

***Cedrus libani* A. Rich.**

Libanonzeder*

Familie: Pinaceae

Franz: cèdre du Liban; *Ital:* cedro del Libano; *Eng:* Lebanon cedar; *Span:* cedro del Líbano.

Die Libanonzeder hat eine außerordentliche Toleranz gegenüber Sommertrockenheit und kaltem Winter und wird somit als eine potenzielle Baumart für die Anpassung des Waldes an den Klimawandel eingeschätzt [1].

1. Verbreitung und Ökologie

- 1.1. Natürliche Verbreitung:** in der Türkei (westliches und mittleres Taurusgebirge), im Libanon und in Syrien [2] (Abb. 1); von 500 bis auf 2400 m [3].
- 1.2. Klimatische Kennziffern:** jährlicher Niederschlag zwischen 600 und 1200 mm; überwiegend im Winterhalbjahr. Jahresmitteltemperatur von 6 bis 12 °C. Kältetoleranz: -35 °C; Hitzetoleranz: > 30 °C [3].
- 1.3. Natürliche Waldgesellschaft:** kommt sowohl in Rein- als auch in Mischbeständen mit Arten aus den Gattungen *Pinus*, *Quercus* und *Abies* vor [3].
- 1.4. Künstliche Verbreitung:** in Italien, im Iran, in Bulgarien, in den Mittelgebirgslagen Frankreichs, auf der Krim, in Usbekistan [4] und Israel [5]. In Mitteleuropa wurde sie nur in Parks oder auf Versuchsflächen angepflanzt [4].
- 1.5. Lichtansprüche:** Pionierbaumart, kann aber Schatten in jungen und mittleren Entwicklungsphasen tolerieren [3].
- 1.6. Konkurrenzstärke:**

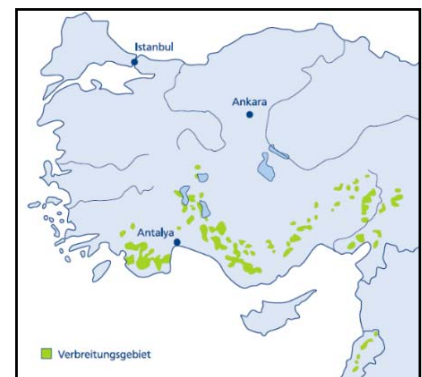


Abb. 1. Natürliche Verbreitung [4].

- 1.6.1. Verjüngungs-Dickungsphase:** Libanonzeder entwickelt zuerst ihr Wurzelsystem und wächst erst dann in die Höhe [3]. Da sie ein langsames Wachstum hat, können Sämlinge von der krautigen Vegetation beeinträchtigt werden. Trotzdem wurde ein schnelles Wachstum von gepflanzten Sämlingen außerhalb des Herkunftsgebiets auf nährstoffreichen Böden beobachtet [3].
- 1.6.2. Baum- und Altholz:** In sehr dichten Beständen kann intraspezifische Konkurrenz das Wachstum beeinträchtigen [6, 1]. Da die Libanonzeder Wuchsräume nicht rasch neu erschließen kann, ist sie in der Lichtkonkurrenz der Buche und Fichte unterlegen [1].

2. Standortsbindung

Ergebnisse aus Bayreuth, Bayern zeigen, dass die Libanonzeder sehr gut auf Böden mit pH-Werten von 4.4 bis 5.3 und bei Grundwasserstand unterhalb von 60 cm wachsen kann [1]. Hohe Mortalität dieser Art wurde in Israel auf flachgründigen Böden unter 500 m Meereshöhe, bei zu hoher Kalzium-Konzentration und jährlichen Niederschlägen von weniger als 500 mm beobachtet [5].

- 2.1. **Nährstoffansprüche:** niedrig [3].
- 2.2. **Kalktoleranz:** diese Art kommt vor allem auf kalkhaltigen und silikatischen Böden vor [3].
- 2.3. **pH-Wert:** 6,5 – 7,7 [3].
- 2.4. **Tontoleranz:** keine Literatur gefunden.
- 2.5. **Staunässetoleranz:** gut [1].
- 2.6. **Blattabbau:** keine Literatur gefunden.

3. Bestandesbegründung

- 3.1. **Naturverjüngung:** Gute Fruktifizierung tritt in Zyklen von 3 Jahren auf [3]. Sämlinge keimen und etablieren sich gut in Jahren mit guter Wasserversorgung (Niederschlag) und bei Abwesenheit von Herbivoren. Kontrolliertes Feuer vor der natürlichen Saatgutverbreitung kann die natürliche Verjüngung erleichtern. Der Schirm sollte entnommen werden, wenn die Sämlinge ca. 5-6 Jahre alt sind, denn in diesem Alter setzt die Höhendifferenzierung ein und die Mortalität steigt deutlich an [7].
- 3.2. **Künstliche Verjüngung:** Das Saatgut kann aus Frankreich von Türkischen Provenienzen aus dem östlichen Verbreitungsgebiet (Anti-Taurus) bezogen werden [4]. Die Aussaat kann im Herbst oder Frühjahr in einer Tiefe von 1 bis 1,5 cm auf einem Substrat aus Sand, Gartenerde und Humus (1:1:1) erfolgen [2]. Zweijährige Sämlinge können erfolgreich ins Feld gepflanzt werden [1]. Die besten Monate für die Pflanzung sind November und April in einem Verband von 1,5x3 m. In den ersten 3 Jahren sollte krautige Konkurrenzvegetation entnommen werden [7]. Als Direktaussaat im Freiland wurden in der Türkei 15–20 kg/ha beim Schirmschlag oder 20–30 kg/ha beim Kahlschlag vor dem ersten Schnee im Herbst ausgebracht. Wenn die Aussaat mit Zapfen stattfindet, sollte die 10-fache Menge gerechnet werden [7].
- 3.3. **Keimfähigkeit und Überdauerungszeit des Saatgutes:** rund 76 % nach Stratifizierung für 30 Tage bei 25° C [3], unter Kalt-Nass-Vorbehandlung [2]. Das Saatgut kann für 5-10 Monate in den Zapfen oder als Samenkorn für 1 bis 3 Jahre bei unter -16° C und 9-14 % Feuchtigkeit gelagert werden [3].
- 3.4. **Mineralbodenkeimer:** keine Literatur gefunden.
- 3.5. **Stockausschlagfähigkeit:** ja nach Verletzung [3], aber kein Potential für Bestandesbegründung [2].
- 3.6. **Forstvermehrungsgutgesetz:** ja [8].
- 3.7. **Potenzial für Invasivität:** nicht bekannt bzw. als niedrig eingeschätzt [1].
- 3.8. **Mögliche Mischbaumarten:** Mischungen mit anderen mittel-trockentoleranten Arten wie *Pinus nigra*, *Quercus petraea*, *Sorbus torminalis*, *Ulmus glabra* und *Acer platanooides* können auf trockenen und nährstoffreichen Böden erfolgreich sein [1].

4. Leistung

- 4.1. **Wachstum:** Die Libanonzeder wächst sehr langsam in ihrem natürlichen Areal [2], kann aber bis zu 46 m hoch und 249 cm dick (BHD) werden [3]. Das Wachstum steigt mit zunehmender Wasserversorgung, kann sich aber sowohl schnell von Trockenheitsstressperioden erholen (z. B. 2003 in Bayreuth) als auch unter langanhaltender Sommertrockenheit kontinuierlich wachsen (im Herkunftsgebiet) [1]. Für ein gutes Wachstum ist jedoch ein Niederschlag von mindestens 600 mm erforderlich [4]. Im Alter von 100 Jahren kann ein Vorrat von 475 Vfm/ha erreicht werden [2]. Die Umtriebszeiten in der Türkei betragen 120-140 Jahre für gute und 160-180 Jahre für arme Standorte bei Zieldurchmessern von 50-60 cm [7].
- 4.2. **Ökonomische Bedeutung:** wichtiger Wirtschaftsbaumart seit der Antike [9].

5. Erfahrung in Baden-Württemberg und Deutschland

Ergebnisse aus Bayreuth, Bayern zeigen, dass die Libanonzeder (Subspezies *stenocoma* aus dem westlichen Taurusgebirge) in Mitteleuropa ein gutes Wachstum erzielen kann [10, 1]. Im Alter von 32 Jahren hatten herrschende Bäume eine durchschnittliche Höhe von 10,6 m (Abb. 2) bei einem BHD von 20,3 cm. Der durchschnittliche Höhenzuwachs betrug 0,5 m/J [1]. Die Jahrringe waren im Durchschnitt 3.35 mm breit [10]. Weiter ist bekannt, dass Herkünfte aus der Türkei ein besseres Wachstum und größere Überlebensfähigkeit als die aus dem Libanon, besonders aus der Ost- und Zentraltürkei, aufweisen [4]. Eine Versuchsfläche mit Herkunftsfürten der Libanonzeder wurde 2014 in Baden-Württemberg installiert [11]. Im Exotenwald Weinheim wurde sie in Mischung mit *Picea orientalis* und *Picea omorica* gepflanzt [12].

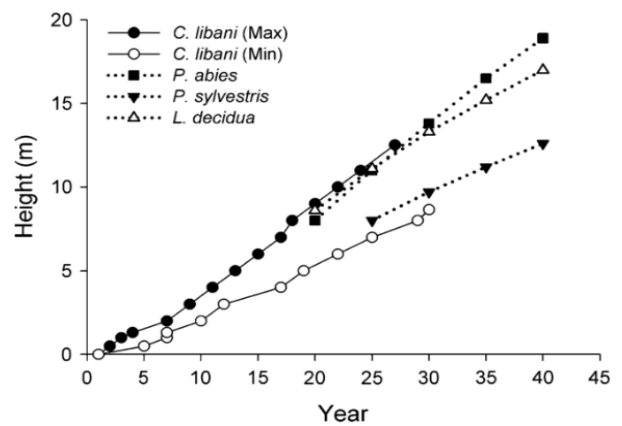


Abb. 2. Höhenentwicklung im Alter von 32 Jahren für Bestände in Bayreuth, Bayern im Vergleich mit anderen Baumartendaten aus Ertragstafeln [1].

6. Holzeigenschaften und Verwendung*

Das Holz bietet ähnliche Verwendungsmöglichkeiten wie andere kommerzielle Koniferen [1], z. B. als Bau-, Tischler- und Möbelholz [2].

6.1. Verwitterungsbeständigkeit: hoch wie bei Robinie und höher als Douglasie [1].

6.2. Rohdichte: 0,42 bis 0,56 g/cm³ (r_{15}) [2].

6.3. Bauholzverwendung: ja, Dachkonstruktionen, Säulen und Wände, Schiffsbau [2].

6.4. Fasereigenschaften: geeignet für Zellstoff-Gewinnung [2].

6.5. Energieholzeigenschaften: im Herkunftsgebiet auch als Brennholz verwendet [13].

7. Sonstige Ökosystemleistungen

7.1. Biomassefunktionen: eine Biomassefunktion für die oberirdische Biomasse liegt für die Türkei vor und stützt sich auf das Baumvolumen als Prädiktor [14].

7.2. Landschaftliche und ökologische Aspekte: sehr schöne und attraktive Baumart [2]. Besondere Art unter hohem Risiko der „genetischen Erosion“ [7], wichtig für den Bodenschutz in ihrem natürlichen Areal [2].

7.3. Kronenverwendung: Schnittgrün.

7.4. Sonstige Nutzung: Gewinnung von Kienöl für medizinische Nutzung und für die Parfümindustrie [2].

8. Biotische und abiotische Risiken*

8.1. Pilze: stellen für die Libanonzeder keine gravierende Gefahr dar. Potenzielle Stammfäule-Erreger sind *Heterobasidion annosum* und *Phellinus pini*, während *Armillaria mellea* und *Trichaptum abietinum* Wurzel- bzw. Holzerstörung verursachen können [2]. In Bayreuth wurde ein Einzelfall von Nadelverlust durch *Lophodermium cedrinum* beobachtet [1].

8.2. Insekten: *Cephalcia tannourinensis* ist einer der wichtigsten Schädlinge bei Libanonzeder und hat schon in den 1990er Jahren erhebliche Schäden verursacht [15]. *Acleris undulana* kann bei einer Massenvermehrung zu mäßigem Kahlfraß führen. Außerdem können Arten mehrerer Borken-, Bock- und Prachtkäfer wie *Orthotomicus erosus*, *Melanophila delagrangei* und *Crypturgus cinereus* Schäden hervorrufen [2].

8.3. Sonstige Risiken: keine Literatur gefunden.

8.4. Verbissempfindlichkeit: in ihrem natürlichen Vorkommen beeinträchtigen Ziegen die natürliche Verjüngung [7].

- 8.5. Dürretoleranz:** verträgt Sommerdürre [2, 1]. Ihre Trockenheitstoleranz ist stark mit einer guten Entwicklung der Pfahlwurzel ab dem Sämlingsalter, insbesondere auf steinigem/felsigen Standorten verbunden [3].
- 8.6. Feueranfälligkeit:** mittlere Anfälligkeit [16], obwohl Feuer in der gegenwärtigen Ausbreitung der Art selten vorkommt. Die Gewinnung von Kienöl kann Waldbrand auslösen [2].
- 8.7. Frostempfindlichkeit:** hohe Toleranz [1], auch gegen Spätfrost, insbesondere Provenienzen aus dem Taurusgebirge [1]. Provenienzen aus dem Libanon zeigen hohe Anfälligkeit für Spätforst in Frankreich [17]. Die kalten Winter von 1929 und 1956 töteten auch Bäume in Deutschland [4]. Im Exotenwald Weinheim fiel die Libanonzeder auf sehr trockenen Standorten in der ersten Pflanzphase (bis Alter 5) im strengen Winter 1879/80 aus [18]. Es gibt Hinweise, dass Hochlagenherkünfte frosthärter sind [19].
- 8.8. Sturmanfälligkeit:** gute Resistenz [20].
- 8.9. Schneebruch:** keine Literatur gefunden.

Literatur

- [1] MESSINGER, J.G., AYLIN; ZIMMERMANN, REINER; GANSER, BARBARA; BACHMANN, MARTIN; REMMELE, SABINE; AAS, GREGOR. (2015): *Cedrus libani*: A promising tree species for Central European forestry facing climate change? European Journal of Forest Research. **134**: S. 1005–1017.
- [2] AYASLIGIL, Y. (2014): *Cedrus libani* A. Rich. In: A. ROLOFF, H. WEISGERBER, U.M. LANG, und B. STIMM, (Hrsg.) Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie. S. 1-10.
- [3] BOYDAK, M. und M. ÇALIKOGLU. (2008): Biology and Silviculture of Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). Ankara: LAZER OFSET Matbaa Tesisleri San. Tic. Ltd. Sti. 228 S.
- [4] HUBER, G. und C. STORZ. (2014): Zedern und Riesenlebensbaum—welche Herkünfte sind bei uns geeignet? LWF-Wissen **7463**–71.
- [5] MADAR, Z. (2008): Decline of Cedar Trees in Israel. Journal of Forestry, Woodlands and Environment **10**.
- [6] GÜNEY, A., M. KÜPPERS, C. RATHGEBER, M. ŞAHİN, und R. ZIMMERMANN. (2017): Intra-annual stem growth dynamics of Lebanon Cedar along climatic gradients. Trees. **31**(2): S. 587-606.
- [7] BOYDAK, M. (2003): Regeneration of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) on karstic lands in Turkey. Forest Ecology and Management. **178**: S. 231–243.
- [8] BGBl. (2002): Forstvermehrungsgutgesetz vom 22. Mai 2002. In: BGBl. I S. 1658, Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz.
- [9] ECKENWALDER, J.E. (2016): conifer, unter: <https://www.britannica.com/plant/conifer/Economic-importance#ref410918> [Stand: 28.09.2017].
- [10] GÜNEY, A., D. KERR, A. SÖKÜCÜ, R. ZIMMERMANN, und M. KÜPPERS. (2015): Cambial activity and xylogenesis in stems of *Cedrus libani* A. Rich at different altitudes. Botanical studies. **56**(1): S. 20.
- [11] FVA BADEN-WÜRTTEMBERG. (2017): Anbau fremdländischer Wirtschaftsbaumarten unter dem Aspekt Anpassung an den Klimawandel, unter: <http://fva-bw.de/indexjs.html?http://fva-bw.de/forschung/beschreibung.php?PID=1319&ber=proj&P=projekte.php?ber=Array> [Stand: 24.07.2017].
- [12] KREISFORSTAMT RHEIN-NECKAR-KREIS. (2009): Baumartenliste der Bestandesflächen im Exotenwald Weinheim. Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis: Weinheim. 5 S.
- [13] GARDNER, M. (2013): The IUCN Red List of Threatened Species: *Cedrus libani*, unter: <http://www.iucnredlist.org/details/46191675/0> [Stand: 28.09.2017].
- [14] DURKAYA, B., A. DURKAYA, E. MAKINECI, und M. ÜLKÜDÜR. (2013): Estimation of above-ground biomass and sequestered carbon of Taurus Cedar (*Cedrus libani* L.) in Antalya, Turkey. iForest-Biogeosciences and Forestry. **6**(5): S. 278.
- [15] KAWAR, N.S. und N.M. NEMER. (2016): Protection of the forests with particular emphasis on the new pest *Cephalcia tannourinensis* infesting Lebanon cedars, unter: <http://www.fao.org/forestry/49410/en/lbn/> [Stand: 28.09.2017].
- [16] MINISTRY OF ENVIRONMENT UNDP. (2011): Climate change vulnerability and adaptation: Lebanon's Second National Communication. 44 S.
- [17] COURBET, F., M. LAGACHERIE, P. MARTY, J. LADIER, C. RIPERT, P. RIOU-NIVERT, F. HUARD, L. AMANDIER, und É. PAILLASSA. (2012): Atlas cedar and climate change in France: assessment and recommendations INRA. 32 S.
- [18] NOE, E. und U. WILHELM. (1997): Der Exotenwald in Weinheim 1872-1997: 125 Jahre Fremdländeranbau an der Bergstraße. In: LFV BADEN-WÜRTTEMBERG, (Hrsg.) Versuchsanbauten mit nicht heimischen Baumarten: historische Entwicklung in Baden-Württemberg. Stuttgart: Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. S. 67-185.
- [19] METTENDORF, B. (2017): mündliche Auskunft.
- [20] VAN DER BECK NURSERIES. *Cedrus libani*, unter: <https://www.vdberk.com/trees/cedrus-libani/> [Stand: 28.09.2017].

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