

## *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 Standortanpassungsvermögen und ihrer Ökologie [1]. Außerdem ist sie dürrerotolerant [2] und widerstandsfähig gegen 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].

### 1. Verbreitung und Ökologie

**1.1. Natürliche Verbreitung:** Westen von Nordamerika (vom südlichen Kanada bis Mexiko und von Oklahoma bis zur Pazifikküste) (Abb. 1) [1]; bis auf 3050 m [1].

**1.2. Klimatische Kennziffern:** jährlicher Niederschlag zwischen 280 und 1750 mm; zwei Monate Trockenheit im Sommer. Jahresmitteltemperatur von 5 bis 10 °C. Kältetoleranz: -43 °C [1].

**1.3. Natürliche Waldgesellschaft:** einige begleitende Baumarten sind Douglasie, Eichen-, Tannen- und Wacholderarten [1].

**1.4. Künstliche Verbreitung:** Argentinien, Chile [4] und Neuseeland [3]

**1.5. Lichtansprüche:** von Pionier- bis Klimaxart, abhängig vom Standort. Auf tieferen Lagen eher Klimaxart [1].

**1.6. Konkurrenzstärke:**

**1.6.1. Verjüngungs-Dickungsphase:** konkurrenzschwach gegenüber krautiger Vegetation und auch gegen andere Baumarten, z. B. Douglasie und Küstentanne, vor allem wenn nicht ausreichend Licht vorhanden ist. Im Heimatgebiet hat Feuer ihr Vorkommen in der natürlichen Waldgesellschaft garantiert [1].

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

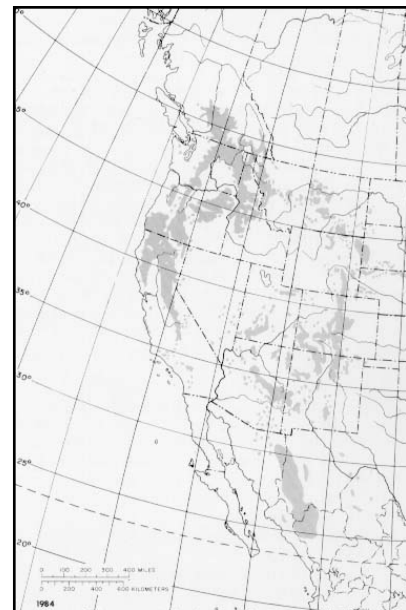


Abb. 1. Natürliche Verbreitung [1].

### 2. Standortsbindung

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

**2.1. Nährstoffansprüche:** geringe Ansprüche [1].

**2.2. Kalktoleranz:** keine Literatur gefunden.

**2.3. pH-Wert:** 6 bis 7 im obersten Horizont oder 4,9 bis 9,1 abhängig von Horizont und Lage [1].

**2.4. Tontoleranz:** gering [5].

**2.5. Staunässetoleranz:** intolerant [2].

**2.6. Blattabbau:** langsame Zersetzungsrates [6].

### 3. Bestandesbegründung

- 3.1. 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].
- 3.2. 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 Überschirmung kann für Sämlinge vorteilhaft sein [7]. Zweijährige Sämlinge können in einem Verband von 2,4x3,7 m gepflanzt werden [2].
- 3.3. 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]).
- 3.4. Mineralbodenkeimer:** ja [9].
- 3.5. Stockausschlagfähigkeit:** nein [1].
- 3.6. Forstvermehrungsgutgesetz:** nein [10].
- 3.7. Potenzial für Invasivität:** keine Literatur gefunden.
- 3.8. Mögliche Mischbaumarten:** keine Literatur gefunden.

### 4. Leistung

- 4.1. 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]. 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  $GWL_v$  kann bis zu 1.204 m<sup>3</sup>/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].
- 4.2. Ökonomische Bedeutung:** sehr wichtiger Holzlieferant in den USA [1, 3].

Alter (Jahre)	Ertragszahlen (m <sup>3</sup> /ha)			
	Oberhöhenbonität <sup>c</sup>			
	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	472	794	1204
120	308	518	868	–
140	336	556	928	–

<sup>c</sup> 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 24 m Höhe und 28 cm mittleren BHD erreichen können. An verschiedenen Orten in Deutschland wurde bis zum Alter von 20 Jahren dieselbe Wuchsleistung wie bei der Walkiefer beobachtet [3]. Ergebnisse aus Brandenburg zeigen, dass danach die Gelbkiefer wüchsiger als die Walkiefer ist. Im Alter von 112 Jahren hat die Gelbkiefer deutlich höhere Vorräte und Baumhöhen erreicht als die Walkiefer (Insinna et al. (2006) zitiert nach [3]). Die Klima-Eignung der Gelbkiefer für den Anbau in der Schweiz wird seit 2012 untersucht [8].

## 6. Holzeigenschaften und Verwendung\*

- 6.1. **Verwitterungsbeständigkeit:** geringe Dauerhaftigkeit [11].
- 6.2. **Rohdichte:** 0,34 ... 0,45 ... 0,52 g/cm<sup>3</sup> ( $r_{11}$ ) (Schwab (1992) zitiert nach [3]).
- 6.3. **Bauholzverwendung:** ja, z. B. Innenausbau, Fensterrahmen, Kisten und Eisenbahnbau [3].
- 6.4. **Fasereigenschaften:** geeignet für die Papierindustrie [11].
- 6.5. **Energieholzeigenschaften:** gut [12].

## 7. Sonstige Ökosystemleistungen

- 7.1. **Biomassefunktionen:** Für die USA wurden Biomassefunktionen für verschiedene Kompartimente erstellt. Diese Funktionen stützen sich auf den Durchmesser und/oder die Baumhöhe als Prädiktoren [13, 14].
- 7.2. **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].
- 7.3. **Kronenverwendung:** keine Literatur gefunden.
- 7.4. **Sonstige Nutzung:** Agroforst, Weidevieh [1].

## 8. Biotische und abiotische Risiken\*

- 8.1. **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 gegen die 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 [15] und kommt auch in den USA vor, wo Schäden mit hoher Luftfeuchtigkeit korreliert sind [2].
- 8.2. **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 bedrohlichsten der Bergkiefernkäfer - *Dendroctonus ponderosae*) und *Ips* spp. Der Käfer *Conophthorus monophyllae* und der Zünsler *Dioryctria* sp. befallen Zapfen und Samen [1].
- 8.3. **Sonstige Risiken:** Befall mit Zwergmisteln (*Arceuthobium* spp.) kann reduziertes Wachstum auf bedeutenden Flächen verursachen [1].
- 8.4. **Verbissemempfindlichkeit:** hoch [1]. Bei Sämlingen kann Mäusefraß auftreten [2].
- 8.5. **Dürretoleranz:** hohe Toleranz [2], obwohl Trockenheit bei Sämlingen zu niedriger Keimrate, Etablierung und reduziertem Wachstum führen kann [1].
- 8.6. **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].
- 8.7. **Frostempfindlichkeit:** widerstandsfähig gegenüber Kälte [3].

**8.8. Sturmanfälligkeit:** widerstandsfähig gegenüber Wind [3], auf flachgründigen Böden können Sturmschäden aber vorkommen [5].

**8.9. Schneebruch:** anfällig [1, 3, 5].

## Literatur

- [1] OLIVER, W.W. und R.A. RYKER. (1990): *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws. In: R.M. BURNS und B.H. HONKALA, (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](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: A. ROLOFF, H. WEISGERBER, U.M. LANG, und B. STIMM, (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://forestindustria.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., M.K. FIRESTONE, und E.A. PAUL. (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., M.A. FAJVAN, J.M.C. SOTELO, A.V. MARTÍNEZ, und A.Q. SILVA. (2014): *Silvicultural recommendations for the management of ponderosa pine forest* National Forestry Commission (Conafor). 70 S.
- [8] NIKOLOVA, P., A. BÜRGI, S. EGLI, und P. BRANG. (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, Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz.
- [11] USDA FOREST SERVICE. *Pinus ponderosa*, unter: <https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/TechSheets/SoftwoodNA/htmlDocs/pinusponderosa.html> [Stand: 12.10.2017].
- [12] USDA FOREST SERVICE. *Fuel Efficiency & Conservation*, unter: [https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/fsbdev3\\_035113.pdf](https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fsbdev3_035113.pdf) [Stand: 27.09.2017].
- [13] RITCHIE, M.W., J. ZHANG, und T.A. HAMILTON. (2013): *Aboveground tree biomass for Pinus ponderosa in Northeastern California*. *Forests*. **4**(1): S. 179-196.
- [14] TER-MIKAELIAN, M.T. und M.D. KORZUKHIN. (1997): *Biomass equations for sixty-five North American tree species*. *Forest Ecology and Management*. **97**(1): S. 1-24.
- [15] DELB, H., R. JOHN, B. METZLER, J. SCHUMACHER, S. GREGOR, und J. WUßLER. (2017): *Waldschutzsituation 2016/2017 in Baden-Württemberg*. *AFZ-DerWald* **6**: S. 16-20.

---

\* Hinweis: Sämtliche Angaben basieren ausschließlich auf Literaturlauswertungen. Zusammengefasst sind zum Auswertungszeitpunkt verfügbare Informationen; es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit oder dauerhafte Aktualität erhoben. Aus den dargestellten Holzeigenschaften und Verwendungen sind keine Empfehlungen der FVA ableitbar, bei den biotischen und abiotischen Risiken handelt es sich nicht um eine abschließende Risikobeurteilung der FVA.