

## **Diversifikation der Baumartenwahl auf verschiedenen räumlichen Skalen als forstbetriebliche Anpassungsstrategie an den Klimawandel und Extremwetterereignisse**

Jasper M. Fuchs<sup>1,\*</sup>, Kai Husmann<sup>1</sup>, Jan Schick<sup>2</sup>, Matthias Albert<sup>2</sup>, Jussi Lintunen<sup>3</sup> und Carola Paul<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung Forstökonomie und nachhaltige Landnutzungsplanung, Göttingen

<sup>2</sup> Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldwachstum, Göttingen

<sup>3</sup> Natural Resources Institute Finland (Luke), Environmental and Natural Resource Economics, Helsinki, Finnland

<sup>4</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung, Göttingen

\* [jasper.fuchs@uni-goettingen.de](mailto:jasper.fuchs@uni-goettingen.de)

Der Klimawandel erhöht die Ausfallrisiken in Wäldern und gefährdet die Bereitstellung ihrer Ökosystemdienstleistungen. Baumartendiversifikation wird als zentrale, betriebliche Anpassungsstrategie zum Ausgleich ökonomischer Risiken und Erträge diskutiert. Offen ist jedoch die Frage, ob die Synergie zwischen ökologischer Diversität und ökonomischer Risikobegrenzung auch auf größerer räumlicher Skala und unter Extremwetterereignissen besteht. Unser Modellansatz überträgt Baumartenportfolio-Optimierungsmodelle der Bestandesebene auf die Ebene eines großen, regionalen Forstbetriebs. Die Simulationen berücksichtigen Störungen in einzelnen Beständen wie auch räumlich korrelierte Extremwetterereignisse. Die räumlich explizite Optimierung ordnet verschiedene Bestandestypen (Monokulturen wie Mischbestände) den verschiedenen Planungseinheiten des Modellbetriebs (z.B. Forstämter eines Landesforstbetriebes) zu. Neu sind dabei insbesondere die Berücksichtigung heterogener Standortsbedingungen sowie verschiedener ökonomischer Diversifikationsstrategien aus zwei Planungsperspektiven: Einerseits einer lokaler Planung begrenzt auf die Perspektive der einzelnen Planungseinheit und andererseits einer räumlich koordinierten Planung auf Ebene des Gesamtbetriebs. Hierzu vergleichen wir vereinfachte räumliche Diversitätsmaße der Baumartendiversität, angelehnt an das Konzept der  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Diversität. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Diversifikationsstrategien der beiden Planungsperspektiven unterscheiden. Während die lokale Planung zu einer hohen Diversität innerhalb der Planungseinheiten führte, fand Diversifikation auf Ebene des Gesamtbetriebs fast ausschließlich zwischen den Planungseinheiten statt. Extremwetterereignisse führten unter beiden Planungsperspektiven zu einer Homogenisierung des Bestandestypen-Portfolios. Keine der Diversifikationsstrategien erreichte eine vollständige Kompensation der ökonomischen Konsequenzen der Extremwetterereignisse. Dies führte zu einem fatalistischem Entscheidungsverhalten, d.h. das Modell wählte zu hohen Anteilen den Bestandestyp mit den geringsten Investitionsrisiken, selbst wenn dieser die höchsten Ausfallrisiken hatte. Für zukünftige Modellierungsansätze zur Baumartenwahl zeigt die Studie die Bedeutung (1) verschiedener räumliche Planungsperspektiven, (2) räumlich-zeitlicher Korrelationen der Schadereignisse untereinander und (3) der Einflüsse von Kalamitäten auf Marktpreise. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine hohe ökologische Stabilität und Baumartenvielfalt ökonomische Risiken unter Extremwetterereignisse nur begrenzt abpuffern vermag. Sie stellen die Reduktion der Investitionsrisiken als wichtigen Ansatzpunkt zur Förderung der Etablierung stabiler, diverser Wälder mit diversen Ökosystemdienstleistungen heraus.