



Anbau von alternativen Baumarten und Herkunft in Bayern

Dr. Muhidin Šeho

Foto: M. Šeho

WIR erforschen baumHERKUNFT
und empfehlen waldZUKUNFT!



Forstgenetische Forschung

Angewandte
forstgenetische
Forschung



Herkunfts- forschung

Welche Baum-
herkünfte
passen wo?



Versuchsflächen & Datenauswertung



Erhaltung genetischer Vielfalt



Genressourcen sichern



Sicherung forstlicher
Genressourcen

Wälder im Klimawandel



Genetische Zukunft des Waldes

Gesetzliche Kontrolle



Forstvermehrungsgutgesetz

Herkunfts- & Verwendungs-
empfehlungen



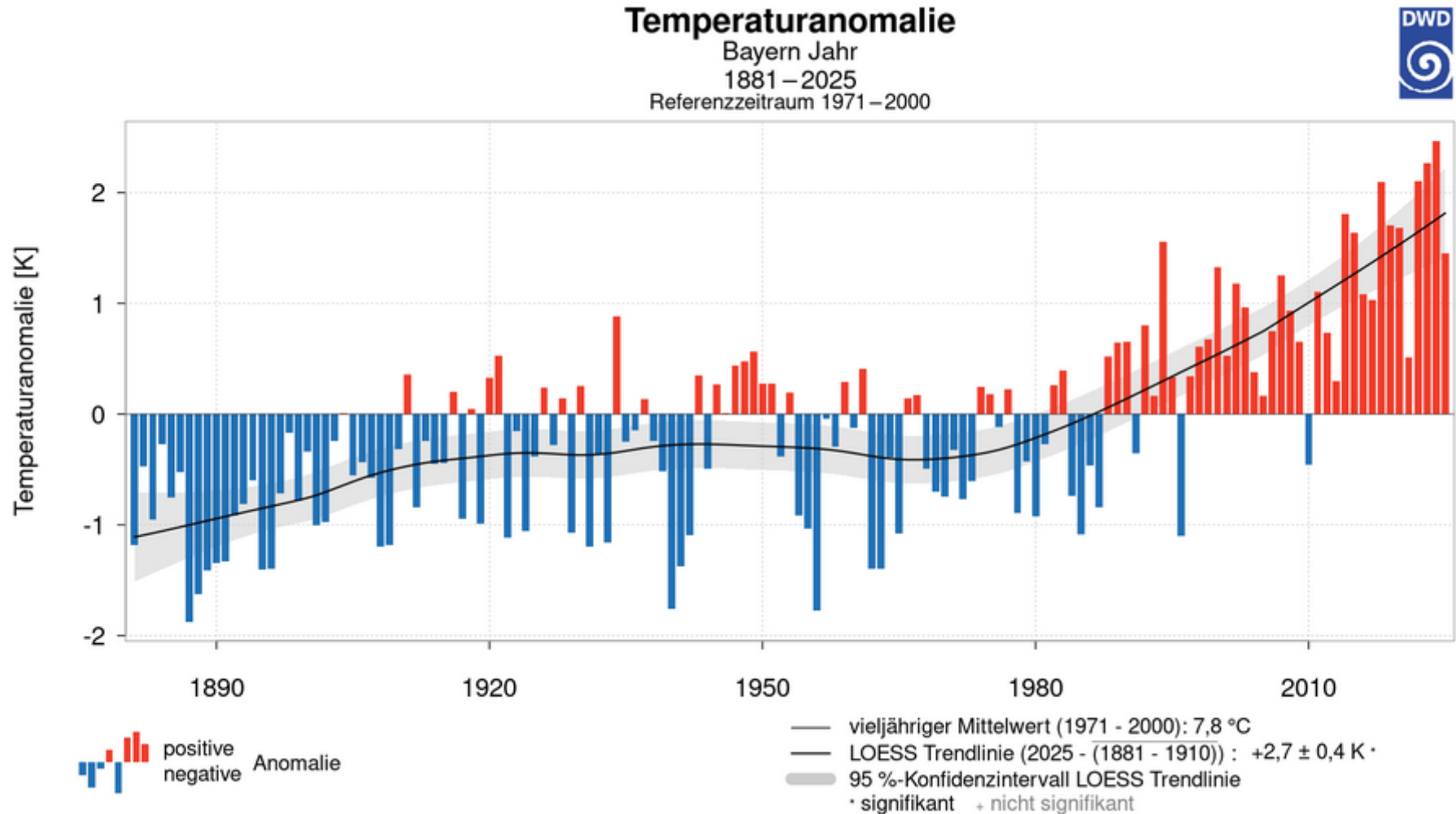
Beratung & Wissenstransfer



➔ Wir erforschen Baumherkunft und sichern den Wald von morgen.

Grafik: ChatGPT

Klimawandel und Auswirkungen

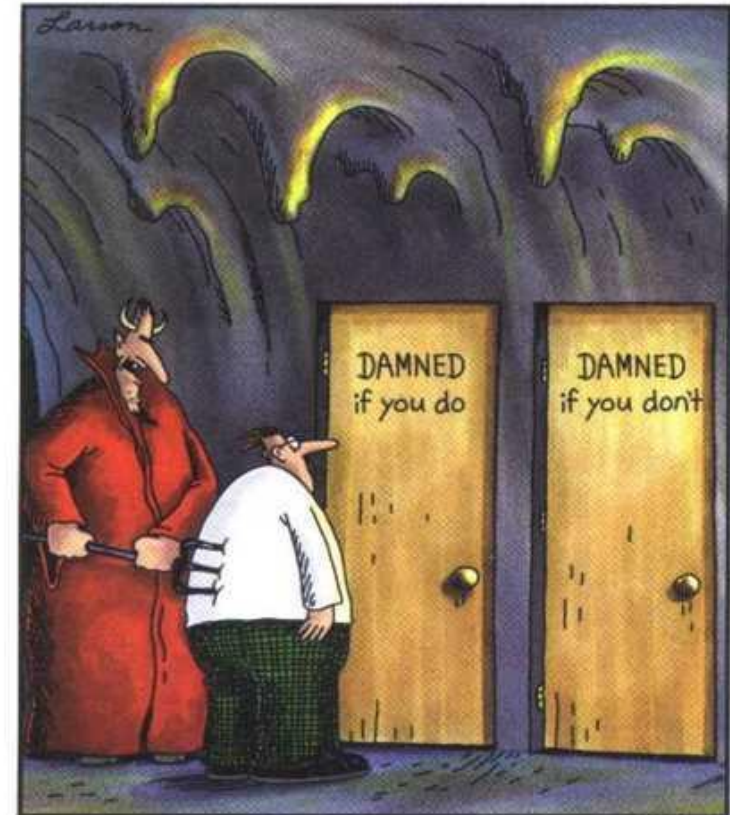






Warum die Baumarten- und Herkunftsfrage?

- 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."

Herkunftsunterschiede

Herkunftsunterschiede bedeuten wirtschaftliche Unterschiede

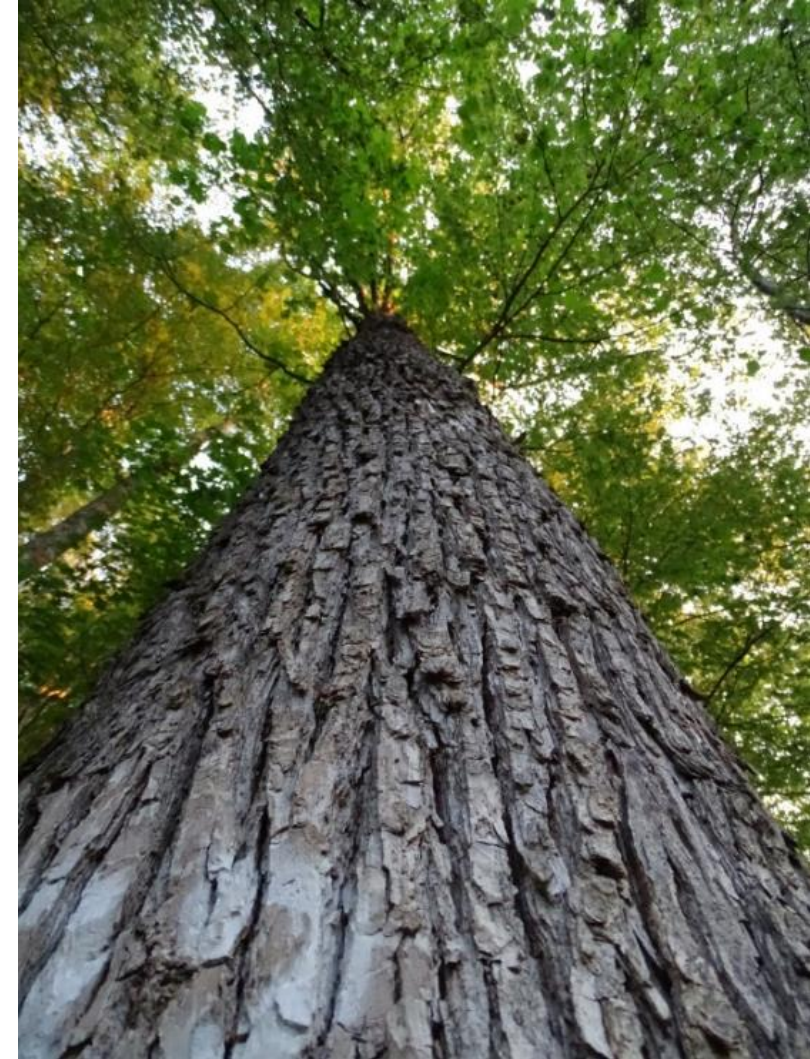


Foto: M. Šeho

WIR erforschen baumHERKUNFT
und empfehlen waldZUKUNFT!

Herkunftsunterschiede

Herkunftsunterschiede bedeuten wirtschaftliche Unterschiede

Foto: M. Šeho



„grüne“
Douglasie -
Küstenform

1700 m³ /ha

„graue“
Douglasie -
Inlandsform

750 m³ /ha

Klimawandel

Staatliche Millionenhilfe soll Forste gegen Klimawandel wappnen



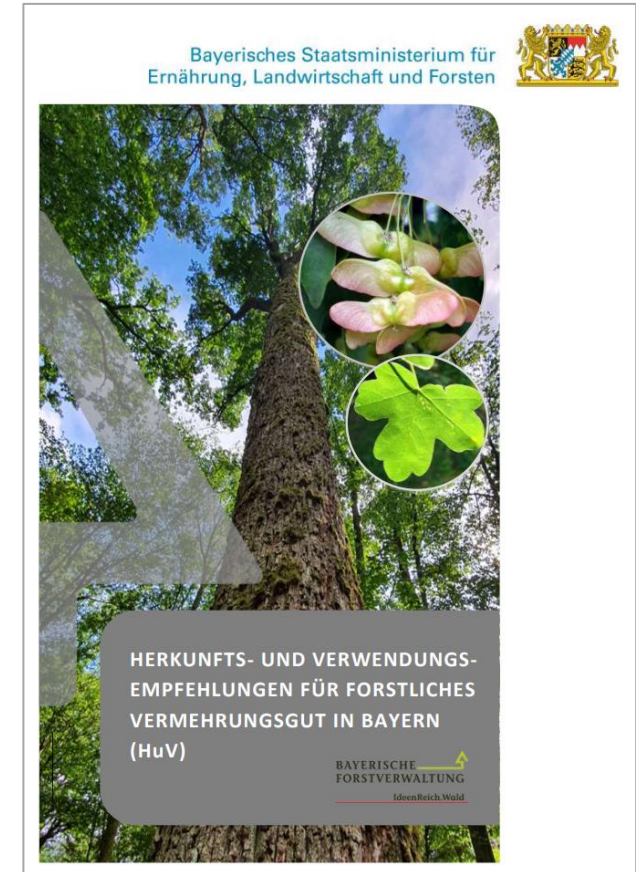
Waldumbau beginnt bei hochwertigem und herkunftsgesichertem Saatgut

Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen (HuV)

Neuerungen zum 01.01.2023

- Forschungsergebnisse sind berücksichtigt
- Eine breite Palette von Herkünften wird empfohlen
- Einführung neuer Empfehlungsstufen
 - „Bisher bewährte Herkünfte“
 - „Klimaplastische Herkünfte“
 - „Herkünfte für Praxisanbauversuche“

⇒ ermöglicht bessere Risikosteuerung durch den Waldbesitzer
- Empfehlungen für neue Baumarten
(Elsbeere, Feldahorn, Flatterulme, Speierling, Eibe, Baumhasel, Atlas- und Libanonzeder und Bornmüller-Tanne, Zerreiche, Orientbuche, Rumelische Kiefer, Ungarische Eiche)

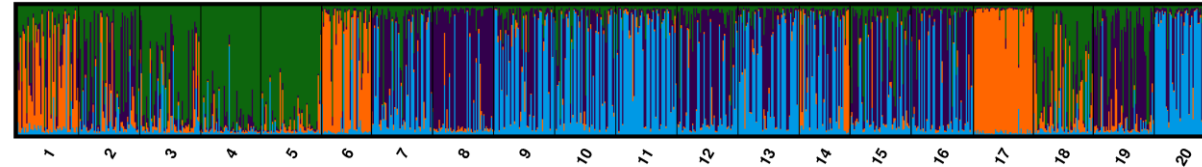


www.awg.bayern.de

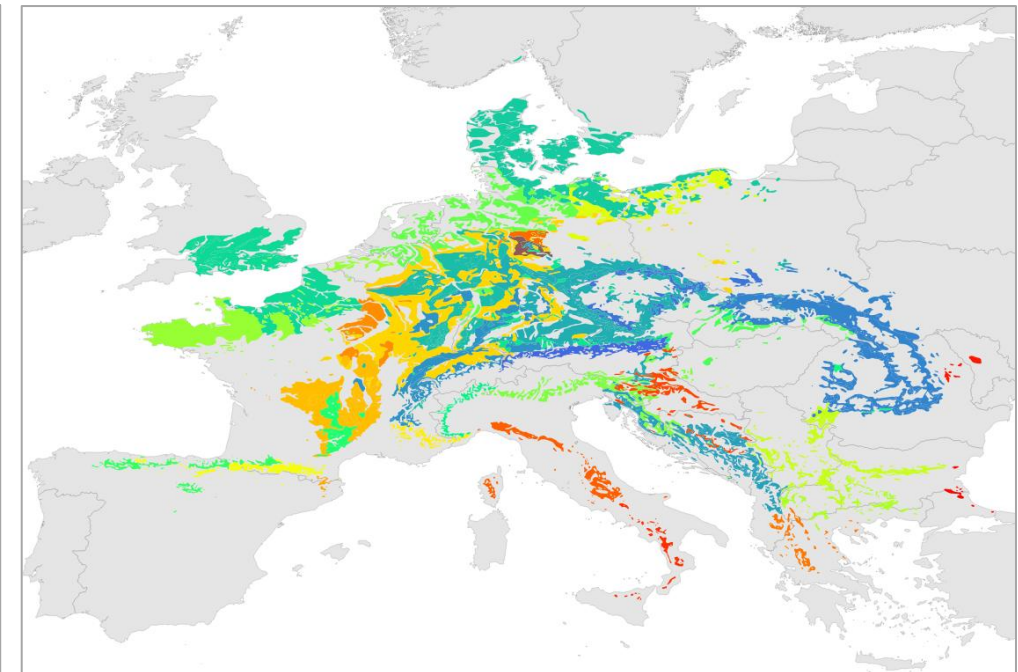
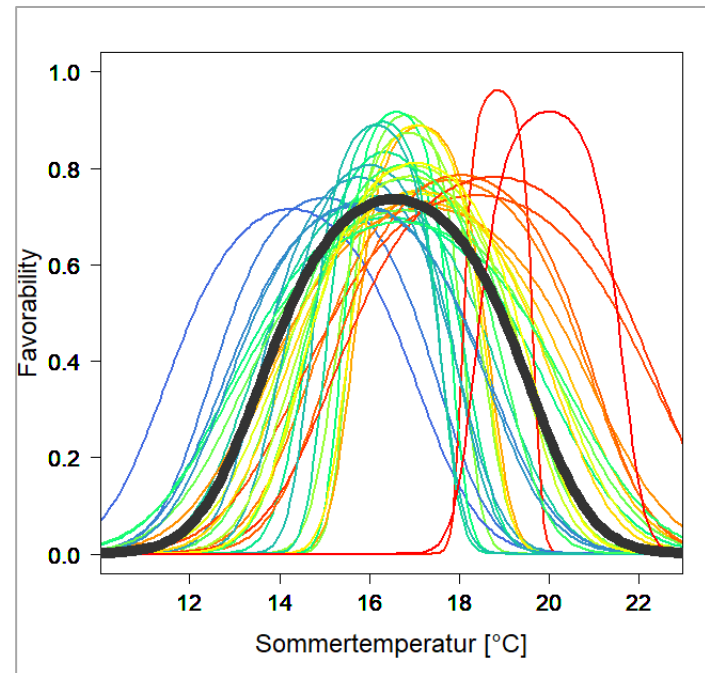
Herkunftsunterschiede Rotbuche



©Darius Kavaliauskas



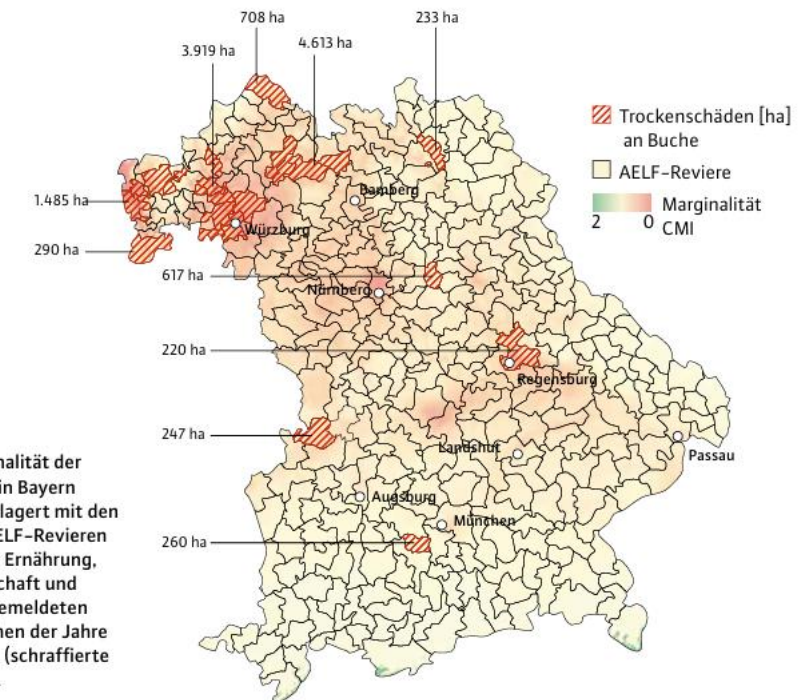
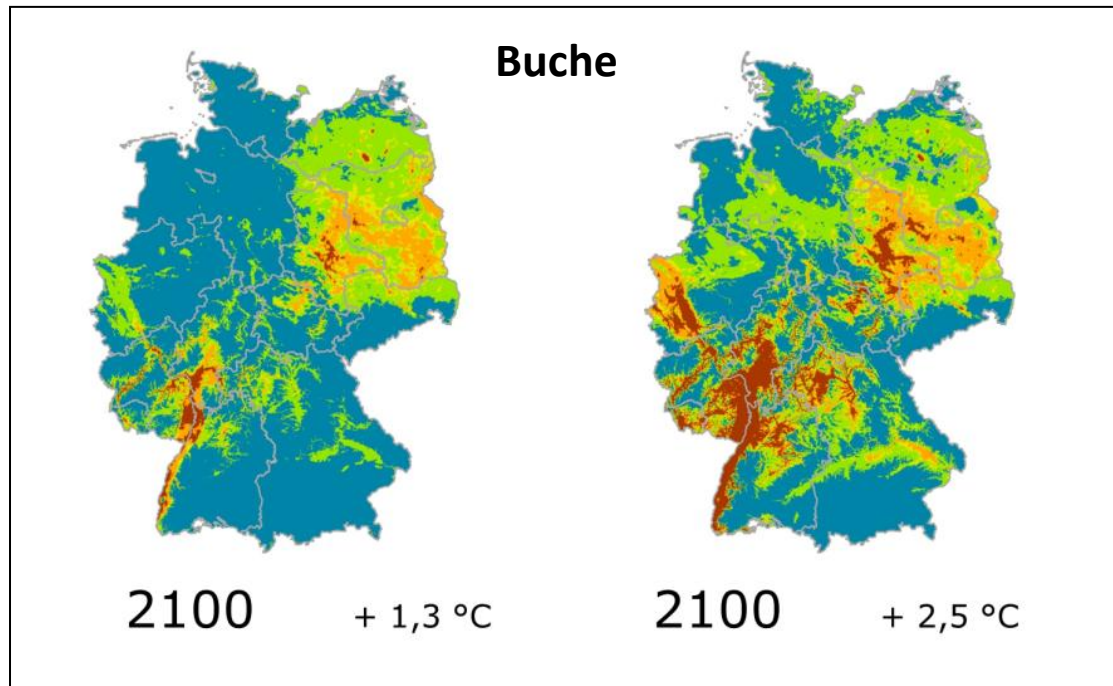
Genetische Unterschiede zwischen bulgarischen (1-6), deutschen (7-16), einer türkischen (17), einer griechischen (18), einer italienischen (19) und einer schwedischen (20) Buchenpopulation



MELLERT, K-H.; JANßEN, A.; ŠEHO, M. (2021): Wo finden wir Alternativherkünfte der Buche für den Klimawandel? AFZ-Der Wald 24/2021, S. 16 – 20.

Baumarten, die dem FoVG unterliegen mit Herkunftsgebieten in Deutschland

1. Verschiebung des Vorkommens heimischer Baumarten innerhalb Bayerns (Assisted Population Migration)
2. Stärkung seltener heimischer Baumarten
3. Alternative Herkünfte heimischer Baumarten (aus anderen Regionen Europas)
4. Alternative Baumarten – wissenschaftliche Einteilung in 4 Eignungskategorien



3 Marginalität der Rotbuche in Bayern (CMI) überlagert mit den aus den AELF-Reviere (Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) gemeldeten Schadflächen der Jahre 2018–2021 (schraffierte Polygone).

Internationaler Buchenherkunftsversuch



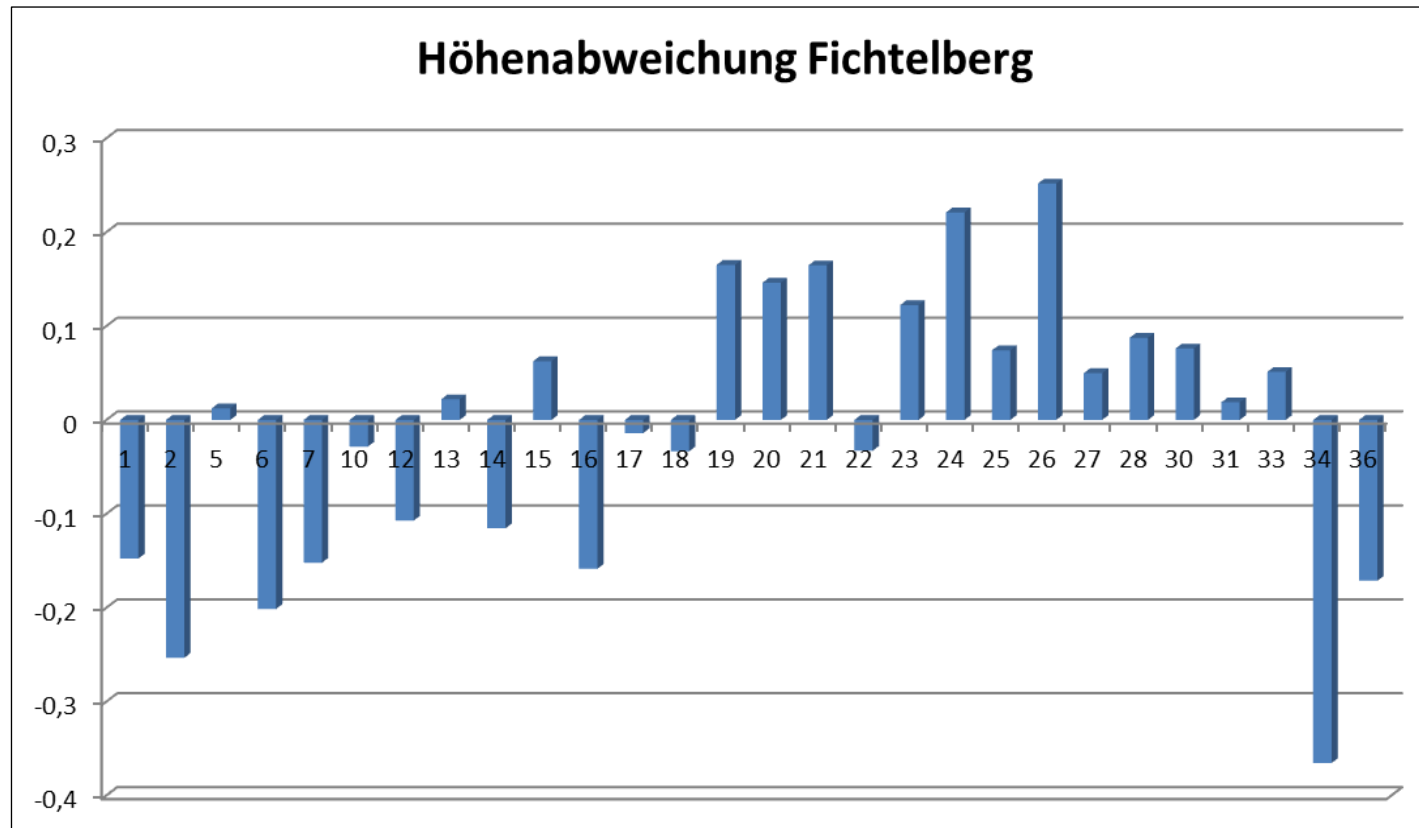
Versuchsfläche	Gau-Krüger-Koordinaten		Höhe [m üNN]	Temperatur [°C]				Niederschlag [mm]	
	Rechtwert	Hochwert		ØT _{jähr.}	ØT _{veg} (Mai-Sep)	ØT _{monmin}	ØT _{monmax}	N _{jähr.}	N _{veg} (Mai-Sep)
Fichtelberg	4485996	5534373	785	5,5	11,5	-3,5	14,5	1100	450
Liliental	3401610	5327357	380	9,5	16,2	0,5	18,4	875	467

ŠEHO, M., SOMMER, C., KOHNLE, U. (2021): Der internationale Buchenherkunftsversuch von 1996/1998: Wachstums- und qualitätsrelevante Merkmale unter unterschiedlichen Standorts- und Klimabedingungen in Süddeutschland. Allg. Forst- und Jagdzeitung 11/12, 243 – 261.

WIR erforschen baumHERKUNFT
und empfehlen waldZUKUNFT!

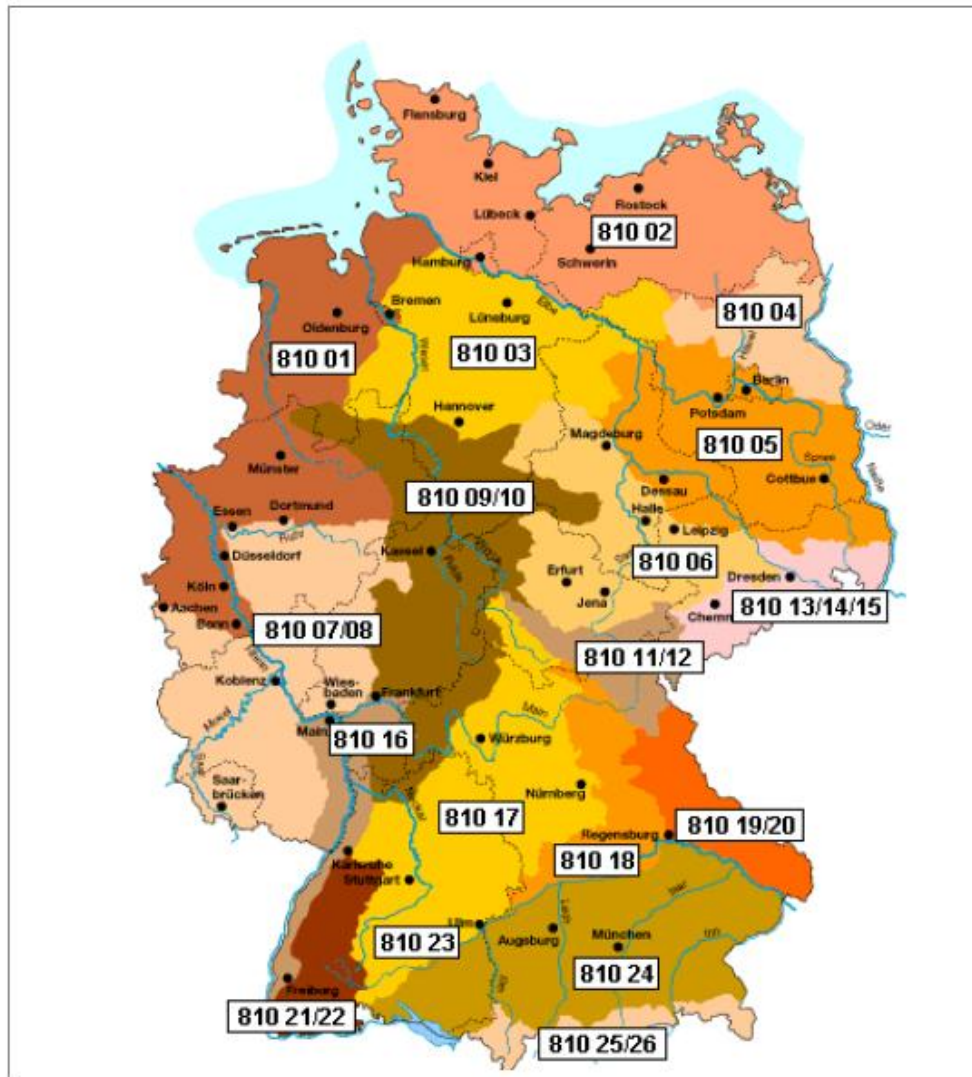
Internationaler Buchenherkunftsversuch

Höhenwachstum der Buchenherkünfte



- Umweltgradienten berücksichtigen **West-Ost Gradient** (Nord-Süd)
- **Höhenlage** berücksichtigen

Herkunftsempfehlung Rotbuche



Herkunftsgebietskarte der Rotbuche in Deutschland (Karte: BLE)

810 17 Württembergisch-Fränkisches Hügelland

Bisher bewährte Herkünfte

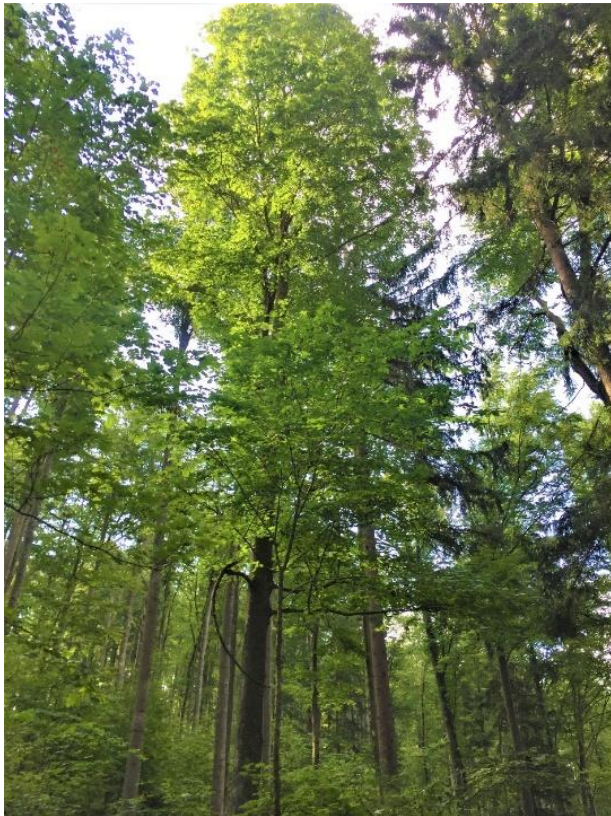
EB des HKG 810 17			ausgewählt
Klimaplastische Herkünfte			
EB des FA Oldendorf	Niedersachsen	Register-Nr. 031 810 09 051 4	geprüft
EB des FA Reinhausen	Niedersachsen	Register-Nr. 034 810 09 539 4	geprüft
EB des HKG 810 09			ausgewählt
EB des HKG 810 16			ausgewählt
EB des HKG 810 18			ausgewählt

Herkünfte für Praxisanbauversuche

Bulgarien	EB C01FSY01600112	ausgewählt
	EB C01FSY01500512	ausgewählt
Österreich	EB Eisenerz RBu 15/4.2mm	ausgewählt
	EB Eisenerz RBu 16/4.2hm	ausgewählt
	EB Hinterstoder RBu 38/4.1mm	ausgewählt
	EB Hinterstoder RBu 39/4.1mm	ausgewählt
Ungarn	EB FASY-22-311025	ausgewählt
	EB FASY-22-311021	ausgewählt
	EB FASY-22-311029	ausgewählt
	EB FASY-22-311124	ausgewählt
	EB FASY-22-311125	ausgewählt
	EB FASY-22-311126	ausgewählt
Frankreich	EB des HKG FSY201	ausgewählt
	EB des HKG FSY501	ausgewählt

Verbesserung der Erntebasis für die Baumarten Spitzahorn, Hainbuche und Sommerlinde auf genetischer Grundlage

Fotos: B. Rau



Erarbeitung von Herkunftsempfehlungen und Verbesserung der Erntebasis für Elsbeere, Feldahorn, Flatterulme Speierling und Eibe in Bayern

Fotos: M. Šeho



Erfassung

1

Erfassen

von
Vorkommensgebieten
der Baumart
in einem definierten
Untersuchungs-
gebiet

(Kartieren und
Abfrage
AELF + BaySF)

2

Bewerten

des Bestandes
anhand von
Auswahlkriterien
für Saatgutbestände

(z.B. Anzahl der
reproduzierenden
Bäume, Vitalität,
Stammform usw.)

3

Repräsentative Proben nehmen

im Bestand
für die
genetische Analyse

Genetische Analyse

4

Vergleichen

der genetischen
Vielfalt
zwischen natürlichen
Populationen
und bestehenden
Samenplantagen

5

Abgrenzen

von Generhaltungs-
regionen
auf der Grundlage
der genetischen
Differenzierung
zwischen Genpools

Umsetzung in die Praxis

6

Prioritäten setzen

Bewertung der
Schutzwürdigkeit
und Dringlichkeit

7

Auswählen

der Erhaltungs-
maßnahmen
(in-situ, ex-situ)

8

Identifizieren

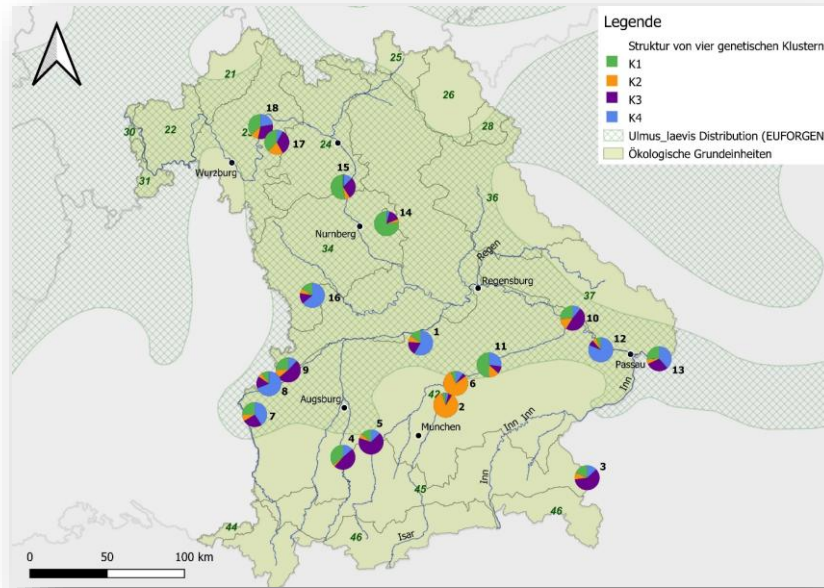
von Ernte- und
Erhaltungsbeständen
und Aufnahme
in EZR- und
GEG-Register

9

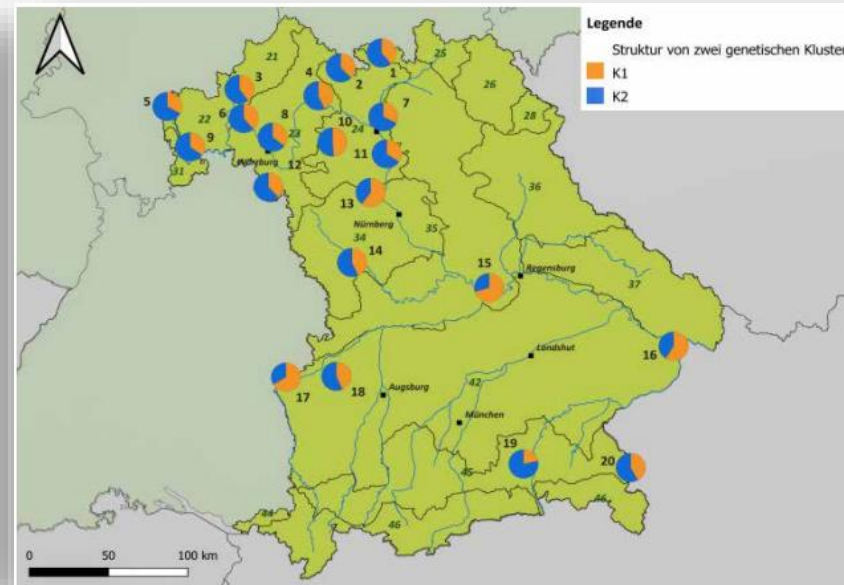
Auswählen

von Plusbäumen
und Anlage von
Samenplantagen
(ex situ)

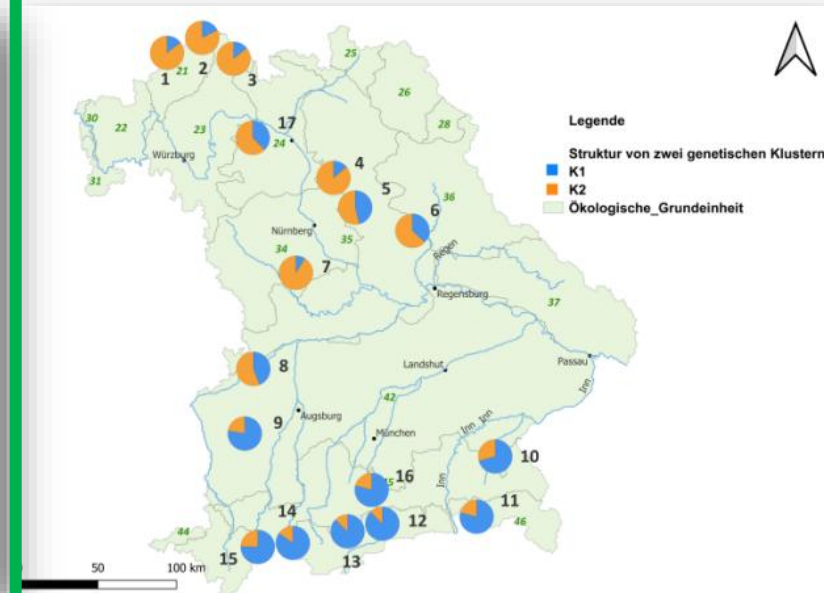
Ulmus laevis



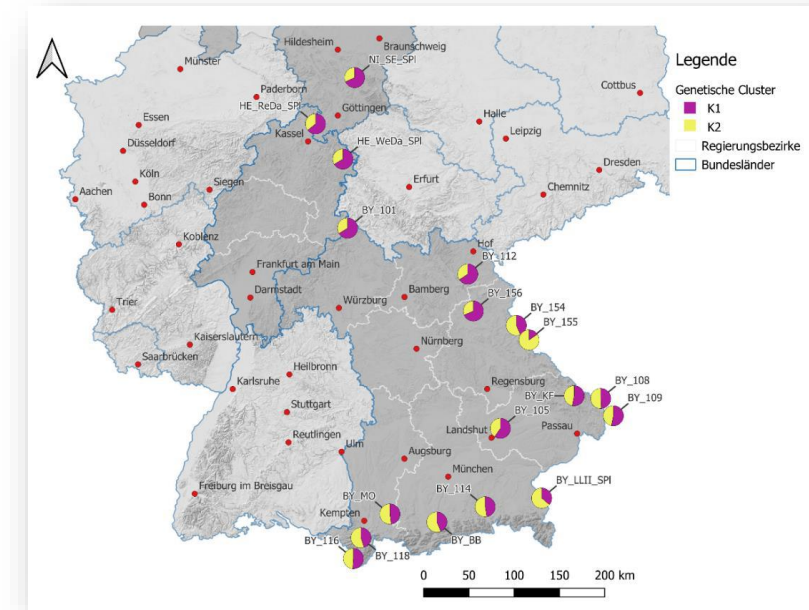
Carpinus betulus



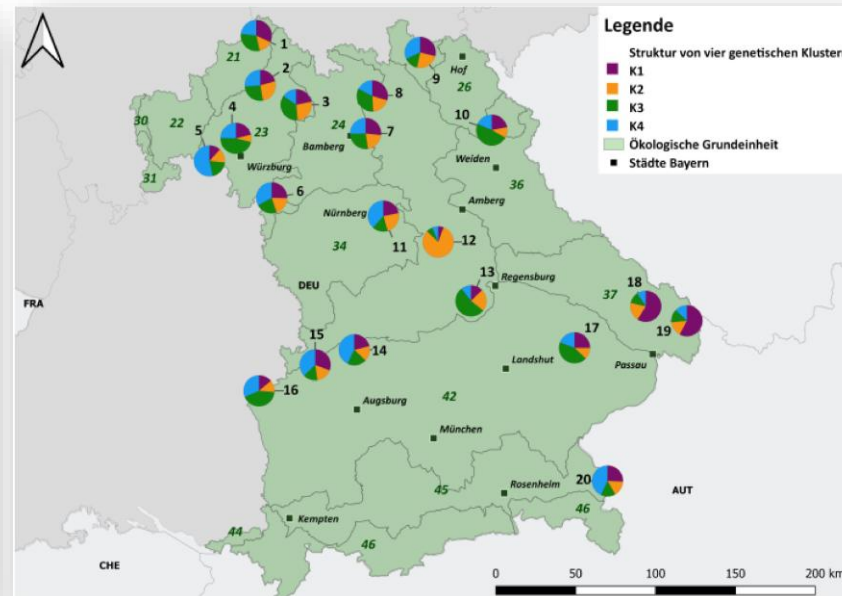
Tilia platyphyllos



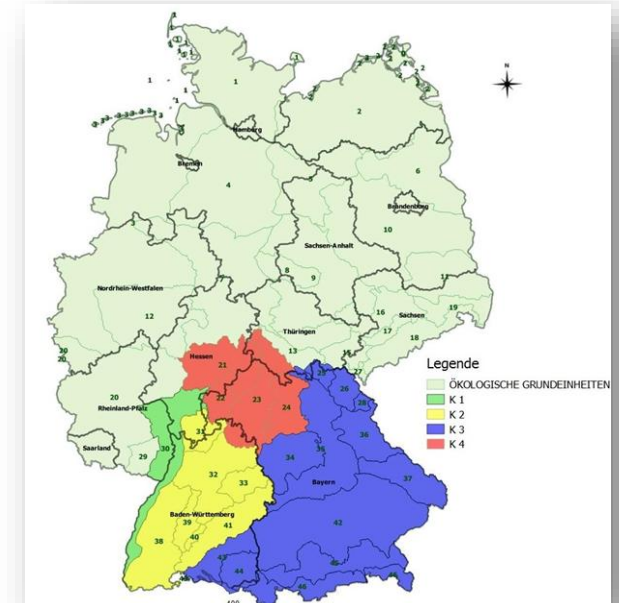
Betula pubescens



Acer platanoides

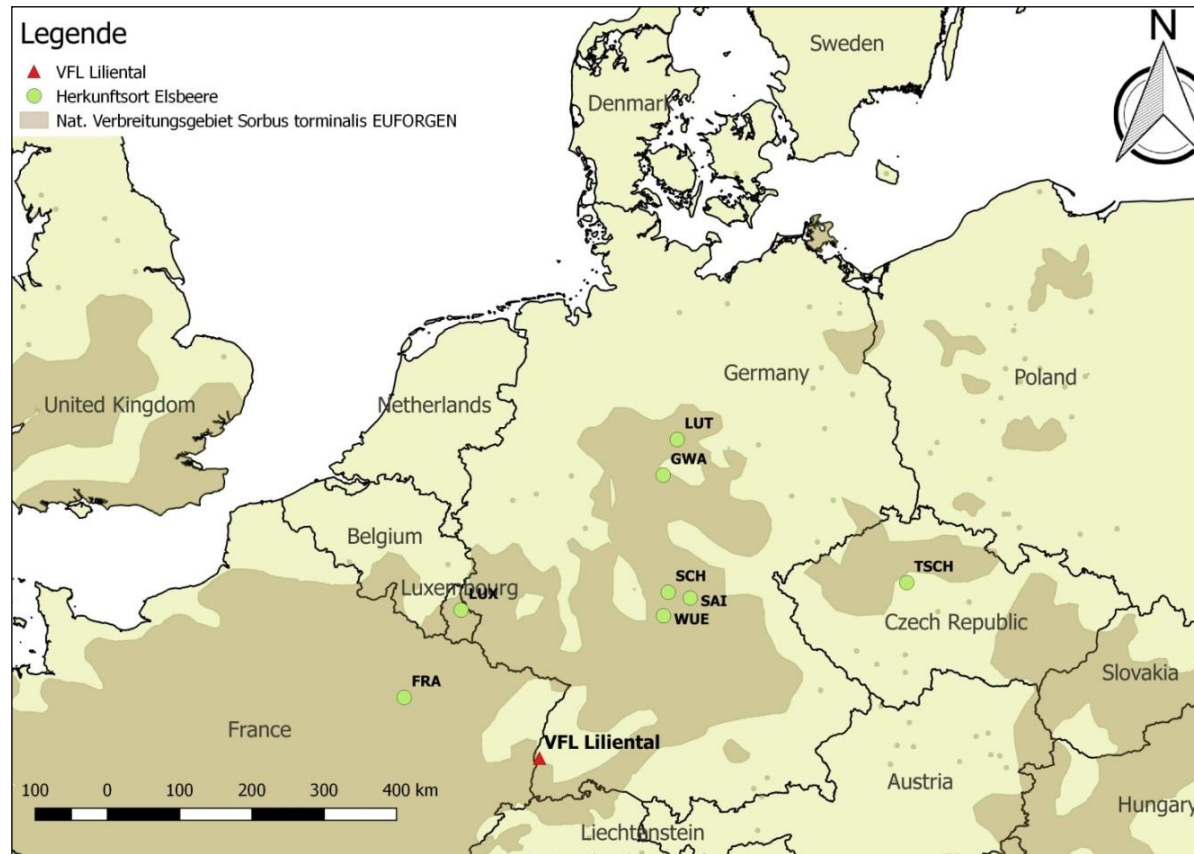


Sorbus torminalis

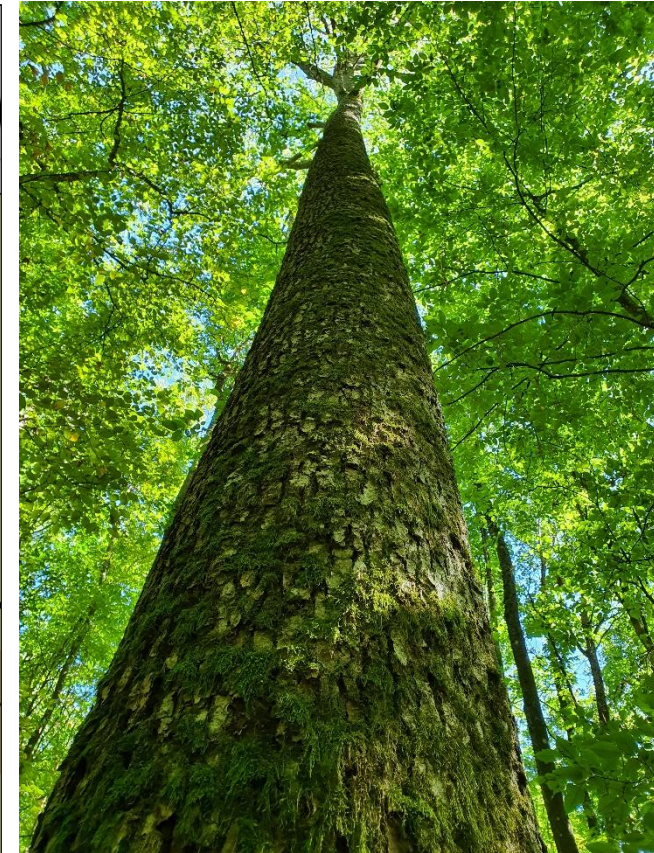


Elsbeere (*Sorbus torminalis*)

Natürliche Verbreitung und verglichene Populationen im Elsbeeren-Herkunftsversuch

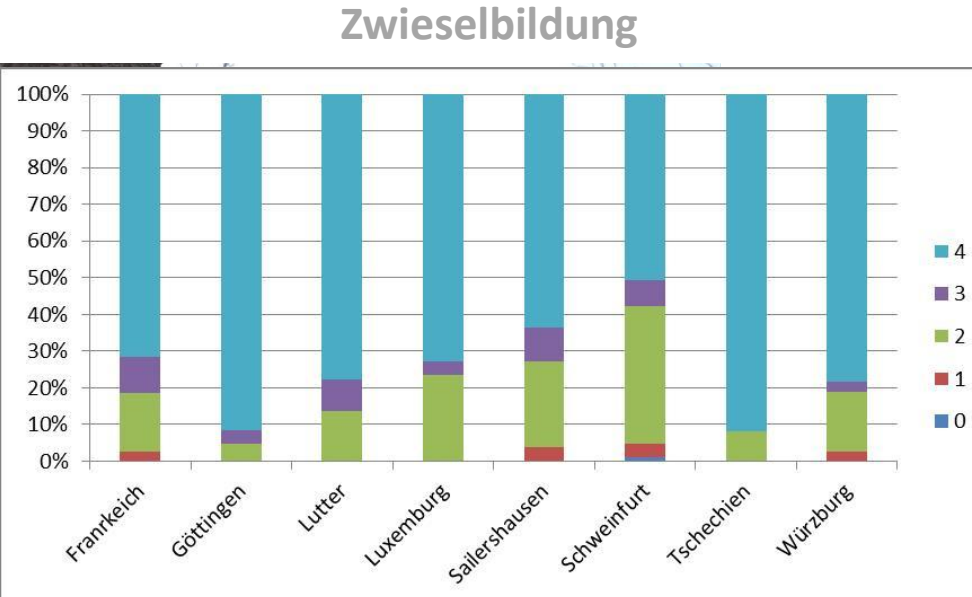
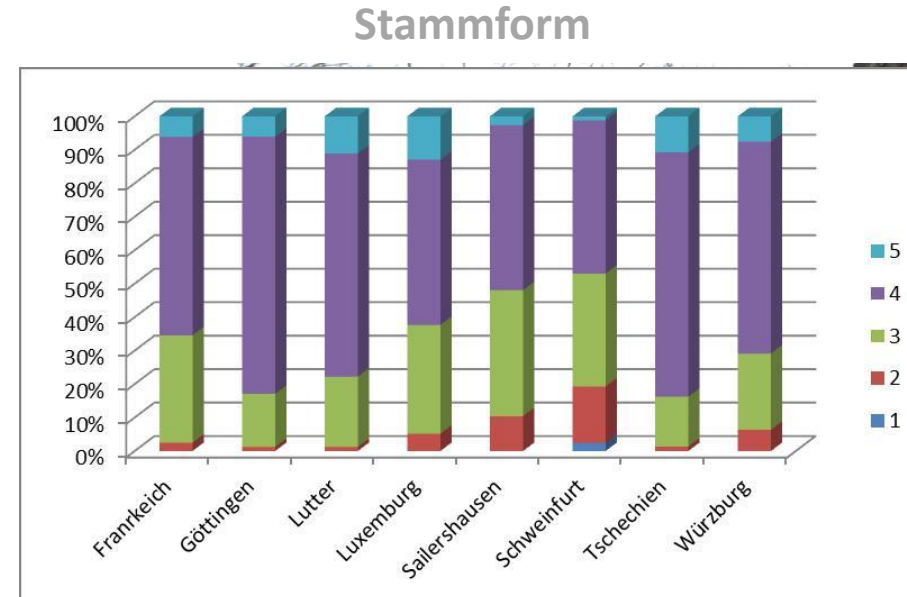
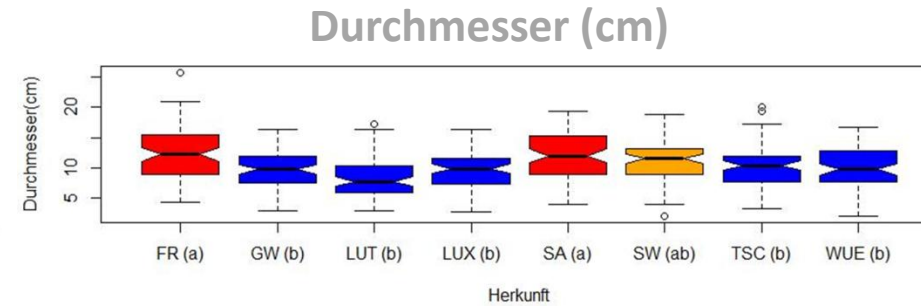
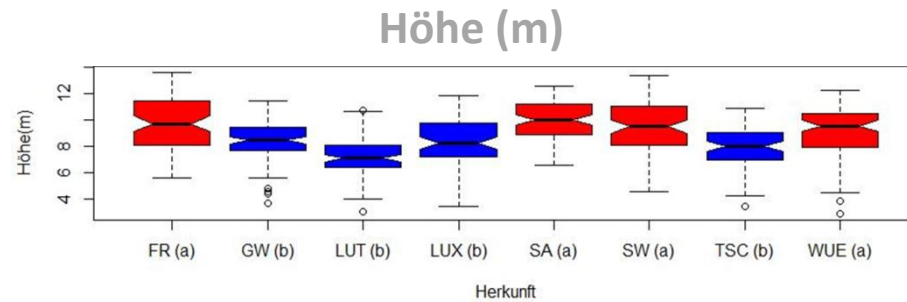


Šeho et al. 2018



Elsbeere (*Sorbus torminalis*)

Herkunftsunterschiede Wachstum und Phänotyp



Šeho et al. 2018

WIR erforschen baumHERKUNFT
und empfehlen waldZUKUNFT!

Verwendungsempfehlungen – Beispiel Elsbeere

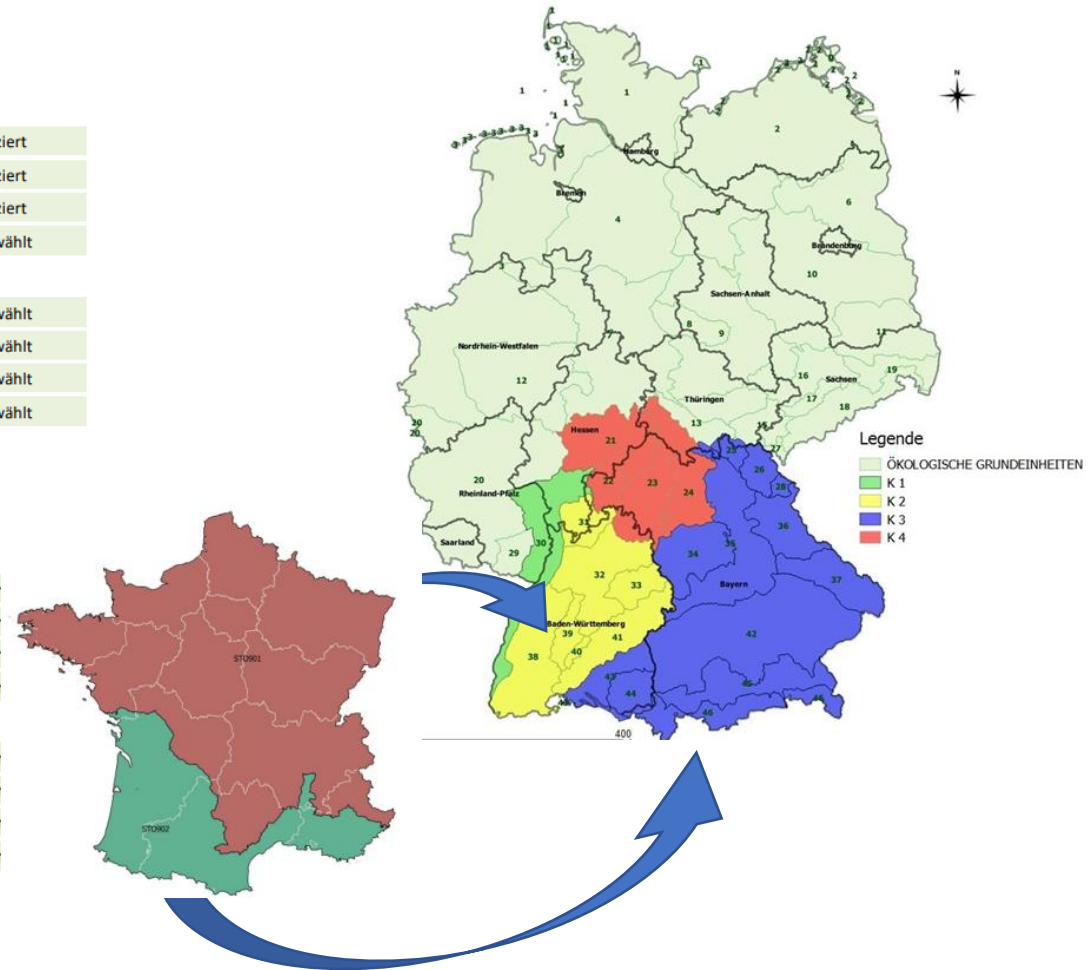
Baumarten, die nicht dem FoVG unterliegen, mit natürlichen Vorkommen in Deutschland

K3 Übriges Bayern (822 03)

Bisher bewährte Herkünfte			
SP Neudorf	Bayern	AELF Schweinfurt, FB Arnstein	wie qualifiziert
SP Oldendorf	Niedersachsen		wie qualifiziert
SP Hess.-Nordbayer. Bergland	Hessen	Wehretal	wie qualifiziert
EB des K3			wie ausgewählt
Klimaplastische Herkünfte			
EB des K2			wie ausgewählt
EB des K4			wie ausgewählt
EB des HKG STO901	Frankreich		wie ausgewählt
EB des HKG STO902	Frankreich		wie ausgewählt

K4 Fränkische Platte (822 04)

Bisher bewährte Herkünfte			
SP Neudorf	Bayern	AELF Schweinfurt, FB Arnstein	wie qualifiziert
SP Oldendorf	Niedersachsen		wie qualifiziert
SP Hess.-Nordbayer. Bergland	Hessen	Wehretal	wie qualifiziert
EB des K4			wie ausgewählt
Klimaplastische Herkünfte			
EB des K2			wie ausgewählt
EB des K3			wie ausgewählt
EB des HKG STO901	Frankreich		wie ausgewählt
EB des HKG STO902	Frankreich		wie ausgewählt



Benötigte Samenplantagen seltener Baumarten

Baumart	Herkunftsgebiet	Anzahl Klone	Flaschengröße	Priorität	Status
Elsbeere	Süddeutschland	80	2-3 ha	1+	Aufgebaut mit Ba-Wü 2022
Feldahorn	Bayern	80	2-3 ha	1	Im Aufbau, Anlage 2027/28
Flatterulme	Nach Flusssystem Bayern	50-80	2 ha	1	Genetik und Plusbäume erfasst
Speierling	Süddeutschland	70-100	2 ha	2	Im Aufbau, Anlage 2026/27
Eibe	Bayern	50-80	1 ha	2	Genetik und Plusbäume erfasst
Spitzahorn	03 und 04	80	3 ha	1+	Im Aufbau, Anlage 2025/26
Hainbuche	03 und 04	50-80	2 ha	1+	Im Aufbau, Anlage 2026/27
Sommerlinde	04	50-80	2 ha	1	Genetik und Plusbäume erfasst
Moorbirke	04	50-80	1 ha	1	Genetik und Plusbäume erfasst
Mehlbeere	Bayern	50-80	1 ha	1	Erfassung und genetische Analysen
Wildbirne	Bayern	50-80	1 ha	1	Genetik und Plusbäume erfasst



BAUMARTEN FÜR DEN KLIMAWALD

1. Verschiebung des Vorkommens heimischer Baumarten innerhalb Bayerns (Assisted Population Migration)
2. Stärkung seltener heimischer Baumarten
3. Alternative Herkünfte heimischer Baumarten (aus anderen Regionen Europas)
4. Alternative Baumarten – wissenschaftliche Einteilung in 4 Eignungskategorien

Leitlinien für den Klimawald

Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



Bayerisches Ministerialblatt

BayMBI. 2025 Nr. 261

18. Juni 2025

7904-L

Richtlinie für Zuwendungen zu waldbaulichen Maßnahmen im Rahmen eines forstlichen Förderprogramms (WALDFÖPR 2025)

Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus

vom 21. Mai 2025, Az. F2-7752.1-1/377

Anlage zur WALDFÖPR 2025													
Fördermaßnahmen		Grundfördersatz		Förderzuschläge 5.3.3									
RL-Nr.	Einzelmaßnahme (übernehmen)	Einheit	Bezug	Anreiz		Kulissenzuschläge		Nicht-Kulissenzuschläge		Wuchshilfen			
				Kleinprivatwald	Natur	Schutzwald	Verhältnisse	Wurzel-schutz-tauchung	Wuchshilfen				
				in €	2009	in €	in €	in €					
2.1	4.1 Kulturbegründung Pflanzung												
2.1.1	4.1.2 (aus Anzucht Erzeugungsbetrieb, keine außer "Pflanzung Wildling")												
2.1.2	4.1.3 Entsafterforstung durch Pflanzung und Wiederaufforstung durch Pflanzung												
	Pflanzung seltene Baumart ⁶⁾	3,00 €	je Stück	10%	0,30	10%	0,30	50%	1,90	20% ⁸⁾	0,76	0,14 €	3,00 €
	Pflanzung Strauch	5,00 €	je Stück	10%	0,50	10%	0,50	50%	2,50	20% ⁸⁾	1,00	0,14 €	3,00 €
	Pflanzung Wildling (aus dem eigenen Wald)	2,50 €	je Stück	10%	0,25	10%	0,25	50%	1,25	20% ⁸⁾	0,50	---	3,00 €
2.1.3	4.1.4 Praxisanbauversuche (PAV's)												
	PAV alternative Baumarten	9,00 €	je Stück	10%	0,90	---	---	50%	4,50	---	---	0,14 €	---
	PAV alternative Herkunft	6,00 €	je Stück	10%	0,60	---	---	50%	3,00	---	---	0,14 €	---
2.1.4	4.1.6 Nachbesserung Pflanzung												
	Nachbesserung Erst/ Wiederaufforstung, PAV alt. Herkunft	2,50 €	je Stück	10%	0,25	10%	0,25	50%	1,25	20% ⁸⁾	0,50	0,14 €	---
	Nachbesserung PAV alternative Baumarten	4,00 €	je Stück	10%	0,40	10%	0,40	50%	2,00	20% ⁸⁾	0,80	0,14 €	---

Praxisanbauversuche 9,00 €/Stk

BAUMARTEN FÜR DEN KLIMAWALD

Leitlinien der Bayerischen Forstverwaltung

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG

Mein Bereich: Wald

WIR erforschen baumHERKUNFT
und empfehlen waldZUKUNFT!

AWG Bayerisches Amt für
Waldgenetik

Praxisanbauversuche

Bewertung alternativer Baumarten in Bayern

1. Erstellung einer Liste der für Praxisanbauversuche geeigneten alternativen Baumarten

Kategorie 1 - Anbauwürdig

Bereits gut untersucht und es liegen ausreichend Anbauerfahrungen vor (Douglasie, Roteiche, Schwarzkiefer (verschiedene Unterarten))

Kategorie 2 - Anbaufähig

Scheinen für einen Anbau interessant, es liegen aber noch keine ausreichenden Erfahrungen vor (z.B. Baumhasel, **Atlaszeder**, Libanonzeder, Zerreiche, Ungarische Eiche, Türkische Tanne, Rumelische Kiefer)

Kategorie 3 - Erkenntnisse fehlen

Sollten zunächst nur wissenschaftlich untersucht werden, bevor Praxisanbauversuche erfolgen (z.B. Manna-Esche, Griechische Tanne, Gelbkiefer)

Kategorie 4 - Ungeeignet

Arten sind ungeeignet für forstlichen Anbau (Paulownien)



Atlas-Zeder (*Cedrus atlantica*)

Niederschlagsverhältnisse

Optimum

900 – 1.500 mm

Vorkommensfläche

Gesamt Ca. 220.000 ha

Marokko ca.184.000 ha

Algerien ca. 14.000 ha

Frankreich ca. 20.000 ha

Höhenverbreitung

1.600 m – 2.200 m

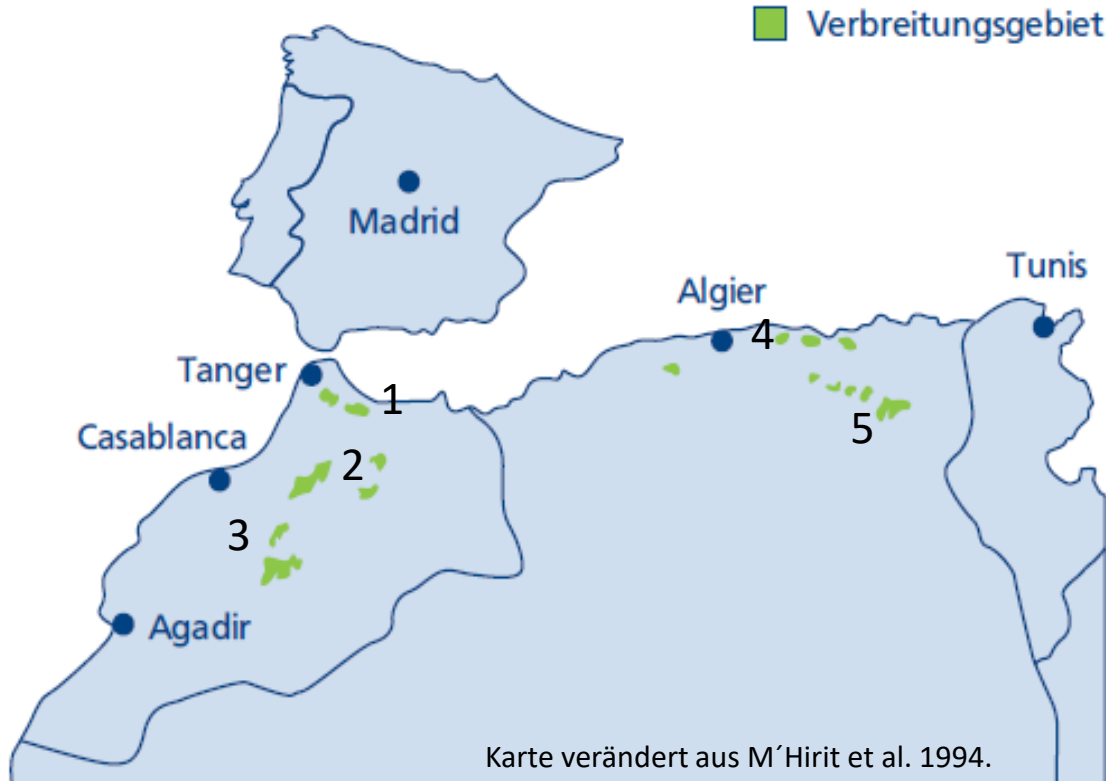
Vorkommensgebiete

Marokko

- 1 Rif Gebirge
- 2 Mittlerer Atlas
- 3 Hoher Atlas

Algerien

- 4 Tell-Atlas
- 5 Sahara-Atlas



Atlas-Zeder (*Cedrus atlantica*)

Wuchs

- erreicht Höhen bis zu 40 m
- Vollholzig
- Im Alter 36 wurde ein Holzvorrat von 550 m³ erreicht

Standortansprüche

- wächst auf Kalk- und Silikatstandorten
- der Libanonzeder in der Wuchseistung überlegen

Fotos: M. Šeho

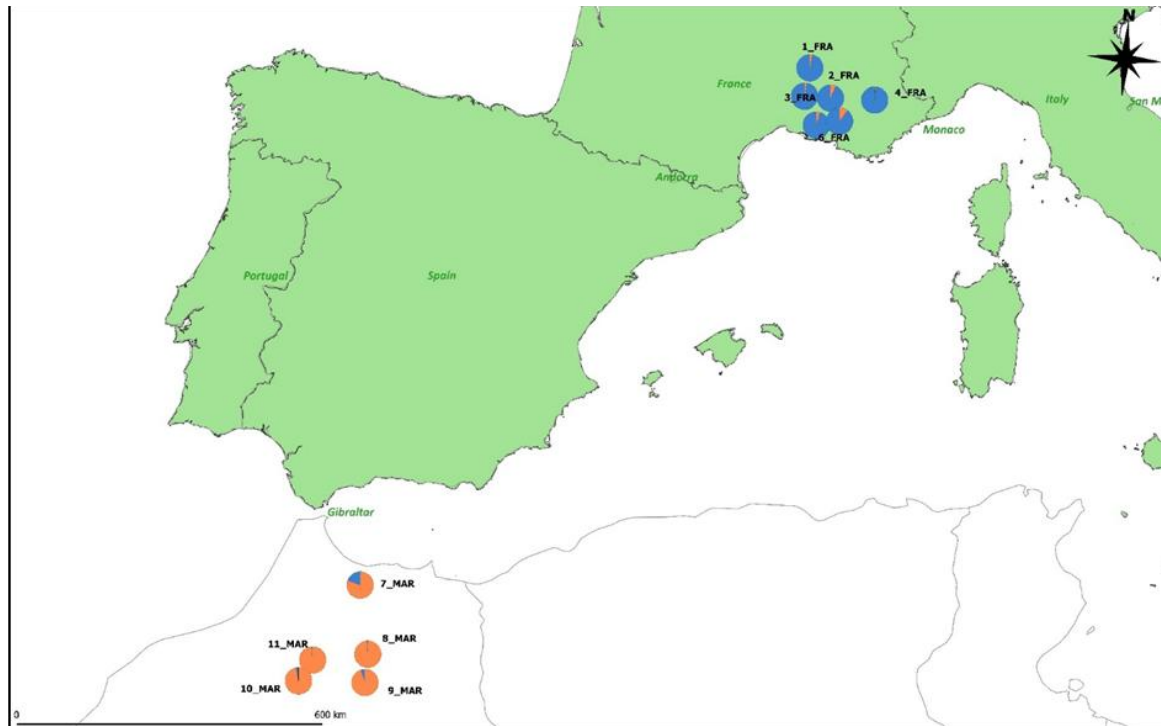
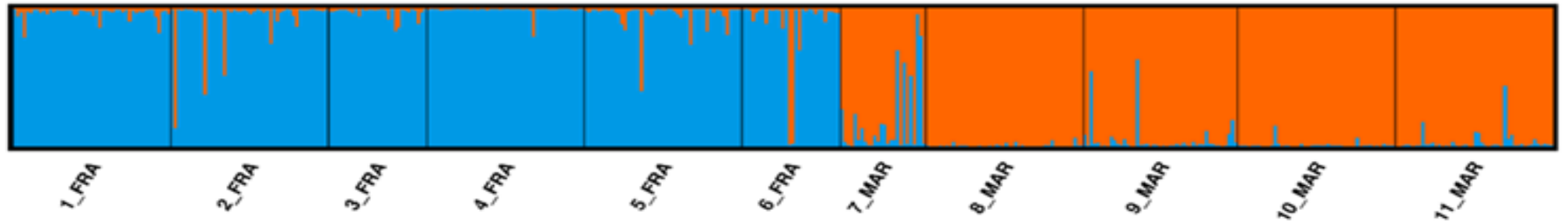




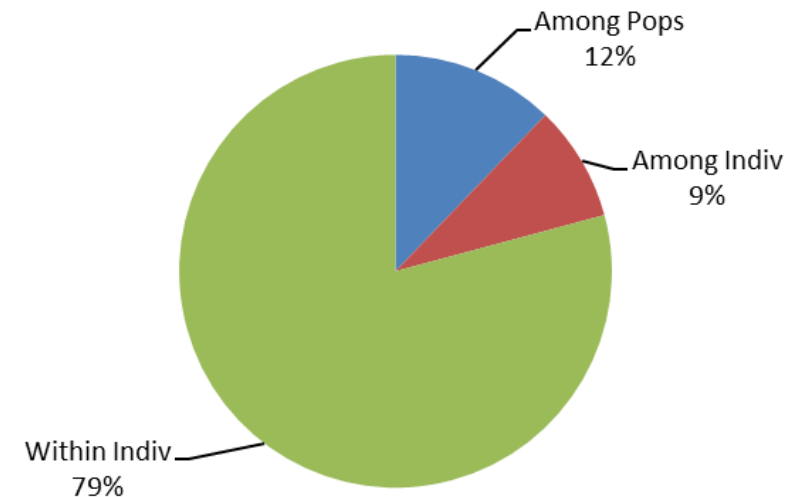
Fotos: M. Šeho



Genetische Ausstattung Atlaszeder



Die Analyse der molekularen Varianz (AMOVA)



ŠEHO, M., FUSSI, B., KAVALIUSKAS, D. (2025): *Cedrus atlantica* – Possible Alternative Tree Species under Changing Climate Conditions in Central Europe. *SilvaWorld*, 4(1), 23 – 35.

WIR erforschen baumHERKUNFT
und empfehlen waldZUKUNFT!

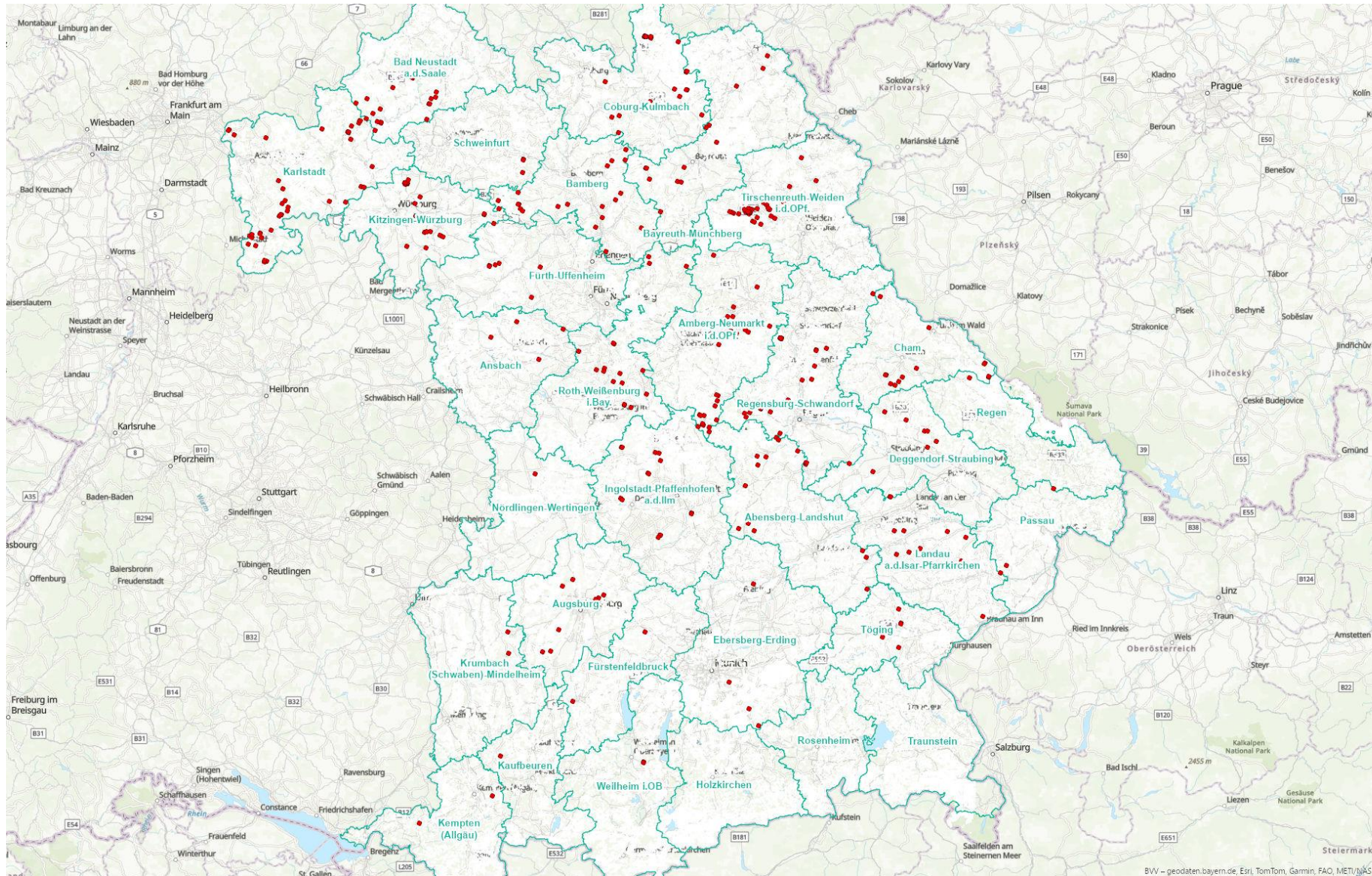
AWG Bayerisches Amt für
Waldgenetik

Atlaszeder (*Cedrus atlantica*)

Empfohlenes Vermehrungsgut

Herkünfte für Praxisanbauversuche		
Frankreich	EB CAT-PP-001 Ménerbes	geprüft
	EB CAT-PP-002 Mont Ventoux	geprüft
	EB CAT-PP-003 Saumon	geprüft
	EB des HKG CAT900	ausgewählt

Fünf Jahre Praxisanbauversuche (2020 – 2025)



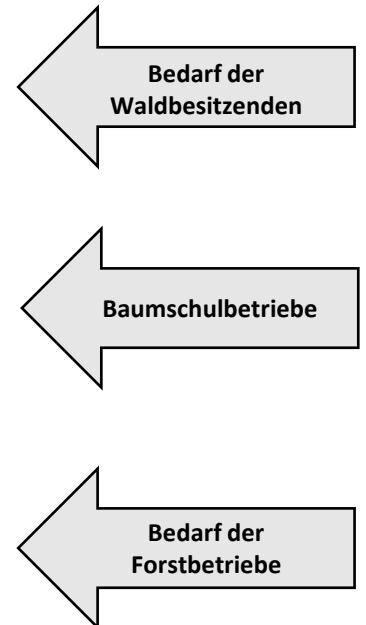
Karte: N. Wimmer, LWF.

- Herkunftsempfehlungen durch das AWG
- Datenbank an der LWF in Freising
- Genau Dokumentation der Flächen und Herkünfte
- Seit 2020 wurden 72 ha mit PAVs begründet
- 220.000 Bäumchen
- 510 Flächen
- Jährliche Meldung durch Waldbesitzer

Ausblick

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

- **Erweiterung der Anbaumöglichkeiten und Streuung des Risikos über aktualisierte Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen**
- Bewertung **Angepasstheit und Anpassungsfähigkeit** von Erntebeständen (Hauptbaumarten, seltene Baumarten und Alternativbaumarten)
- Ausweisung von **Saatguternte-** und **Erhaltungsbeständen**
- **Pflege und Beerntung** von bestehenden Erntebeständen
- **Anlage von Samenplantagen** (Hauptbaumarten, seltene Baumarten und Alternativbaumarten)
- **Dokumentation, Saatgutversorgung und Herkunftskontrolle**



Neue Baumarten für PAV in Bayern



Kurzportrait Ungarische Eiche (*Quercus frainetto* Ten.)

Die Ungarische Eiche stellt geringe Ansprüche an den Boden und gilt als dürrerotolerant. Sie bevorzugt leichte bis mittlere Lehm Böden und wächst auf kalkhaltigen und silikatischen Standorten. Diese Eichenart erweitert die Baumartenpalette und wird für Praxisanbauversuche empfohlen.



Kurzportrait Zerreiche (*Quercus cerris* L.)

Die in Südeuropa und Kleinasien heimische Zerreiche ist eine trockenheitstolerante Halbschattenbaumart mit einem breiten Bodenspektrum. Die Zerreiche kann gut in bestehende Ökosysteme integriert werden. Ihre Prognose im Klimawandel ist sehr positiv.



Kurzportrait Orientbuche (*Fagus orientalis* Lipsky)

Die Orientbuche stellt im Klimawandel eine interessante Alternative zur Rotbuche dar. Die geeigneten Herkünfte müssen für Deutschland noch identifiziert werden. Für den Anbau sollte qualitativ hochwertiges und herkunftssicheres Vermehrungsgut verwendet werden.

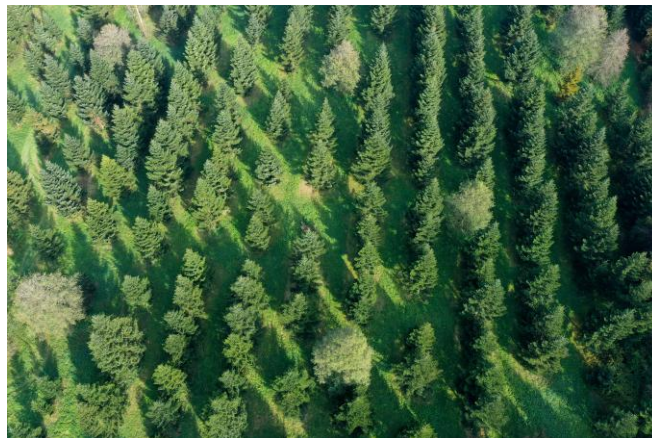


Kurzportrait Rumelische Kiefer (*Pinus peuce*)

Die Rumelische Kiefer stellt geringe Ansprüche an den Boden und soll an trockene sowie heiße Sommer angepasst und ausgesprochen winterhart sein. Sie besitzt ein wertvolles und begehrtes Holz. In Mitteleuropa könnte sie als Mischbaumart insbesondere für die höheren Lagen eine interessante Option sein und eine Alternative zur Fichte darstellen.



AWG Bayerisches Amt für
Waldgenetik

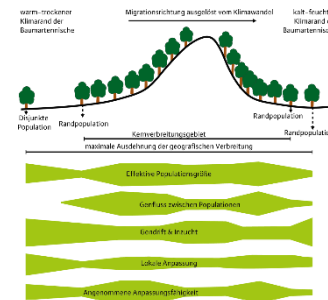


Erhalten und Nutzen forstlicher Genressourcen

Projekte



sensFORoak
Klimasensitivität von
Forstgenressourcen
heimischer Eichenarten
in Deutschland



sensFORnative
Klimasensitivität von
Forstgenressourcen
heimischer Baumarten in
Deutschland



GenSorb
Erarbeitung von
Herkunftsempfehl-
ungen für Mehlbeere

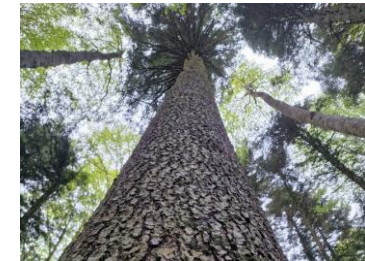
BePiGen

Genetik der Moorbirke und
der Moorspirke in Bayern



klif025

Kalabrische Weißtanne
in Bayern - Aufbau einer
Samenplantage



Wildbirne

Erhalt und Vermehrung der
Wildbirne - Zwischen
Herausforderung und
Chance



WIR erforschen baumHERKUNFT
und empfehlen waldZUKUNFT!