

# Waldbau und CO<sub>2</sub>-Speicherung mit der Douglasie



Oliver Eichenberger

Abb. 1: Fällen einer Douglasie mit 130cm BHD. Wegen des hohen Stammholzanteils der Douglasien kann eine grosse Holzmenge langfristig verbaut und damit viel CO<sub>2</sub> gespeichert werden.

Die Douglasie gilt als eine der wenigen Nadelbaumarten mit guten Zukunftsaussichten im Klimawandel. Der Beitrag zeigt, welches Potenzial die Douglasie in gemischten Beständen für Zuwachs und Holzproduktion besitzt, und dass ein gezielter, massvoller Einsatz dieser Baumart ökologisch tragfähig und waldbaulich und klimapolitisch wirksam ist.

von Peter Ammann, Fachstelle Waldbau, und Urs Kamm, Abteilung Wald, Kanton Zürich

Die Wirtschaftsbaumart Fichte nimmt im Mittelland kontinuierlich ab. Dadurch steigen die Laubholzanteile, die Wälder werden natürlicher und jünger, die Biodiversität profitiert. In den vorwiegend natürlichen Waldverjüngungen dominieren heute die Laubbaumarten. Zulasten des Nadelholzes findet auch eine Abnahme des Durchschnittsvorrates und damit eine Abnahme des im Wald gespeicherten CO<sub>2</sub> statt (Tabelle 1). Am nachhaltigsten können unsere Wälder zur CO<sub>2</sub>-Speicherung beitragen, wenn sie aktiv bewirtschaftet werden und das geerntete Holz möglichst im Bau oder in Holzprodukten verwendet wird. Leider ist der Anteil an sägefähigem Holz beim Laubholz im Vergleich zum geradschaftigen Nadelholz geringer. Die Forststatistik des

Kantons widerspiegelt auch die abnehmende Stammholzmenge (Abb. 2).

Auch die Situation der Lärche ist ungewiss, als Gebirgsbaumart leidet sie zunehmend unter Wärme und Trockenheit, sie wird vermehrt von Borkenkäfern attackiert. Gute Prognosen hat die Waldföhre, welche im Kanton Zürich aktuell 6% Vorratsanteil hat, jedoch nicht nachhaltig vorkommt; es fehlen verbreitet die jungen und mittelalten Bäume.

	1995	2024
Holzvorrat Kanton ZH	441 Tfm/ha	375 Tfm/ha
Fichtenanteil am Holzvorrat Kanton ZH	42 %	32 %

Tabelle 1: Holzvorrat und Fichtenanteil gemäss kantonalen Waldinventuren. Quelle KFI/RFI Kanton ZH.

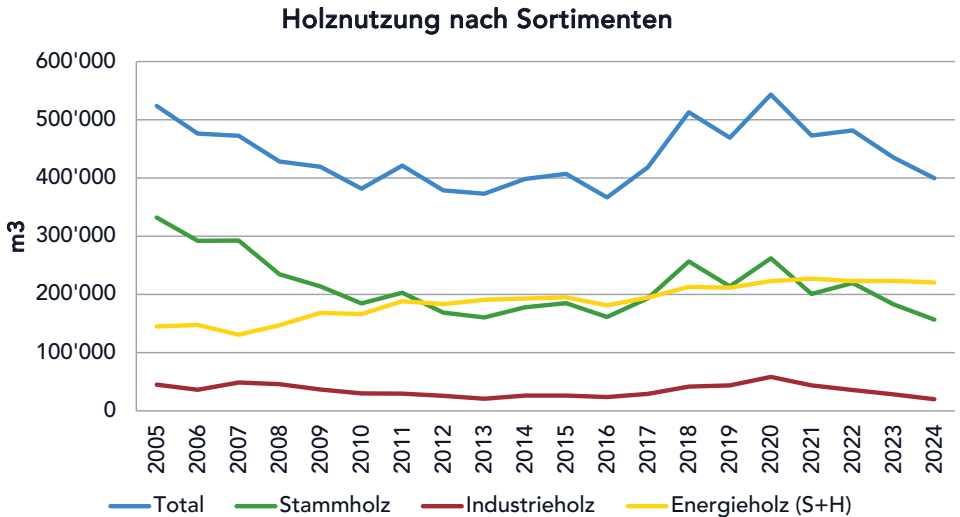


Abb. 2: Holznutzung nach Sortimenten gemäss Forststatistik Kanton Zürich 2005-2024.



Hans-Ulrich Menzi

Abb. 3: Vor ca. 35 Jahren im Endabstand gepflanzte Douglasien, welche in Mischung mit Buchennaturverjüngung aufgewachsen sind.

### Keine Invasivität im Schweizer Mittelland

Daneben ist die Douglasie eine der wenigen Nadelholzbaumarten, welche gut gedeiht und nach heutigem Wissensstand gute Aussichten im Klimawandel hat. Die Douglasie ist seit immerhin ca. 150 Jahren im Mittelland präsent und somit einigermaßen bewährt. Im Kanton Thurgau hat die Douglasie den Status einer «bewährten Gastbaumart», für die ein grösserer Spielraum gewährt wird als für andere Gastbaumarten.

Aus Naturschutzkreisen wird zum Teil vor der Invasivität der Douglasie gewarnt. Diese Fragestellung wurde von der WSL breit untersucht; es zeigte sich, dass im Schweizer Mittelland kein Anlass zur Sorge besteht (Hafner & Wohlgenuth 2017). Naturverjüngung von Douglasie kommt vor, muss jedoch fast überall gezielt gefördert werden, damit Douglasien aufkommen können. Eine gewisse Invasivität der Douglasie ist z.B. aus dem Südschwarzwald bekannt. Hier ist Douglasien-Naturverjüngung auf sehr trockenen und sauren Standorten üppig und in Wäldern mit Naturvorrang unerwünscht. Dazu ist zu

sagen, dass erstens vergleichbare Standorte im Kanton Zürich nicht vorkommen (d.h. deutlich unterschiedliche geologische Verhältnisse und Waldböden) und dass zweitens unerwünschte Douglasien sehr leicht entfernt werden können. Die Baumart bildet weder Stockausschläge noch Wurzelbrut; Eigenschaften, welche z.B. bei der Robinie oder beim Götterbaum zu Recht gefürchtet sind.

### Geeignet zur Beimischung

Beim Stichwort Douglasie ist es verständlich, dass Naturschutzkreise eine Wiederholung der Fichtenmonokulturen mit einer anderen Baumart voraussehen. Dies betrifft die Frage des «wie» (Waldbau, Verjüngung, Mischungen) und des «wieviel» (Baumartenanteile, Ziele). Zum Waldbau mit Douglasie wurde bereits in ZW 4/2020 ausführlich geschrieben (Ammann 2020). Es wurde klar dargelegt, weshalb nicht Douglasie im Reinbestand, sondern deren Beimischung sinnvoller, kostengünstiger und risikoärmer ist. Douglasie eignet sich gut für Pflanzungen im Weitabstand oder Endabstand, zusammen mit Naturverjüngung (Ergänzungspflanzungen, vgl. Abb. 3). In ZW 4/2020 wurde auch die sehr entscheidende Standortsfrage ausführlich erörtert. Eine übermässige, flächendeckende «Douglasierung» im Kanton Zürich wird schon durch den Umstand verhindert, dass Douglasie keine Standorte mit freiem Kalk im Oberboden erträgt. Die gut geeigneten Standorte machen 43.5% des Zürcher Waldes aus. Kein heutiger Förster würde angesichts der Unsicherheiten durch den Klimawandel die Pflanzung von reinen Douglasienbeständen empfehlen. Auch die früher verbreitete Mischung Fichte mit Douglasie ist Vergangenheit. Aktuell beträgt der Anteil der Douglasie im Kanton Zürich rund 0,5 % des Holzvorrates und 0.4 % der Stammzahl (*Regionale Waldinventuren der Abt. Wald*).



Peter Ammann

Abb. 4: Querschnitt durch einen starken Douglasienstamm mit anhaltend breiten Jahrringen. Entscheidend ist die gute Vitalität in der Jugend mit besonders breiten Jahrringen.

### Ertragswerte für Douglasie in Mischbeständen

Die Douglasie ist bekannt für hohe Zuwächse. Dazu existieren in der Schweiz langfristige Zahlen der WSL (EFM, experimental forest management, vormals Ertragskunde, Glatthorn 2025). Diese betreffen typischerweise Reinbestände, weil dies für Messungen und Auswertungen viel einfacher ist als Mischbestände. Dies bedeutet, dass für unsere Fragestellung die Zuwächse annäherungsweise auf Mischbestände übertragen werden müssen.

Die Daten aller 33 Douglasienversuchsfelder, welche in der Schweiz je existiert hatten, wurden dazu analysiert. Es handelt sich um Flächen in den Kantonen Solothurn, Zug, Schwyz, Bern, Freiburg und Waadt in Höhenlagen von 455 bis 760 m über Meer. Teilweise wurden die Bestände bereits im 19. Jahrhundert begründet und sind schon seit längerem nicht mehr in Betrieb bzw. vorhanden. Bezeichnend für das Wachstum der Douglasien ist ihr langanhaltendes Dickenwachstum (Abb. 4 und 5).

Ein zweites Merkmal sind die sehr hohen laufenden Zuwächse von Douglasienbeständen. Die Schweizer Versuchsflächen

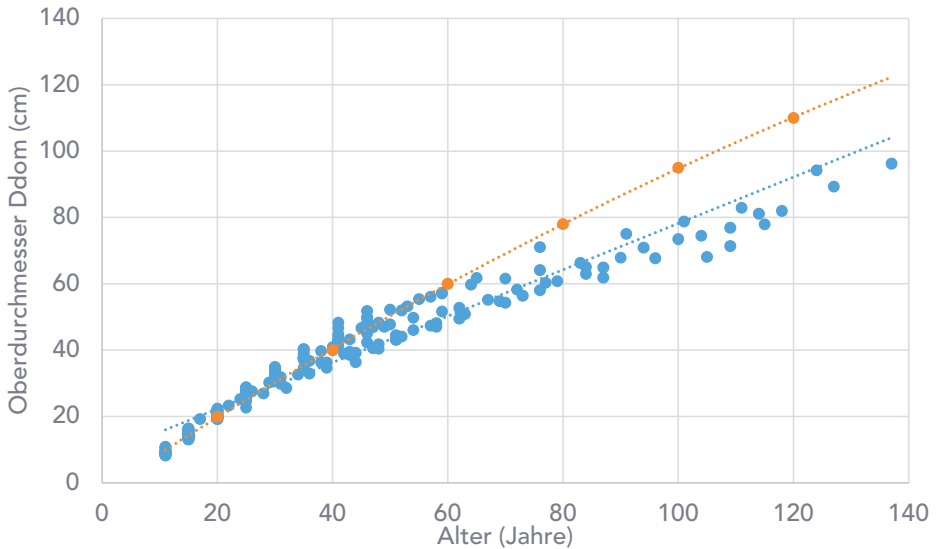


Abb. 5: Oberdurchmesser von Douglasien-Versuchsbeständen in Abhängigkeit des Alters (blau) und modellierte Durchmesserentwicklung von Z-Bäumen (orange).

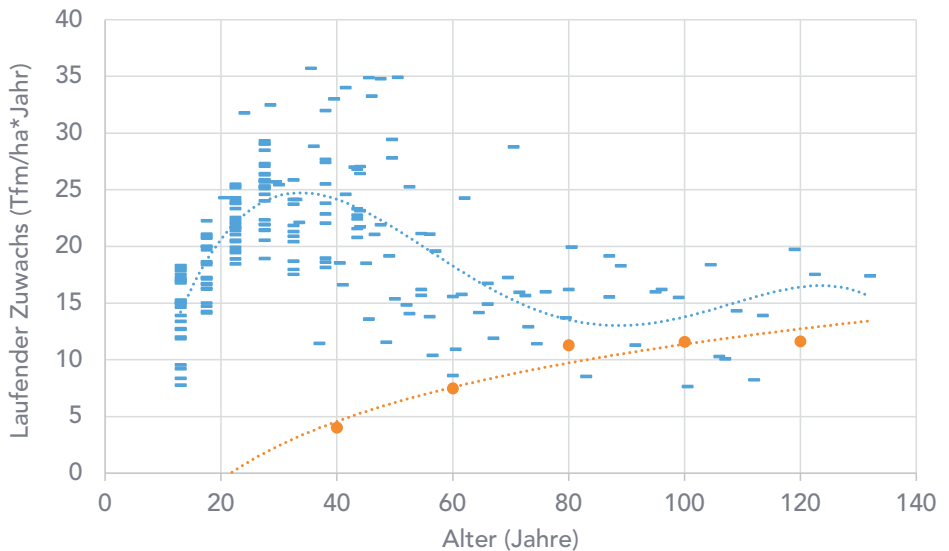


Abb. 6: Laufender Zuwachs pro Hektare von Douglasien-Versuchsflächen in Abhängigkeit des Alters (blau) und modellierter Zuwachs von einzeln beigemischten Douglasien (orange).

hatten laufende Zuwächse von (ausnahmsweise!) maximal rund 35 Tfm/ha und Jahr (Abb. 6). Im Alter von 30 bis 40 Jahren erreichten die Bestände das höchste Zuwachsniveau mit durchschnittlich rund 25 Tfm/ha und Jahr. Auch im höheren Alter

von 100 bis 120 Jahren wurden noch rund 15 Tfm/ha Zuwachs geleistet. Der (zu) frühe Abfall der Zuwachskurve im Alter von ca. 50 bis 80 Jahren (bei grosser Streuung) ist vermutlich auf die damalige Erkrankung einiger Bestände mit der Pilz-

krankheit «Douglasienschütte» in den 1920 und 1930er Jahren zurückzuführen, wovon sie sich wieder erholen konnten.

Ausgehend von den Versuchsbeständen, wurde das Durchmesserwachstum für beigemischte Douglasien modelliert. Dazu wurden die jüngeren, wüchsigsten Versuchsflächen als Massstab genommen und die Entwicklung danach (ab Alter 60 Jahre) extrapoliert (orange Punkte und Linie in *Abb. 5*). Dies scheint zulässig, weil heute mit der Z-Baum-Durchforstung gezielter eingegriffen wird als in den damals flächig durchforsteten Versuchsbeständen und weil wenige beigemischte Douglasien als vorherrschende Bäume von der Mischung zusätzlich profitieren.

Hingegen lässt sich der Massenzuwachs nicht übertragen, da wir ja explizit solche dunklen und risikoreichen Reinbestände nicht mehr wollen. Der Douglasienzuwachs und -anteil in Mischbeständen wurde deshalb auf Basis von Einzelbäumen annäherungsweise berechnet. Dazu wurde in *Tabelle 2*, abgestuft in 20-Jahresperioden, eine leicht abnehmende Anzahl Douglasien pro ha als Beimischung angenommen (ein gewisser Ausfall ist einkalkuliert). Beginnend mit 60 Douglasien im Alter 20 (Stangenholz), welche rund 15% Vorratsanteil ausmachen, nimmt der Douglasienanteil durch die Förderung und das überproportionale Wachstum der Douglasien laufend zu. Trotzdem handelt es sich immer um einen Mischbestand, welcher in der Oberschicht zunehmend durch Douglasien dominiert ist, jedoch eine Beimischung und einen Nebenbestand aus schattenertragenden Laubbäumen enthält. So entstehen vorratsstarke Bestände mit zuletzt gegen 90% Douglasien-Vorratsanteil. Der Zuwachsanteil der Douglasien beträgt ab Alter 80 um die 11 bis 12 Tfm/ha und Jahr. Er wird berechnet aus der Volumenzunahme pro Baum mal mittlere Anzahl Douglasien/ha und scheint realistisch, wenn mit den Werten in *Abb. 6* verglichen wird (orange Striche). Nebst dem Douglasienzuwachs

Alter	BHD	Anzahl Douglasien	Douglasienvorrat	Douglasienanteil am Vorrat	Douglasienzuwachs
(y)	(cm)	(Stück/ha)	(Tfm/ha)	(%)	(Tfm/ha*y)
20	20	60	15	15%	
40	40	55	91	36%	4
60	60	50	225	54%	7.5
80	78	46	414	70%	10.8
100	95	43	619	83%	12
120	110	40	800	89%	11.6

*Tabelle 2: Kennzahlen Douglasienmischbestand mit 40 Douglasien pro ha im starken Baumholz.*

Alter	BHD	Anzahl Douglasien	Douglasienvorrat	Douglasienanteil am Vorrat	Douglasienzuwachs
(y)	(cm)	(Stück/ha)	(Tfm/ha)	(%)	(Tfm/ha*y)
20	20	30	8	8%	
40	40	27	45	19%	2
60	60	25	113	30%	3.7
80	78	23	207	40%	5.4
100	95	21	302	47%	5.9
120	110	20	400	53%	5.7

*Tabelle 3: Kennzahlen Douglasienmischbestand mit 20 Douglasien pro ha im starken Baumholz.*

erbringen auch die Mischbaumarten einen (hier nicht ausgewiesenen) Zuwachs.

In einer zweiten Variante wird mit der halben Anzahl Douglasien gerechnet (*Tabelle 3*). Ausgehend von 30 Z-Bäumen im Stangenholz enthält der Endbestand noch 20 Douglasien. Diese Bestände wären etwas weniger vorratsreich, der Douglasienanteil am Vorrat würde zuletzt gut 50% betragen.

Für den Gesamtvorrat (Douglasien plus Mischbaumarten) wurden Annahmen getroffen. Über die gesamte Umtriebszeit von 120 Jahren würde sich für die douglasienreichere Variante ein Durchschnittsvorrat von 427 Tfm/ha ergeben. Mit der tieferen Douglasienbeimischung wären es 374 Tfm/ha. Gegenüber den deutlich tieferen Durchschnittsvorräten zukünftiger Wälder, mit



Oliver Eichenberger

Abb. 7: Die «Douglasie-Allee» in Muri AG bereichert den Erholungswald.



Peter Ammann

Abb. 8: Waldbauliches «Ideal»: Fällung einer reifen Douglasie aus der Verjüngung heraus – in Zukunft mit mehr Laubholz im Jungbestand!

hohen Anteilen an Edellaubhölzern, Eichen und Pionierbaumarten (und Schadenflächen) sowie deutlich tieferen Umtriebszeiten (aufgrund der Baumarten, aber auch aufgrund von Schadflächen), könnte die Douglasie somit einen namhaften Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Speicherung leisten. Positiv daran ist auch das hochwertige Holz und der hohe Nutzholzanteil von Douglasien, weil ein hoher Anteil langfristig verbaut und somit gespeichert wird. Mit späterem Recycling zu Holzwerkstoffen und letztlich energetischer Nutzung ergibt sich die gewünschte, sogenannte Kaskadennutzung.

### Attraktive Baumart

Zweifellos bietet eine funktionsfähige Gastbaumart mit Potential für Starkholz auch Vorteile im Erholungswald. Waldbilder mit dicken, grobborkigen Douglasien sind attraktiv und werden geschätzt (Abb. 7). Dass die persönlichen Lieblings-Baumriesen (hoffentlich) nicht so schnell dem Borkenkäfer zum Opfer fallen, ist dabei ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

### Literatur

- Ammann, P. 2020: Waldbau mit Douglasie. Zürcher Wald 4/2020, S. 4-8.
- Glatthorn, J., 2025: Daten der EFM-Douglasienversuchsflächen der Eidg. Versuchsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; <https://envidat.ch/#/metadata/the-experimental-forest-management-network> (persönliche Mitteilung)
- Hafner, J., und Wohlgemuth, T., 2017: Potenzielle Invasivität der Douglasie in der Schweiz: Eine standortsbezogene Evaluation. Schlussbericht im Forschungsprogramm Wald und Klimawandel. Eidg. Versuchsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

Kontakt:

Dr. Peter Ammann, Fachstelle Waldbau, [ammann@bzwllyss.ch](mailto:ammann@bzwllyss.ch)

Urs Kamm, Amt für Landschaft und Natur, Abt. Wald, Kt. ZH, [urs.kamm@bd.zh.ch](mailto:urs.kamm@bd.zh.ch)