



# Die Mutter des Waldes und die Fremde

Douglasien-Buchen-Mischbestände: aus bodenkundlicher Sicht eine attraktive Mischungsoption

**Maike Cremer und Jörg Prietzel**

Die Anpassung der Wälder Bayerns an den Klimawandel ist ein Kernelement der waldbaulichen Planung. Eine wesentliche Rolle hierbei spielen standortgerechte, stabile und strukturreiche Mischbestände aus Laub- und Nadelbäumen. In diesem Kontext ist auch die Douglasie – vorzugsweise in Mischung mit der Buche – eine wirtschaftlich attraktive Ersatzbaumart für die Fichte, die in zahlreichen Regionen Bayerns durch die Folgen des Klimawandels zunehmend geschwächt wird. Während für Mischbestände von Buche und Fichte mittlerweile eine Fülle an Informationen über deren ökologische Eigenschaften existiert, fehlen derartige Informationen über Mischbestände von Buche und Douglasie bislang fast völlig.

1 Douglasien-Buchen-Bestand in der Abteilung Tännig – die Mischung steht für gesunden Boden, starkes Wachstum und hohe Stabilität. Foto: J. Prietzel

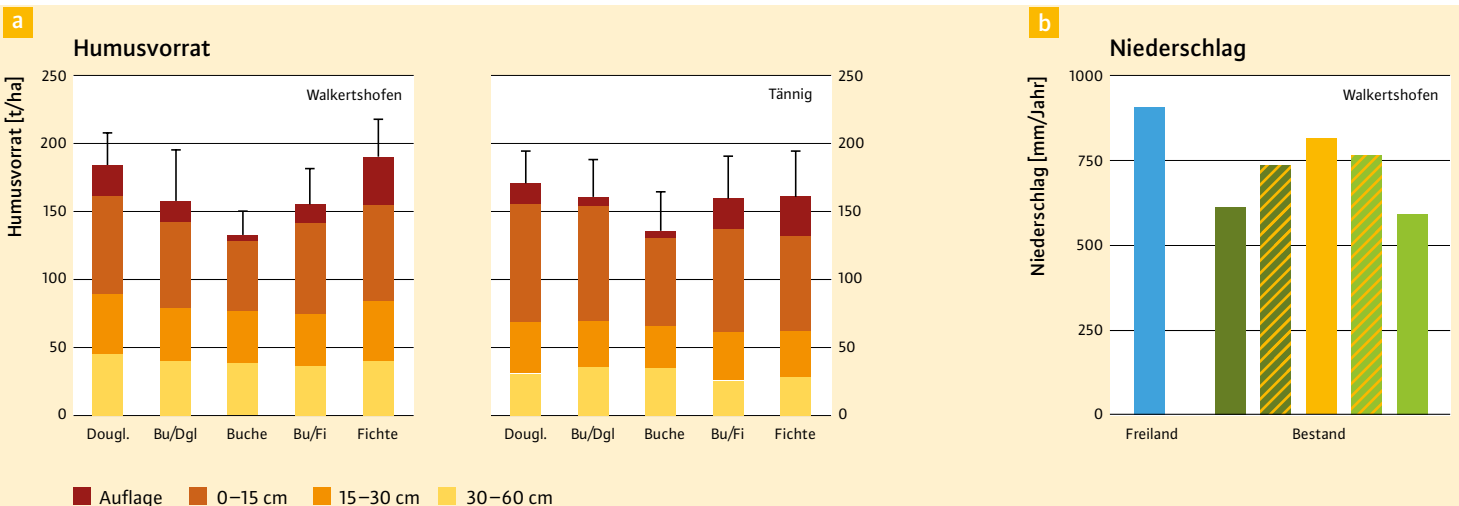
Im Rahmen eines von der Bayerischen Forstverwaltung geförderten Forschungsprojektes untersuchte der Lehrstuhl für Bodenkunde der TU München wichtige ökologische Kenngrößen von Rein- und Mischbeständen aus Buche und Douglasie auf unterschiedlichen Standorten Bayerns und verglich diese mit jenen von Rein- und Mischbeständen aus Buche und Fichte. Die untersuchten Waldorte unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihrer Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit. Sie repräsentieren sowohl reiche (Südbayern, Lösslehm; z. B. Waldort Wal-

kertshofen) als auch ärmere Standorte (Spessart, Buntsandstein; z. B. Waldort Tännig). In allen Beständen wurden unter anderem das C/N-Verhältnis, der pH-Wert und die Basensättigung der Böden bestimmt sowie die Bodenvorräte an organischem Kohlenstoff (Humus) und Stickstoff quantifiziert. Im monatlichen Rhythmus wurden darüber hinaus die Menge und die Qualität des Bestandesniederschlags und des Unterbodensickerwassers über zwei Jahre hinweg untersucht.

## Mischungseffekte auf den Boden sind standortsabhängig

Die untersuchten bodenchemischen Kenngrößen der Rein- und Mischbestände von Buche, Douglasie und Fichte sind sowohl vom Standort als auch vom Bestockungstyp abhängig. Die geringmächtigen Humusaufgaben unter Buchenreinbeständen sind weniger sauer und haben höhere Basensättigungen als die mächtigeren Auflagen unter reiner Douglasie und insbesondere unter reiner Fichte. Auf reichen Standorten weist die Humusaufgabe unter reiner Douglasie im Vergleich zum jeweiligen Fichtenreinbestand ein engeres C/N-Verhältnis auf, welches vergleichbar mit jenem unter reiner Bu-

2 Humusvorräte, Niederschlagssummen und Nitratkonzentrationen unter Reinbeständen sowie Mischbeständen an den Waldorten Walkertshofen (Lösslehm) und Tännig (Buntsandstein)





3 Traumpaare Douglasie und Buche: Douglasienzapfen (li.) und Bucheckern (re.) sorgen für den Fortbestand dieses Waldtyps.

Foto: conny-wr, A. Ströbel, pixelio.de

che ist. Im Spessart ist die Humusaufgabe unter reiner Douglasie weniger sauer und reicher an austauschbaren Basenkationen ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ) als unter reiner Fichte (Cremer und Prietzel 2017). Bezüglich Auflagemächtigkeit und bodenchemischen Eigenschaften sind die Buchen-Nadelholz-Mischbestände meist zwischen jenen der entsprechenden Reinbestände einzuordnen; die Buchen-Douglasien- und Buchen-Fichten-Mischbestände unterscheiden sich diesbezüglich kaum voneinander. Die Bodenhumusvorräte der Buchen-Nadelholz-Mischbestände sind im Vergleich mit den Buchenreinbeständen signifikant erhöht (Abbildung 2a): Am Waldort Walkertshofen spiegeln sie die Baumartenanteile wider, am Waldort Tännig liegen sie auf dem Niveau der Humusvorräte unter den Nadelholzreinbeständen.

**Wasserhaushalt spiegelt Baumartenanteile wider**

Aufgrund des ganzjährig dicht belaubten Kronendachs der Nadelholzreinbestände ist der Bestandesniederschlag unter reiner Douglasie oder reiner Fichte um etwa ein Viertel geringer als jener unter reiner Buche (Abbildung 2b) und auch die Sickerwassermenge ist unter den Nadelholzreinbeständen deutlich geringer als unter reiner Buche. In den Nadelholz-

Buchen-Mischbeständen führt die im Winter im Vergleich zu den Nadelholzreinbeständen deutlich reduzierte Evapotranspiration zu einer Erhöhung von Bestandesniederschlag, Sickerwasserspende und Grundwasserneubildung. Dabei wird allerdings nicht das hohe Niveau der Buchenreinbestände erreicht.

**Buchen-Douglasien-Mischwälder reichern Stickstoff im Boden an**

Unabhängig vom Standort ist den Untersuchungen zufolge in Mischbeständen von Buche und Douglasie der Stickstoffeintrag aus der Luft im Vergleich zu Reinbeständen dieser Baumarten erhöht. Mit ihrer großen Blattoberfläche filtern diese i. d. R. sehr ausgeprägt strukturierten Mischbestände offenbar Stickstoffverbindungen besonders intensiv aus der Luft (deutlich stärker als Mischbestände von Buche und Fichte) und erhöhen somit den N-Eintrag in den Bestand. Die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser (Abbildung 2c) und auch die Nitratausträge sind unter den Douglasien-Buchen-Mischbeständen hingegen ausnahmslos sehr niedrig und vergleichbar mit jenen unter Buche. Den Ergebnissen zufolge reichert sich der Waldboden unter Buchen-Douglasien-Mischungen derzeit besonders stark mit Stickstoff an.

**Zusammenfassung**

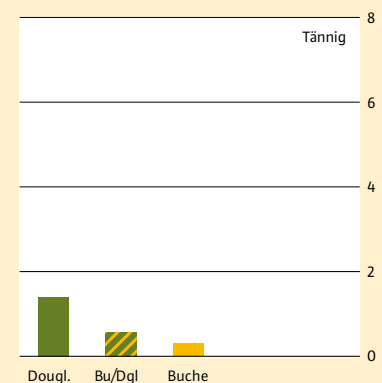
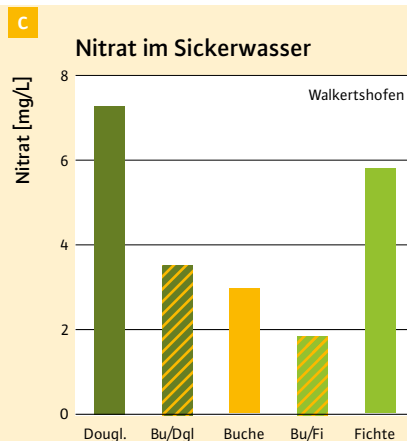
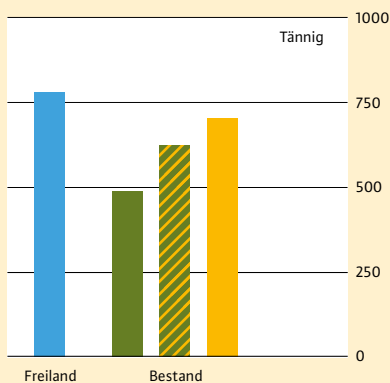
Vor allem unter dem Aspekt der Humuspflge sind Buchen-Douglasien-Mischbestände sehr positiv zu bewerten. Sie speichern mehr organischen Kohlenstoff in stabiler Form im Mineralboden als Nadelholz- oder Buchenreinbestände und ihre Gesamtbodenhumusvorräte sind nur unwesentlich niedriger als jene unter benachbarten Nadelholzreinbeständen, aber deutlich höher als unter Buchenreinbeständen. Auch die Nitratbelastung des Grundwassers ist deutlich geringer als unter Douglasien- oder Fichtenreinbeständen und nur wenig höher als unter reiner Buche. Im »Normalbetrieb« reichern diese Mischbestände offenbar besonders effizient organischen Kohlenstoff (Humus) und Stickstoff in stabiler Form im Mineralboden an. Zudem sind in Buchen-Douglasien-Mischbeständen das Kalamitätsrisiko und die damit verbundene Gefahr einer schlagartigen Freisetzung von z. B. Nitrat in Bodensicker-, Grund- und Oberflächenwasser deutlich geringer als in Reinbeständen von Buche, Douglasie oder Fichte. Buchen-Douglasien-Mischbestände sind demnach für die ökochemische Qualität von Wasser und Boden vorteilhafter als Douglasien- oder Fichtenreinbestände und oftmals nicht schlechter als Buchenreinbestände auf gleichem Standort. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Mischung von Douglasie und Buche zumindest im Hinblick auf die Qualität des Bodens und des Bodensickerwassers eine attraktive Option darstellt.

**Literatur**

Cremer, M.; Kern, N.V.; Prietzel, J. (2016): Soil organic carbon and nitrogen stocks under pure and mixed stands of European beech, Douglas fir and Norway spruce. *For. Eco. Manage.* 367, S. 30–40  
 Cremer, M.; Prietzel, J. (2017): Soil acidity and exchangeable base cation stocks under pure and mixed stands of European beech, Douglas fir and Norway spruce. *Plant Soil*, DOI 10.1007/s1104-017-3177-1

**Autoren**

Maïke Cremer ist Dipl.-Biogeografin und bearbeitet als wissenschaftliche Angestellte das Projekt B74 »Vergleichende Analyse wichtiger ökologischer Kenngrößen von Buchen-Douglasien-Misch- und Reinbeständen auf unterschiedlichen Standorten Bayerns« am Lehrstuhl für Bodenkunde der Technischen Universität München. Prof. Dr. Jörg Prietzel vom Lehrstuhl für Bodenkunde leitet das Forschungsprojekt. Kontakt: prietzel@wzw.tum.de



■ Douglasie ■ Bu/Dgl ■ Buche ■ Bu/Fi ■ Fichte