

GELBKIEFER



1. Verbreitung und Ökologie

- 1. Natürliche Verbreitung:**
Westen von Nordamerika (vom südlichen Kanada bis Mexiko und von Oklahoma bis zur Pazifikküste) (Abb. 1) [1]; bis auf 3.050 m ü. NN [1].
- 2. Klimatische Kennziffern:**
Jährlicher Niederschlag zwischen 280 und 1.750 mm; zwei Monate Trockenheit im Sommer. Jahresmitteltemperatur von 5 bis 10 °C. Kältetoleranz: -43 °C [1].
- 3. Natürliche Waldgesellschaft:**
Einige begleitende Baumarten sind Douglasie, Eichen-, Tannen- und Wacholderarten [1].
- 4. Künstliche Verbreitung:**

Argentinien, Chile [4] und Neuseeland [3].

5. Lichtansprüche:
Von Pionier- bis Klimaxart, abhängig vom Standort. Auf tieferen Lagen eher Klimaxart [1].

6. Konkurrenzstärke:
6.1. Verjüngungs-Dickungsphase:
Konkurrenzwach gegenüber anderen krautiger Vegetation und auch gegen andere Baumarten, z. B. Douglasie und Küstentanne, vor allem wenn nicht ausreichend Licht vorhanden ist. Im Herkunftsgebiet hat Feuer ihr Vorkommen in der natürlichen Waldgesellschaft garantiert [1].

6.2. Baum- und Altholzphase:
Konkurrenz mit Nachbarbäumen oder auch Arten der Strauchschicht kann das Wachstum deutlich reduzieren [1].

2. Standortsbindung

In Mitteleuropa sind Böden mit mittlerer Nährstoff- und Wasserversorgung geeignet [3].

- 1. Nährstoffansprüche:**
Geringe Ansprüche [1].
- 2. Kalktoleranz:**
Keine Literatur gefunden.
- 3. pH-Wert:**
6 bis 7 im obersten Horizont oder 4,9 bis 9,1 abhängig von Horizont und Lage [1].
- 4. Tontoleranz:**
Niedrig [5].
- 5. Staunässe- und Grundwassertoleranz:**
Niedrig [2].
- 6. Blattabbau (Streuzersetzung und Nährstoffe):**
Langsame Zersetzungsrates [6].



Abb. 1 Natürliche Verbreitung der Gelbkiefer [1].

■ *Pinus ponderosa* P. Lawson & C. Lawson

GELBKIEFER / PONDEROSA-KIEFER

- **FAMILIE:** Pinaceae
Franz: pin ponderosa; Ital: pino giallo; Eng: ponderosa pine, western yellow pine;
Span: pino ponderosa.
- Die Gelbkiefer hat eine große Amplitude in ihrem Standortsanpassungsvermögen und ihrer Ökologie [1]. Außerdem ist sie dürretolerant [2] und widerstandsfähig gegenüber Wind [3]. Zwei Varietäten der Gelbkiefer sind anerkannt: *Pinus ponderosa* var. *ponderosa* (Pacific ponderosa pine) und *Pinus ponderosa* var. *scopulorum* (Rocky Mountain ponderosa pine) [1].

3. Bestandesbegründung

- 1. Naturverjüngung:**
Normalerweise sehr gering. Ausreichende Fruktifizierung in 8-jährigen Zyklen [1], in denen mehr als 850.000 Samen pro Hektar verbreitet werden können (Foiles und Curtis (1965) zitiert nach [1]). Keimfähige Samen sind am besten an Bäumen zwischen 60 und 160 Jahren zu finden. Die Samen werden im November verbreitet und die Keimung ist von warmer Temperatur und ausreichender Feuchtigkeit in der folgenden Vegetationszeit abhängig. Junge Sämlinge (innerhalb des ersten Lebensjahrs) sind anfällig gegenüber Frost und starker Hitze. Wegen ihrer Intoleranz gegenüber Schatten sind Mosaik- gleichaltriger Bäume zu finden [1]. Lücken größer als 300 m können die Verjüngung der Gelbkiefer durch das Vorkommen von Konkurrenzvegetation beeinträchtigen [7].
- 2. Künstliche Verjüngung:**
Vor der Aussaat soll das Saatgut bei +15 °C für 30 - 60 Tage im feuchtem Substrat stratifiziert werden, um die Keimung zu beschleunigen. Temperaturen zwischen +18 (nachts) und +30 °C (am Tag) begünstigen die Keimung sogar von unbehandelten Samen [3]. Die Anzucht von Sämlingen in der Baumschule erwies sich in der Schweiz wegen Pilzkrankheiten als schwer [8]. Leichte Überschildung kann für Sämlinge vorteilhaft sein [7]. Zweijährige Sämlinge können in einem Verband von 2,4 x 3,7 m gepflanzt werden [2].
- 3. Keimfähigkeit und Überdauerungszeit des Saatgutes:**
60-90 % und viele Jahre wenn bei 6 % Feuchtigkeit und zwischen -4 und -10 °C gelagert (Schönborn (1964) zitiert nach [3]).
- 4. Mineralbodenkeimer:**
Ja [9].

- 5. Stockausschlagfähigkeit:**
Nein [1].
- 6. Forstvermehrungsgutgesetz:**
Nein [10].
- 7. Mögliche Mischbaumarten:**
Keine Literatur gefunden.

4. Leistung und Waldbau

- 1. Wachstum:**
Die Gelbkiefer kann bis zu 70 m Höhe und 263 cm BHD erreichen, oft sind aber Höhen zwischen 27 und 39 m sowie BHD zwischen 76 und 127 cm zu finden. Die Bäume können zwischen 300 und 600 Jahre alt werden [1].



Frucht und Nadeln der Gelbkiefer

Das Höhenwachstum ist sehr empfindlich gegenüber hoher Bestandesdichte und verläuft in den ersten 60 Jahren am schnellsten [1]. Herrschende Bäume zwischen 20 und 60 Jahren zeigen im pazifischen Nordwesten ein jährliches Höhenwachstum von 0,24 bis 0,46 m (Barrett (1978) zitiert nach [1]). Sowohl für das Wachstum als auch für reduzierte

Anfälligkeit gegenüber Krankheiten spielt die Kontrolle der Bestandesdichte eine wichtige Rolle [1]. Der Durchmesserzuwachs kann länger anhalten, wenn die Bäume genügend Wuchsraum haben [1]. Die GW_{LV} kann bis zu $1.204 \text{ m}^3/\text{ha}$ im Alter von 100 Jahren auf besten Standorten erreichen (Abb. 2) [1]. Küsten-Herkünfte sind dabei wüchsiger [3]. Dies wurde in der Ukraine bestätigt, wo die Varietät *ponderosa* das beste Wachstum zeigte, wobei sie dort stark frostgefährdet war (Molotkov und Il'in (1987) zitiert nach [3]). Ähnliche Anfälligkeit gegen Frost wurde auch für Provenienzen aus Kalifornien und tieferen Lagen in den USA beobachtet [1].

2. Ökonomische Bedeutung:

Sehr wichtiger Holzlieferant in den USA [1, 3].

Alter (Jahre)	Ertragszahlen (m^3/ha)			
	Oberhöhenbonität*			
	18 m	27 m	37 m	46 m
20	28	94	168	262
40	122	238	396	588
60	192	340	570	861
80	238	413	696	1060
100	273	427	794	1204
120	308	518	868	-
140	336	556	928	-

* Höhe dominanter und kodominanter Bäume mit mittlerem BHD

Abb. 2 Wuchsleistungsentwicklung in Beständen im Herkunftsgebiet ([1] modifiziert nach [3]).

5. Erfahrung in Baden-Württemberg und Deutschland

Ergebnisse aus Anbauversuchen in Süddeutschland zeigen, dass Bäume im Alter von 46 Jahren eine Höhe von 24 m und einen mittleren BHD von 28 cm erreichen können. An verschiedenen Orten in Deutschland wurde bis zum Alter von 20 Jahren dieselbe Wuchsleistung wie bei der Waldkiefer beobachtet [3]. Ergebnisse aus Brandenburg zeigen, dass danach die Gelbkiefer wüchsiger als die Waldkiefer ist. Im Alter von 112 Jahren hat die Gelbkiefer deutlich höhere Vorräte und Baumhöhen erreicht als die Waldkiefer (Insinna et al. (2006) zitiert nach [3]). Die Klima-Eignung der Gelbkiefer für den Anbau in der Schweiz wird seit 2012 untersucht [8]. Es existiert eine permanente waldwachstumskundliche Versuchsfläche an der FVA-BW.

6. Holzeigenschaften und Holzverwendung

- Holzdicke:**
0,34 ... 0,45 ... 0,52 g/cm^3 (r_{11}) (Schwab (1992) zitiert nach [3]).
- Dauerhaftigkeitsklasse:**
In EN 350 nicht enthalten [11], geringe Dauerhaftigkeit [12].
- Konstruktionsbereich (Bauholz, Massivholzwerkstoffe):**
Keine Literatur gefunden.
- Innenausbau, Möbelbau:**
Innenausbau, Fensterrahmen [3], Furnier, Türen, Leisten, Möbel [13].
- Holzwerkstoffe (OSB, LVL, Spanplatte, MDF):**
Keine Literatur gefunden.
- Zellstoff, Papier, Karton:**
Geeignet für die Papierindustrie [12].
- Energetische Nutzung:**
Gut geeignet als Brennholz [14].
- Sonstige Nutzungen:**
Kisten, Eisenbahnbau [3], Pfähle [13].

7. Sonstige Ökosystemleistungen

- Nicht-Holzverwendung:**
Agroforst, Weidevieh [1].
- Biomassefunktionen:**
Für die USA wurden Biomassefunktionen für verschiedene Kompartimente erstellt. Diese Funktionen stützen sich auf den Durchmesser und/oder die Baumhöhe als Prädiktoren [15, 16].
- Landschaftliche und ökologische Aspekte:**
Im Herkunftsgebiet bilden Gelbkiefernwälder schöne Landschaften und bieten gute Freizeitmöglichkeiten [1]. Außerhalb des Herkunftsgebietes ist die Gelbkiefer auf Versuchsflächen, in Arboreten und Parks vorhanden [3]. Bereitstellung von Habitat und Futter für Wildtiere [1].

8. Biotische und abiotische Risiken

1. Pilze:

Letographium wagneri, *Heterobasidion annosum* (Wurzelschwamm) und *Armillaria* spp. (Hallimasch) können die Wurzeln befallen [1] und sich schnell ausbreiten [3]. *Dichomitus squalens* und *Phellinus pini* rufen Kernfäule hervor. Der Nadelpilz *Elytroderma deformans* befällt die Blätter und kann große Bäume töten oder den Befall durch Käferarten begünstigen [1]. Rostpilzarten schädigen auch die Gelbkiefer, aber es gibt resistente Herkünfte [3]. In Neuseeland zeigte die Varietät *ponderosa* die beste Resistenz gegen *Mycosphaerella* (Burdon und Low (1991) zitiert nach [3]), und in Deutschland zeigte dieselbe Varietät bessere Resistenz gegenüber der Triebspitzenkrankheit (*Gremmeniella abietina*) (Stephan 1977 zitiert nach [3]). Der Befall von *Dothistroma*-Nadelbräune, die durch *Mycosphaerella pini* und *Dothistroma pini* verursacht wird, wurde 2014 in Baden-Württemberg erstmalig beobachtet [17] und kommt auch in den USA vor, wo Schäden mit hoher Luftfeuchtigkeit korreliert sind [2].

2. Insekten:

Zahlreiche Insektenarten befallen die Gelbkiefer (108 bei *P. ponderosa* var. *ponderosa* und 59 bei *P. ponderosa* var. *scopulorum*). Besonders anfällig sind gestresste Bäume in dichten Beständen. Sehr wichtige Schädlinge, die Bäume töten können, sind Borkenkäfer der Gattungen *Dendroctonus* spp. (am bedrohendsten der Bergkiefernkäfer - *Dendroctonus ponderosae*) und *Ips* spp. Der Käfer *Conophthorus monophyllae* und der Zünsler *Dioryctria* sp. befallen Zapfen und Samen [1].

3. Sonstige Risiken:

Befall mit Zwergmisteln (*Arceuthobium* spp.) kann reduziertes Wachstum auf bedeutender Fläche verursachen [1].

4. Herbivoren/Verbisempfindlichkeit:

Hohe Empfindlichkeit gegenüber Verbiss [1]. Bei Sämlingen kann Mäusefraß auftreten [2].

5. Dürretoleranz:

Hohe Toleranz [2], obwohl Trockenheit bei Sämlingen zu niedriger Keimrate, Etablierung und reduziertem Wachstum führen kann [1].

6. Feueranfälligkeit:

Hohe Anfälligkeit bei Sämlingen, aber hohe Resistenz bei Bäumen. Wachstum und Überleben werden wenig beeinflusst, wenn weniger als 50 % der Krone durch Feuer geschädigt werden [1].

7. Frosttoleranz:

Widerstandsfähig gegenüber Kälte [3].

8. Sturmanfälligkeit:

Widerstandsfähig gegenüber Wind [3], auf flachgründigen Böden können Sturmschäden aber vorkommen [5].

9. Schneebruch:

Anfällig [1, 3, 5].

10. Invasivitätspotenzial:

Keine Literatur gefunden.



Gelbkiefer

Literatur

- [1] OLIVER, W.W. und RYKER, R.A. (1990): *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws. In: BURNS, R.M. und HONKALA, B.H., (Hrsg.) *Silvics of North America - Conifers*. Washington, DC: USDA Forest Service. S. 413-424.
- [2] KANSAS FOREST SERVICE. Ponderosa Pine, unter: http://www.kansasforests.org/conservation_trees/products/evergreens/ponderosapine.html [Stand: 12.10.2017].
- [3] RICHARD, B. (2014): *Pinus ponderosa* Douglas Ex P. & C. Lawson. In: ROLOFF, A., WEISGERBER, H., LANG, U.M., und STIMM, B., (Hrsg.) *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*. S. 1-19.
- [4] DI MARCO, E.: *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws (Familia Pinaceae), unter: <http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/procedimiento-requerido-en-plantaciones/pinus-ponderosa-dougl-ex-laws-familia-pinaceae.pdf> [Stand: 06.10.2017].
- [5] SCHUBERT, G.H. (1974): *Silviculture of southwestern ponderosa pine: The status of our knowledge*. Washington: USDA Forest Service. 80 S.
- [6] HART, S.C., et al. (1992): Decomposition and nutrient dynamics of ponderosa pine needles in a Mediterranean-type climate. *Canadian Journal of Forest Research*. 22(3): S. 306-314.
- [7] BRISEÑO, M.A.M., et al. (2014): *Silvicultural recommendations for the management of ponderosa pine forest* National Forestry Commission (Conafor). 70 S.
- [8] NIKOLOVA, P., et al. (2016): *Schlussbericht des Projektes Gastbaumarten im Forschungsprogramm Wald und Klimawandel*. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. 52 S.
- [9] GORDON, D.T. (1956): Slash disposal and seedbed preparation by tractor. *Journal of Forestry*. 54(11): S. 771-773.
- [10] BGBl. (2002): *Forstvermehrungsgutgesetz vom 22. Mai 2002*. In: BGBl. I S. 1658, BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ.
- [11] EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG. (2016): *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Prüfung und Klassifikation der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff - EN 350*.
- [12] USDA FOREST SERVICE. *Pinus ponderosa*, unter: <https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/TechSheets/SoftwoodNA/htmlDocs/pinusponderosa.html> [Stand: 12.10.2017].
- [13] ROSS, R.J. (2010): *Wood handbook : Wood as an engineering material*. Madison, WI: General Technical Report FPL- GTR-190. 509 S.
- [14] USDA FOREST SERVICE. *Fuel Efficiency & Conservation*, unter: https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fsbdev3_035113.pdf [Stand: 27.09.2017].
- [15] RITCHIE, M.W., et al. (2013): Aboveground tree biomass for *Pinus ponderosa* in Northeastern California. *Forests*. 4(1): S. 179-196.
- [16] TER-MIKAELIAN, M.T. und KORZUKHIN, M.D. (1997): Biomass equations for sixty-five North American tree species. *Forest Ecology and Management*. 97(1): S. 1-24.
- [17] DELB, H., et al. (2017): *Waldschutzsituation 2016/2017 in Baden-Württemberg*. AFZ-DerWald 6: S. 16-20.

