



Die Roteiche

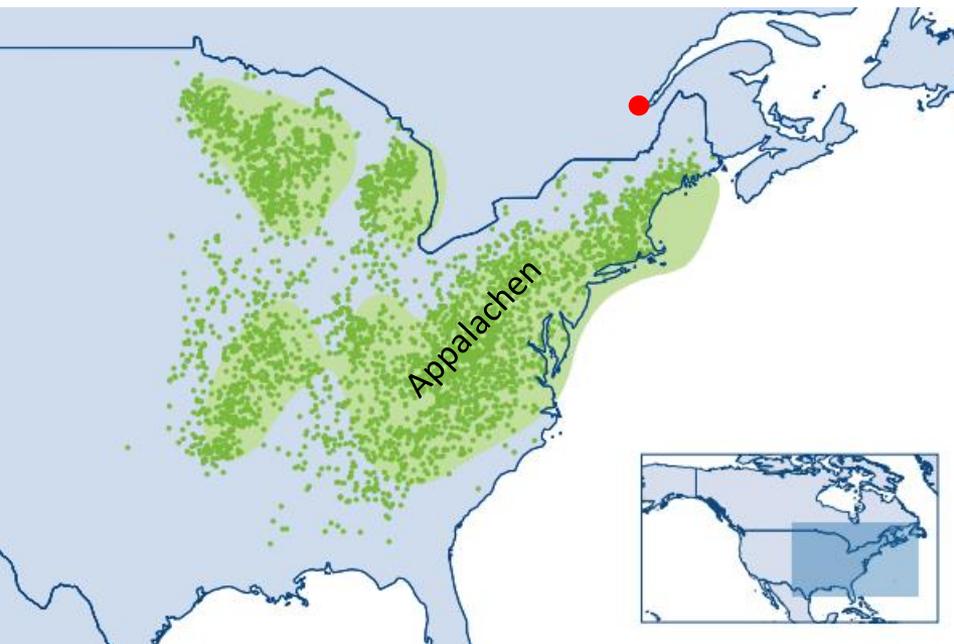
Eine attraktive Alternative im Klimawandel?

Ein Beitrag zur Tagung zum Baum des Jahres 2025 von
Melina Schaller, Tobias Mette, Wolfgang Falk und Andreas Hahn

Leitfragen

1. Welche klimatische und standörtliche Nische besetzt die Roteiche in Nordamerika und Europa?
2. Wie grenzt sich die klimatische und standörtliche Nische von jenen der Stiel- und Traubeneiche ab?
3. Wie gestaltet sich das Anbaurisiko der Roteiche in Bayern heute und in Zukunft?
4. Wie ist die Waldschutzsituation der Roteiche?

Die Roteiche in Nordamerika

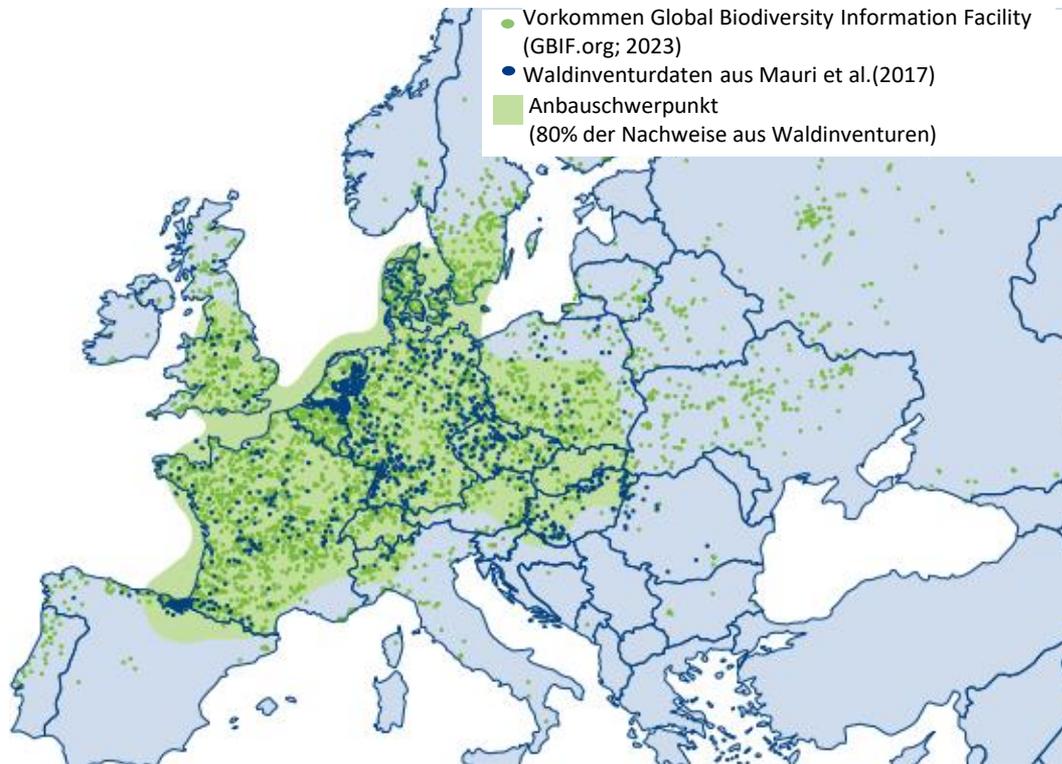


● Waldinventurdaten USA & Kanada
● Québec (47°N) ~München(48°N)

■ Anbauswerpunkt (80% der Nachweise aus Waldinventuren)

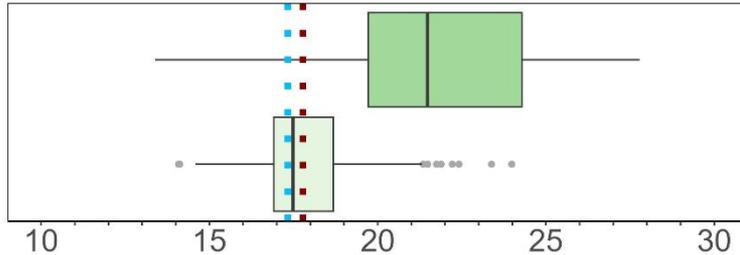
- Nord-Süd Ausdehnung > 1.400 km (Sander 1990)
- Großer Höhengradient: 0 -1.680 müM (Sander 1990)
- Große klimatische Amplitude σ [5%, 95%-Quantil]
 - Wintertemperatur: -1,1°C [-9,58 ; 6,22]
 - Sommertemperaturen: 21,9°C [18,0; 25,8]
 - Sommerniederschlag: 331mm [263; 408]
- Assoziiert u.a. mit *Quercus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Populus*, *Carya*, *Juglans*, *Magnolia*, *Celtis*, *Pinus* und *Thuja spp.* (Eyre 1980, Sander 1990)

Die Roteiche in Europa

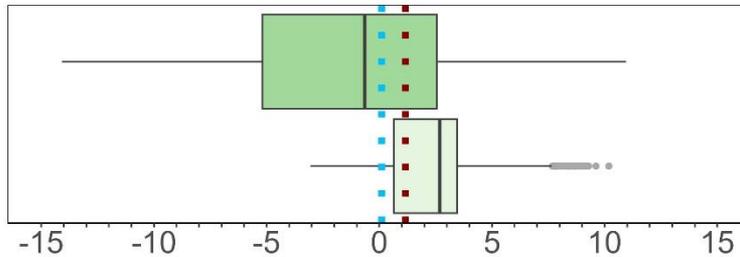


- **Herkünfte EU und DE ursprünglich wahrscheinlich nördl. Teil des Verbreitungsgebietes** (Merceron et al. 2017)
- **Deutschland: Forstvermehrungsgutgesetz, 2 Herkünfte**
- **Anbaustatistik Deutschland (BWI)**
 - Häufigste nicht-heimische Laubbaumart (40.000-60.000ha; circa 0.5% der Waldfläche)
 - Älteste Bestände >120 Jahre
 - Dominierende Altersklasse: 41-60 Jahre

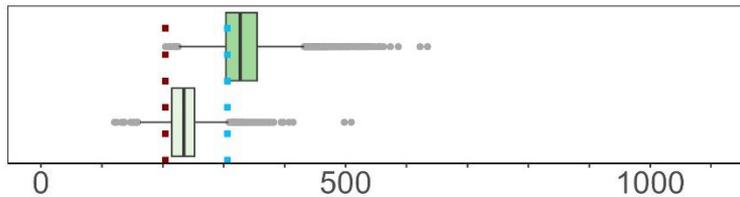
Klimatische in Nordamerika und Europa



Temp. (Jun-Aug) [°C]



Temp. (Dez-Jan) [°C]



Nied. (Jun-Aug) [mm]

REi in Europa

- **Kühlere**
Sommertemperaturen
- **Wärmere**
Wintertemperaturen
- **Weniger**
Sommerniederschlag

REi Europa REi Nordamerika

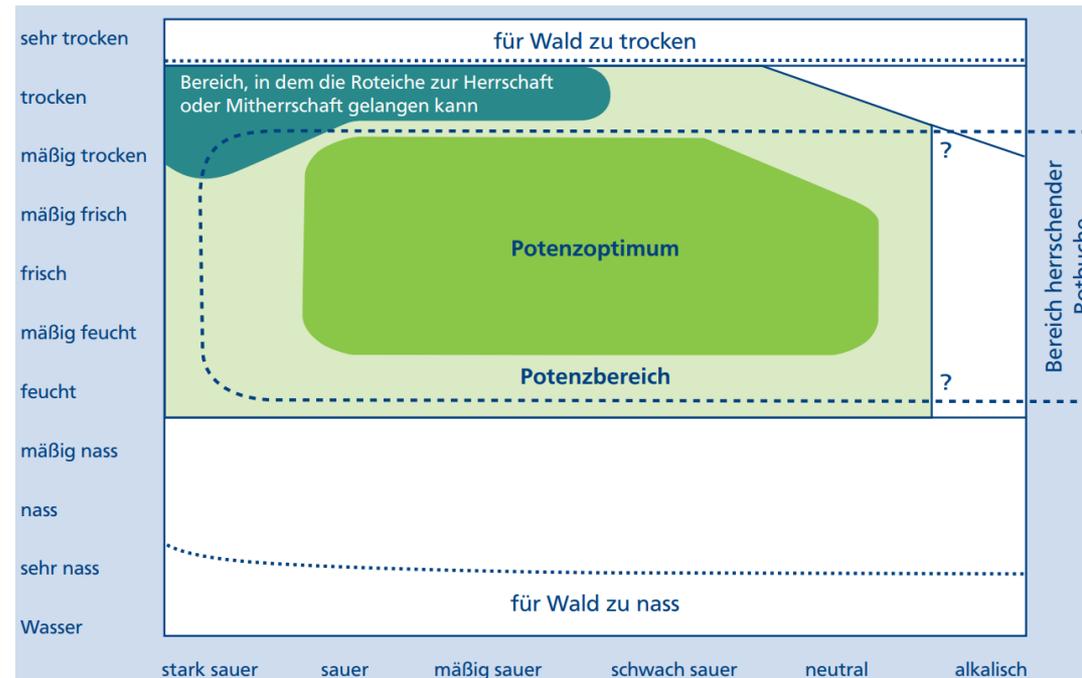
Bayr. Mittelwert
(1991-2020)

Unterfränkischer
Mittelwert (1991-2020)

Standortsansprüche

- **Reaktion (pH):** stark sauer bis neutral (Dreßel und Jäger 2002)
- **Feuchte:** feucht bis trocken (Dreßel und Jäger 2002)
- **Boden:** relativ bodenvag, von Lehm, Ton bis sandig oder kiesig, optimal tiefgründiger, sandiger Lehm mit leicht saurem pH (Nesom 2001; Nicolescu et al. 2020)

Ökogramm der Roteiche in Europa



Standortsansprüche

Risikobewertung der Roteiche im Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS (LWF, 2020)

	Stauwasser		Grundwasser		Überflutung		Moore				Basenverlaufstyp					Kalk	
Baumart	mäßig	stark	inkl.	eben	mäßig	stark	K-N	br N	ba N	HM	1+	1-	2	3	4	5	Kalk
Roteiche	2	3	2	4	4	5	5	5	5	5	2	3	1	1	1	2	3

Moore N = Niedermoore: K = Kalk-, br = basenreich, ba = basenarm; HM = Hochmoore
Basenverlaufstyp Typ 1+ sehr basenreich; Typ 1- geringeres Kaliumangebot; Typ 5 sehr basenarm

- **Grund/Stauwasser/Moore:** geringe Toleranz, keine dauerhaft vernässten Standorte (LWF 2020; Nagel 2015; Niinemets und Valladares 2006)
- **Nährstoffansprüche:** toleriert sehr basenarm, Optimum intermediär (LWF 2020; Mellert et al. 2020)
- **Kalk:** kalkempfindlich (LWF 2020; Major et al. 2013; Timbal und Dewilder, 1994; Pilar-Landeau 1984)

Anbaurisiko

- 1 = sehr gering
- 2 = gering
- 3 = erhöht
- 4 = hoch
- 5 = sehr hoch

Abgrenzung zur Stieleiche (SEi)- und Traubeneiche (TEi)

Risikobewertung der Roteiche im Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS (LWF, 2020)

Baumart	Stauwasser		Grundwasser		Überflutung		Moore				Basenverlaufstyp					Kalk		
	mäßig	stark	inkl.	eben	mäßig	stark	K-N	br	N	ba	N	HM	1+	1-	2	3	4	5
Roteiche	2	3	2	4	4	5	5	5	5	5	5	2	3	1	1	1	2	3
Stieleiche	1	1	1	2	1	2	5	5	5	5	5	2	2	1	1	1	1	2
Traubeneiche	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	2	2	1	1	1	1	2

Moore N = Niedermoore; K = Kalk-, br = basenreich, ba = basenarm; HM = Hochmoore

Basenverlaufstyp Typ 1+ sehr basenreich; Typ 1- geringeres Kaliumangebot; Typ 5 sehr basenarm

■ Stauwasser- und Grundwassertoleranz

Leicht niedriger als TEi, keine Überflutungsgebiete (LWF,2020)

■ Kalktoleranz: leicht geringer (LWF,2020)

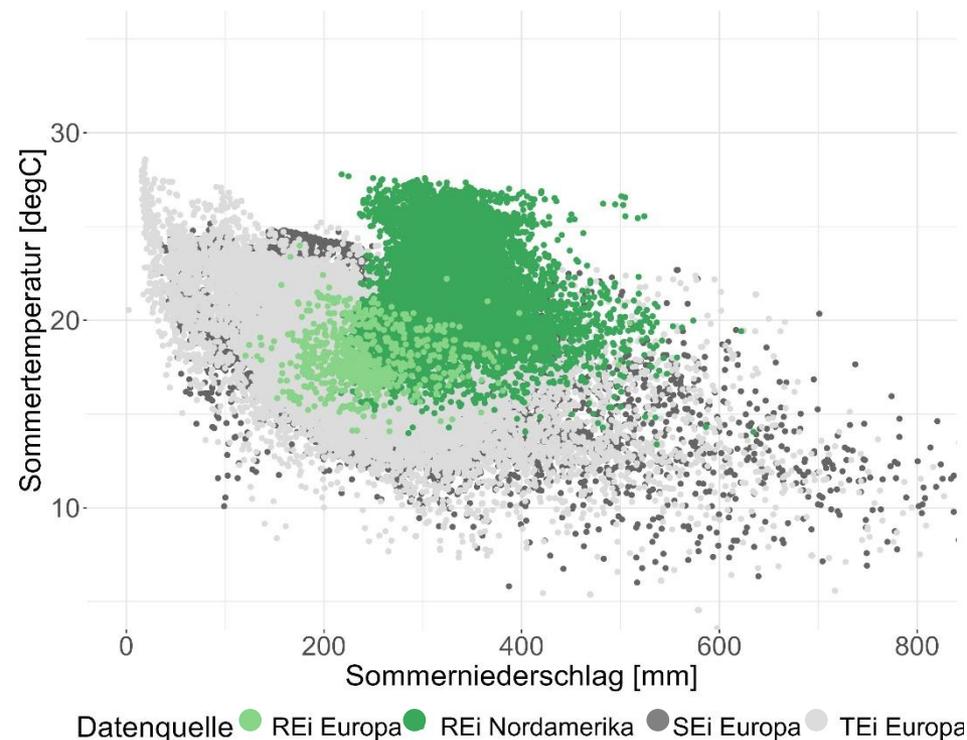
■ Schatten: besonders in der Jugend

toleranter (Kuehne et al. 2014, Vor und Lüpke, Vor 2005, Vor und Lüpke 2004)

Anbaurisiko

- 1 = sehr gering
- 2 = gering
- 3 = erhöht
- 4 = hoch
- 5 = sehr hoch

Abgrenzung zur Stiel (SEi)- und Traubeneiche (TEi)



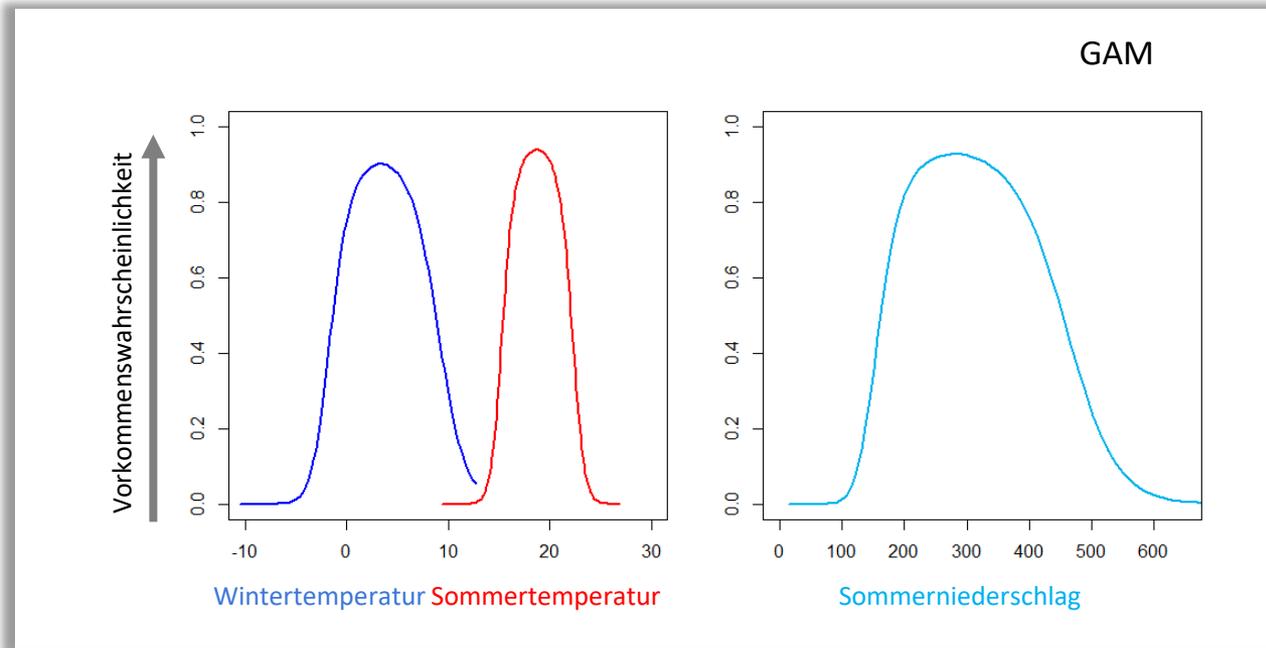
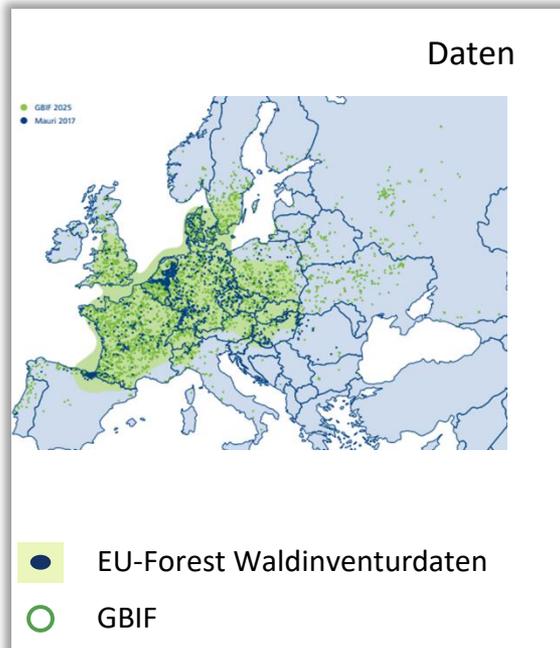
- REi in **Europa** aus Waldinventuren keine Evidenz für höhere Hitze- und Trockentoleranz
- REi in **Nordamerika** bei Konditionen wie in orographischen Staulagen
- REi kleinere Wachstumseinbrüche und größere Regenerationsfähigkeit nach Dürre bei Jungpflanzen & Beobachtungen mediterraner Raum (GBIF.org 2023; Rolando et al. 2025, Kupka und Vopálka-Melicharová 2020)

→mehr Potential?

Herleitung des Anbaurisiko der Roteiche

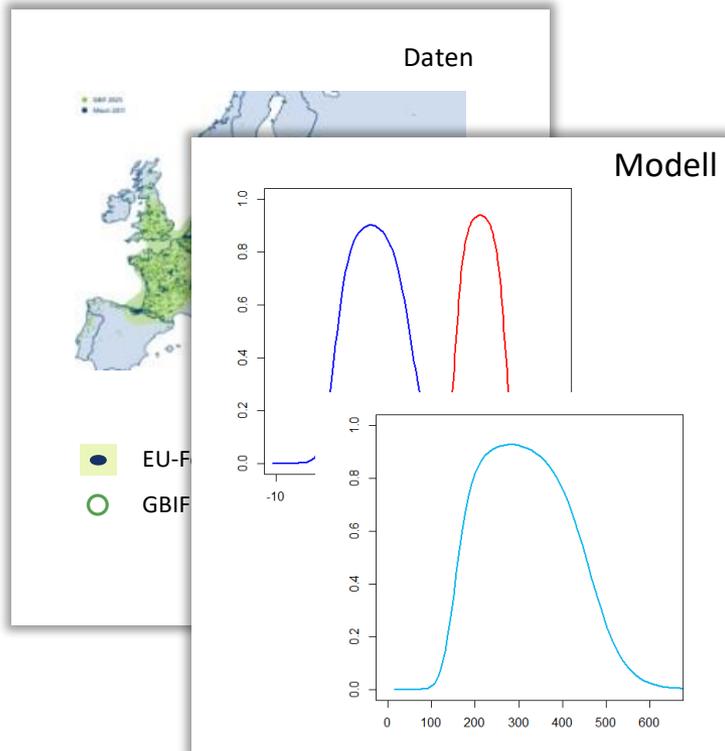
Klimanische = Klimatischer Wohlfühlbereich

→ GAM (generalisiertes additives Modell)



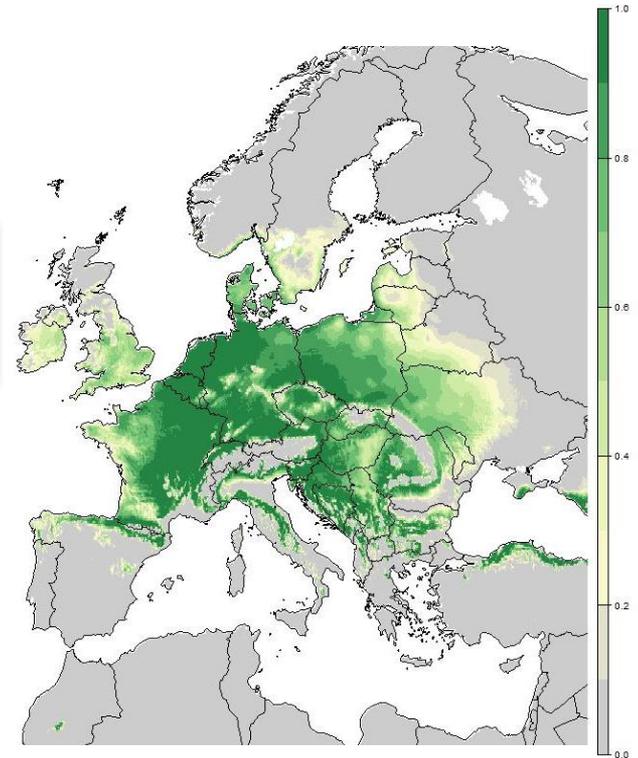
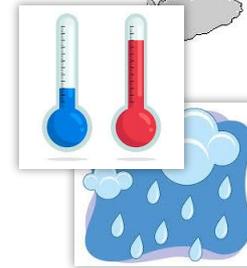
Klimadaten: Chelsa v2.1 1981-2010

Herleitung des Anbaurisikos der Roteiche

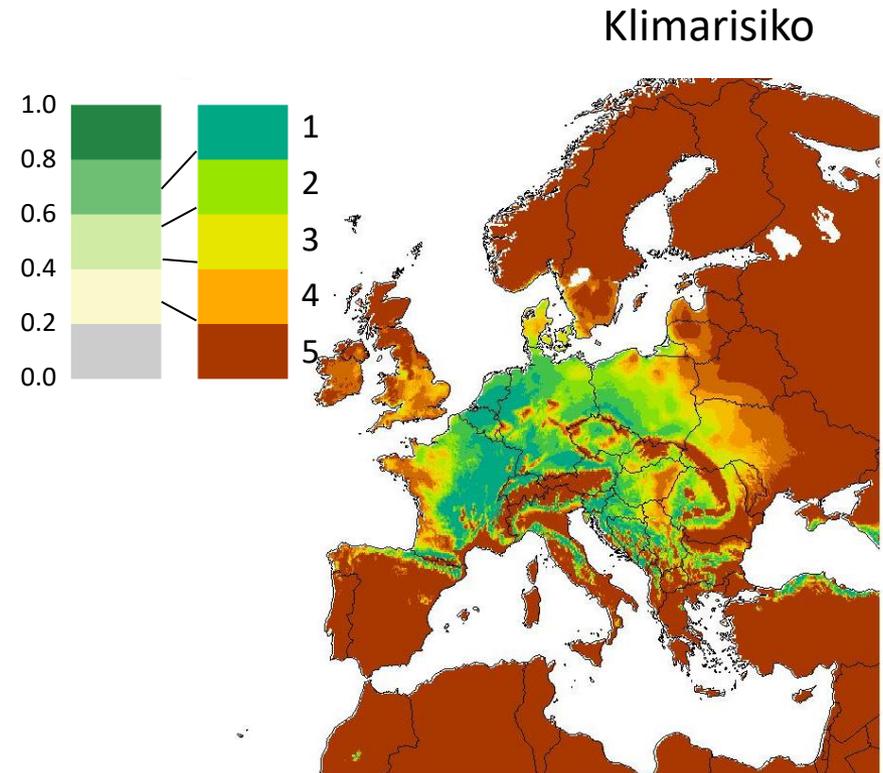
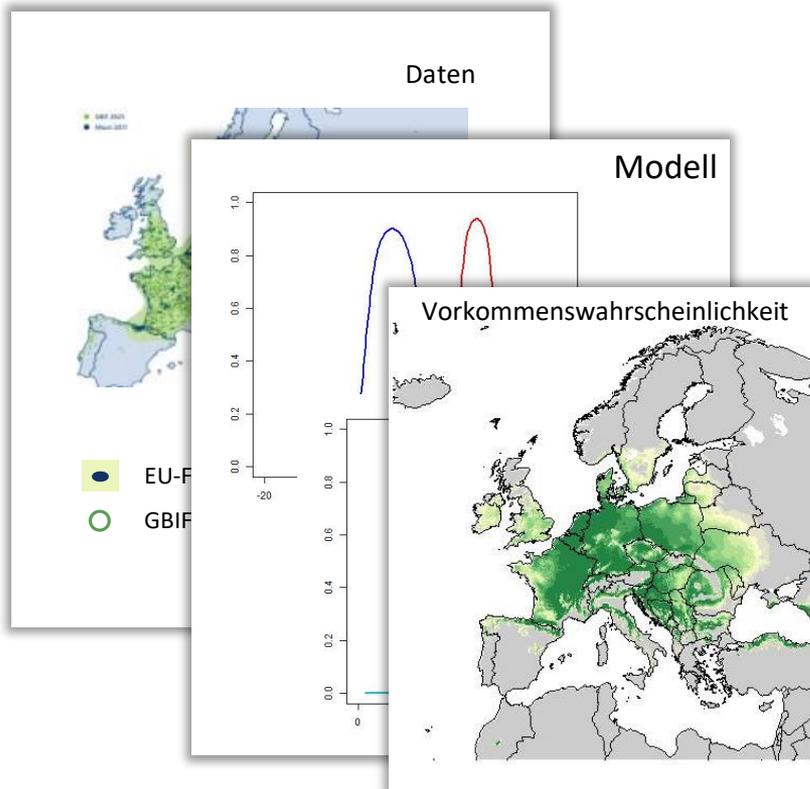


Vorkommenswahrscheinlichkeit

Klimakarten

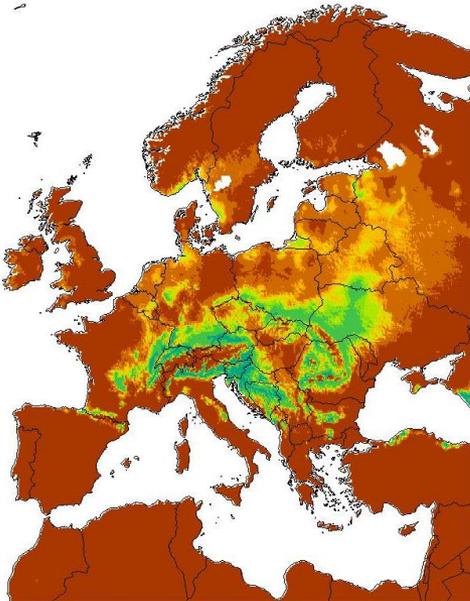


Herleitung des Anbaurisikos der Roteiche

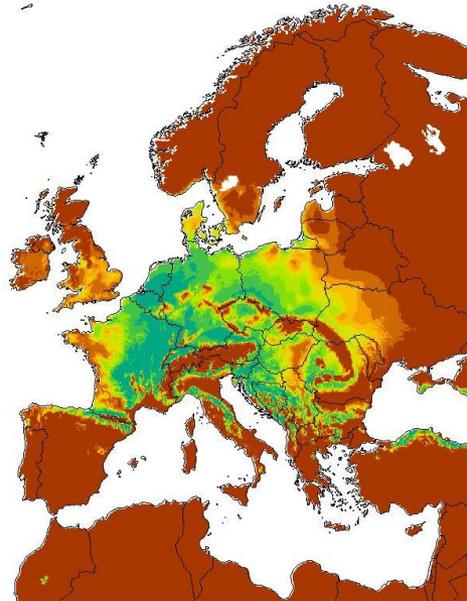


Herleitung des Anbaurisikos der Roteiche...

...aus nordamerikanischen Daten
(Forstinventuren Kanada, USA,
Mexiko)

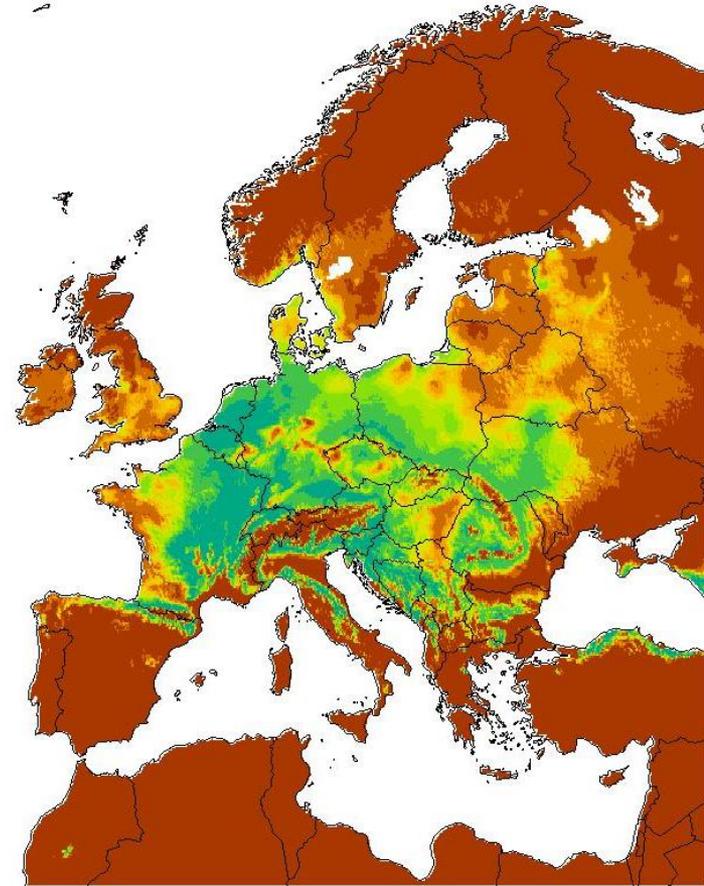


... aus europäischen Daten
(Forstinventuren von 21
Staaten)



+

=

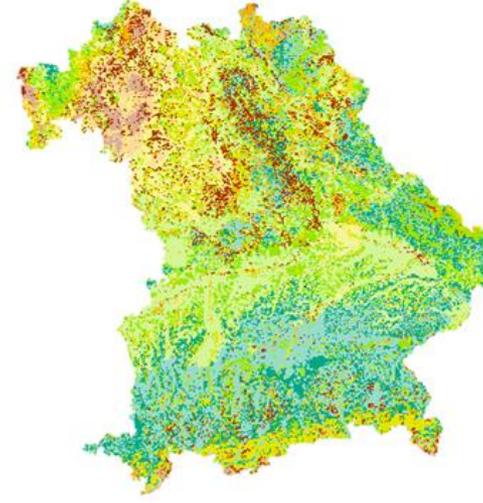
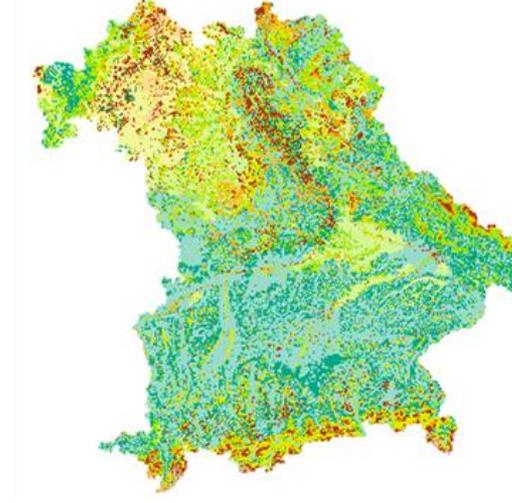
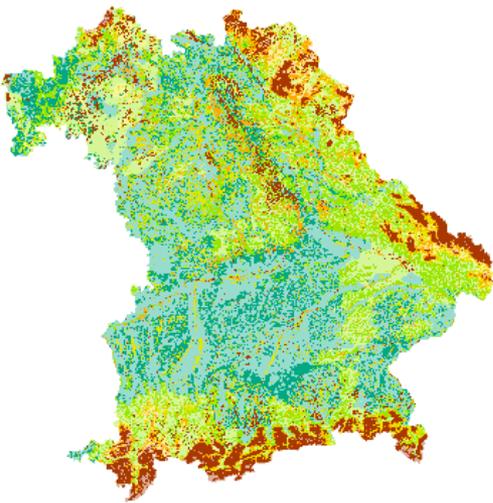


Anbaurisiko der Roteiche in Bayern

Jetzt (1991-2020)

Mittleres Klimawandelszenario
(MPI RCA4 4.5; 2071-2100)

Hartes Klimawandelszenario
(MPI CLM 8.5; 2071-2100)



Mittlere Jahrestemperatur: 8,6 °C

Mittlere Jahrestemperatur: 9,8 °C

Mittlere Jahrestemperatur: 10,9 °C

- sehr gering**
als führende Baumart möglich
- gering**
als führende Baumart mit hohen Mischbaumanteilen
- erhöht**
als Mischbaumart in mäßigen Anteilen möglich
- hoch**
als Mischbaumart in geringen Anteilen möglich
- sehr hoch**
als Mischbaumart in sehr geringen Anteilen möglich

	Stauwasser		Grundwasser		Überflutung		Moore				Basenverlaufstyp					Kalk		
Baumart	mäßig	stark	inkl.	eben	mäßig	stark	K-N	br	N	N	HM	1+	1-	2	3	4	5	Kalk
Roteiche	2	3	2	4	4	5	5	5	5	5	5	2	3	1	1	1	2	3

Die zoologische Waldschutz-Perspektive

■ Blattfressende Insekten bei uns:

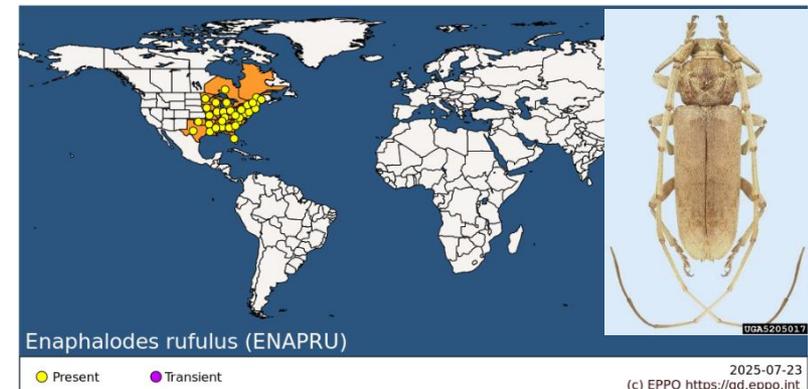
- ähnlich den einheimischen Eichenarten (insbesondere **Schwammspinner** und **Eichenprozessionsspinner**)
- bei höherer Regenerationsfähigkeit
-> geringeres Risiko für Bestandsgefährdung



Eichenprozessionsspinner-Fütterungsversuch an der LWF
Foto: S. Ulitzka (LWF)

■ Im nordamerikanischen Verbreitungsgebiet:

- **Schwammspinner** als entscheidende phyllophage Art, die auch zu Kahlfraß führt
- großflächiges Absterben durch den **Roteichenbock** / red oak borer (*Enaphalodes rufulus*)
- bei uns noch nicht etabliert



EPPO Global Database: <https://gd.eppo.int/taxon/ENAPRU/distribution>, 15

Foto: Natasha Wright, Braman Termite & Pest Elimination, Bugwood.org,

Zugriff bei beiden Quellen am 23.07.25

Die phytopathologische Waldschutz-Perspektive

■ In Mitteleuropa:

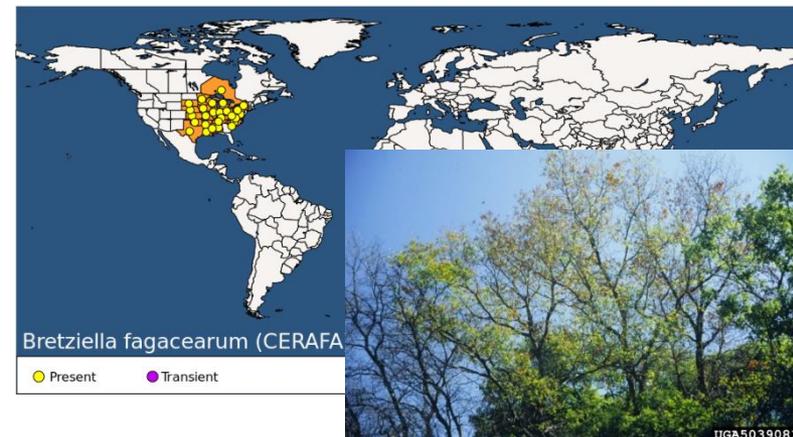
- **Spindeliger Rübbling** (*Gymnospus fusipes*):
 - lokal bestandesweiser Ausfall bei Trockenstress, auf Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität und hohem Kalkgehalt
 - bisher v.a. in Österreich und Südwestdeutschland dokumentiert
- **Hallimasch** (*Armillaria ssp.*)



Foto: M. Blaschke (LWF)

■ Im nordamerikanischen Verbreitungsgebiet:

- **Eichenwelke** (*Bretziella fagacearum*):
 - überregional bestandsbedrohendes Schadgeschehen
 - Pathogen zerstört Funktionalität der Leitungsbahnen
 - Absterben, mitunter binnen eines Jahres
 - Bei uns nicht etabliert



Waldschutzsituation aktuell

- Grundsätzlich weniger Schadorganismen als an SEi und TEi in Mitteleuropa
- seit 2015 „nur“ 7 Roteichen-Einsendungen im Waldschutz:
 - zoologisch: Waldmaikäfer-Engerlinge, Blausieb, Ungleicher Holzbohrer, Eichensplintkäfer
 - phytopathologisch: Brandkrustenpilz (*Kretschmaria deusta*), Discula-Blattflecken (*Discula campestris*)Pflanzfehler
- hohe Regenerationsfähigkeit
- Mehr bestandsbedrohende Schadorganismen in Nordamerika
→ Einschleppung kann nicht ausgeschlossen werden

Take-home messages

1. Klimatische und standörtliche Nische

Große klimatische und standörtliche Amplitude

Anbau in Europa bei wintermilderen, sommerkühleren, zugleich aber trockeneren Bedingungen als im natürlichen Herkunftsgebiet in Nordamerika

2. Abgrenzung zur Stiel- (SEi) und Traubeneiche (TEi)

REi prinzipiell ähnlich SEi und TEi

mehr Unwissenheit an klimat. Anbauextremen, standörtliche Differenzen zu SEi und TEi

Waldinventurdaten: keine Evidenz für höhere Trockenheits- und Hitzetoleranz als SEi und TEi

Literatur und Einzelbeobachtungen: möglicherweise größeres Potential als SEi und TEi

→ Anbauversuche unter Beteiligung diverser Herkünfte sinnvoll

3. Anbaurisiko heute und in Zukunft

Best-of Modelle, weil beide Datenquellen langjährig, lehrreich und vertrauenswürdig

Auch in Zukunft in weiten Teilen Bayerns mit geringem bis sehr geringen Risiko anbaubar

Bei hartem Klimawandel erhöhtes bis sehr hohes Risiko in den heißesten und trockensten Regionen

4. Waldschutz:

bisher weniger anfällig für Insektenbefall

in Europa dominieren bisher pilzliche Schaderreger, auf niedrigem Niveau

Begründung von Mischbeständen empfohlen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?

Eine schriftliche Form dieses Vortrages finden Sie hier:

Schaller, M., Falk, W., Hahn, A., Mette, T. (2025). Die Roteiche: eine attraktive Alternative im Klimawandel? LWF Wissen, 89, 16-30. Online verfügbar via:

https://www.lwf.bayern.de/service/publikationen/lwf_wissen/381574/index.php

Quellen: Daten

Daten Europa

Strona, Giovanni; MAURI, ACHILLE; San-Miguel-Ayanz, Jesús (2016). A high-resolution pan-European tree occurrence dataset. figshare. Collection. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.3288407.v1>
GBIF.org (27.11.2023) GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.3qb4vj>

Daten Mexiko

Comisión nacional forestal.(2004-2020). *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*. (Version: n.d.; downloaded: 01.12.2023) [Data set].
Comision nacional forestal: <https://snmf.cnf.gob.mx/infys/>

Daten USA

Forest Service(2023). *Nationwide Forest Inventory*.(Version 9.3)[Data set].U.S. Department of Agriculture.
<https://research.fs.usda.gov/programs/nfi#overview>

Daten Kanada

National Forest Inventory.(2013). *Baseline Measurement Standard Reports*, <https://nfi.nfis.org/en/statisticalreports>.
National Forest Inventory. (2023). Canada's National Forest Inventory –ground-plot data, version 3.0.

Klimadaten Europa

Brun, P., Zimmermann, N.E., Hari, C., Pellissier, L., Karger, D.N. (2022): Global climate-related predictors at kilometre resolution for the past and future. *Earth Syst. Sci. Data Discuss.* <https://doi.org/10.5194/essd-2022-212>
Karger D.N., Conrad, O., Böhrner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E, Linder, H.P., Kessler, M. (2018): Data from: Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *EnviDat.* <https://doi.org/10.16904/envidat.228.v2.1>

Klimadaten Bayern

Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU, 2020). Bayrische Klimadaten-Klimaprojektionsensemble. www.lfu.bayern.de
Bayrisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2020): Bayrische Klimadaten-Beobachtungsdaten, Klimaprojektionsensemble und Klimakennwerte für Bayern, Augsburg: 12 S.

Bundeswaldinventur

Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur - Ergebnisdatenbank, <https://bwi.info>,
Aufruf am: [Mai 2025]

Standortsdaten Roteiche

Waldproduktivität-Kohlenstoffspeicherung-Klimawandel WP-KS-KW (Projekt C 21)(2017). Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF).

Quellen: Literatur

- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Hg.) (2020): Praxishilfe Klima-Boden-Baumartenwahl Band II, Freising, 124 S.
- Chytrý, M.; Tichý, L.; Dřevojan, P.; Sádlo, J.; Zelený, D. (2018): Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. In: *Preslia* 90 (2), S. 83-103
- Dreßel, R.; Jäger, E.J. (2002): Beiträge zur Biologie der Gefäßpflanzen des herzynischen Raumes. 5. *Quercus rubra* L. (Roteiche): Lebensgeschichte und agriophytische Ausbreitung im Nationalpark Sächsische Schweiz. In: *Hercynia-Ökologie und Umwelt in Mitteleuropa* 35 (1), S.37-64
- Eyre, F.H. (Hg.) (1980): Forest cover types of the United States and Canada. Washington D.C.: Society of American Foresters
- Kuehne, C.; Nosko, P.; Horwath, T.; Bauhus, J. (2014): A comparative study of physiological and morphological seedling traits associated with shade tolerance in introduced red oak (*Quercus rubra*) and native hardwood tree species in southwestern Germany. In: *Tree Physiol* 34 (2), S. 184–193. DOI: 10.1093/treephys/tpt124
- Kupka, I.; Vopálka-Melicharová, L. (2020): Northern red oak (*Quercus rubra* L.) as a species suitable for the upcoming seasons with frequent dry periods. In: *Central European Forestry Journal* 66 (2), S. 97–103. DOI: 10.2478/forj-2020-0003
- Merceron, N. R., Leroy, T., Chancerel, E., Romero-Severson, J., Borkowski, D. S., Ducouso, A., ... & Kremer, A. (2017). Back to America: tracking the origin of European introduced populations of *Quercus rubra* L. *Genome*, 60(9), 778-790
- Mellert, K.H.; Fäth, J.; Falk, W.; Wellbrock, N.; Göttlein, A. (2020): Die ökologische Basenamplitude von Baumarten in Deutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 184-199
- Nagel, R.-V. (2015): Roteiche (*Quercus rubra* L.). In: Vor, T., Spellmann, H., Bolte, A., Ammer, C. (Hg.) *Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. »Göttinger Forstwissenschaften«* im Universitätsverlag Göttingen, Bd. 7. S. 219-267 Online unter https://univerlag.uni-goettingen.de/bitstream/handle/3/isbn-978-3-86395-240-2/GoeForst7_baumarten.pdf?sequence=4 (abgerufen 08.04.2025)
- Nesom, G. (2001): NORTHERN RED OAK *Quercus rubra* L. Unter Mitarbeit von United States Department of Agriculture, Natural resources Conservation Service und National Plant Data Center. United States Department of Agriculture, Natural resources Conservation Service (Plant Guide) Nicolescu, V.-N.; Vor, T.; Mason, W.L.; Bastien, J.-C.; Brus, R.; Henin, J.-M.; Kupka, I.; Lavnyy, V.; La Porta, N.; Mohren, F.; Petkova, K.; Rédei, K.; Štefančík, I.; Waşik, R.; Perić, S.; Hernea, C. (2020): Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn. *Q. borealis* F. Michx.) in Europe: A review. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, Volume 93, Issue 4, July 2020, Pages 481-494, <https://doi.org/10.1093/forestry/cpy032>
- Niinemet, Ü.; Valladares, F. (2006): Tolerance to shade, drought, and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs. In: *Ecological Monographs* 76 (4), S. 521-547
- Pilar-Landeau, B. (1984). Northern red oak: sites, production and silviculture in the south-west of France. *Mémoire de stage 3e année de l'ENITEF. Laboratoire INRA de Sylviculture et Ecologie, Nancy*, 65.

Quellen: Literatur

Rolando, M.; Ganugi, P.; Secchi, F.; Said-Pullicino, D.; Bonifacio, E.; Celi, L. (2025): Response of native (*Quercus robur* L.) and alien (*Quercus rubra* L.) species to water stress and nutrient input in European temperate ecosystems. In: *Physiologia Plantarum* (177). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/ppl.70070>

Sander, I.L. (1990): *Quercus rubra* L. Northern red oak. In: *Silvics of North America* 2, S. 727-733

Timbal, J., Dewilder, R. (1994): Sensibilité au calcaire. In: Timbal, J., Kremer, A., Le Goff, N., Nepveu, G. (eds.): *Le chêne rouge d'Amérique*. INRA, Paris: 98-100

Vor, T. (2005): Natural regeneration of *Quercus rubra* L. (Red Oak) in Germany. S. 111-123 in: Nentwig, W., Bacher, S., Cock, M. J.W., Dietz, H., Gigon, A., Wittenberg, R. (eds.) *Biological Invasions – From Ecology to Control*. Proceedings of the International Conference on Biological Invasions »Neobiota« held in 2004 at the University of Bern, Switzerland

Vor, T.; Lüpke, B. v. (2004): Das Wachstum von Roteiche, Traubeneiche und Rotbuche unter verschiedenen Lichtbedingungen in den ersten beiden Jahren nach der Pflanzung. In: *Forstarchiv* 75, S.13-19

Vor, T.; Lüpke, B. v.: Waldbauliche Möglichkeiten für den Einsatz von Roteichen (*Quercus rubra* L.) in Buchenmischbeständen. Gutachten. Inst. f. Waldbau. Abt. 1. Waldbau der Georg-August Universität Göttingen

Quellen: Bilder

File:Northern Red Oak (30801570630).jpg. (2025, January 31). *Wikimedia Commons*. Retrieved July 22, 2025, from [https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Northern_Red_Oak_\(30801570630\).jpg&oldid=991085628](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Northern_Red_Oak_(30801570630).jpg&oldid=991085628).

File:Quercus rubra Blüte.jpg. (2023, September 7). *Wikimedia Commons*. Retrieved July 20, 2025, from https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Quercus_rubra_Bl%C3%BCte.jpg&oldid=799319638

Roteiche (Eberswalde). Wolfgang Falk, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2025)

File:2014-10-30 10 49 37 Red Oak foliage during autumn on Farrell Avenue in Ewing, New Jersey.JPG. (2024, August 18). *Wikimedia Commons*. Retrieved July 22, 2025, from https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:2014-10-30_10_49_37_Red_Oak_foliage_during_autumn_on_Farrell_Avenue_in_Ewing,_New_Jersey.JPG&oldid=911627690.

Ökogramm der Roteiche (2002). *Mit freundlicher Genehmigung nach Dreßel und Jäger (2002).S.58.*

Waldschutz-Bilder: siehe Folien