

# Hintergründe und Aktuelles zur Genetik der Roteiche

Muhidin Šeho, Jonas Eckel und Barbara Fussi

Baum des Jahres 2025 - 24.07.2025

Foto B. Fussi, AWG

# Bayerisches Amt für Waldgenetik



Fotos: T. Hase, StMELF

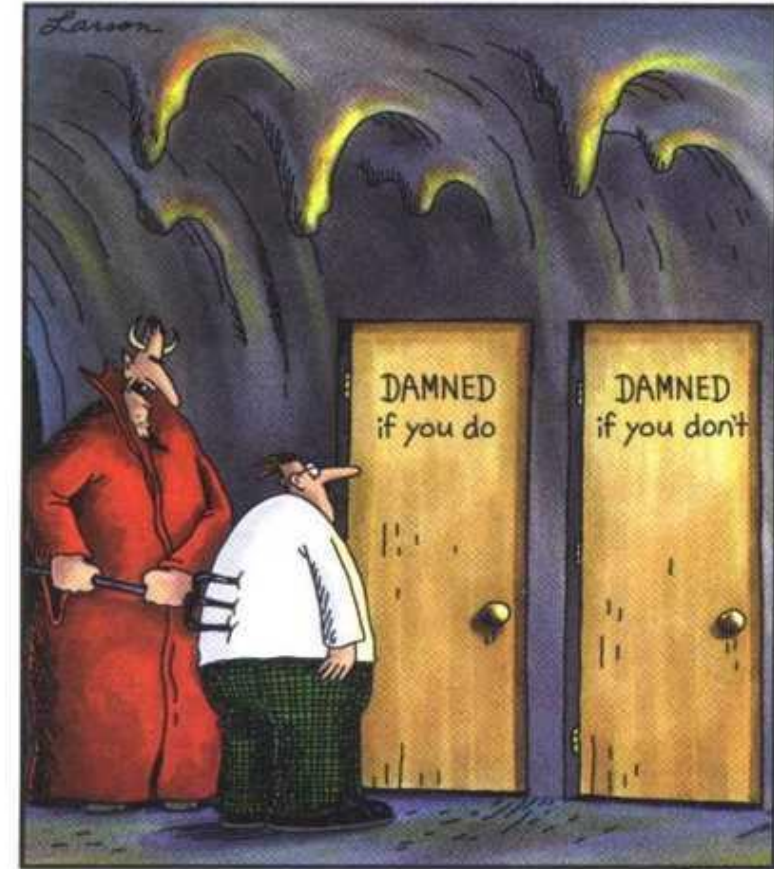
## Sonderbehörde der Bayerischen Forstverwaltung

### Aufgaben

- Vollzug des Forstvermehrungsgutrechts in Bayern
- Erhaltung forstlicher Genressourcen in Bayern
- Angewandte forstgenetische Laborforschung
- Herkunftsversuche und Nachkommenschaftsprüfungen
- Samenplantagen
- Aus- und Fortbildung im Fachbereich

# Warum die Baumarten- und Herkunftsfrage?

- Waldbäume haben eine sehr lange Lebenszeit
- Der Wald kann vor dem Klimawandel nicht davonlaufen
- Das Klima ändert sich drastisch und für den Wald zu schnell
- An das Klima nicht angepasste Wälder sind gefährdet
- Anpassung und Produktivität sind maßgeblich abhängig von der Wahl der geeigneten Herkünfte



"C'mon, c'mon—it's either one or the other."

# Klimawandel

Staatliche Millionenhilfe soll Forste gegen Klimawandel wappnen



**Klimawandel im Wald: Neue  
Bäume braucht das Land**

Waldumbau beginnt bei hochwertigem und  
herkunftsgesichertem Saatgut

# Herkunftsempfehlungen



Foto: M. Seho, AWG

1. **Gesundheit, Stabilität und Leistungsvermögen** unserer Wälder hängen weitgehend von der richtigen Wahl **standortsgemäßer Baumarten und Herkünfte** ab. **Herkunftsgerechtes** Saat- und Pflanzgut steht **am Beginn waldbaulichen Handelns**.
2. Versorgung der Waldbesitzer mit **geeigneten Herkünften** forstlichen Vermehrungsgutes **für künstliche Verjüngungsmaßnahmen eine wesentliche Voraussetzung** für einen **zielgerichteten Waldbau**.

# Baumarten nach FoVG

## Baumarten, die dem FoVG unterliegen und für die Forstwirtschaft im Inland hohe Bedeutung haben

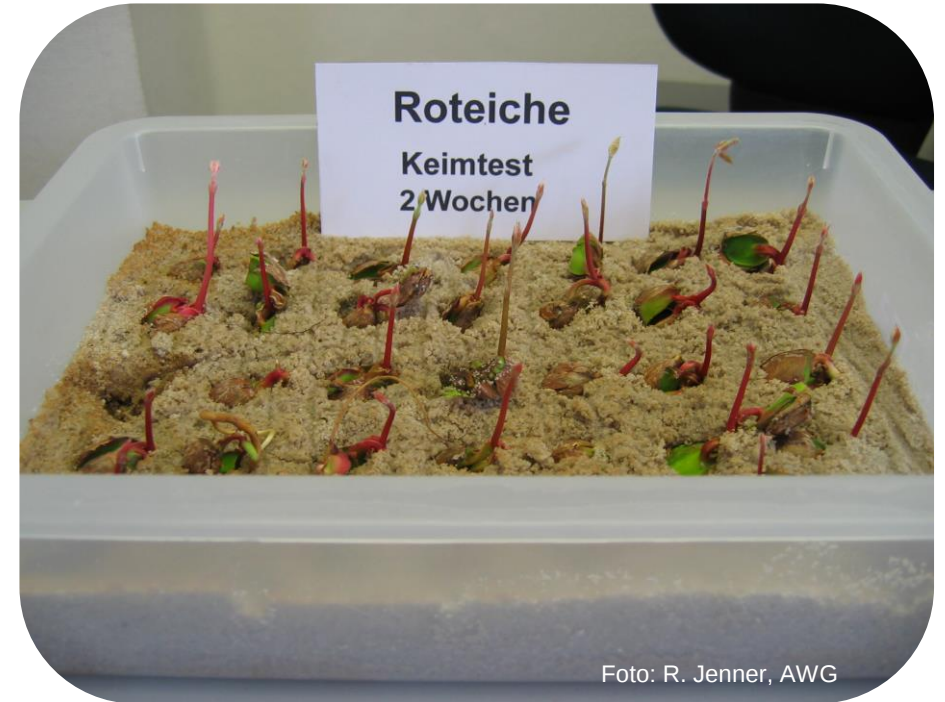
- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ Weißtanne</li><li>○ Große Küstentanne</li><li>○ Spitzahorn</li><li>○ Bergahorn</li><li>○ Schwarzerle</li><li>○ Grauerle</li><li>○ Sandbirke</li><li>○ Moorbirke</li><li>○ Hainbuche</li><li>○ Esskastanie</li><li>○ Rotbuche</li><li>○ Esche</li><li>○ Europäische Lärche</li><li>○ Hybrid-Lärche</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>○ Japanische Lärche</li><li>○ Fichte (Gemeine Fichte)</li><li>○ Sitkafichte</li><li>○ Schwarzkiefer</li><li>○ Waldkiefer (Gemeine Kiefer)</li><li>○ Pappeln</li><li>○ Vogelkirsche</li><li>○ Douglasie</li><li>○ Traubeneiche</li><li>○ Stieleiche</li><li>○ <b>Roteiche</b></li><li>○ Robinie</li><li>○ Winterlinde</li><li>○ Sommerlinde</li></ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# Saatgutprüfung nach FoVG

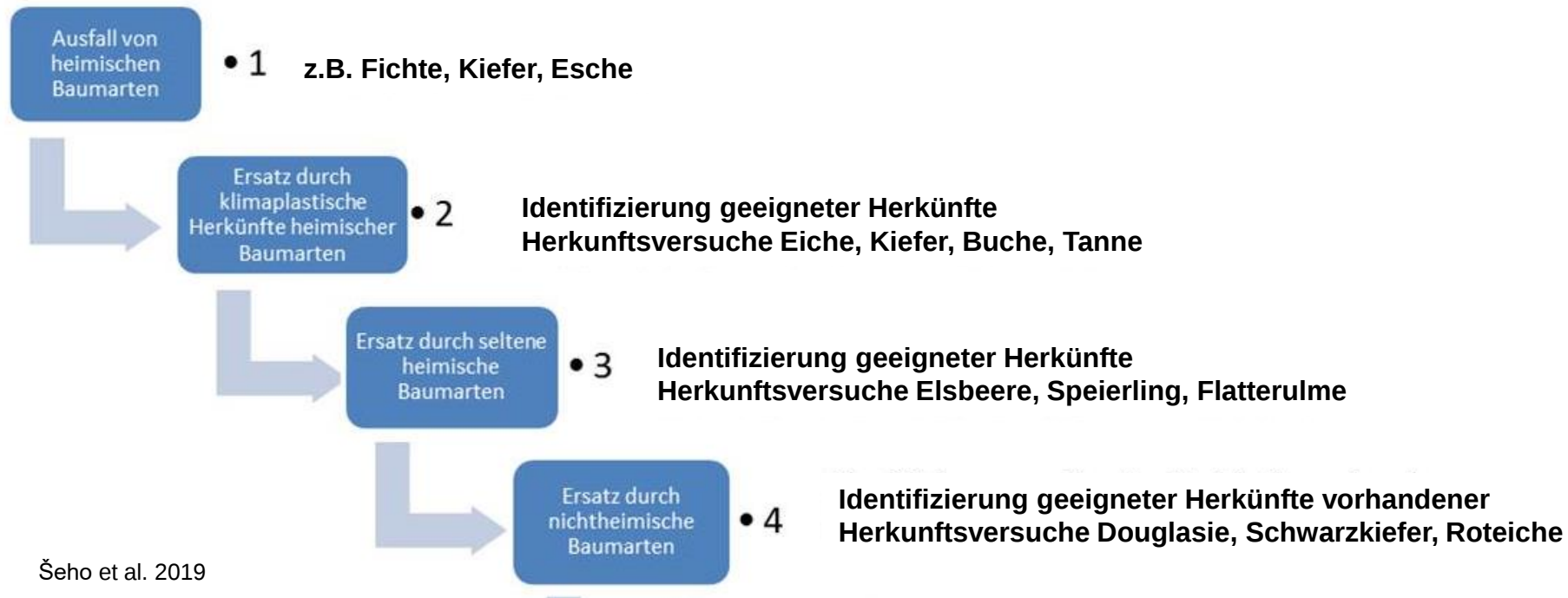
Nach § 14 FoVG muss an jeder Saatgutpartie, die in Umlauf gebracht wird, eine Prüfung zur Feststellung der äußeren Beschaffenheit durchgeführt werden.

Am AWG wurden insgesamt **55 Roteichenpartien** der **Reifejahre 2000 bis 2024** geprüft. Es ergaben sich folgende Durchschnittswerte:

- Wassergehalt: 36,4 %
- Keimfähigkeit: 72,6 %
- Tausendkorngewicht: 5264 g
- Anzahl lebender Keime pro Kilogramm Saatgut: 143,6 Stk.



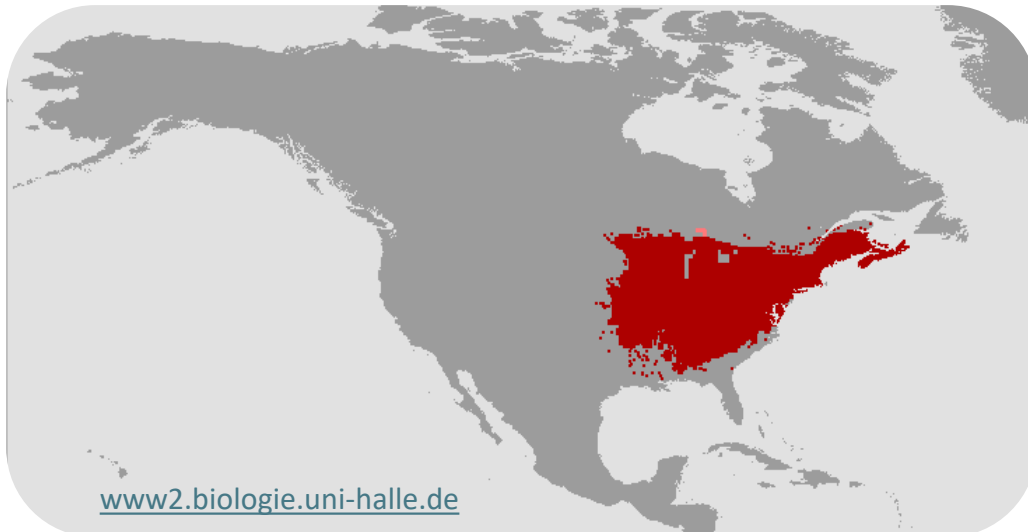
# FoVG-Baumarten mit Herkunftsgebieten in Deutschland



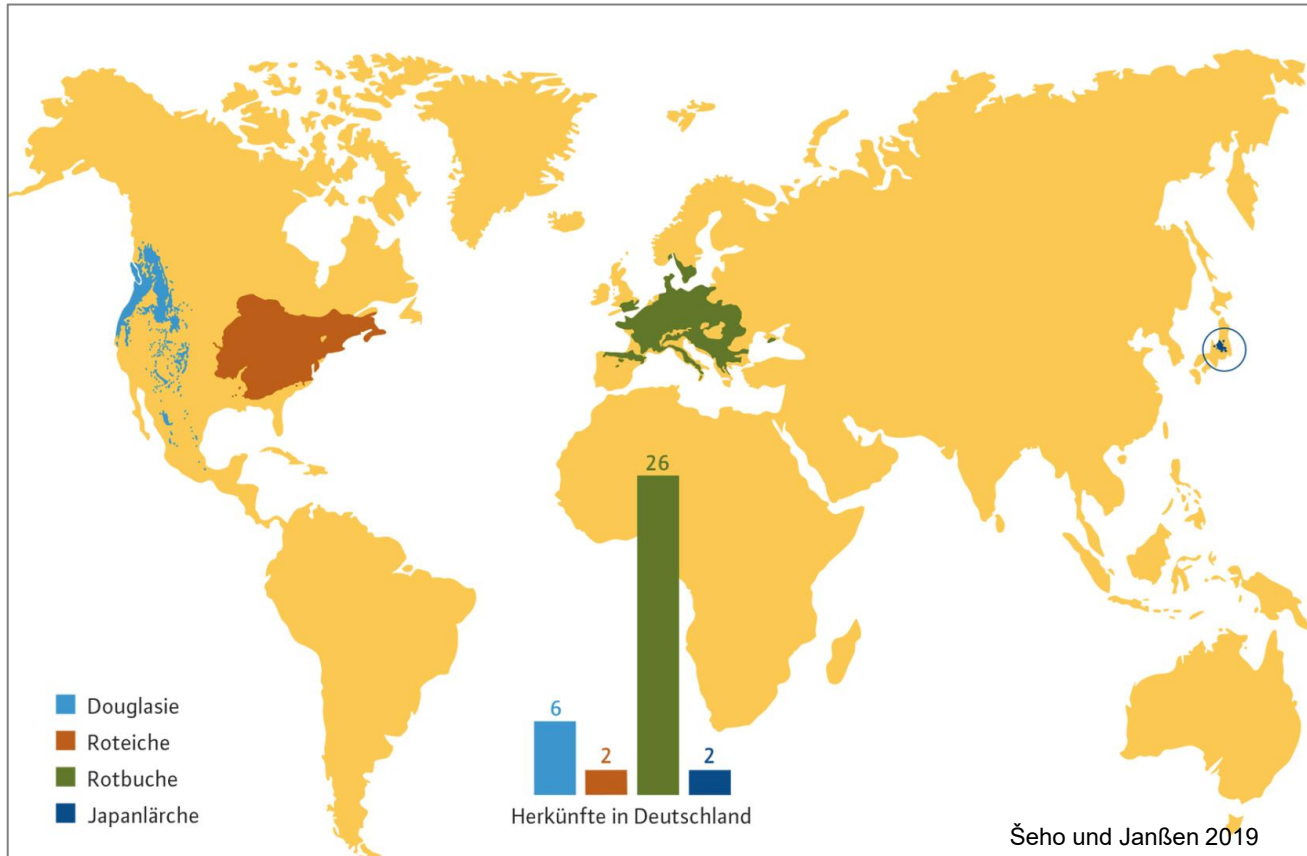
Šeho et al. 2019

# Roteiche (*Quercus rubra*)

- Ihr natürliches Areal liegt im Osten Nordamerikas
- Im Süden wächst sie bis 1700 m ü. NN
- Jahresniederschläge liegen zwischen 700 und 2000 mm
- Sie bevorzugt frische Lehm- oder Sandböden
- Sie kann Reinbestände ausbilden

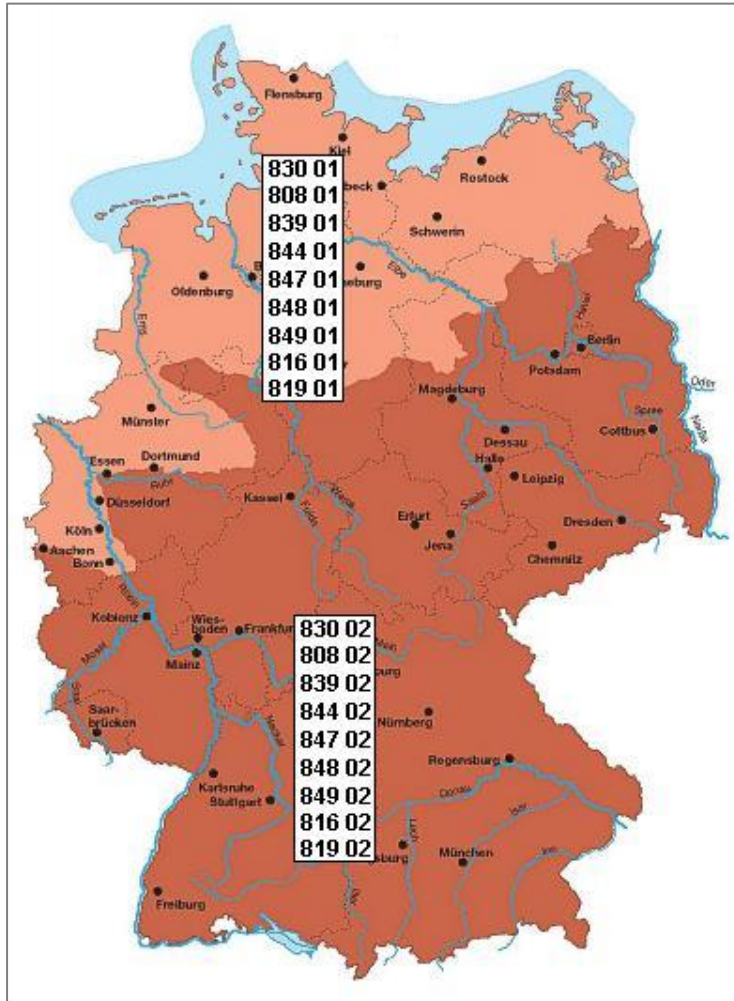


# Herkunftseinteilung der Roteiche



**Nach über 100 Jahren Anbau der Roteiche in Bayern ist die Herkunft des Vermehrungsguts für die Begründung der bayerischen Bestände nicht bekannt!**

# Roteiche (*Quercus rubra*)



Herkunftsgebiete der Roteiche (816 01/816 02) in Deutschland, © BLE

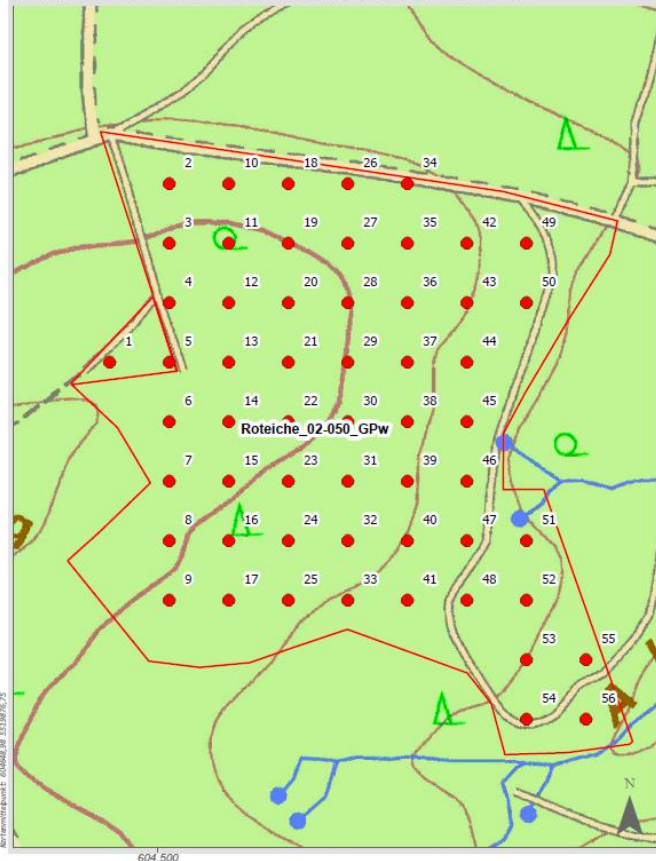
## Aufbau einer Nachkommenschaftsprüfung mit Ziel Samenplantage

- Plusbaumauswahl
- Beerntung der Plusbäume
- Aussaat und Anzucht
- Versuchsflächenanlage
- Selektionsschritte:
  1. Entnahme schlechter NK
  2. Entnahme schlechter Einzelindividuen
- Überführung in Samenplantagen

# Genetik der Roteiche in Bayern

BayWIS Arbeitskarte | DinA4 | 16.01.2025 | Maßstab: 3.000

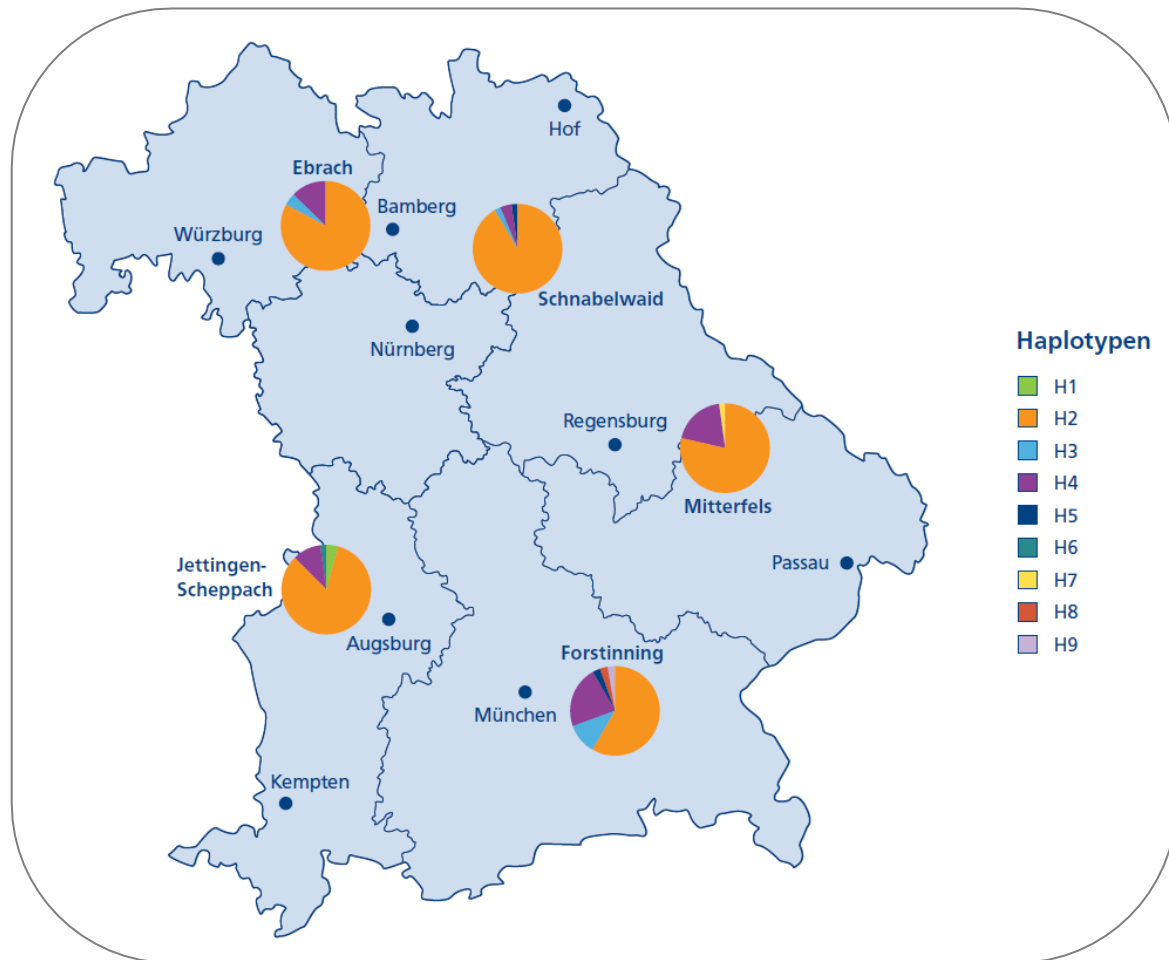
Roteiche, RZ 091816020502, Crailsheimische Forstverwaltung, Tel.: 01717155695; 16,2 ha, red. 0,5 ha



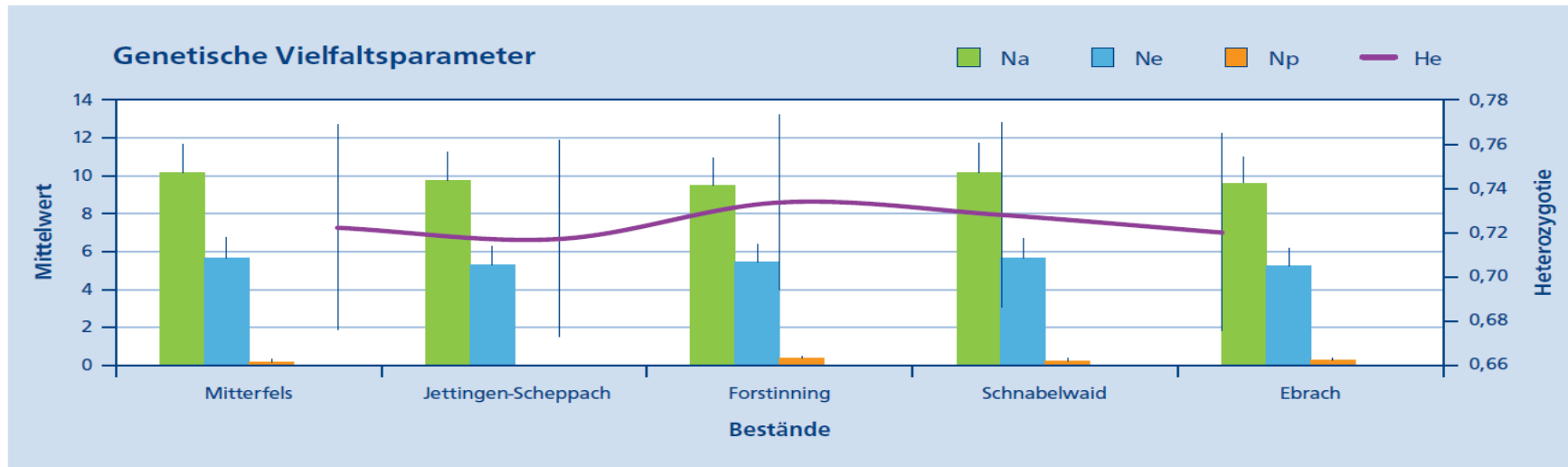
- Repräsentative Beprobung von fünf zugelassenen Saatgut-erntebeständen mittels Knospenproben
- DNA-Analyse mittels hochvariabler Mikrosatelliten-Marker aus dem Zellkern und den Chloroplasten
- Für die Analysen wurden 15 Marker aus dem Zellkern und fünf Marker für die Chloroplasten verwendet
- Die statistische Auswertung erfolgte mit den Softwareprogrammen Genalex (Peakall & Smouse 2012) und STRUCTURE, Version 2.3.4 (FALUSH et al. 2003)

# Genetik der Roteiche in Bayern

## Ergebnisse Chloroplastenmarker



# Genetische Vielfaltsparemeter anhand der Kern-Marker



Na, Mittlere Anzahl der Allele  
Ne, Mittlere effektive Anzahl der Allele  
Np, Mittlere Anzahl privater Allele  
He, erwartete Heterozygotie

## Genetische Unterschiede zwischen den 5 Beständen der Roteiche in Bayern.



Jede vertikale Linie stellt einen Baum dar.

# Genetischer Abstand

## Genetischer Abstand nach Nei (1972) anhand der Kern-Marker

| Mitterfels | Jettingen-Scheppach | Forstinning | Schnabelwaid |                     |
|------------|---------------------|-------------|--------------|---------------------|
| 0,034      |                     |             |              | Jettingen-Scheppach |
| 0,026      | 0,042               |             |              | Forstinning         |
| 0,029      | 0,014               | 0,030       |              | Schnabelwaid        |
| 0,024      | 0,025               | 0,031       | 0,020        | Ebrach              |

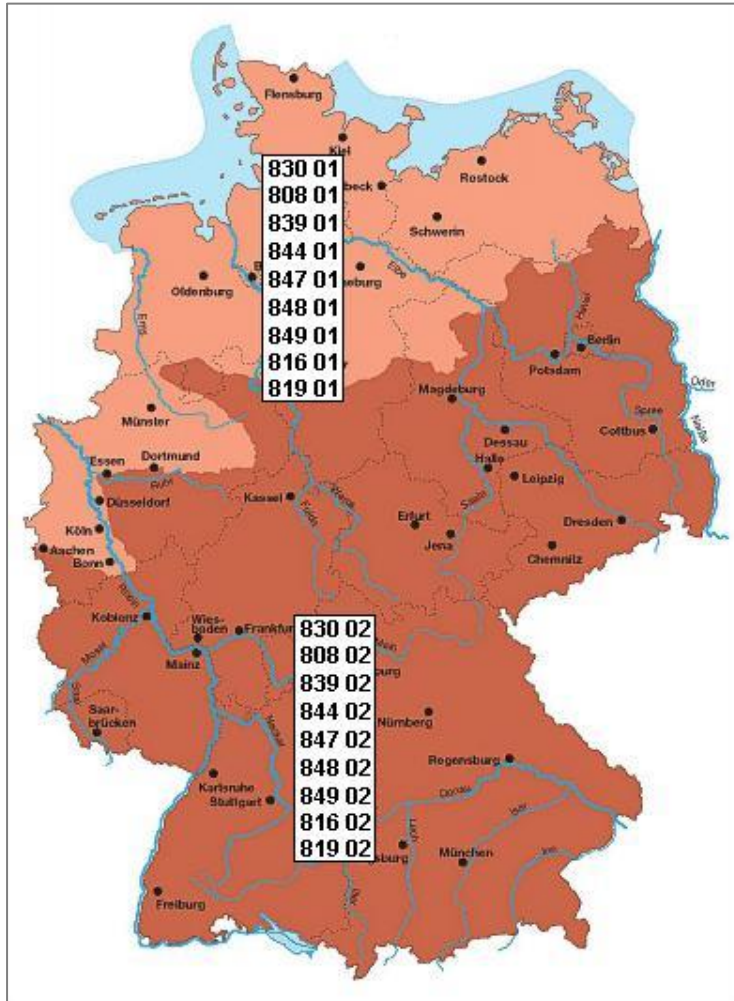


Fotos: J. Eckel, und M. Seho, AWG

# Genetik

- Die **bayerischen Bestände** sind vermutlich aus gemischtem Material **mehrerer Ursprungsbestände** oder in **Europa etablierter Bestände** entstanden
- Die **genetische Vielfalt** der bayerischen Bestände ist vergleichbar mit anderen Beständen in Deutschland und stellt nur einen Teil der Vielfalt aus dem **ursprünglichen Verbreitungsgebiet** dar
- Durch **Einfuhr von Herkünften** aus **trockeneren Regionen** in Nordamerika kann die Vielfalt gesteigert werden
- In weiteren Untersuchungen mit mehreren Saatguterntebeständen aus **Deutschland und Österreich** soll eine **genauere Zuordnung der Bestände zu den Ausgangsbeständen** im natürlichen Verbreitungsgebiet vorgenommen werden

# Herkunftsempfehlung Roteiche



Herkunftsgebiete der Roteiche (816 01/816 02) in Deutschland, © BLE

## 816 02 Übriges Bundesgebiet

### Bisher bewährte Herkünfte

|                   |            |
|-------------------|------------|
| EB des HKG 816 02 | ausgewählt |
| EB des HKG 816 01 | ausgewählt |

### Klimaplastische Herkünfte

|                   |            |            |
|-------------------|------------|------------|
| EB des HKG QRU902 | Frankreich | ausgewählt |
| EB des HKG QRU901 | Frankreich | ausgewählt |

### Herkünfte für Praxisanbauversuche

|            |                |                |            |
|------------|----------------|----------------|------------|
| Bulgarien  | EB             | C01QRU05500132 | ausgewählt |
|            | EB             | C02QRU10300632 | ausgewählt |
|            | EB             | C02QRU10300832 | ausgewählt |
| Österreich | EB des HKG 9.2 | R.Ei1 (9.2/tm) | ausgewählt |
|            | EB des HKG 8.2 | R.Ei2 (8.2/ko) | ausgewählt |
|            | EB des HKG 8.1 | R.Ei3 (8.1/ko) | ausgewählt |
|            | EB des HKG 8.1 | R.Ei9 (8.1/ko) | ausgewählt |

- 23 ausgewählte und zugelassene Saatguterntebestände in Bayern
- 463 Saatguterntebestände der Kategorie „Ausgewählt“ in Deutschland

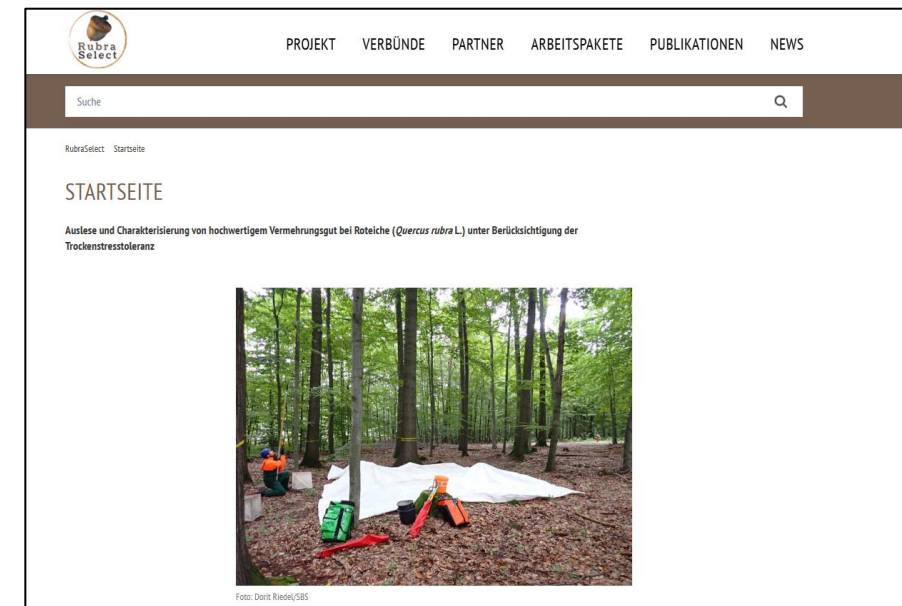
# Projekt Rubra Select

## Flächenanlage mit den Nachkommenschaften der Plusbäume, die zukünftig in Samenplantagen überführt werden

- Festlegung des Versuchsdesigns, das eine gleichzeitige Auswertung der Ursprungsbestände (Herkünfte) sowie der Familien (Einzelstammabsaaten der Plusbäume) erlaubt.
- Akquirierung der Versuchsflächen, die eine ausreichende Größe aufweisen.
- Anlage der Versuchsflächen in Baden-Württemberg, Niedersachsen, Brandenburg, Sachsen und Bayern mit Baumschulpflanzen.



<https://www.rubrselect.de/startseite>



# Fazit

## Im Klimawandel brauchen wir **angepasste** und **anpassungsfähige** Bestände

- **Die Bewertung von Alternativbaumarten** sollte anhand von gut dokumentierten **Herkunfts- und Praxisanbauversuchen** erfolgen
- Bewertung **Angepasstheit und Anpassungsfähigkeit** von Erntebeständen im **natürlichen Verbreitungsgebiet** und in Deutschland
- **Beschreibung und Beerntung** von ausgewählten Erntebeständen im natürlichen Verbreitungsgebiet (Anpassung berücksichtigen)
- Anlage von **Nachkommenschaftsprüfungen, Samenplantagen und Saatgutzukunftsbeständen** (mit heimischen und nichtheimischen Herkünften)
- **Dokumentation, Saatgutversorgung und Herkunftskontrolle**
- **Erweiterung der Anbaumöglichkeiten und Streuung des Risikos** für Waldbesitzende über aktualisierte **Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen**

# Erhalten und Nutzen forstlicher Genressourcen

## Projekte



sensFORnative  
**Klimasensitivität forstlicher  
Genressourcen heimischer  
Baumarten**

Dauerprojekt, Beginn 01.01.2025



sensFORoak  
**Klimasensitivität vonForstgen-  
ressourcen heimischer Eichen-  
arten in Deutschland**

Laufzeit 01.01.2024 – 31.12.2026



GenSorb  
**Mehlbeere – Verbesserung der  
Erntebasis und Erarbeitung von  
Herkunftsempfehlungen**

Laufzeit 01.12.2024 – 30.11.2025



klifW025  
**Kalabrische Weißtanne in Bayern –  
Aufbau einer Samenplantage**

Laufzeit 01.07.2023 – 31.12.2024



BePiGen  
**Genetik der Moorbirke und Moorspirke in  
Bayern**

Laufzeit 01.07.2023 – 30.06.2024



Wildbirne  
**Erhalt und Vermehrung der Wildbirne –  
Zwischen Herausforderung und Chance**

Laufzeit 01.01.2023 – 30.04.2024



W!R legen den Samen für die ZUKUNFT!

**AWG** Bayerisches Amt für  
Waldgenetik

