

Baumartendiversität in mediterranen Wäldern Chiles:

Finanzielle Bewertung naturnaher Alternativen zu Forstplantagen

Britta Uhde

Waldbesitzer reagieren mit ihren Entscheidungen häufig auf ökonomische Gegebenheiten [8]. Will man etwas an der bisherigen Art der Waldbewirtschaftung ändern, empfiehlt sich daher, eine ökonomische Analyse einzubeziehen. Im Rahmen des Projektes¹⁾ „Baumartendiversität in mediterranen Wäldern Chiles: Schließen sich Naturnähe und Ökonomie aus?“ wird eine ökonomische Bewertung von verschiedenen waldbaulichen Alternativen im Vergleich zu reinen Plantagenwäldern durchgeführt. Ausfallwahrscheinlichkeiten und Holzpreisschwankungen sowie die Bereitstellung von Ökosystemleistungen (neben der Holzproduktion) werden bei der Bewertung berücksichtigt.

Hintergrund

Der größte Teil der ehemaligen Naturwaldflächen in der mediterranen Zone Chiles (Region Bío-Bío, Regionalhauptstadt Concepción) wurde in den letzten Jahrzehnten aus ökonomischen Gründen in gleichaltrige Reinbestände (Forstplantagen) umgewandelt. Diese Plantagen bestehen hauptsächlich aus den exotischen Baumarten Monterey-Kiefer (*Pinus radiata*), Blauer Eukalyptus (*Eucalyptus globulus*) und *Eucalyptus nitens*, die sich durch ihr schnelles Wachstum in kurzen Umtriebszeiten auszeichnen und daher für den Anbau bevorzugt werden [4]. Kahlgeschlagene Plantagenflächen werden gedüngt und wieder aufgeforstet. Diese Bewirtschaftungsweise führt oft zu

einem Rückgang der Artenvielfalt, einer erheblichen Bodenerosion sowie zu Nährstoffauswaschungen [12]. Um waldbauliche Alternativen zu den in Chile verbreiteten Forstplantagen zu entwickeln, sollen verschiedene Waldbauoptionen finanziell bewertet werden. Ziel ist es dabei, Rahmenbedingungen abzuleiten, unter denen eine Überführung der Plantagen in naturnahe Mischwälder attraktiv sein könnte. Insbesondere bei einem Umbau von Plantagen in Sekundärwälder sind meist hohe Anfangsinvestitionen erforderlich. Daher soll untersucht werden, ob die Rentabilität dieser Wälder steigt, wenn ihre ökologischen Vorteile sowie die Verringerung des Risikos in die Bewertung einbezogen werden.

Waldbauliche Varianten

Anhand von Ertrags- und Zuwachsdaten verschiedener Bestände in der Region Bío-Bío, die zwischen 2012 und 2014 erhoben wurden, können drei verschiedene Varianten finanziell bewertet werden, die als Alternativen zu Plantagen mit exotischen Baumarten interessant sind. Für den Vergleich werden zudem die Plantagen mit den Baumarten *Pinus radiata* und *Eucalyptus nitens* finanziell bewertet. Die durchschnittlichen Ertrags- und Zuwachsdaten der Plantagenarten können aus den entsprechenden Ertragstafeln hergeleitet werden [10].

Naturwald mit der Baumart Roble

Roble (*Nothofagus obliqua*), auch Pellin-Scheinbuche genannt, ist ein in Chile beheimateter Laubbaum. Zusammen mit Raulí (*Nothofagus alpina*) gehört er wegen seines schnellen Wachstums zu den Hauptbaumarten der chilenischen Sekundärwälder (Abb. 1). Bei der Bewertung der Naturwaldoption soll ein finanzieller Vergleich zwischen den Verjüngungsvarianten Pflanzung und Naturverjüngung durchgeführt werden. Die finanziellen Zuschüsse des chilenischen Landwirtschaftsministeriums für die Naturwaldbewirtschaftung belaufen sich auf ungefähr 778 \$US/ha für eine gesamte Umtriebszeit [9].

Bewirtschaftung von Aromo

Aromo (*Acacia melanoxylon*, Schwarzholzakazie), ist eine fremdländische Baumart in Chile, die bereits auf großer Fläche wächst. Obwohl das Holz als sehr dekorativ und dauerhaft gilt, werden die Flächen nicht bewirtschaftet oder sie werden aus ökonomischen Gründen für andere Landnutzungen freigeräumt. Als Alternative zu dieser vorzeitigen Ernte bietet sich eine weniger aufwändige Pflege des Bestandes mit anschließender Endnutzung des Holzes an. Im Anschluss wäre eine Pflanzung einheimischer Baumarten möglich.

Halbnatürlicher Mischwald mit Douglasie

Da die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) schattenverträglich und schnellwüchsig ist, bietet der Nachanbau eine gute Möglichkeit, den Wert eines Bestandes zu erhöhen. In anderen Regionen Chiles gab es bereits verschiedene Untersuchungen der Mischungseffekte zwischen *Nothofagus*-Arten und Douglasie [5].

Methoden der Bewertung

Alle Einnahmen und Ausgaben, die bei der Bewirtschaftung der verschiedenen Bestände anfallen, fließen in die finanzielle Bewertung ein. Um Bodenertrags-

¹⁾ Das Projekt „Baumartendiversität in mediterranen Wäldern Chiles“ ist ein Gemeinschaftsprojekt des Fachgebietes für Waldinventur und nachhaltige Nutzung, Technische Universität München und der Abteilung Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen, Georg-August-Universität Göttingen mit dem Departamento de Silvicultura, Universidad de Concepción, Chile. Das Projekt wird von der Bauer-Stiftung gefördert.





Abb. 1: Naturnaher Wald mit den Baumarten Roble (*Nothofagus obliqua*) und Rauli (*Nothofagus alpina*)

Foto: B. Uhde

werte kalkulieren zu können, wird für die Berechnung die Kapitalwertmethode verwendet. Demnach werden alle Zahlungsvorgänge, die im Laufe einer Umtriebszeit anfallen, mit den Zinssätzen 4, 6, 8 und 10 % auf den Anfangszeitpunkt

abgezinst. Um die waldbaulichen Optionen mit unterschiedlich langen Umtriebszeiten miteinander vergleichen zu können, sollen Bodenertragswerte die abgezinsten Zahlungsdifferenzen bei einem unendlichen Zeithorizont angeben.

Tab. 1: Bodenertragswerte (Kalkulationszinssätze von 4, 6, 8, und 10 %) Erlöse allein aus der Holzproduktion (gelbe Spalte) und Holz plus Ökosystemleistungen*) (grüne Spalten)									
waldbauliche Variante	Umtriebszeit	Bodenertragswert (in \$US/ha)							
		4%		6%		8%		10%	
		nur Holz	mit ÖSL	nur Holz	mit ÖSL	nur Holz	mit ÖSL	nur Holz	mit ÖSL
Kiefer	24	15 128	20 613	7 624	11 264	4 094	6 950	2 174	4 553
Eukalyptus	12	23 422	30 347	13 543	18 349	8 783	12 424	6 087	8 993
Naturwald	65	3 200	8 878	681	4 466	-158	2 680	-476	1 793
Naturwald mit Naturverjüngung	65	4 754	10 427	2 118	5 901	1 229	4 067	879	3 149
Aromo	40	14 999	20 233	5 950	9 441	2 509	5 141	1 054	3 155
Douglasien-Mischwald	40	10 269	15 795	3 451	7 150	912	3 689	-134	2 083

*) Als Ökosystemleistungen (ÖSL) wurden Trinkwasserproduktion und CO₂-Zertifikate bewertet.

Risikoanalyse mittels Monte-Carlo-Simulation

Langfristige Planungen in der Forstwirtschaft sind oft mit Unsicherheiten verbunden. Mithilfe der Monte-Carlo-Simulation können Holzpreisschwankungen und Ausfallwahrscheinlichkeiten in die ökonomische Bewertung integriert werden. Anhand dieser Einflussgrößen werden mit der Monte-Carlo-Simulation Zufallszahlen generiert, die in die Berechnung der Ergebnisse einfließen [7]. Die Ausfallwahrscheinlichkeiten beinhalten das Waldbrandrisiko bei Plantagen sowie (nur bei der Kiefer) den Befall der Bäume durch den Pilz *Phytophthora pinifolia*. Waldbrände kommen in der Region Bio-Bío besonders häufig vor, da die Plantagenfläche (907 356 ha) im Vergleich zu der Naturwaldfläche (768 554 ha) überwiegt [1,6] und die Plantagenbäume Kiefer und Eukalyptus durch ihre Öle und Harze hochentzündlich sind [11]. Durchschnittlich werden in der Region im Jahr 11 863 ha Waldfläche durch Feuer zerstört [2]. Zudem verursachte der Pilz *Phytophthora pinifolia* im Verlauf der letzten zehn Jahre einen erheblichen Schaden an Kiefernadeln, der zu starken Wachstumseinbußen sowie zum Absterben von Bäumen führte. Der Befall ist seit einigen Jahren rückläufig, dennoch werden durchschnittlich 1 000 ha/Jahr geschädigt [3].

Ökosystemleistungen

Die Bereitstellung von Ökosystemleistungen (ÖSL) leistet einen wichtigen Beitrag zum Wert eines Waldes. Für diese ökonomische Bewertung sollen nur ÖSL berücksichtigt werden, für die ein eindeutiger Markt existiert. Zu diesen gehören neben der Holzproduktion die Trinkwasserproduktion sowie die Kohlenstoffspeicherung.

Erste Ergebnisse

Bei einem Vergleich der Bodenertragswerte (BEW) der einzelnen Varianten ist eindeutig zu erkennen, dass die Forstplantagen mit den Baumarten Kiefer und Eukalyptus höhere Werte erreichen als ihre Alternativen (siehe Tab. 1). Besonders Eukalyptus hat aufgrund seines schnellen Wachstums und seiner geringen Umtriebszeit einen auffällig hohen BEW von 23 422 \$US/ha bei einer Verzinsung von 4 %. Der BEW der Kiefer liegt dagegen bei 15 128 \$US/ha. Im Vergleich zu den Plantagen erzielt der naturnahe Roblewald einen BEW von nur 3 200 \$US/ha. Wenn sich der Bestand natürlich verjüngt, erhöht sich dieser Wert auf 4 754 \$US/ha. Aufgrund der verkürzten Umtriebszeit gegenüber dem reinen Roble-

bestand sowie der Wertsteigerung durch die Douglasie, erzielt der Douglasien-Mischbestand einen erhöhten BEW von 10 269 \$US/ha. Mit der Nutzung von Aromo kann wiederum ein höherer BEW von 14 999 \$US/ha erzielt werden.

Wenn weitere Marktwerte von ÖSL in die Berechnung einbezogen werden, nimmt der BEW bei allen Varianten zu. Auch wenn die zusätzlichen Einnahmen für die einzelnen Optionen nicht wesentlich voneinander abweichen, ist eine beachtliche Vervielfachung des BEW bei der Naturwaldvariante festzustellen. Es gelingt zwar nicht, an die hohen Ergebnisse der Plantagenwirtschaft heranzukommen, eine Annäherung ist jedoch möglich.

Fazit

Forstplantagen mit exotischen Baumarten erzielen in der Region Bío-Bío die größeren Gewinne gegenüber den untersuchten waldbaulichen Alternativen, auch wenn Risiken und die Ökosystemleistungen Trinkwasserproduktion und Kohlenstoffspeicherung in die Bewertung einfließen. Die Ergebnisse verdeutlichen die allgemeine Problematik des naturnahen Waldbaus in Chile. Dennoch ist die Bewirtschaftung einheimischer Baumarten notwendig, um naturnahe Wälder großflächig erhalten zu können. Damit sich diese Alternativen für den Waldbesitzer rentieren, ist eine zusätzliche finanzielle Förderung für die Bewirtschaftung naturnaher Wälder erforderlich. Um auf die große Bedeutung dieser Wälder aufmerk-

sam zu machen und ihren eigentlichen Wert ermitteln zu können, sollten zudem nicht-monetär bewertbare Ökosystemleistungen, z. B. Schutzwirkungen wie Klimaregulation, Bodenschutz und Schutz vor Überflutungen, bei der waldbaulichen Entscheidung berücksichtigt werden [13]. Die Mischung mit Douglasie sowie die Nutzung von Aromo bieten zusätzlich gute Alternativen zu reinen Forstplantagen, da sie gegenüber Naturwäldern einen finanziellen Vorteil haben und zudem zu der Entwicklung naturnaher Varianten beitragen.

Literaturhinweise:

[1] Corporación Nacional Forestal (CONAF) (2011): Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, Monitoreo de Cambios y Actualizaciones, Período 1997- 2011. Santiago, Chile. [2] CONAF (2013): Estadísticas Resúmen Regional Número y Superficie Afectada por Incendios Forestales 1977-2013. www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/ (Stand 1.9.2014). [3] DURÁN, A.; GRYZENHOUT, M.; SLIPPERS, B.; AHUMADA, R.; ROTELLA, A.; FLORES, F. et al. (2008): *Phytophthora pinifolia* sp. nov. associated with a serious needle disease of *Pinus radiata* in Chile. *Plant Pathology*, 57(4), S. 715-727. [4] FAO (2010): Global Forest Resources Assessment: Main report. Rom. [5] HILDEBRANDT, P. (2007): Diversität und finanzieller Erfolg. *AFZ-DerWald*, Nr. 3/2007, S. 124-125. [6] INFOR (2014): Antecedentes Generales y Recurso Forestal Región del Biobío. http://wef.infor.cl/estadisticas_regionales/estadisticasregionales.php (Stand 1.9.2014). [7] KNOKE, T.; SCHNEIDER, T.; HAHN, A.; GRIESS, V.; RÖBIGER, J. (2012): Forstbetriebsplanung als Entscheidungshilfe. Ulmer Verlag, Stuttgart. [8] LAMBIN, E. (2001): The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11, S. 261-269. [9] MINISTERIO DE AGRICULTURA (2012): Fija tabla de valores para el año 2013, que determina monto máximo de las bonificaciones para las actividades a que se refiere el artículo 22 de la ley N° 20.283, sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal. Santiago, Chile. [10] MODELO NACIONAL DE SIMULACIÓN (2013): Tablas Auxiliares de Producción: *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *nitens*. Concepción, Chile. [11] PEÑA-FERNÁNDEZ, E.; VALENZUELA-PALMA, L. (2004): The increase in forest fires in natural woodland and forestry plantations in Chile. Concepción, Chile. [12] RIVAS, J.; OYARZUN, C.; GODOY, R. (2009): Mineralización del nitrógeno, carbono y actividad enzimática del suelo en un bosque de *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst y una plantación de *Pinus radiata* D. Don. del centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82, S. 119-134. [13] UHDE, B. (2013): Integration von Ökosystemleistungen in forstliche Planungsprozesse: Anwendung einer multikriteriellen Entscheidungsanalyse. *AFZ-DerWald*, Nr. 21/2013, S. 15-17.

Stellenangebote

Zukunft gestalten.

Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) entsendet qualifizierte Fachkräfte als Entwicklungshelferinnen und Entwicklungshelfer nach Afrika, Asien, Zentralasien und Lateinamerika, um einen Beitrag zur nachhaltigen Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen in Transformations- und Entwicklungsländern zu leisten.

Im Rahmen des Vorhabens „Schutz und nachhaltige Nutzung von Biodiversität und Ökosystemleistungen in Wäldern in Vietnam“ unterstützt die GIZ die Stärkung der Kompetenzen von Fach- und Führungspersonal. Wichtige Partner im Rahmen der Umsetzung des Programms sind dabei eine dem Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung zugeordnete Trainingsinstitution sowie das Biodiversitätszentrum der Vietnam Forestry University. Daher suchen wir zwei erfahrene Fachkräfte für einen Einsatz als Entwicklungshelfer/in in Vietnam:

Berater/in des Biodiversitätszentrums der Forstuniversität Xuan Mai, Job-ID: 19106 (11798)

Ihre Aufgaben: Verbesserung des Lehrplans zu Biodiversität, Unterstützung bei der Entwicklung von Weiterbildungsangeboten und beim Aufbau einer Biodiversitätsdatenbank. Weitere Informationen zu diesem Angebot finden Sie unter folgendem Link: <http://j.mp/GIZ19106>

Berater/in für das „Centre for Management, Agriculture and Rural Development“, Job-ID: 19105 (13046)

Ihre Aufgaben: Unterstützung beim Ausbau der Kapazitäten für Biodiversitätsschutz und Schutzgebietsmanagement, bei der Anpassung von Kursangeboten und Lehrplänen, Beratung und Fortbildung von Trainern. Weitere Informationen zu diesem Angebot finden Sie unter folgendem Link: <http://j.mp/GIZ13046>

Angebot des Entwicklungsdienstes der GIZ:

Wir bieten Ihnen eine Mitarbeit in einer innovativen, weltweit tätigen entwicklungspolitischen Institution. Ihre Kompetenzen sind in einem interdisziplinären Team vor Ort gefragt. Wir freuen uns auf Ihre **Online-Bewerbung**: <http://www.giz.de/Entwicklungsdienst>. Bei Fragen steht Ihnen Frau Tielmann-Khali gerne unter Tel. 0049-(0)228/4460-1119 zur Verfügung.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Entwicklungsdienst | Anwerbung und Auswahl | Kzf. 019
Friedrich-Ebert-Allee 40 | 53113 Bonn | www.giz.de

giz



Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e.V.

Die RAL Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e.V. sucht **Auditoren/innen als freiberufliche Mitarbeiter/innen** für die Bereiche GZ 244/1 (Holzernte), GZ 244/2 (Holzrücken) und GZ 244/3 (Waldverjüngung)

Ihr Aufgabengebiet

– Prüfung von forstlichen Dienstleistungsunternehmen nach den durch die RAL Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e.V. vorgegebenen Güte- und Prüfbestimmungen in enger Zusammenarbeit mit der Geschäftsstelle der RAL Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e.V.

Ihre Qualifikation

- Abgeschlossenes Studium der Forstwirtschaft/Forstwissenschaften an einer Fachhochschule oder Universität (Bachelor/ Diplom/Master)
- (Berufs-)Erfahrung in der Forstdienstleistung
- (Berufs-)Erfahrung in der forstlichen Zertifizierung
- Flexibilität, Mobilität & Eigenständiges Arbeiten
- Belastbarkeit und Zuverlässigkeit

Wir bieten

- nach entsprechender Einarbeitung und Schulung eine leistungsgerechte Vergütung bei freier Zeiteinteilung

Die Haupteinsatzgebiete sind Bayern, Baden –Württemberg bzw. Schleswig-Holstein, Niedersachsen. Eine räumliche Nähe zu diesen Gebieten und/oder eine hohe Reisebereitschaft sind günstige Voraussetzungen.

Bitte richten Sie Ihre aussagekräftige Bewerbung per Post an Klaus Wiegand
Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e.V.
Dorfstraße 30, 34632 Jesberg-Hundshausen
oder per Mail in einem Dokument zusammengefasst an k.wiegand@ral-ggw.de

Bei Fragen können sich interessierte Bewerber gerne bei Klaus Wiegand unter der Tel.-Nr. 06695/911463 oder oben aufgeführter E-Mail Adresse melden.