Chancen und Risiken der Douglasie im Waldbau

Thomas Wohlgemuth[1,*], Martin M. Gossner[1,2], Andreas Rigling[1,2]

[1] Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, WSL (CH)
[2] Institut für terrestrische Ökosysteme, ETH Zürich (CH)

Abstract

Die gebietsfremde Douglasie geniesst einen hervorragenden Ruf in der mitteleuropäischen Forstwirtschaft und wird deshalb in unseren Nachbarländern Deutschland und Frankreich forstlich stark genutzt. In der Schweiz gilt sie wegen ihrer Resistenz gegen Sommertrockenheit als Zukunftsbaum mit einem breiten Standortsspektrum unter heutigen klimatischen Verhältnissen. Das Wachstumsoptimum wird sich aber im Rahmen des Klimawandels in Höhenlagen oberhalb von 1000 m ü.M. verschieben. Den Chancen der forstlichen Nutzung stehen die Risiken gegenüber, bei hohen Anteilen der Douglasie insbesondere die Auswirkungen auf die Biodiversität. Die Effekte in Reinbeständen der Douglasie in Mitteleuropa zeigen in einer Literaturstudie mehrheitlich eine deutliche Reduktion der Artenvielfalt bei Pilzen, Arthropoden und Vögeln. Geringer sind die Effekte, wenn die Douglasie beigemischt ist. Es besteht beträchtlicher Forschungsbedarf, ab welchem Mischungsgrad der Douglasie negative Auswirkungen entstehen.

Keywords: biodiversity, conclusion, invasion, mix rate, *Pseudotsuga menziesii*, soil conditions
doi: 10.3188/szf.2021.0062

* Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, E-Mail thomas.wohlgemuth@wsl.ch

Bis zu welchem Masse sollen gebietsfremde Baumarten für den Erhalt von Ökosystemleistungen unserer Wälder, insbesondere den Erhalt der Holzproduktion, eingesetzt werden? Noch nie war diese Frage derart relevant wie seit der Sommerdürre 2018. Gleichzeitig absterbende Föhren-, Fichten- und Buchenbestände führten vor Augen, dass heiss-trockene Sommerwitterungen wohl zu den schwersten Folgen des Klimawandels zählen. Sommerdürren verursachten gebietsweise bereits eine hohe Baummortalität sowohl direkt durch Austrocknung als auch indirekt durch Schwächung und späteren Befall durch Käfer oder Pilze.

Wer hätte um 1900 gedacht, dass die wüchsigen Douglasien (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) aus dem nordwestlichen Amerika der Sommertrockenheit trotzen und den Winterstürmen ebenso gut oder noch besser standhalten als Fichten? In ihrer Heimat ist die grosswüchsige Baumart monatelanger Sommertrockenheit ausgesetzt und daran angepasst, weshalb ihr die neuartigen heiss-trockenen Wochen von Juni bis September in Mitteleuropa verhältnismässig wenig anhaben können. Sowohl auf produktiven als auch auf mageren Standorten erzielt die Douglasie enorme Wachstumsraten, und ihre Holzeigenschaften sind hervorragend. Dies ist ein Grund dafür, dass in Frankreich auf die Douglasie gesetzt wird (Bastien et al. 2021, in diesem Heft). Dort werden im Rahmen eines umfangreichen Programms Douglasien verschiedener Provenienzen für ein wärmeres Klima fit gemacht. Auch in Deutschland wird auf die aktuell hohe Wertschöpfung durch den Anbau der Douglasie hingewiesen (Kohnle et al. 2021, in diesem Heft). Unter den heutigen klimatischen Bedingungen kann die Douglasie an sehr vielen Waldstandorten eingesetzt werden, doch wird sich ihre klimatisch geeignete Anbaufläche in den tieferen Lagen Mitteleuropas bei einem weiteren Anstieg der Temperaturen reduzieren (Schüler & Chakraborty 2021, in diesem Heft) und sich ihr Wachstumsoptimum in Lagen oberhalb von 1000 m ü.M. verschieben. Generell wird die Küstendouglasie für die forstliche Nutzung vorgeschlagen, insbesondere mit Herkünften aus dem südlichen Oregon und Kalifornien. Auf die schütteanfällige Inlanddouglasie sollte grundsätzlich verzichtet werden.

Abb 1 *Douglasie im Experiment zwischen Waldföhre (links) und Fichte (rechts)*
Foto: Ulrich Wasem

Den aufgezeigten Chancen des Douglasienanbaus stehen die Risiken gegenüber, die das Einbringen dieser gebietsfremden Baumart mit sich bringen. Dabei stellt sich zunächst die Frage, ob sich die Douglasie aus eigener Kraft in mitteleuropäischen Waldgesellschaften ausbreiten kann und ob sie auf diese Weise naturschutzrelevante Pflanzenarten verdrängen könnte. Eine verneinende Antwort gibt der Artikel von Frei et al. (2021, in diesem Heft) auf der Basis von Felderhebungen in alten Douglasienbeständen in der Schweiz. Unter welchen Umweltbedingungen sich Douglasienverjüngung gegen mitteleuropäische Baumarten durchsetzen können, wird im Artikel von Moser et al. (2021, in diesem Heft) aufgezeigt. Herrschen nährstoffarme und auch trockene Standortsbedingungen, kann die Douglasie mit den einheimischen Baumarten mitziehen oder sie sogar überwachsen (Abbildung 1). Die Befunde bestätigen die Feldbeobachtungen aus Deutschland (Knoerzer 1999) und Österreich (Essl 2005), die in diesen Ländern zur Vorsicht gegenüber der unbekümmerten Verwendung der Douglasie im Waldbau mahnten. In Deutschland trägt die Douglasie deshalb das Etikett «invasiv» und in Österreich jenes von «potenziell invasiv». Damit wird die Frage nach der Definition von «invasiv» aufgeworfen. Hier herrscht Interpretationsspielraum, der sich in unterschiedlichen Definitionen niederschlägt und in Wohlgemuth et al. (2021, in diesem Heft) diskutiert wird. In der Schweiz gilt eine Art als «gebietsfremd invasiv», falls bekannt ist oder angenommen werden muss (potenziell invasiv), dass sie durch ihre Ausbreitung die biologische Vielfalt, Ökosystemleistungen und deren nachhaltige Nutzung beeinträchtigen oder Mensch und Umwelt gefährden kann (Schweizerischer Bundesrat 2016). Die Eigenschaft der Ausbreitung ist also gekoppelt mit den Auswirkungen auf Biodiversität und Funktionen von Ökosystemen. Um diese Auswirkungen besser abschätzen zu können, wurden in Wohlgemuth et al. (2021, in diesem Heft) 34 publizierte Studien aus Mitteleuropa ausgewertet.

Teil von Biodiversität und Ökosystem

Während die Douglasie den Oberboden nicht substanziell zu verschlechtern scheint, dürfte sie auf mageren Böden zu einem zusätzlichen Nährstoffabbau führen. An produktiven Standorten, wo die Douglasie in der Schweiz vorwiegend angebaut wird, kann aber nicht von einer stark negativen Wirkung der Douglasie auf den Boden gesprochen werden.

Die Biodiversität wird im Gegensatz dazu durch den Anbau der Douglasie, insbesondere bei sehr hohen Anteilen (Abbildung 2) oder in Reinbeständen, in den meisten der berücksichtigten Studien stark negativ beeinflusst. Dies zeigt sich in geringerer Anzahl Pilzen im Boden unter Douglasien (Buée et al. 2011, Schmid et al. 2014), weniger Arthropodenindividuen und -arten in Baumrinden (Sommer und Winter) und Kronen (nur Winter) der Douglasien, wodurch diese weniger Nahrung vor allem für überwinternde Waldvögel bietet (Gossner & Utschick 2004). Zudem zeigt die Douglasie eine geringere Diversität an am Totholzabbau beteiligter Organismen (Gossner et al. 2016, Ulyshen et al. 2018). Wenige Studien fanden aber auch erhöhte Artenzahlen bestimmter Arthropodengruppen in Streu und Krone von Douglasien im Vergleich mit Fichten (z.B. Gossner & Ammer 2006).

In mehreren Studien wird darauf hingewiesen, dass in Mischbeständen die negativen Auswirkungen auf Diversität und Funktionen reduziert sind. Darüber hinaus dürften sich immer mehr potenzielle einheimische Schadorganismen an die Douglasie anpassen wie einheimische Borkenkäferarten (Bussler & Blaschke 2004) oder neu eingeschleppte Schadorganismen (Roques et al 2006, Roques et al 2016).

Aktuell ist die Situation in der Schweiz im Vergleich mit Deutschland und Frankreich, wo der landesweite Douglasienanteil in den Wäldern rund

Abb 2 *Hoher Mischungsgrad von Douglasien in einem Bestand bei Willisau (LU)*
Foto: Thomas Wohlgemuth

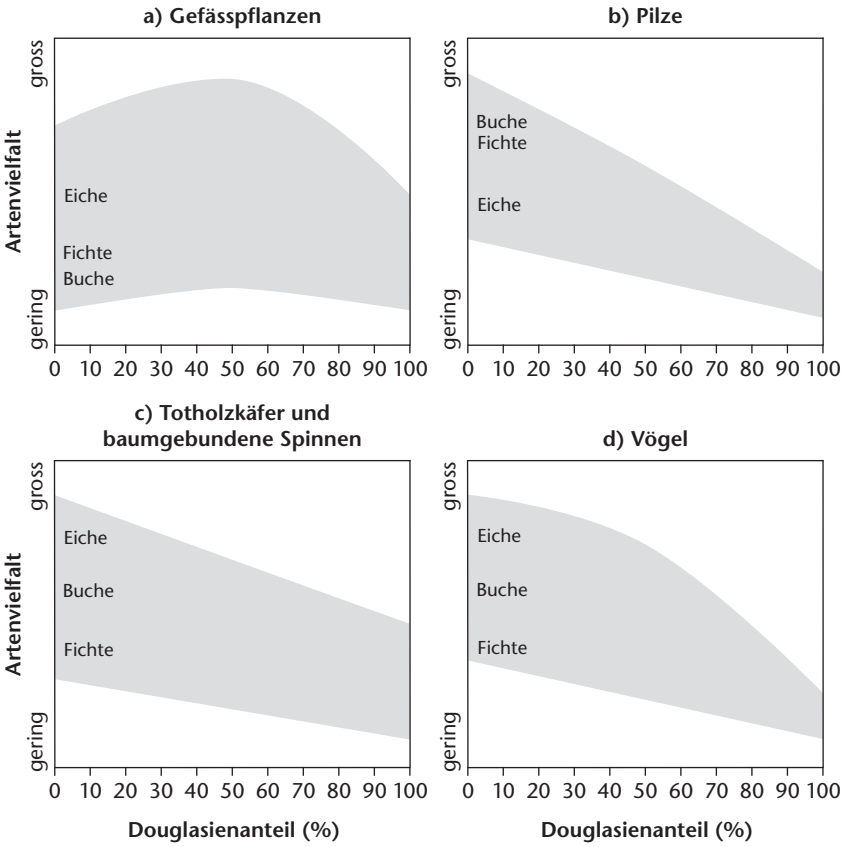

Abb 3 *Einschätzung der Auswirkung der Douglasie in variabler Mischung mit Eiche (Quercus sp.), Buche und Fichte auf die Vielfalt verschiedener Artengruppen, basierend auf der Literaturstudie von Wohlgemuth et al. (2021, in diesem Heft). Die graue Fläche entspricht einem hypothetischen Variationsbereich. Die Position von «Eiche», «Buche» und «Fichte» gibt die vermutete mittlere Artenvielfalt in Reinbeständen dieser Arten an. Der grosse Variationsbereich für die Gefässpflanzen widerspiegelt unterschiedlichen Lichtdurchlass aufgrund von Durchforstungen.*

zehnmal grösser ist, weder dramatisch noch risikobefrachtet. Ihr Anteil wird sich in der Folge von Anpflanzungen im Mittelland in den kommenden Jahrzehnten in den Schweizer Wäldern jedoch erhöhen. Im Sinne einer Risikoverteilung ist bei der forstlichen Nutzung der Douglasie auf Mischbestände zu setzen. Die entscheidende Frage wird sein, ab welchem Mischungsgrad der Douglasie negative Auswirkungen auf die Biodiversität auftreten werden (Holderegger et al. 2017). Auf der Grundlage der Literaturrecherche in Wohlgemuth et al. (2021, in diesem Heft) kann diesbezüglich folgendes grobe Fazit gezogen werden (Abbildung 3).

Fazit und Variationsbreiten

Während die Extrempunkte in Abbildung 3 von Reinbeständen mit einheimischen Baumarten und solchen mit Douglasie auf die in Wohlgemuth et al. (2021, in diesem Heft) besprochenen Studien Bezug nehmen, entsprechen die Beurteilungen der Verläufe der Artenvielfalt dazwischen einer gutachtlichen Einschätzung. Diese zeigt, dass mit zunehmender Beimischung der Douglasie die negativen Auswirkungen auf die Biodiversität deutlich zunehmen. Die Wirkung auf die verschiedenen Artengruppen ist jedoch variabel, und der genaue Verlauf dieser Abhängigkeiten ist noch zu wenig bekannt: Zur Frage des Mischungsgrades, die für die zukünftige Waldbewirtschaftung entscheidend ist, besteht Forschungsbedarf. ■

Literatur

BASTIEN J-C, PHILIPPE G, ROUSSELLE Y, SANCHEZ L, CHAUMET M ET AL (2021) Les variétés améliorées de douglas en France. Schweiz Z Forstwes 172: 76–83. doi: 10.3188/szf.2021.0076

BUÉE M, MAURICE JP, ZELLER B, ANDRIANARISOA S, RANGER J ET AL (2011) Influence of tree species on richness and diversity of epigeous fungal communities in a French temperate forest stand. Fungal Ecol. 4: 22–31.

BUSSLER H, BLASCHKE M (2004) Der vielgepriesene Allzweckbaum ist nicht unverwundbar. Die Douglasie – (k)ein Baum für alle Fälle. LWF-aktuell 46: 14–15.

ESSL F (2005) Distribution, status and habitat preference of subspontaneous Douglas fir stands (*Pseudotsuga menziesii*) in Austria. Phyton 45: 117–143.

FREI ER, MOSER B, HAFNER J, FÄSSLER F, GLANZMANN A ET AL (2021) Ausbreitungstendenzen und Konkurrenzkraft der Douglasie in der Schweiz. Schweiz Z Forstwes 172: 94–105. doi: 10.3188/szf.2021.0094

GOSSNER M, AMMER U (2006) The effects of Douglas-fir on tree-specific arthropod communities in mixed species stands with European beech and Norway spruce. Eur. J. For. Res. 125: 221–235.

GOSSNER M, UTSCHICK H (2004) Douglas fir stands deprive wintering bird species of food resource. Neobiota 3: 105–122.

GOSSNER MM, WENDE B, LEVICK S, SCHALL P, FLOREN A ET AL (2016) Deadwood enrichment in European forests – Which tree species should be used to promote saproxylic beetle diversity? Biol. Conserv. 201: 92–102.

HOLDEREGGER R, BOLLMANN K, BRANG P, WOHLGEMUTH T (2017) Auswirkungen des Douglasienanbaus auf die Biodiversität: wichtige Forschungsfragen (Essay). Schweiz. Z. Forstwes. 168: 21–25.

KNOERZER D (1999) Zur Naturverjüngung der Douglasie im Schwarzwald. Inventur und Analyse von Umwelt- und Konkurrenzfaktoren sowie eine naturschutzfachliche Bewertung. Diss. Bot. 306: 1–283.

KOHNLE U, KLÄDTKE J, CHOPARD B (2021) Waldbau mit Douglasie in Deutschland und in Frankreich. Schweiz Z Forstwes 172: 66–75. doi: 10.3188/szf.2021.0066

MOSER B, FREI A, BACHOFEN C, WASEM U, WOHLGEMUTH T (2021) Douglasiensämlinge im Wettstreit mit mitteleuropäischen Baumarten. Schweiz Z Forstwes 172: 106–117. doi: 10.3188/szf.2021.0106

ROQUES A, AUGER-ROZENBERG M-A, BLACKBURN TM, GARNAS J, PYSEK P ET AL (2016) Temporal and interspecific variation in rates of spread for insect species invading Europe during the last 200 years. Biol. Invasions 18: 907–920.

ROQUES A, AUGER-ROZENBERG M-A, BOIVIN S (2006) A lack of native congeners may limit colonization of introduced conifers by indigenous insects in Europe. Can. J. For. Res. 36: 299–313.

SCHMID M, PAUTASSO M, HOLDENRIEDER O (2014) Ecological consequences of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) cultivation in Europe. Eur. J. For. Res. 133: 13–29.

SCHÜLER S, CHAKRABORTY D (2021) Limitierende Faktoren für den Douglasienanbau in Mitteleuropa im Klimawandel. Schweiz Z Forstwes 172: 84–93. doi: 10.3188/szf.2021.0084

SCHWEIZERISCHER BUNDESRAT (2016) Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten. Beilage zum Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 13.3636 «Stopp der Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten» von Nationalrat Karl Vogler vom 21.06.2013. Bern: Bundesamt Umwelt. 79 p.

ULYSHEN MD, PAWSON SM, BRANCO M, HORN S, HOEBEKE ER ET AL (2018) Utilization of non-native wood by saproxylic insects. In: Saproxylic insects: Diversity, ecology and conservation. Springer, Cham. pp. 797–834.

WOHLGEMUTH T, MOSER B, PÖTZELSBERGER E, RIGLING A, GOSSNER MM (2021) Über die Invasivität der Douglasie und ihre Auswirkungen auf Boden und Biodiversität. Schweiz Z Forstwes 172: 118–127. doi: 10.3188/szf.2021.0118

Opportunités et risques du douglas en sylviculture

Le douglas, essence exogène, bénéficie d'une excellente réputation dans l'économie forestière d'Europe centrale et est ainsi fortement exploité en foresterie chez nos voisins allemands et français. En Suisse, du fait de sa résistance à la sécheresse estivale, il est considéré comme essence d'avenir capable de perdurer dans un large éventail de sites soumis aux conditions climatiques actuelles. Les conditions optimales pour sa croissance vont toutefois se déplacer au-delà de 1000 mètres d'altitude dans le contexte du changement climatique. Les chances offertes à l'exploitation forestière ne doivent néanmoins pas faire oublier les risques, notamment les répercussions sur la biodiversité lors de proportions élevées de douglas. Dans des peuplements purs de douglas en Europe centrale, une étude de littérature spécialisée montre comme impact majeur une nette réduction de la diversité des espèces chez les champignons, les arthropodes et les oiseaux. Les effets sont moindres lorsque le douglas est intégré à d'autres peuplements. De nombreuses recherches s'imposent dès lors pour déterminer le degré de mélange à partir duquel la présence du douglas s'accompagne de répercussions négatives.

Opportunities and risks of the silvicultural use of Douglas fir

Non-native Douglas fir is highly accepted in forestry of Central Europe and thus heavily used in our neighboring countries Germany and France. In Switzerland, it is considered a tree of the future that resists summer drought on a wide array of sites and under current climatic conditions. However, the growth optimum will shift to elevations above 1000 m a.s.l. as a result of climate change. While the opportunities of using Douglas fir in current and future forestry are evident, also the risks need to be highlighted, in particular the effects of high portions of this species on biodiversity. In a literature review of effects of pure Douglas fir stands in Central Europe, a majority of studies found significant decreases in species richness of fungi, arthropods and birds. These impacts are smaller if Douglas fir is admixed in native stands. Considerable research is needed to determine, at what percentage these effects will turn negative.