungen in finanzielle Bewertungsansätze. Während finanzielle Diversifikationseffekte großflächiger Mischungen bereits beispielhaft belegt werden konnten, ist derzeit noch offen, wie kleinflächige Mischungen aus finanzieller Sicht zu bewerten sind. (Bei KNOKE 2007 findet sich ein Überblick zu diesem Thema). Es existieren Effekte solcher Mischungen, die eher nachteilig sind (z. B. Verschlechterung der Holzqualität und erhöhte Begründungskosten), aber auch solche, die Vorteile bedeuten (z. B. erhöhte Stabilität). Für die These, dass die finanziellen Vorteile kleinflächiger Mischungen etwaige Nachteile überwiegen, gibt es bis dato keinen klaren Beleg. Letztlich könnte es tatsächlich vorteilhafter sein, mit großflächigen Mischungen zu operieren.

### Monte-Carlo-Simulation zur Integration von Risiken

Vor dem beschriebenen Hintergrund wurden ökologische Auswirkungen kleinflächiger Mischungen auf die Holzqualität, den Volumenzuwachs und die Bestandestabilität in eine finanzielle Bewertung einbezogen. Hierzu wurden aus Monte-Carlo-Simulationen (vgl. zur Methode KNOKE 2007) die Kriterien „finanzielles Risiko“ und „Ertrag“ (hier als Summe aller mit zwei Prozent abgezinsten Zahlungsdifferenzen) sowohl für großflächige als auch für kleinflächige Mischungen abgeleitet und verglichen.

Im Rahmen der Monte-Carlo-Simulationen wurden Wachstumsprognosen für die Baumarten Buche und Fichte mit Risiken durch Windwurf, Insekten und Schneebruch sowie mit Holzpreisfluktuationen kombiniert. Dies erfolgte mit Hilfe von Zufallszahlenfunktionen und wurde tausendfach wiederholt, so dass die Streuung (Standardabweichung) der finanziellen Erträge als klassisches Maß für das finanzielle Risiko abgeleitet werden konnte.

### Finanzielles Risiko und Ertrag großflächiger Mischungen

Das finanzielle Risiko großflächiger Mischungen aus Buchen- und Fichtenbeständen ist geringer, als es eine flächenproportionale Addition (dünne gerade Linie in Abbildung 2) der Risiken beider Bestände erwarten lässt. Dies verdeutlicht die konvexe Verbindungslinie zwischen reinen Buchen- und reinen Fichtenflächen (Abbildung 2). Werden Fichten großflächig in Buchenbestände eingemischt, steigt der Ertrag proportional zum Fichtenanteil, während das Risiko zunächst sinkt. Hierfür sind nur schwach korrelierte naturale Risiken beider Baumarten und leicht negativ korrelierte Holzpreisentwicklungen verantwortlich, die bei Mischung beider Baumarten Risikokompensationen bewirken. Ab einem Fichtenanteil von 20 Prozent (Risikominimum) steigt das Risiko jedoch mit wachsendem Fichtenanteil.

### Finanzielle Effekte kleinflächiger Mischungen

Zur Integration möglicher Effekte kleinflächiger Mischungen wurde eine gruppenweise Beimischung (25 x 40 m Gruppengröße) unterstellt. Der von RÖHRIG et al. (2006) im Randbereich der Gruppen vermutete Abfall der Holzqualität wurde durch einen Abschlag der Nettoerlöse für die Randbäume (50 Prozent bei Buche, 20 Prozent bei Fichte) berücksichtigt. Bei einer Mischung jeweils zur Hälfte aus Fichte und Buche kam es auf diese Weise zu einer maximalen Reduktion der gesamten Nettoerlöse um zehn Prozent bei der Buche und um fünf Prozent bei der Fichte.

In Bezug auf den Volumenzuwachs wurde für eine „50 zu 50 Mischung“ ein Rückgang bei Buche um 13 Prozent und eine Zunahme bei Fichte um 16 Prozent angenommen (KENNEL 1965). Mit jeweils abnehmendem Mischungsanteil wurden die Zu- bzw. Abschläge linear reduziert. Im Hinblick auf die Stabilität wurden auf Grund von neueren Studien (MAYER et al. 2005; SCHÜTZ et al. 2006) größere Überlebenswahrscheinlichkeiten für die Fichte in kleinflächiger Mischung unterstellt. Während die Referenzvariante (großflächige Mischung) annahm, dass bis zu einem Alter von 100 Jahren rund 40 Prozent aller Fichtenbestände entweder dem Schnee, dem Wind oder Insekten zum Opfer fallen, wurde für die Fichte in Gruppenmischung ein Ausfall von lediglich 20 Prozent bis zum Alter 100 angenommen. Das hiermit vorausgesetzte Verhältnis von Schäden in Rein- und Mischbeständen lag also bei 2 : 1.

Abbildung 2: Finanzielles Risiko und Ertrag bei großflächigen Mischungen (gerade, dünne Linie: Kombinationen aus Buche und Fichte bei proportionaler Risikokalkulation; konvexe, dicke Linie: Simuliertes, auf Grund von Diversifikationseffekten unterproportionales Risiko)

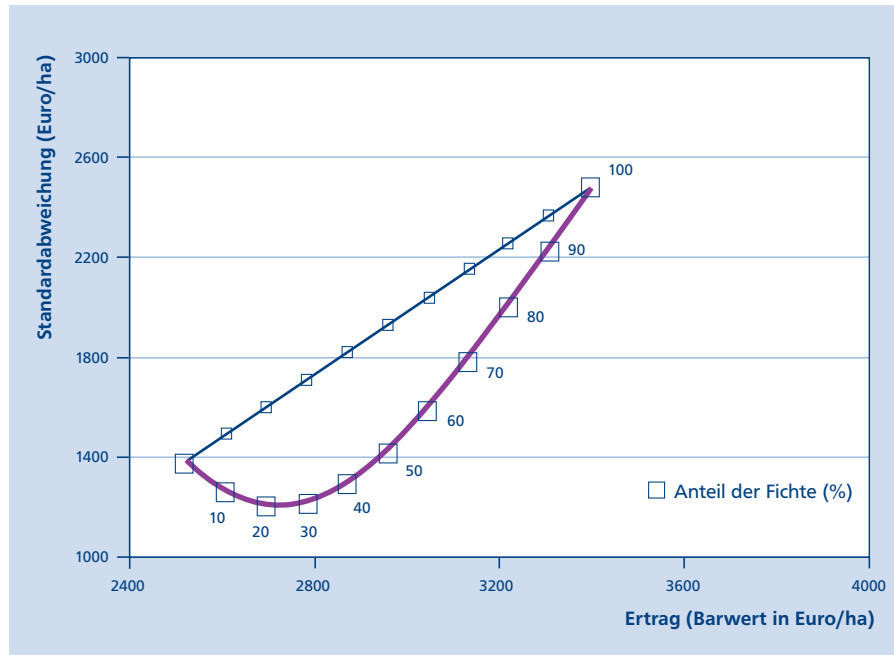
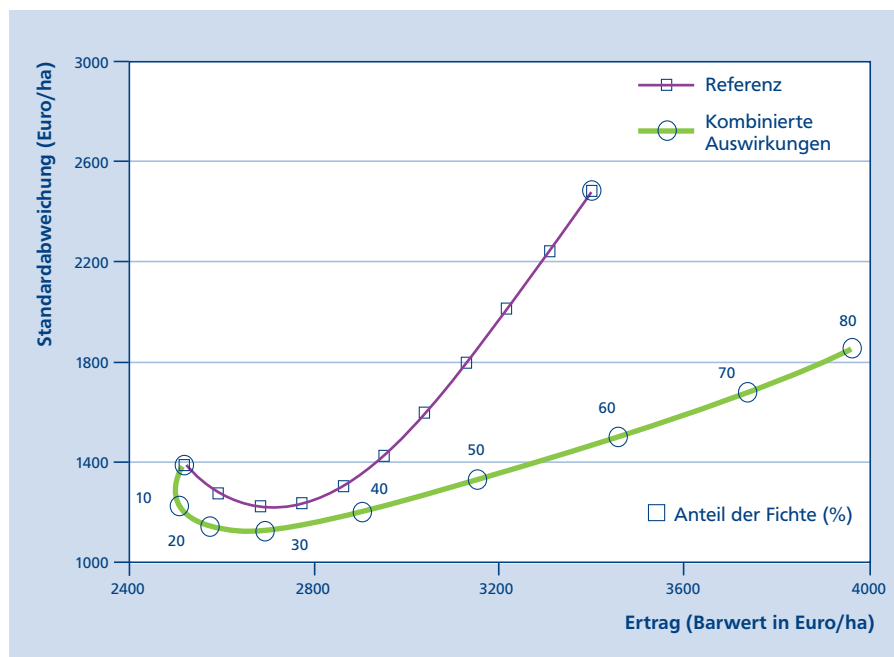


Abbildung 3: Vergleich von finanziellem Risiko und Ertrag bei kleinflächiger und großflächiger Mischung (Kreise: Risiko und Ertrag kleinflächig gemischter Bestände; Quadrate: Risiko und Ertrag großflächig gemischter Bestände)



Dies stellt im Vergleich zu den oben zitierten Arbeiten in Bezug auf die Stabilität der kleinflächig gemischten Bestände eine eher pessimistische Einschätzung dar.

Trotz deutlich negativer Auswirkungen der angenommenen Verschlechterung der Holzqualität auf die finanziellen Parameter und in etwa neutraler Effekte eines geänderten Volumenzuwachses ergab die Kombination aller drei Effekte eine deutliche Überlegenheit kleinflächiger gegenüber großflächigen Mischungen (Abbildung 3).

Mit Hilfe kleinflächiger Mischungen konnte jeder Ertrag der großflächigen Mischungen bei geringerem finanziellen Risiko erreicht werden. Ja, es war sogar möglich, einen höheren Ertrag als im reinen Fichtenbestand zu erreichen (bei Fichtenanteilen ab 60 Prozent). Dies liegt an dem für die finanziellen Kennzahlen durchschlagenden Effekt der erhöhten Stabilität der Fichte im kleinflächig gemischten Bestand. Hierdurch verbesserten sich die finanziellen Resultate so stark, dass etwaige negative Effekte, wie z. B. eine sinkende Holzqualität, überkompensiert wurden.

## Fazit

Damit können wir folgern, dass sich positive finanzielle Auswirkungen des von GAYER (1886) angestrebten gruppen- bis horstweise gemischten Waldes mit Hilfe einer Kombination der Ergebnisse ökologischer Forschung mit einer finanziellen Bewertung sehr wohl nachweisen lassen. Es besteht damit kein Grund, im Rahmen von Empfehlungen zum Mischwald lediglich auf ökologische Vorteile zurückzugreifen. Im Gegenteil, gerade finanzielle Vorzüge machen den Mischwald attraktiv.

## Literatur

GAYER, K. (1886): *Der gemischte Wald*. Verlag Paul Parey, Berlin

KENNEL, R. (1965): *Untersuchungen über die Leistung von Fichte und Buche im Rein- und Mischbestand*. Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung 136, S. 149–161 und 173–189

KNOKE, T. (2007): *Finanzielle Betrachtungen im Überblick: Mischwald als Element einer nachhaltigen Waldwirtschaft*. Allgemeine Forstzeitung/Der Wald 62, S. 119–121

MAYER, P.; BRANG, P.; DOBBERTIN, M.; HALLENBARTER, D.; RENAUD, J.-P.; WALTHERT, L.; ZIMMERMANN, S. (2005): *Forest storm damage is more frequent on acidic soils*. Annals of Forest Science 62, S. 303–311

RÖHRIG, E.; BARTSCH, N.; v. LÜPKE, B. (2006): *Waldbau auf ökologischer Grundlage*. 7. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart

SCHÜTZ, J.-P.; GÖTZ, M.; SCHMID, W.; MANDALLAZ, D. (2006): *Vulnerability of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) forest stands and consequences for silviculture*. European Journal of Forest Research 125, S. 291–302

## Keywords

Mixed forests of Norway Spruce and European beech, financial yield and risk

## Summary

This contribution investigates the influence of ecological effects (decreased timber quality, changed volume growth and increased resistance) in mixed forests of Norway spruce and European beech on the financial risk and return. An increased resistance of Norway spruce in mixed forests more than compensated negative effects of a decreased timber quality, whereas a changed volume increment showed only a small impact. Compared to a forest where European beech and Norway spruce were mixed in large units, it was possible to achieve every financial yield at a significantly lower risk with a groupwise mixture. Moreover, due to the increased resistance it was even possible to obtain a greater yield with a stand mixed of 40% European beech and 60% Norway spruce than with pure Norway spruce.