

Empfehlungen für die Praxis aus dem EU Projekt ALTERFOR

„Alternative Modelle und robuste Entscheidungsunterstützung für die Waldbewirtschaftung in der Zukunft“

(Alternative models and robust decision-making for future forest management)

Peter Biber

Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, Technische Universität München

Einleitung

Dieser Text fasst wesentliche Ergebnisse aus den deutschen Fallstudien des EU Projektes ALTERFOR für die forstliche Praxis zusammen. Er ist nicht mit einem waldbaulichen Ratgeber zu verwechseln, sondern will über Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Ansätze zur Waldbehandlung informieren, die sich bei der Bearbeitung des Projektes gezeigt haben. Da der Arbeitsschwerpunkt des Projektes auf der Ebene ganzer Waldlandschaften lag, bedürfen die hier vorgestellten Konzepte immer einer Anpassung an die Verhältnisse im konkreten Bestand. Waldbesitzern ohne forstliche Ausbildung muss in jedem Fall dringend die Inanspruchnahme der Beratung vor Ort durch die jeweils zuständige Forstverwaltung ans Herz gelegt werden. Weiterführende Informationen zum Projekt, seinen Ergebnissen und Demonstrationsflächen erhalten Sie unter der Kontaktadresse am Ende dieses Textes.



Abb. 1. Mischbestandsversuch Krumbach 361 Parzelle 7 (Douglasie/Buche). ALTERFOR Demonstrationsfläche für das Szenario „Multifunktionaler Waldbau“ (Foto: L. Steinacker).

Das Projekt ALTERFOR in Kürze

Im Rahmen des Projektes ALTERFOR (<https://alterfor-project.eu/>, Laufzeit 1.4.2016 – 30.9.2022) wurden in neun europäischen Ländern insgesamt zehn Waldlandschaften untersucht (Abbildung 2). Für alle Waldlandschaften standen geeignete Waldwachstumsmodelle zur Verfügung, mit denen eine große Bandbreite von waldbaulichen Vorgehensweisen simuliert werden konnte. In jedem Land wurden auf der Basis von Befragungen jeweils relevanter Waldbesitzergruppen und Interessengruppen verschiedene waldbauliche Vorgehensweisen definiert, die deren Vorstellungen einer wünschenswerten Waldbewirtschaftung entsprechen. Diese wurden über einen Zeitraum von hundert Jahren simuliert, wobei gleichzeitig verschiedene Rahmenszenarien zur Klimaentwicklung und zur Entwicklung der Holznachfrage angenommen wurden¹. Die Simulationsergebnisse wurden verglichen im Hinblick auf die Bereitstellung verschiedener Ökosystemleistungen namentlich Holzproduktion, Kohlenstoffspeicherung, Biodiversität, Risikovermeidung, Erholungseignung, Bereitstellung von Grundwasser. Die verwendete Berechnung der Kohlenstoffspeicherung umfasste nicht nur den Wald, sondern auch die daraus hervorgehenden Holzprodukte sowie die Emissionsvermeidung durch die Verwendung von Holz anstelle anderer Rohstoffe.



Abb. 2. Verteilung der ALTERFOR Fallstudienggebiete über Europa.

Die Fallstudienggebiete in Deutschland

In Deutschland wurden zwei Fallstudienggebiete bearbeitet, der Naturpark „Augsburg Westliche Wälder“ (AWW) in Bayern (Waldfläche 53,000 ha) und die Region Lieberose-Schlaubetal-Neuzelle (LSN) in Brandenburg (Waldfläche 78,000 ha). Die Region AWW zeichnet sich durch

¹ https://alterfor-project.eu/files/alterfor/download/Deliverables/MS%206%20Global%20and%20country%20specific%20scenarios_1.pdf

sehr günstige Standortbedingungen aus, die Hauptbaumarten sind Fichte (75 %) und Buche (7 %). Demgegenüber sind die Standorte in LSN deutlich schlechter nährstoffversorgt und trockener. Dominierende Baumart ist die Kiefer (83 %), zweitwichtigste Baumart die Eiche (8 %). In beiden Fallstudiengebieten wurden jeweils drei waldbauliche Szenarien gerechnet, namentlich „Multifunktionaler Waldbau“, „Holzproduktion“ und „Prozessschutz“. Die Simulationsläufe wurden mit dem am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde entwickelten Modell SILVA² durchgeführt.

Multifunktionaler Waldbau

In diesem Szenario war das Ziel, eine möglichst breite Palette an Ökosystemleistungen auf einer Fläche zu erbringen. Allgemeines Ziel war der Umbau der vorherrschenden Nadelwälder in möglichst ungleichaltrige Mischbestände bzw. die konsequente Fortsetzung des Umbaus auf Flächen, die sich bereits in diesem Prozess befanden. In unseren Simulationsläufen hat sich ein waldbauliches Vorgehen bewährt, bei dem eine Z-Baum- bzw. Auslesedurchforstung von Beginn an mit einer Zielstärkennutzung einhergeht.

Im Augsburger Fallstudiengebiet AWW wurden hierbei, als Grundlage für dauerwaldartige Bestände, mittlere stehende Volumina (etwa 400 m³/ha) angestrebt. Im Fallstudiengebiet LSN in Brandenburg wurden in Kombination mit der Zielstärkennutzung Lochhiebe durchgeführt, um Eichenverjüngung in lokal hoher Dichte und damit guter Qualität zu erhalten. In Tabelle 1 ist das typische Vorgehen in nadelholz- bzw. laubholzdominierten Beständen aufgelistet.



Abb. 3. Mischbestandsversuch Krumbach 361/7 (Foto: L. Steinacker)

² Pretzsch, H., Biber, P., Dursky, J. (2002): The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation. For. Ecol. Manage. 162(1):3-21.

Tabelle 1. Typisches waldbauliches Vorgehen in Szenario „Multifunktionaler Waldbau“³

Gebiet	Bestandestyp	Oberhöhenbereich	Maßnahme
Augsburg Westliche Wälder (AWW)	Nadelholz (Fichte)	12 - 25 m	Auswahl von 200 Z-Bäumen je ha, Entnahme von jeweils zwei Bedrängern (in fünfjährigen Intervallen)
		25 – 32 m	Entnahme von einem Bedränger je Z-Baum (in fünfjährigen Intervallen)
		> 32 m	Zielstärkennutzung (Nadelholz 45 cm, Laubholz 60 cm), zehnjähriges Eingriffsintervall, Pflanzung bei unzureichender Naturverjüngung der gewünschten Mischbaumarten
	Laubholz (Buche)	12 – 17 m	Auswahl von 100 Ausleseebäumen je ha, Entnahme von jeweils zwei Bedrängern (zehnjähriges Eingriffsintervall)
		17 – 30 m	Auswahl von 75 Ausleseebäumen je ha, Entnahme von je einem Bedränger (zehnjähriges Eingriffsintervall)
		> 30 m	Zielstärkennutzung (Nadelholz 45 cm, Laubholz 60 cm), zusätzlich Fortsetzung der Entnahme von je einem Bedränger je Auslesebaum, zehnjähriges Eingriffsintervall
Lieberose-Schlaubetal-Neuzelle (LSN)	Nadelholz (Kiefer)	12 – 20 m	Auswahl von 150 Z-Bäumen je ha, Entnahme von je zwei Bedrängern, zehnjähriges Eingriffsintervall
		20 – 28 m	Entnahme von einem Bedränger je Z-Baum (zehnjähriges Eingriffsintervall)
		> 28 m	Zielstärkennutzung (Nadelholz 40 cm, Laubholz 60 cm) in Kombination mit Lochhieben, zudem Fortsetzung der Entnahme von je einem Bedränger je Z-Baum (in zehnjährigen Intervallen), Pflanzung von Eichen
	Laubholz (Eiche)	12 – 22 m	Auswahl von 100 Ausleseebäumen je ha, Entnahme von jeweils zwei Bedrängern (in zehnjährigen Intervallen)
		22 – 30 m	Auswahl von 80 Ausleseebäumen je ha, Entnahme von jeweils einem Bedränger (in zehnjährigen Intervallen)
		> 30 m	Auswahl von 60 Ausleseebäumen je ha, Entnahme von jeweils einem Bedränger; in Kombination mit Lochhieben und Zielstärkennutzung (Nadelholz 40 cm, Laubholz 60 cm), zehnjähriges Eingriffsintervall

³ Aus: Schwaiger, F., Poschenrieder, W., Biber, P., Pretzsch, H. (2019): Ecosystem service trade-offs for adaptive forest management. Ecosystem Services Volume 39, doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100993.

Der multifunktionale Waldbau war in den Simulationsläufen der rein auf Holzproduktion ausgerichteten Bewirtschaftung zwar etwas unterlegen, erbrachte aber im Gegensatz zu den beiden anderen Szenarien alle untersuchten Ökosystemleistungen in mindestens gutem Maß bzw. konnte diese gegenüber dem Ausgangszustand sogar steigern. Hervorzuheben ist die Gleichmäßigkeit der Holzerträge, die bei Anwendung dieses Verfahrens auf großer Fläche trotz einer in beiden Gebieten anfänglich sehr ungleichmäßigen Altersklassenverteilung erreicht werden konnte. Im Vergleich zu allen anderen Verfahren wurde hierbei das größte Ausmaß an Stabilität erzielt, die Biodiversität konnte durch aktives Fördern von Mischbaumarten und Struktureichtum nachhaltig gesteigert werden. Gleiches gilt für die Eignung als Erholungswald. Versuchsflächen des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde zur Mischung von Buche und Douglasie (Abbildungen 1, 3) zeigen darüber hinaus, dass im Fallstudiengebiet Augsburg dieser hoch produktiven und ästhetisch eindrucksvollen Baumartenmischung eine bedeutende Rolle im multifunktionalen Waldbau zukommen könnte.

Holzproduktion

Dieses Szenario zielte auf eine Maximierung der nachhaltigen Holzproduktion ohne Rücksicht auf weitere Ökosystemleistungen ab. Dies wird erreicht durch Erhalt und Aufbau hoch produktiver gleichaltriger Nadelholzbestände bei relativ kurzen Umtriebszeiten und geringen Vornutzungen. In nadelholzdominierten Beständen werden bis zum Erreichen des Endnutzungsstadiums Niederdurchforstungen durchgeführt und danach in einer zügigen Abfolge von Schirmhieben geräumt. In Laubholzbeständen wird mit Z-Baum bzw. Auslesedurchforstung gearbeitet, bis schnittholzfähige Baumdimensionen erreicht sind. Danach werden die Bestände zügig per Schirmhieb geräumt und die Fläche mit Nadelholz bepflanzt). Tabelle 2 listet das typische Vorgehen auf.



Abb. 4. Auf maximale Holzproduktion bewirtschafteter Fichtenbestand (Versuch Fürstenfeldbruck 612, Foto: L. Steinacker).s

Tabelle 2. Typisches waldbauliches Vorgehen in Szenario „Holzproduktion“⁴

Gebiet	Bestandestyp	Oberhöhenbereich	Maßnahme
Augsburg Westliche Wälder (AWW)	Nadelholz (Fichte)	12 - 16 m	Niederdurchforstung, max. Entnahme 35 m³/ha je Eingriff, zehnjähriges Eingriffsintervall
		16 – 28 m	Niederdurchforstung, max. Entnahme 100 m³/ha je Eingriff, zehnjähriges Eingriffsintervall
		> 28 m	Räumung des Bestandes mit wenigen Schirmhieben in kurzer Abfolge, Pflanzung von Fichten wenn nicht in der Naturverjüngung dominierend
	Laubholz (Buche)	12 – 17 m	Auswahl von 75 Z-Bäumen je ha, Entnahme von je einem Bedränger, zehnjähriges Eingriffsintervall
		17 – 30 m	Auswahl von 75 Z-Bäumen je ha, Entnahme von je einem Bedränger, zehnjähriges Eingriffsintervall
		> 30 m	Räumung des Bestandes mit wenigen Schirmhieben in kurzer Abfolge, Pflanzung von Fichten
Lieberose-Schlaubetal-Neuzelle (LSN)	Nadelholz (Kiefer)	12 – 18 m	Niederdurchforstung, max. Entnahme 30 m³/ha je Eingriff, zehnjähriges Eingriffsintervall
		18 – 27 m	Niederdurchforstung, max. Entnahme 40 m³/ha je Eingriff, zehnjähriges Eingriffsintervall
		> 27 m	Räumung des Bestandes mit wenigen Schirmhieben in kurzer Abfolge, Pflanzung von Kiefern wenn nicht in der Naturverjüngung dominierend
	Laubholz (Eiche)	12 – 22 m	Auswahl von 100 Ausleseebäumen je ha, Entnahme von jeweils zwei Bedrängern, zehnjähriges Eingriffsintervall
		22 – 30 m	Auswahl von 80 Ausleseebäumen je ha, Entnahme von jeweils einem Bedränger, zehnjähriges Eingriffsintervall
		> 30 m	Räumung des Bestandes mit wenigen Schirmhieben in kurzer Abfolge, Pflanzung von Kiefern

Im Vergleich mit den beiden anderen Szenarien schneidet „Holzproduktion“ im Bereich seiner Zielsetzung, einer hohen nachhaltigen Bereitstellung von Holz vom besten ab. Allerdings führte dieses Vorgehen wegen der ungleichmäßigen Altersklassenverteilung in den Fallstudiengebieten zu starken Schwankungen der anfallenden Holzmengen in zeitlichen Größenordnungen von mehreren Dekaden. Im Hinblick auf die Kohlenstoffspeicherung wurden im langfristigen Durchschnitt ähnliche Ergebnisse erzielt wie beim multifunktionalen Waldbau,

⁴ Aus: Schwaiger, F., Poschenrieder, W., Biber, P., Pretzsch, H. (2019): Ecosystem service trade-offs for adaptive forest management. Ecosystem Services Volume 39, doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100993.

allerdings ebenfalls mit starken Schwankungen. Im Hinblick auf Biodiversität, Erholungswert, Grundwasser und ganz besonders das Risiko fallen jedoch die Ergebnisse dieses Szenarios deutlich ungünstiger aus. Den typischen visuellen Aspekt eines Fichtenbestandes im Szenario „Holzproduktion“ zeigt Abbildung 4. Auch in einem konsequent auf Holzproduktion in Nadelholz-Reinbeständen ausgerichteten Waldbau hat die Douglasie in Süddeutschland großes Potential (Abbildung 5).



Abbildung 5. Das enorme Produktionspotential der Douglasie auf günstigen Standorten in Süddeutschland zeigt Parzelle 6 der Versuchsflächenserie Krumbach 361 (Foto: L. Steinacker).

Prozessschutz

Das waldbauliche Szenario „Prozessschutz“ stellt jede aktive Waldbehandlung ein, um die natürlichen Prozesse so zu schützen, wie sie ohne Eingriffe des Menschen ablaufen. Während naturgemäß die Holzproduktion als Ökosystemleistung entfällt, lagen die Ergebnisse auf Landschaftsebene bei diesem Szenario zwischen „Holzproduktion“ und „Multifunktionaler Waldbau“. Im Hinblick auf die Kohlenstoffspeicherung führt die Stilllegung mittelfristig gegenüber „Multifunktional“ und „Holzproduktion“ zu überlegenen Ergebnissen. Durch die schnelle Zunahme der Vorräte im Wald werden zunächst im Prozessschutz-Szenario auf Landschaftsebene große Mengen an Kohlenstoff gespeichert; je näher jedoch die Bestände ihrer maximalen Biomasse kommen, desto geringer wird die Aufnahme und kommt, wie unsere Simulationen nahelegen, nach etwa 150 bis 200 Jahren zum Erliegen. In den beiden Szenarien mit aktiver Nutzung verändern sich die Holzvorräte und Produktspeicher weit weniger gravierend und halten ein im langfristigen Durchschnitt konstantes Niveau, so dass sich dort keine nennenswerte zusätzliche Kohlenstoffspeicherung ergibt. Durch die dauerhaft nachhaltige Nutzung ergibt sich jedoch eine dauerhafte Vermeidung von Kohlenstoffemissionen, die bei der Verwendung anderer Materialien als Holz entstehen würden. Im Prozessschutz-Szenario ergibt sich also eine Möglichkeit mittelfristig größere

Mengen Kohlenstoff zu speichern (wobei die zunehmende Instabilität vieler aus der Nutzung genommener Bestände zu bedenken ist, s.u.). Auf lange Sicht jedoch sind jedoch Vorgehensweisen mit einer nachhaltigen Nutzung von Holz im Hinblick auf die Kohlenstoffbilanz überlegen.



Abbildung 6. Undurchforsteter Fichtenbestand (A-Grad) im Versuch Zusmarshausen 604.

Im Hinblick auf die Biodiversität wurden in diesem Szenario ähnliche Ergebnisse erzielt wie bei „Multifunktionaler Waldbau“, vor allem wegen der sich rasch ansammelnden Mengen an starkem Totholz, während die Diversität der Baumarten sich langsamer entwickelte als mit der aktiven Förderung bei multifunktionalem Vorgehen. Durch Überdichten und nur allmählich zurückgehende Nadelholzanteile entstehen auf großen Flächen Bestände, die aus einem forstlichen Blickwinkel als ausgesprochen instabil angesehen werden müssen. Es soll jedoch nicht verschwiegen werden, dass aus Sicht des Prozessschutzes das Zusammenbrechen solcher Bestände der gewünschten Strukturierung und Diversifizierung Vorschub leisten kann. Im Hinblick auf die Erholungseignung wirkte sich das Ausbleiben von forstlichen Erntemaßnahmen, die von einer Mehrheit als störend empfunden werden, positiv aus, negativ jedoch die großen Totholz mengen und die überdichten Bestände. Waldbilder wie in Abbildungen 6 und 7 gezeigt dürften sich nach Beendigung der Bewirtschaftung in nadelholzdominierten Gebieten für Jahrzehnte auf großen Flächen einstellen.



Abb. 7. Undurchforsteter Fichtenbestand (A-Grad) im Versuch Fürstenfeldbruck 612.

Bewertung der Szenarien aus praktischer Sicht

Für die Mehrheit der Waldbesitzer erscheint der multifunktionale Ansatz als die empfehlenswerteste Wahl. Er führt zu einer stetigen Bereitstellung aller im Projekt untersuchten Ökosystemleistungen und hält das Risiko von Schäden auf vergleichsweise niedrigem Niveau. Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist Risikominimierung ein gewichtiges Argument. Neben professionellen Waldbesitzern, die aus fachlichen Überlegungen heraus Multifunktionalität zum Ziel haben, dürfte dies auch Waldbesitzern ohne professionelle Erfahrung, die z.B. durch Erbe Waldeigentum erhalten haben, entgegenkommen.

Der dargestellte Ansatz „Holzproduktion“ ist dagegen nur Waldbesitzern zu empfehlen, die über eine forstliche Ausbildung verfügen, sich über das hohe Risiko, mit dem das hohe Niveau der Holzproduktion erkauft ist, im Klaren sind und bei Bedarf geeignete Forstschutzmaßnahmen professionell durchführen können. Wenn dieses Vorgehen in einem Forstbetrieb mit unausgeglichener Altersklassenverteilung zum Einsatz kommt, dann können die Erträge zeitlich stark schwanken, was u.U. ein professionelles Finanzmanagement notwendig macht.

Ähnliches gilt auch für den Ansatz „Prozessschutz“, der ebenfalls eines professionellen Zugangs bedarf. Wenngleich häufig von Laien die Vorstellung geäußert wird, ein Stück Wald zu erwerben und diesen zum Wohl der Natur nicht zu bewirtschaften, sind etliche Konsequenzen zu bedenken. Von den zunehmenden instabilen und risikobehafteten Beständen kann eine erhebliche Gefährdung benachbarten Waldeigentums ausgehen und bei Eintreten von Kalamitäten zu Schadenersatzforderungen führen. Um im Bedarfsfall eingreifen zu können, muss auch bei Prozessschutz ein Minimum an Erschließung gewährleistet und finanziert

werden. Auch die Verkehrssicherungspflicht ist in diesem Zusammenhang besonders zu berücksichtigen.

Kontakt

Dr. Peter Biber
Lehrstuhl für Waldwachstumskunde
Technische Universität München
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
D-85354 Freising
p.biber@tum.de



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 676754