

Kombinierte Mischbestands-Durchforstungsversuche

Enno Uhl und Hans Pretzsch

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, TU München, Lehrstuhl für Waldwachstumskunde

Gemischte Wälder bieten gegenüber Reinbeständen viele Vorteile, die in der gegenwärtigen Diskussion der Funktionen unserer Wälder von Bedeutung sind. Beispielhaft liefern zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen Belege dafür, dass die Produktivität von Mischbeständen in vielen Fällen höher als die von Reinbeständen auf gleichem Standort ist. Jactel et al. 2018 quantifizieren beispielsweise auf Basis einer Metaanalyse unter Einbezug zahlreicher langfristiger Versuche quer über Europa eine durchschnittlich um 15% erhöhte Produktivität in Mischbeständen. Selbstverständlich ist die Bandbreite der Produktivitätsunterschiede sehr hoch und kann vom Negativen bis weit ins Positive reichen und wird von zahlreichen Faktoren gesteuert. Zeitliche und räumliche Unterschiede in der Raumausnutzung (Nischenkomplementarität), beispielsweise durch unterschiedliche Wurzeltiefen oder durch unterschiedlichen Laubaustrieb, erhöhen die Menge an insgesamt nutzbaren Ressourcen und Umsetzung in Baum- und Bestandsbiomasse. Auch die Standortbedingungen nehmen einen starken Einfluss auf den Mischungseffekt (z.B. Forrester et al. 2013). Die höhere Produktivität von Mischbeständen ist im Hinblick auf die Senkenwirkung von Wäldern relevant und kann als wichtiges Instrument zur Erhöhung der Kohlenstoffbindung in Wäldern genutzt werden.

Baumartenmischung kann auch die Widerstandsfähigkeit und Resilienz von Wäldern gegenüber Stressereignissen stärken. So quantifizieren beispielsweise Pardos et al. (2021) entlang eines europäischen Gradienten die positive Wirkung der Baumartenmischung auf die Trockenstressreaktion für verschiedenen Mischwaldtypen. Nicht zuletzt tragen Mischbestände zu einer Erhöhung der Biodiversität in unseren Wäldern bei (z.B. Cavard et al. 2011). Viele Forstverwaltungen propagieren aus diesen Gründen die Begründung und Erziehung von Mischbeständen.

Aufgrund des Mangels an langfristigen Mischbestandsversuchen basiert das vorhandene Wissen zur Struktur und Dynamik von Mischbeständen überwiegend auf Daten aus Forstinventuren (Nationale Forstinventuren) und temporären Probeflächen (Triplets entlang ökologischer Gradienten, Altersreihen). Solche Daten liefern erste statistische Abhängigkeiten der Produktivität von Alter, Bonität, Dichte oder Mischungsform von Mischbeständen. Von Inventur- oder Probeflächen ist aber die Behandlungsgeschichte kaum bekannt, sie repräsentieren mittlere Dichten und häufig nur kurze Ausschnitte der Bestandesentwicklung. Was bisher fast völlig fehlt sind langfristige Experimente, die Kausalzusammenhänge zwischen Produktivität und einem breiten Wertebereich von Bestandes- und Umweltvariablen erhellen (z.B. trockene und feuchte Standorte, geringe und hohe Dichten, Einzel- und Gruppenmischung). Das Wissen aus solchen Versuchen ist für das Verstehen und die Behandlung von Mischbeständen unverzichtbar.

Um diese, für die waldbauliche Behandlung von Mischbeständen bedeutende Wissenslücke schließen zu können, wurde am Lehrstuhl für Waldwachstum durch die Arbeitsgruppe

„Ertragskundliches Versuchswesen“ ein zukunftsfähiges Versuchsflächenkonzept entwickelt. Dieses Konzept integriert für die Mischbestandsforschung relevante Faktoren sowie Aspekte für die notwendige Fortführung der Forschung in Reinbeständen und die Erfassung der Triebkräfte für das Waldwachstum und die Mischungseffekte. Das Konzept wurde in den vergangenen sechs Jahren im Rahmen des vom Kuratorium für forstliche Forschung geförderten Projekts „Nachhaltigkeit und Neuausrichtung des ertragskundlichen Versuchswesens, W046“ umgesetzt.

Das Konzept integriert verschiedenen Untersuchungsfaktoren, die bisher in ertragskundlichen Versuchen jeweils in separaten Versuchsanlagen getestet wurden. Die Anlagen konzentrieren sich zunächst auf Zwei-Arten-Mischungen. Als zentrale Mischbaumart wurde die Rotbuche gewählt, die die wichtigste zentraleuropäische Laubbaumart repräsentiert. Zur Buche wurden verschiedene Nadelhölzer (Fichte, Tanne, Douglasie) sowie die Eiche gemischt. Je Versuchsanlage werden die zwei Baumarten in unterschiedlichen Intensitäten der Mischungsanteile gepflanzt (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100). Das Pflanzmuster erlaubt die Analyse von Mischungseffekten bei verschiedenen Mischungsformen. Jede Parzelle mit spezifischem Mischungsanteil wird in drei Dichtestufen wiederholt, wobei jeweils eine Parzelle als Referenzfläche über den Versuchszeitraum unbehandelt bleibt. Die Artmischungen werden zwischen zwei bis drei Mal an verschiedenen Standorten wiederholt. Damit wird die Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Standortsfaktoren und Mischungseffekten ermöglicht. Insgesamt wurden 12 Versuchsanlagen mit einem Flächenumfang von etwa 100 ha realisiert.

Wichtiger Bestandteil des Versuchskonzepts ist die Erfassung und das Monitoring der Triebkräfte für das Wachstum. Die Abteilung Boden und Klima entwickelte und unterhält deshalb ein intensives Messnetz auf den Versuchsanlagen mit Erhebungen des Bodenwasserhaushalts und anderen wichtigen klimatischen Kenngrößen.

Die Versuchsanlagen tragen auch zu weiteren forschungs- und praxisrelevanten Aspekten bei. Beispielsweise gibt es für klassische Reinbestandsversuche standardisierte Anlage- und Behandlungsanweisungen. Das ermöglichte übergreifende Auswertungen über Bundesländer oder Ländergrenzen hinweg. Standardisierungen sind auch für Mischbestandsversuche anzustreben. Denn das Potential solcher Versuche wird erst für verallgemeinerte Gesetzmäßigkeiten und Behandlungsmodelle ausgeschöpft, wenn nicht nur einzelne Versuche ausgewertet werden, sondern ganze Versuchsserien aus einem Guss sind und integriert ausgewertet werden können.

Auswertungsroutinen sollten künftig neben den klassischen Holz- und Biomassegrößen auch Variablen wie Struktur, Stabilität, Biodiversität (siehe oben) mit abdecken. Anzustreben ist, ähnliche wie bei den Auswertungsroutinen für Reinbestände, eine allgemeingültige und standardmäßig verwendete Software.

Die aus solchen Versuchen abgeleiteten Zusammenhänge (z. B. zwischen Zuwachs und Mischungsform) sind für die verbesserte Parametrisierung von Modellen notwendig. Wissenschaftliche werden Modelle für die Wissensintegration und Wissenverdichtung verwendet. Modelle werden aber natürlich in der Praxis für die Ableitung von waldbaulichen Behandlungsprogrammen (Szenarioanalysen für bestmögliche waldbauliche Steuerung, z. B. Kooperation mit BaySF)

und die Forstplanung benötigt (Ableitung von nachhaltigen Hiebsätzen für gemischte Bestände und Betriebe).

Langfristige Reinbestandsversuche werden routinemäßig für die Ausbildung, das Waldbautraining und die Vermittlung neuer waldbaulicher Vorgehensweisen genutzt. Langfristige Mischbestandsversuche, bei denen im unmittelbaren Umfeld das Wachstum von Rein- und Mischbeständen in Abhängigkeit von verschiedenen Behandlungsvarianten (rein/misch, verschiedene Dichten, verschiedene Mischungsmuster, verschiedene Durchforstungsarten inklusive Flächen ohne Behandlung) untersucht werden, sind ideale Demonstrationsobjekte. Indem gleiche Versuchsanlagen auf ungünstigen und günstigen Standorten wiederholt werden, lässt sich auch die Relevanz der Standorteigenschaften für das Wachstum und die Behandlung aufzeigen.

Danksagung

Die Versuchsanlagen wurden im Rahmen des Kuratoriumsprojekts „Nachhaltigkeit und Neuausrichtung des ertragskundlichen Versuchswesens, W046“ gefördert. Substantielle Unterstützung erfolgte durch die Bayerischen Staatsforsten durch Flächenbereitstellung, Pflanzung und Pflege.

Literatur

- Cavard, X., et al. 2011: Importance of mixedwoods for biodiversity conservation: Evidence for understory plants, songbirds, soil fauna, and ectomycorrhizae in northern forests. *Environmental Reviews* <https://doi.org/10.1139/a11-004>
- Forrester, D.I. 2013: Complementarity in mixed-species stands of *Abies alba* and *Picea abies* varies with climate, site quality and stand density. *Forest Ecology and Management*, Volume 304, 15 233-242
- Jactel, H. et al. 2018: Positive biodiversity–productivity relationships in forests: climate matters. *Biol. Lett.* 14: 20170747
- Pardos, M., et al. 2021: The greater resilience of mixed forests to drought mainly depends on their composition: Analysis along a climate gradient across Europe. *Forest Ecology and Management* Vol. 481 (p. 15) doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118687.