

ROTEICHE



1. Verbreitung und Ökologie

- 1. Natürliche Verbreitung:**
Osten der Vereinigten Staaten und Südosten Kanadas [6] (Abb. 1); bis auf 1.670 m ü. NN [6].
- 2. Klimatische Kennziffern:**
Jährlicher Niederschlag zwischen 760 und 2.030 mm. Jahresmitteltemperatur von 4 bis 16 °C [6]. Kältetoleranz: -41 °C [7].
- 3. Natürliche Waldgesellschaft:**
Im Herkunftsgebiet kommt sie oft in Mischung mit Eichen-, Walnuss- und Hickoryarten vor [6].
- 4. Künstliche Verbreitung:**
Zahlreiche europäische Länder [7], mit Ausnahme Skandinaviens [2].
- 5. Lichtansprüche:**
Mittlere Schattentoleranz [6].
- 6. Konkurrenzstärke:**
 - 6.1. Verjüngungs-Dickungsphase:**
Im Herkunftsgebiet ist die Roteiche konkurrenzschwach gegenüber anderen Baumarten auf Kahlfächen [6]. In Europa hat sie eine hohe Konkurrenzskraft gegenüber heimischen Baumarten [5, 8, 9].
 - 6.2. Baum- und Altholzphase:**
Mit dem Alter nimmt die Wuchsleistung gegenüber heimischen Arten ab [3]. Gegenüber der Rotbuche ist die Konkurrenzskraft trotzdem auf lange Sicht höher [5]. Mitherrschende Roteichen können schnell auf Freistellung reagieren [6].

2. Standortsbindung

Tiefgründige sandige Lehmböden begünstigen das Wachstum der Roteiche [6]. Sie ist sehr gut an ziemlich frische bis mäßig trockene Standorte angepasst, erträgt aber nasse bis sehr frische Böden nicht gut [10].

- 1. Nährstoffansprüche:**
Basenreiche Böden werden bevorzugt [11].
- 2. Kalktoleranz:**
Niedrig [7].
- 3. pH-Wert:**
Die Roteiche bevorzugt leicht saure Böden [5].
- 4. Tontoleranz:**
Tonböden sind ungeeignet [7], können aber auch toleriert werden [5].
- 5. Staunässe- und Grundwassertoleranz:**
Die Roteiche verträgt kein stagnierendes Wasser oder lange Überflutung [7].
- 6. Blattabbau (Streuzersetzung und Nährstoffe):**
Blattzersetzung ist problematisch; daher keine bedeutende bodenverbessernde Wirkung [7].



Abb. 1 Natürliche Verbreitung der Roteiche

■ *Quercus rubra* B.A. Sm. & Abbot

ROTEICHE

■ FAMILIE: Fagaceae

Franz: chêne rouge d'Amérique; Ital: quercia rossa; Eng: northern red oak, grey oak; Span: roble rojo.

- Die im östlichen Nordamerika beheimatete Roteiche ist schon lange und häufig als fremdländische Baumart in Europa vorhanden und wird als potenzielle Art für die Anpassung des Waldes an den Klimawandel eingeschätzt [1-4]. Ihre Wachstums- und Holzeigenschaften machen sie zu einer bedeutenden Wirtschaftsbaumart. Außerdem werden ihre Widerstandskraft gegenüber Pathogenen [2, 5] und ihre Dürretoleranz als gut [2] eingestuft. Da sie eine bereits seit geraumer Zeit in Mitteleuropa eingeführte bzw. forstlich erfolgreich angebaute fremdländische Baumart ist, wurde sie in anderen Arbeiten bereits umfangreich untersucht. Ihre Auflistung hier in den knappen Baumartensteckbriefen dient deshalb ähnlich wie die Erwähnung der Douglasie überwiegend der Vollständigkeit und kann keine umfassende Darstellung der Primärliteratur leisten.



3. Bestandesbegründung

1. Naturverjüngung:

Gute Fruktifizierung erst ab dem 50. Lebensjahr und in periodischen Intervallen von zwei bis fünf Jahren. Etablierung der Verjüngung erfolgt erst, wenn die Pflanzen schon groß sind und ein gutes Wurzelsystem besitzen. Kleine Sämlinge leiden unter Lichtmangel und starkem Verbiss, was zu hoher Sämlingsmortalität führt [6].

2. Künstliche Verjüngung:

Direktaussaat kann im Frühling erfolgen [2]. Die Keimfähigkeit wird durch Stratifizierung des Saatgutes erhöht [12], welche durch Lagerung bei -1 bis -3° C über den Winter mit anschließender Stratifizierung in kalt-feuchtem Sand für 20-45 Tagen erfolgen kann [2]. Für die Pflanzung werden Sämlinge von ein bis maximal zwei Jahren und Verbänden von 1 x 1, 1 x 1,5 bis 2 x 0,75 m verwendet [7, 13]. Alternativ kann die Pflanzung auch mit 40 bis 80 Klumpen pro Hektar mit je 40 bis 70 Roteichen und Mindestabständen zwischen den Klumpen von 12 m angelegt werden. Damit die Pflanzen sich gut etablieren können, soll die Verdämmung durch Brombeeren und Pionierbaumarten sowie der Verbiss überwacht werden [13]. Neue Bestände lassen sich außerdem durch Stockausschlag etablieren [6] und stellen eine Option auf Sturmflächen dar. Saatgut kann aus geprüften Erntebeständen in Europa, darunter auch Deutschland, gewonnen werden [2]. Allerdings hat der Großteil des nach Europa exportierten Saatguts eine unbekannte Herkunft und die Auswahl wurde hauptsächlich am Ertrag orientiert. Die Herausforderungen des Klimawandels fordern aber eine Überprüfung der Anpassungsfähigkeit der Herkünfte [14]. Genetische Untersuchungen in eingeführten Beständen wiesen darauf hin, dass der wahrscheinliche Ursprung des Saatgutes in Europa aus dem Norden des natürlichen Verbreitungsgebiets stammt. Dies

kann allerdings die Anpassung an zukünftige klimatische Bedingungen einschränken. Außerdem zeigen die Ergebnisse, dass es im Südwesten Deutschlands eine höhere genetische Variation gibt [15].

3. Keimfähigkeit und Überdauerungszeit des Saatgutes:

Ca. 75 % und ein bis drei Jahre bei 0-1° C [12].

4. Mineralbodenkeimer:

Ja [6].

5. Stockausschlagfähigkeit:

Ja [6].



Blatt der Roteiche

6. Forstvermehrungsgutgesetz:

Ja [16].

7. Mögliche Mischbaumarten:

Rotbuche, Winterlinde und Hainbuche sind gut geeignet, Nadelhölzer wie Fichte oder Tanne kommen ebenfalls in Frage [5, 7, 17]. Die Roteiche kann die Stabilität und die Massenleistung von Mischbeständen erhöhen, indem sie trupp- oder einzelbaumweise eingebracht wird [15].

4. Leistung und Waldbau

1. Wachstum:

Im Herkunftsgebiet erreichen hiebsreife Bäume im Durchschnitt 20-30 m Höhe und 61-91 cm BHD. In undurchforsteten Beständen im natürlichen Areal kann eine GWL_V von 75,6 bis 175 m^3/ha im Alter von 50 Jahren erreicht werden. Bäume mit 15,2 und 53,3 cm BHD benötigen jeweils ca. 8,5 und 26,5 m^2 Standraum, um optimal wachsen zu können. In regelmäßig (alle zehn Jahre) durchforsteten Beständen kann ein Vorrat von 102,9 bis 278,3 m^3/ha im Alter von 70 Jahren erreicht werden [6]. In Europa liegt der dGz zwischen 8 und 10 $Vfm/ha/J$ im Alter 80 [2]. In Bayern wird beobachtet, dass die Roteiche bessere Leistungen als die heimischen Eichenarten erzielt und ihr Vorkommen einen positiven Zusammenhang mit Niederschlag in der Vegetationszeit aufweist [1]. Die Roteiche kann den Zieldurchmesser früher als die einheimischen Eichen erreichen [13]. Mit zwei Durchforstungen (im Alter von 30 und 40 Jahren) können das Wachstum und die Holzqualität gesteigert werden [13]. In Beständen von mehr als 30 Jahren kann starke Durchforstung zur Wasserreiserbildung führen [6]. Die natürliche Astreinigung erfolgt in dichten Beständen, und wertvolles Holz kann innerhalb von ca. 80 Jahren produziert werden [17].

2. Ökonomische Bedeutung:

Die Roteiche ist eine sehr wichtige Wirtschaftsbaumart in den USA [1], sowie in Europa mit hohen Holzpreisen in Deutschland und Frankreich [2], jedoch geringeren als die heimischen Eichenarten [1].

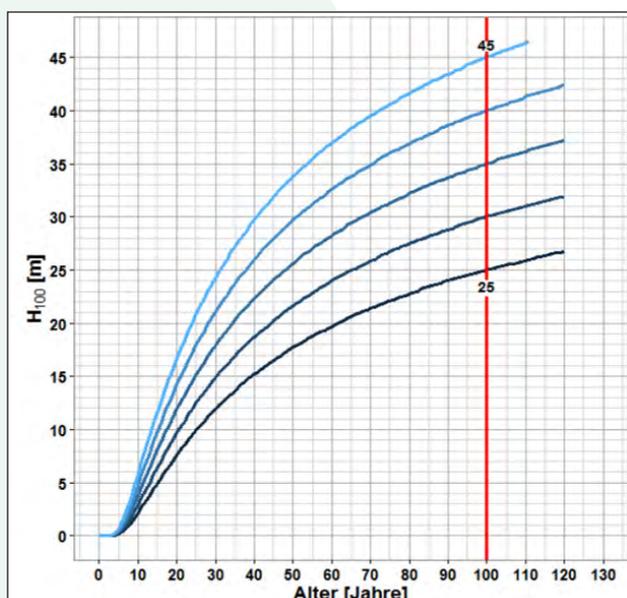


Abb. 2 Höhenbonitätsfächer für Roteichenbestände in Baden-Württemberg [19].

5. Erfahrung in Baden-Württemberg und Deutschland

Nach den Ergebnissen der aktuellen III. Bundeswaldinventur von 2012 kommt die Roteiche in Deutschland auf einen Anteil von 0,5 Prozent [18]. Die Roteiche ist auf Versuchsflächen der FVA-BW und zahlreicher anderer forstlicher Versuchsanstalten vorhanden. Die Ergebnisse zeigen, dass im Alter von 100 Jahren eine Höhe von 45 m erreicht werden kann (Abb. 2). In diesem Alter lag die GWL_V zwischen 500 und 1100 Vfm/ha und der dGz lag damit zwischen 5 und 11 $Vfm/ha/J$, je nach Bonität [19]. In Baden-Württemberg wurde die Roteiche oft in Mischbeständen mit Eiche, Rotbuche, Lärche, Kiefer, Fichte und Douglasie gepflanzt [7]. Im Forstbezirk Nagold bildet sie größere Bestände [20].

6. Holzeigenschaften und Holzverwendung

Das Holz der Roteiche ist geeignet für Tischlerarbeiten und Furniere, der Baum weist allerdings eine unerwünschte Tendenz zur Steilastbildung auf [21]. Das Holz ist gut bearbeitbar, leicht spaltbar, aber schwierig zu hobeln [22].

1. Holzdichte:

0,55 ... 0,70 ... 0,98 g/cm^3 ($r_{12...15}$) [22].

2. Dauerhaftigkeitsklasse:

3-4 (mäßig bis wenig dauerhaft) [23]. Das Holz lässt sich aber gut imprägnieren [17].

3. Konstruktionsbereich (Bauholz, Massivholzwerkstoffe):

Geeignet für Bau- und Konstruktionsholz, nicht geeignet für Außenbereich aufgrund fehlender Verthyllung [3].

4. Innenausbau, Möbelbau:

Tischlerarbeiten, Furnier [21], Parkett, Treppen-, Fenster- und Türbau [17].

5. Holzwerkstoffe (OSB, LVL, Spanplatte, MDF):

Keine Literatur gefunden.

6. Zellstoff, Papier, Karton:

Keine Literatur gefunden.

7. Energetische Nutzung:

Gut geeignet als Brennholz und Holzkohle [21].

8. Sonstige Nutzungen:

Eisenbahnschwellen, Bergbau [2].

7. Sonstige Ökosystemleistungen

- 1. Nicht-Holzverwendung:**
Nahrung, medizinische Verwendung [24].
- 2. Biomassefunktionen:**
Biomassefunktionen wurden für den Nordosten der USA erstellt. Sie wurden für die Kompartimente Stamm, Blätter und oberirdische Biomasse entwickelt und stützen sich auf den Baumdurchmesser und die Baumhöhe als Prädiktoren [25].
- 3. Landschaftliche und ökologische Aspekte:**
Attraktive Baumart mit schöner Herbstfärbung, die oft als Zierbaum in Städten eingesetzt wird [6]. Nahrungsquelle für zahlreiche Tierarten [6], obwohl die Eicheln von heimischen Eichenarten bevorzugt werden (Wasik zitiert nach [2]). Die Eicheln werden von Mäusen gern gefressen und dabei teilweise auch über kurze Entfernungen verbreitet [26]. Boden- und Windschutz sowie Lebensraum für zahlreiche Tierarten, allerdings begrenzt auf die an die heimischen Eichen angepassten Arten. Außerdem wird sie für die Bepflanzung von Waldbrandschutzriegeln eingesetzt [5].

8. Biotische und abiotische Risiken

- 1. Pilze:**
Eichenwelke (*Ceratocystis fagacearum*) kann rasch Gruppen von Bäumen oder ganze Bestände zum Absterben bringen. Die Verbreitung der Krankheit kann durch Borkenkäfer oder Wurzelverwachsungen erfolgen. *Armillariella mellea* kann gestresste Bäume abtöten [6]. Der Wundparasit *Stereum rugosum* ruft krebsartige Wucherungen hervor und *Bulgaria polymorpha* sowie *Pezizula cinnamomea* können Schäden im Holz verursachen [7]. Die Roteiche ist allerdings immun gegen Mehlaupilz (*Microsphaera quercina*) [7, 13]. Kalkhaltige Böden und schlechte Wasserversorgung begünstigen das Vorkommen von Wurzelfäulen, die durch *Gymnopus fusipes* verursacht werden [27] und im Alter zunehmen [2]. Witterungsextreme auf trockenen oder wechsellustigen Standorten begünstigen Pilzkrankungen [5].
- 2. Insekten:**
Starke Entlaubung von Einzelbäumen bis hin zum Absterben ganzer Bestände in großem Umfang kann durch den Schwammspinner (*Lymantria dispar*) hervorgerufen werden. Auch andere Arten können Entlaubung verursachen: *Heterocampa manteo*, *Anisota senatoria* und *Nygmia phaeorrhea*. *Cyrtopistomus castaneus* kann Sämlingsmortalität verursachen, denn Wurzeln und Blätter von Jungbäumen werden jeweils von Larven und Imagines befallen. Manche Arten können Galerien im Holz bilden: *Agrilus bilineatus*, *Corythylus columbianus*, *Prionoxystus robiniae*, *Arrhenodes minutus* und *Enaphalodes rufulus* [6].
- 3. Sonstige Risiken:**
Keine Literatur gefunden.
- 4. Herbivoren/Verbissemfälligkeit:**
Die Roteiche wird stark von Reh- und Rotwild verbissen. Die Eicheln werden gern von Mäusen benagt [7]. Nach dem Verbiss werden Stämmchen auch gern gefegt [7].
- 5. Dürretoleranz:**
Gut [2]. Sämlinge sind oft anfällig. Westprovenienzen können Hitze und Trockenheit besser ertragen [6]. Der Wasserbedarf erhöht sich mit der Temperatur [13].
- 6. Feueranfälligkeit:**
Gering (Dey (2002) zitiert nach [5]), alte Bäume sind aber weniger resistent. Der Stockausschlag kann die Verjüngung nach dem Brand vorantreiben [6].
- 7. Frosttoleranz:**
Geringe bis mäßige Gefährdung [28].
- 8. Sturmanfälligkeit:**
Sturmfest [5], kann allerdings problematisch auf flachgründigen und grundwassernahen Böden sein [7].
- 9. Schneebruch:**
Gering [5]. An schlank gewachsenen Bäumen vereinzelt beobachtet [7].
- 10. Invasivitätspotenzial:**
Die Roteiche ist als invasiv in Mitteleuropa und in der schwarzen Liste des Bundesamts für Naturschutz eingestuft [29]. Von forstfachlicher Seite hingegen wurde sie als „nicht invasiv“ eingestuft,



Frucht der Roteiche

da sie kein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellt [5] und ihre Ausbreitung durch ineffektive Samenverbreitung [9] und Wildschäden [2] stark beeinträchtigt wird. Außerdem lässt sich ihre Verjüngung durch waldbauliche Maßnahmen kontrollieren [30]. Negative Auswirkungen wurden in Belgien auf den Nährstoffkreislauf [31] sowie in Polen auf die Boden-Mikrobiota [32] und Baumartenvielfalt [30, 33] beobachtet. Eine Verdrängung der natürlichen Vegetation kann auftreten [3]. Auf trockenen und nährstoffarmen Standorten steigt das Invasivitätspotenzial [34].

Literatur

[1] KLEMMT, H.-J., et al. (2013): Das Wachstum der Roteiche im Vergleich zu den einheimischen Eichen. LWF aktuell 97: S. 28-31.

[2] NICOLESCU, N., et al. (2018): Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn. *Q. borealis* F. Michx.) in Europe: a review. Forestry. S. 1-14.

[3] BURKARDT, K. (2017): Portrait fremdländischer Baumarten – *Quercus rubra*, unter: https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/wuh_roteiche/index_DE [Stand: 03.06.2020].

[4] SCHMIDT, O. (2019): Nichtheimische Baumarten zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft. LWF aktuell. 4: S. 28-31.

[5] NAGEL, R.-V. (2015): Roteiche (*Quercus rubra* L.). In: VOR, T., SPELLMANN, H., BOLTE, A., und AMMER, C., (Hrsg.) Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten: Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen. S. 219-267.

[6] SANDER, I.L. (1990): *Quercus rubra* L. In: BURNS, R.M. und HONKALA, B.H., (Hrsg.) Silvics of North America - Harwoods. Washington, DC: USDA Forest Service. S. 727-732.

[7] BAUER, F. (1953): Die Roteiche. Frankfurt a.M.: J.D. Sauerländer's. 108 S.

[8] WOZIWODA, B., et al. (2019): Natural regeneration and recruitment of native *Quercus robur* and introduced *Q. rubra* in European oak-pine mixed forests. Forest Ecology and Management. 449: S. 117473.

[9] MAJOR, K.C., et al. (2013): Regeneration dynamics of non-native northern red oak (*Quercus rubra* L.) populations as influenced by environmental factors: A case study in managed hardwood forests of southwestern Germany. Forest Ecology and Management. 291: S. 144-153.

[10] ROLOFF, A. und GRUNDMANN, B. (2008): Klimawandel und Baumarten-Verwendung für Waldökosysteme. Tharandt. Stiftung Wald in Not. 46 S.

[11] DEMCHIK, M.C. und SHARPE, W.E. (2000): The

effect of soil nutrition, soil acidity and drought on northern red oak (*Quercus rubra* L.) growth and nutrition on Pennsylvania sites with high and low red oak mortality. Forest Ecology and Management. 136(1): S. 199-207.

[12] BURKART, A. (2000): Kulturblätter: Angaben zur Samenernte, Klengung, Samenlagerung, Saamenausbeute und Anzucht von Baum- und Straucharten. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. 92 S.

[13] GAUER, J. (2013): Je wärmer, desto mehr Regen braucht die Roteiche. Jagd, Forst und Natur.

[14] ŠEHO, M. und JANŔEN, A. (2019): Alternativbaumarten im Klimawandel: Herkunftsversuche und Praxisanbauten sind unverzichtbar im Waldumbau. LWF aktuell. 4: S. 19-22.

[15] PETTENKOFER, T., et al. (2019): Eine Übersicht zu Untersuchungen der Herkunft und genetischen Variation der Roteiche (*Quercus rubra* L.) in natürlichen und eingeführten Populationen. Allg. Forst- u. J.-Ztg. 190: S. 22-30.

[16] BGBl. (2002): Forstvermehrungsgutgesetz vom 22. Mai 2002. In: BGBl. I S. 1658, BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ.

[17] RUHM, W. (2013): Die Roteiche, wüchsig und attraktiv. Die Landwirtschaft 5: S. 32-33.

[18] POLLEY, H., et al. (2014): Der Wald in Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). 52 S.

[19] KLÄDTKE, J. (2016): Zum Wachstum eingeführter Baumarten in Baden-Württemberg. Allgemeine Forst und Jagdzeitung. 187 (5/6): S. 81-92.

[20] HANISCH, B. (1997): Fremdländeranbauten in Baden-Württemberg im Forstbezirk Nagold seit 1955. In: LFV BADEN-WÜRTTEMBERG, (Hrsg.) Versuchsanbauten mit nicht heimischen Baumarten: historische Entwicklung in Baden-Württemberg. Stuttgart: Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. S. 15-66.

[21] ZIMMERLE, H. (1952): Ertragszahlen für Grüne Douglasie, Japaner Lärche und Roteiche in Württemberg. Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften. Bd. 9. Stuttgart. 44 S.

[22] WAGENFÜHR, R. (2000): HOLZatlas. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag. 707 S.

[23] EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG. (2016): Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Prüfung und Klassifikation der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff - EN 350.

[24] MOERMAN, D.E. (1998): Native American Ethnobotany. Portland, Oregon: Timber Press. 927 S.

[25] TRITTON, L.M. und HORNBECK, J.W. (1982): Biomass equations for major tree species of the Northeast. Broomail: US Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station. 46 S.

[26] BIEBERICH, J., et al. (2016): Acorns of introduced *Quercus rubra* are neglected by European Jay but spread by mice. Annals of Forest Research. 59(2):

S. 249-258.

[27] METZLER, B., et al. (2010): Befallsbedingungen für Wurzelfäule bei Roteiche. AFZ-DerWald. 65(3): S. 26-28.

[28] DIMKE, P. (2015): Spätfrostschäden – erkennen und vermeiden. LWF-Merkblatt. 31: S. 1-3.

[29] NEHRING, S., et al. (2013): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 352. Bundesamt für Naturschutz. 202 S.

[30] CHMURA, D. (2020): The Spread and Role of the Invasive Alien Tree *Quercus rubra* (L.) in Novel Forest Ecosystems in Central Europe. Forests. 11(5): S. 586.

[31] BRANQUART, E., et al. (2012): *Quercus rubra*: Red oak unter: <https://ias.biodiversity.be/species/show/87> [Stand: 03.06.2020].

[32] STANEK, M. und STEFANOWICZ, A.M. (2019): Invasive *Quercus rubra* negatively affected soil microbial communities relative to native *Quercus robur* in a semi-natural forest. Science of the Total Environment. 696: S. 133977.

[33] DYDERSKI, M.K., et al. (2020): Biological Flora of the British Isles: *Quercus rubra*. Journal of Ecology. 108(3): S. 1199-1225.

[34] VOR, T. (2005): Natural regeneration of *Quercus rubra* L. (red oak) in Germany. Neobiota. 6: S. 111-123.