

Buche und Buchenwälder – Eine Gesamtschau von der europäischen zur regionalen Ebene

Andreas Bolte

Thünen-Institute für Waldökosysteme, Eberswalde



Foto: Andreas Bolte

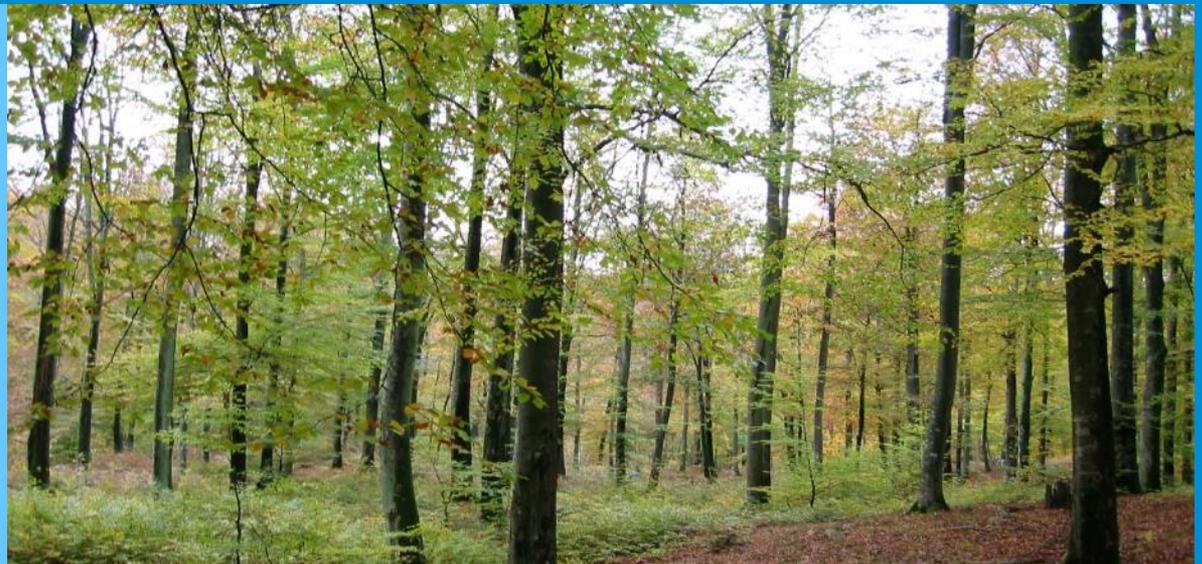
Gliederung

- **Buche - Verbreitung und Standortansprüche**
- **Buche – Licht-Monopolist und plastische Art**
- **Buchenwälder – bestimmend in der pnV**
- **Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?**



Foto: Thünen-Institut

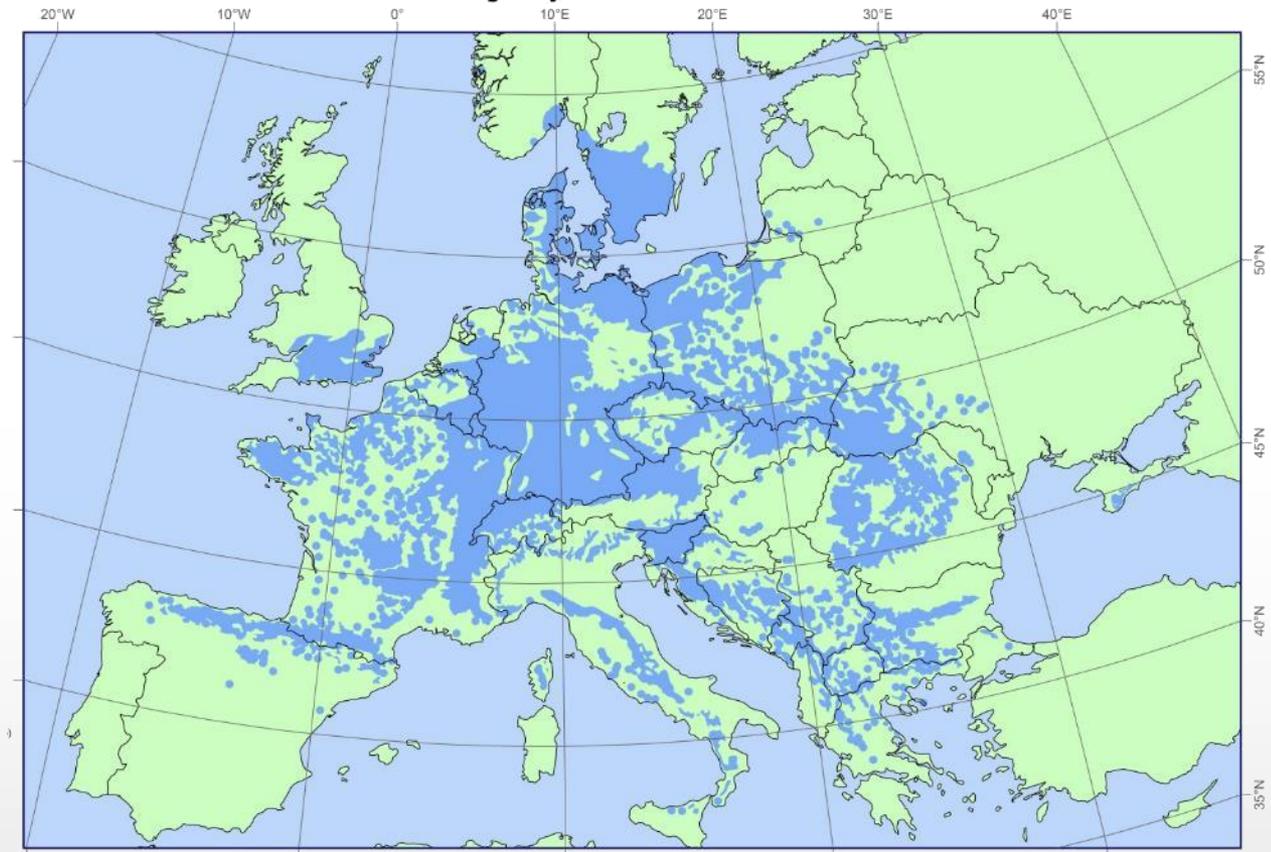
Buche – Verbreitung und Standortansprüche



Buche – Verbreitung und Standortsansprüche

Natürliche Buchenverbreitung

- **Buche – eine europäische Baumart**
- **Schwerpunkt der Verbreitung in Mitteleuropa**
- **Südeuropa: reine Berglandart!**



Quelle: EUFORGEN 2010

Buche – Verbreitung und Standortsansprüche

Minimumfaktoren Klima:

≤ 141 Frosttage

> 217 Tage über 7°C Mitteltemperatur

> -35°C Minimumtemperatur

< 40°C Maximaltemperatur

> 250 mm Niederschlag Mai – Sept.
(> 500 mm Jahresniederschlag)

ABER: Lokale Standortbedingungen (Lokalklima, Bodenwasserspeicherung) können **Bedingungen modifizieren.**

Quelle: Czajkowski et al. 2006, Bolte et al. 2007

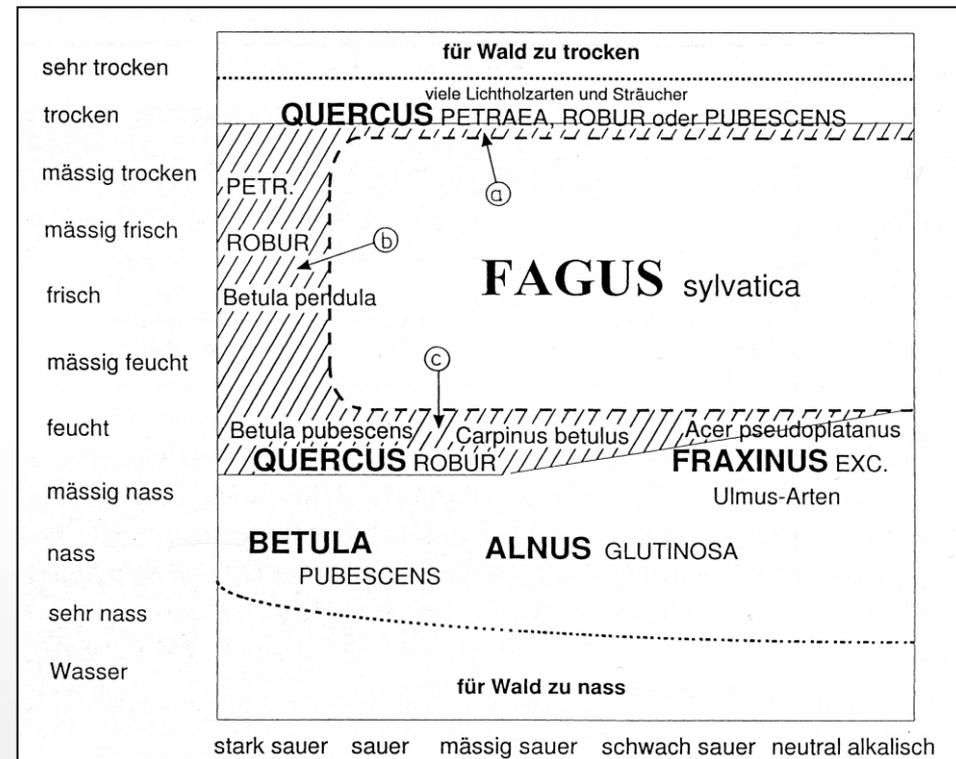


Foto: Andreas Bolte

Buche – Verbreitung und Standortansprüche

Ökogramm der Buche (submontane Stufe, subozeanisches Klima)

- **Schraffierte Flächen:**
Abweichungen zum Ellenberg-Diagramm (1996)
- **Keine Nährstoffgrenze der Buche!**
- **Sehr weite Dominanz-Amplitude:**
Dominante Baumart der mäßig trockenen bis (mäßig) feuchten Standorte (keine Grund- und Staunässe, Überflutung)

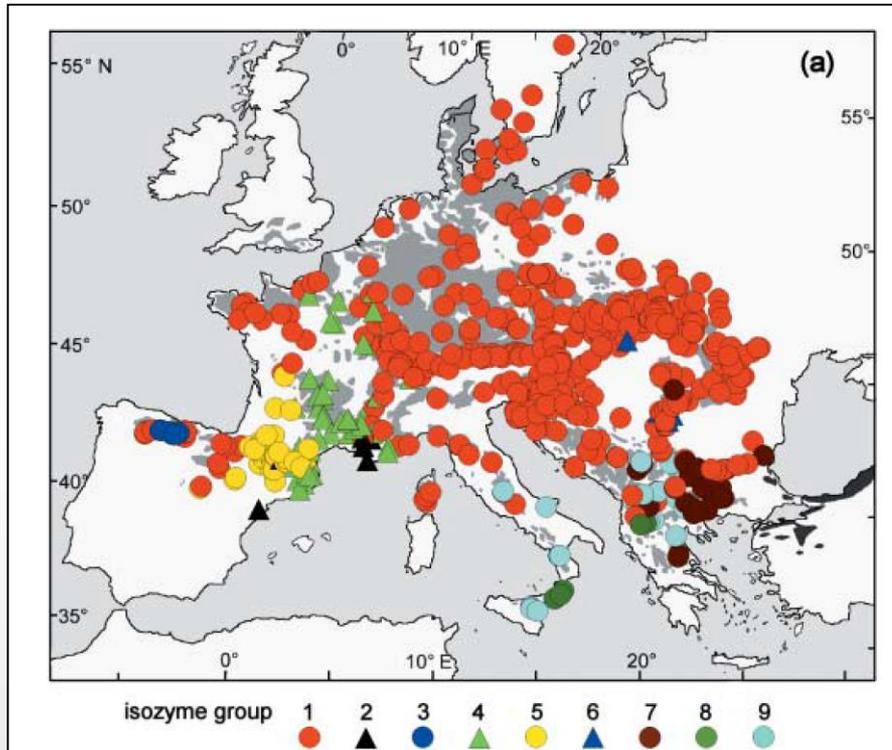


Quelle: Leuschner 1997

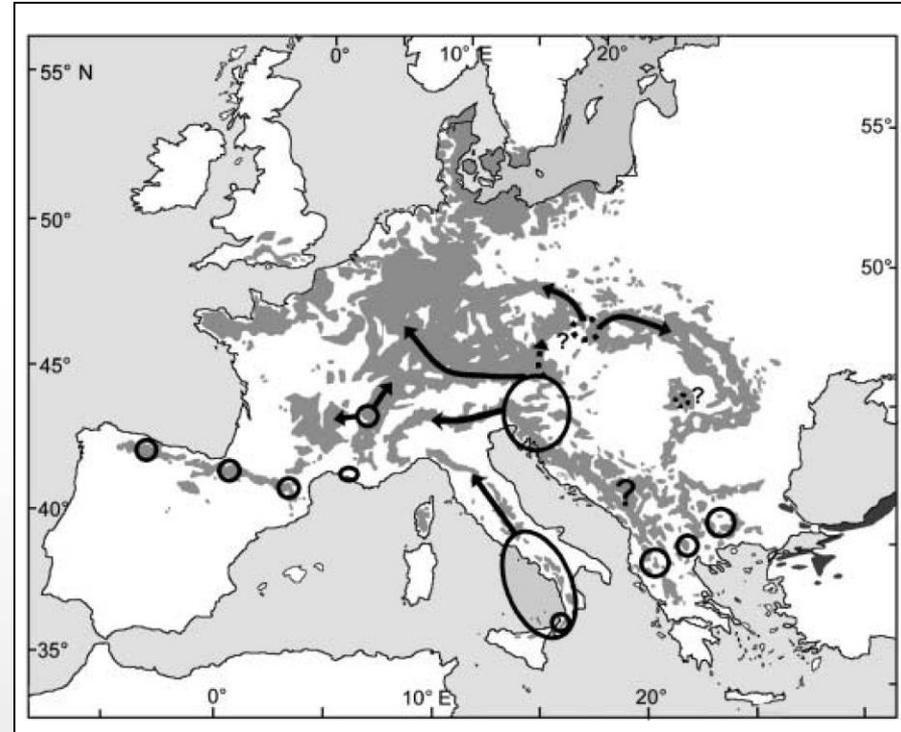
Buche – Verbreitung und Standortsansprüche

Besiedelung Mitteleuropas von zwei Refugialstandorten Sloweniens und Mährens

Isoenzymgruppen-Verteilung entlang der Buchenverbreitung



Refugialstandorte der Buche beim Höhepunkt der Eiszeit

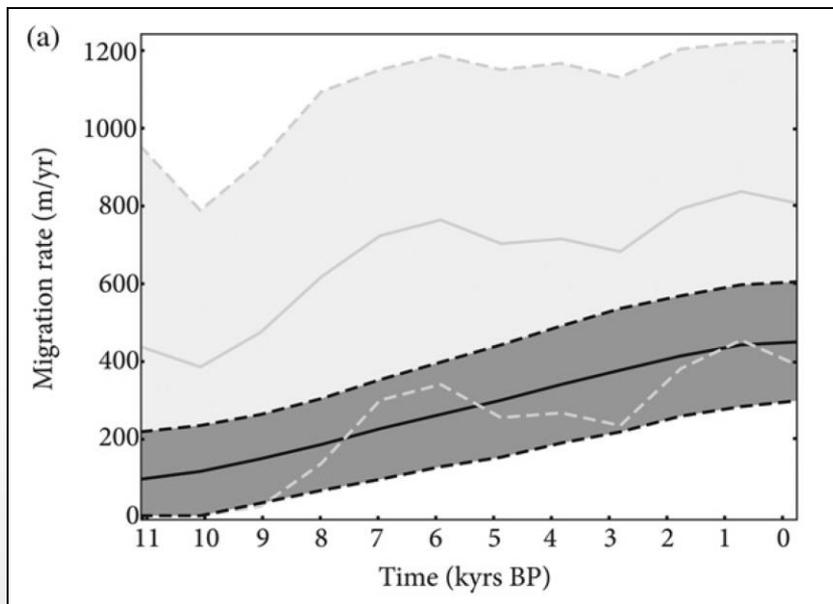


Quelle: Magri et al. 2006

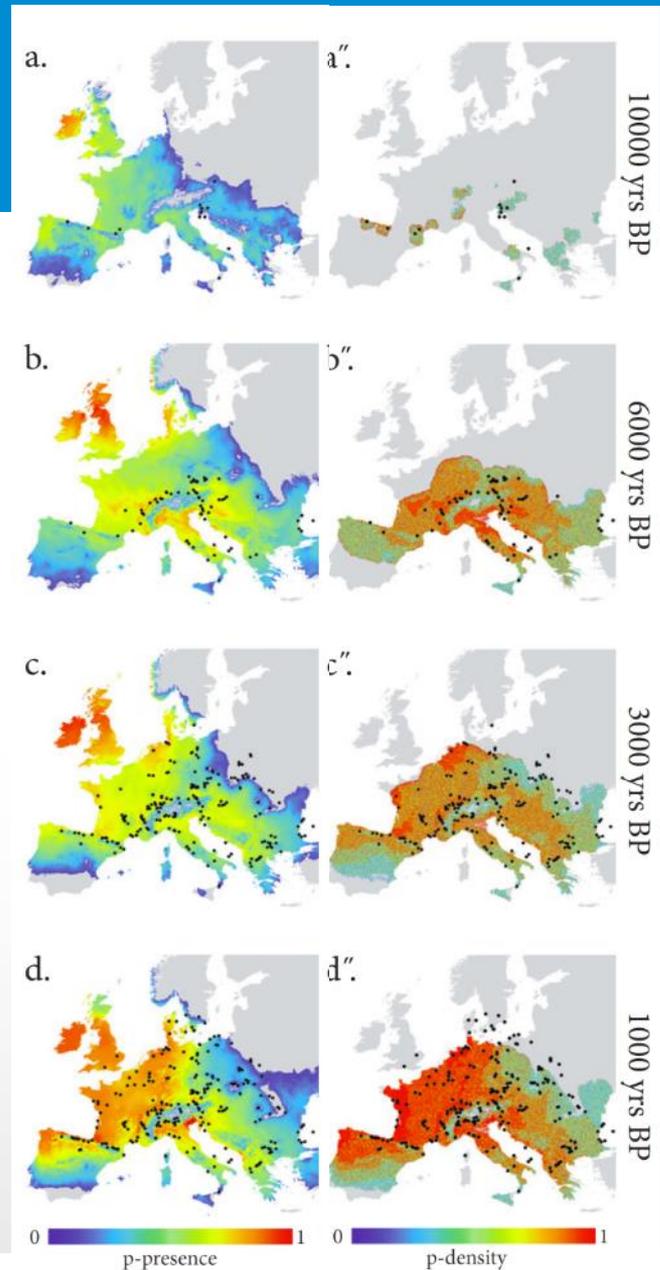
Buche – Verbreitung und Standortsansprüche

Modellierung der Rückwanderung der Buche auf Basis von Klimaänderung und Rückwanderungsgeschwindigkeit

(Mittel: $270 - 280 \text{ m a}^{-1}$, Max. $560 - 630 \text{ m a}^{-1}$)



Quelle: *Saltre et al. 2013*

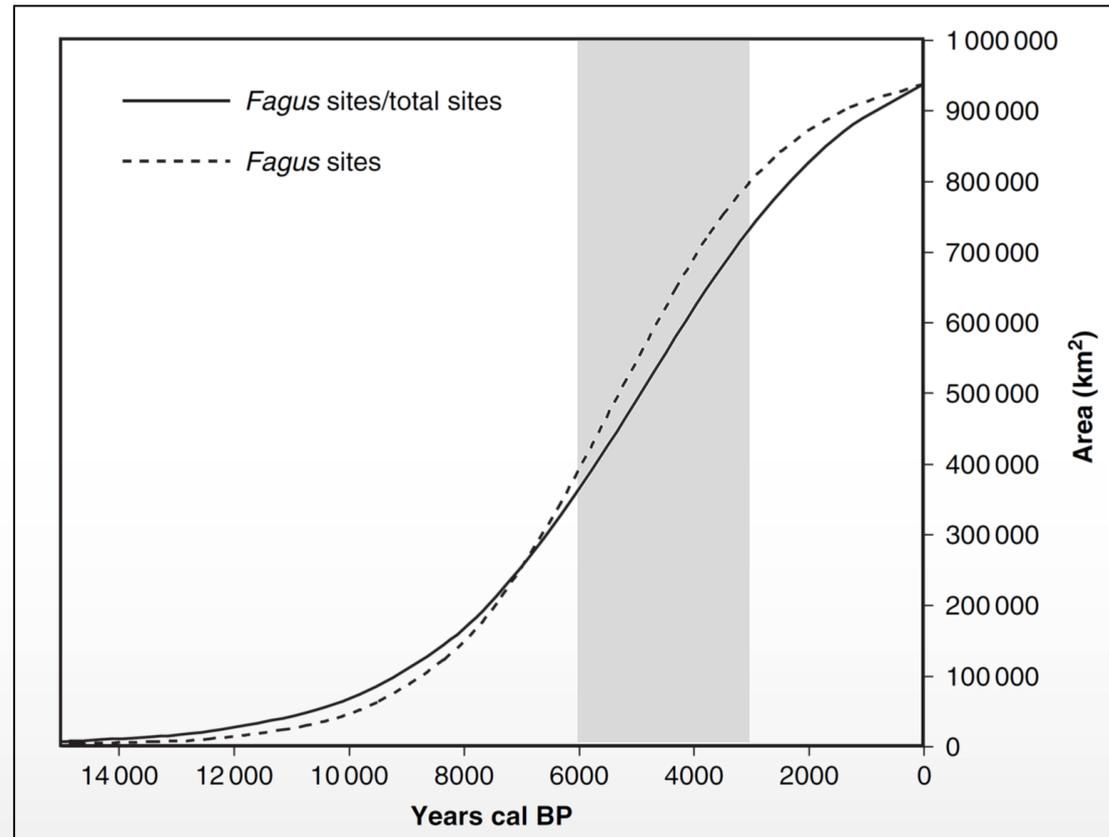


Buche – Verbreitung und Standortansprüche

Besiedelung Deutschlands von Süd nach Nord (vor ca. 6000 – 3000 Jahren, grau hinterlegt):

→ Ersatz von Mischwäldern mit Hasel, Ulme, Eiche und Linde durch Buchen- und buchen-dominierte Mischwälder bis vor 2000 Jahren (Pott 1997).

→ Invasion/Expansion der Buche war der folgenschwerste populationsbiologische Prozess der Nacheiszeit.



Quelle: Magri 2008

Buche – Licht-Monopolist und plastische Art

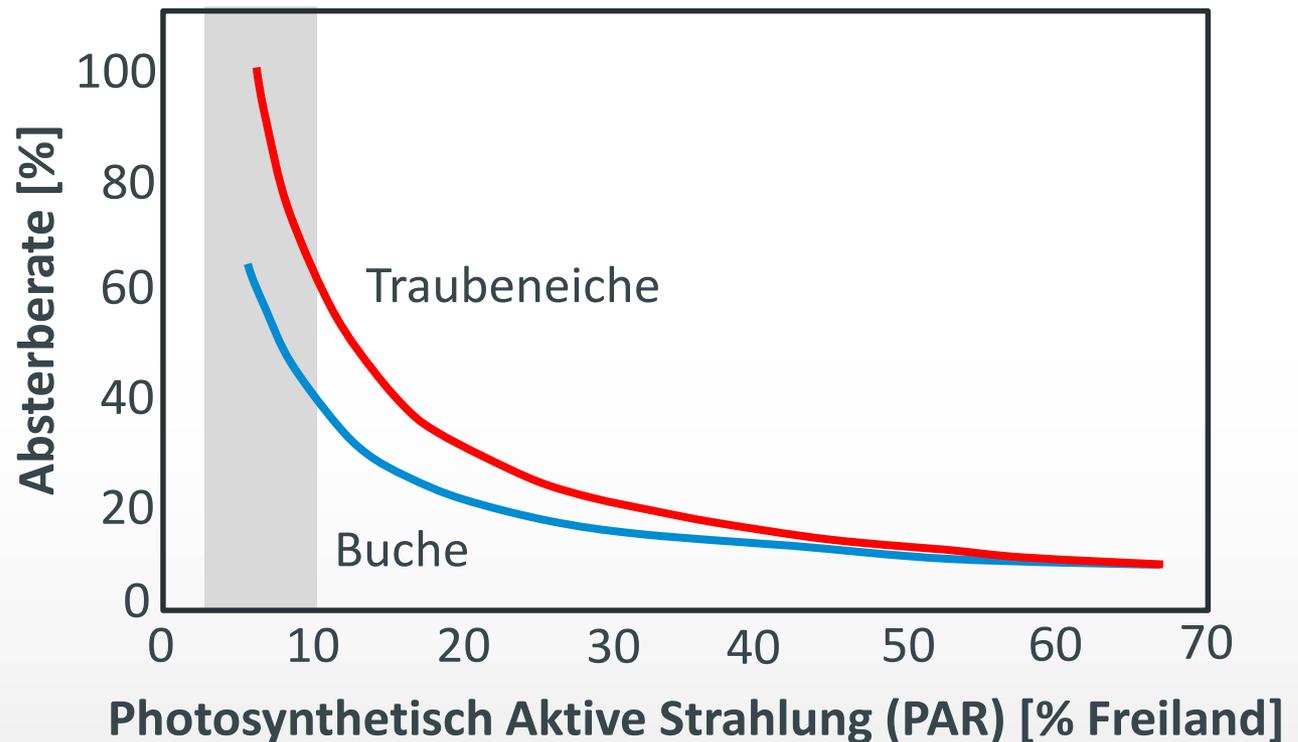


Buche – Licht-Monopolist und plastische Art

Absterberaten von Jungpflanzen bis zu 6 Jahren nach der Pflanzung
(grau: PAR-Bereich geschlossener Buchenaltbestände: 2 – 10%)



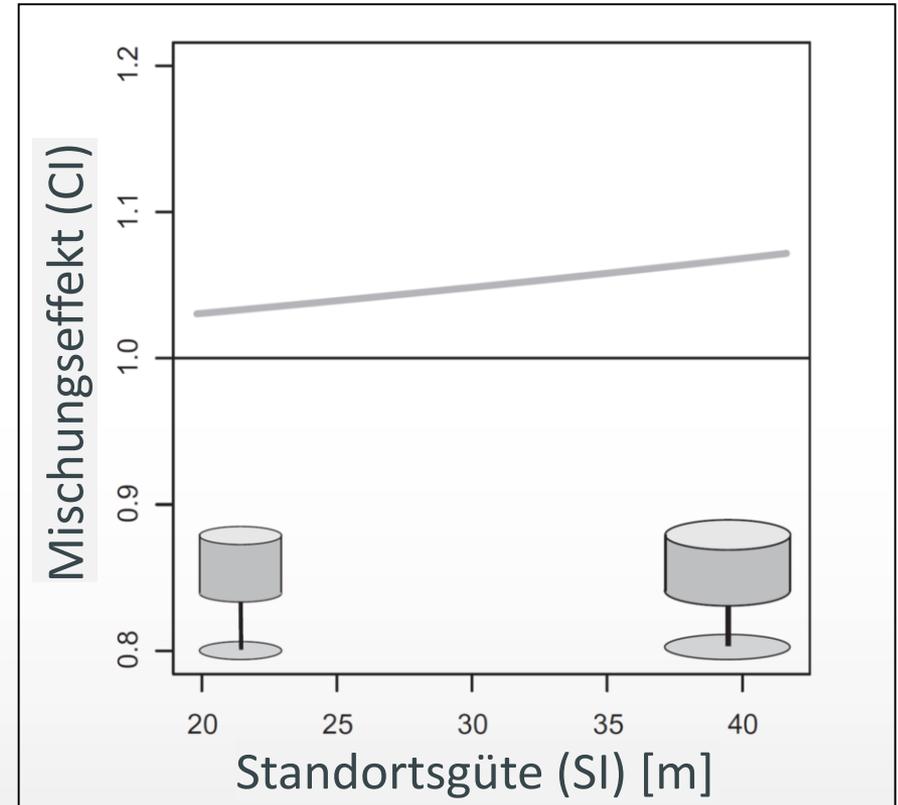
Foto: Thünen-Institut



Quelle: Lüpke & Hauskeller-Bullerjahn (2004, ergänzt)

Buche – Licht-Monopolist und plastische Art

Faktor: Kronenplastizität



Quelle: Dieler und Pretzsch (2013)

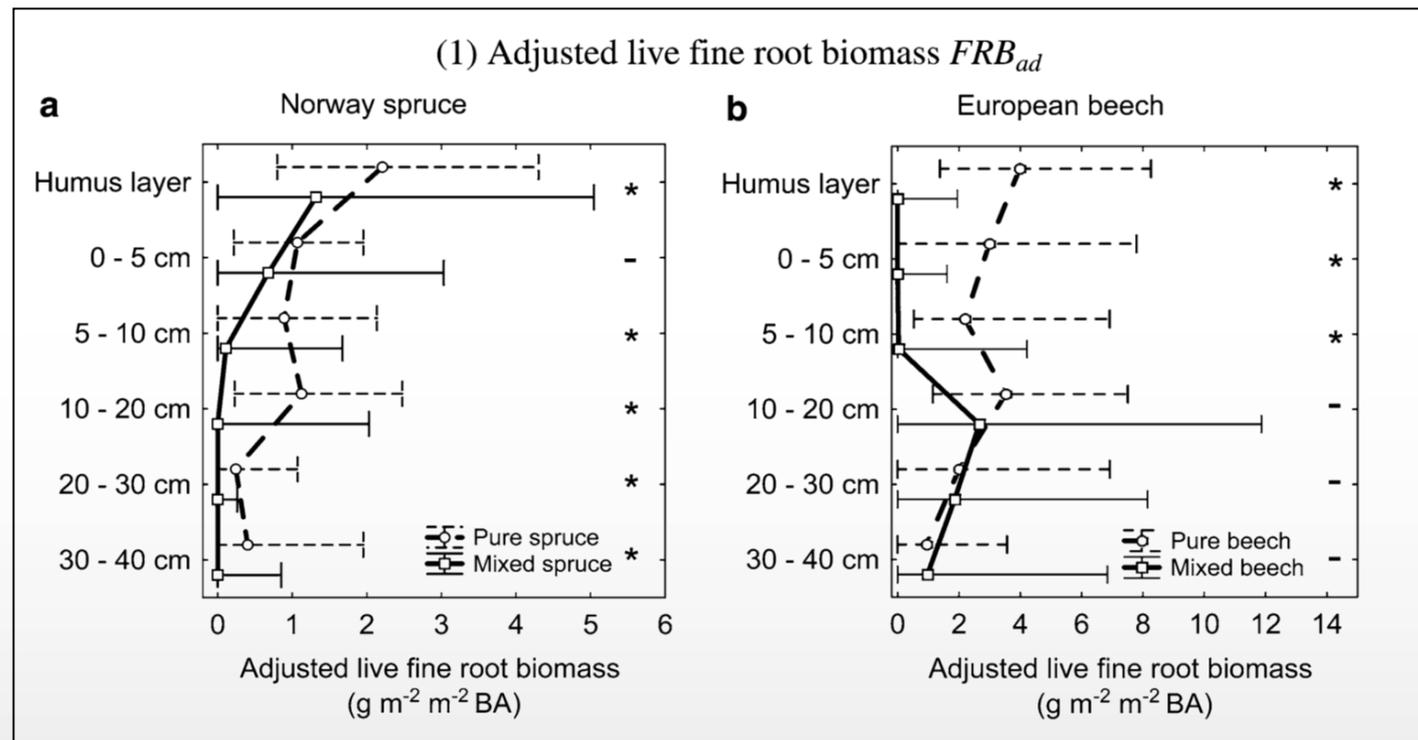
Buche – Licht-Monopolist und plastische Art

Faktor: Wurzelplastizität

Korrigierte Feinwurzelbiomasse

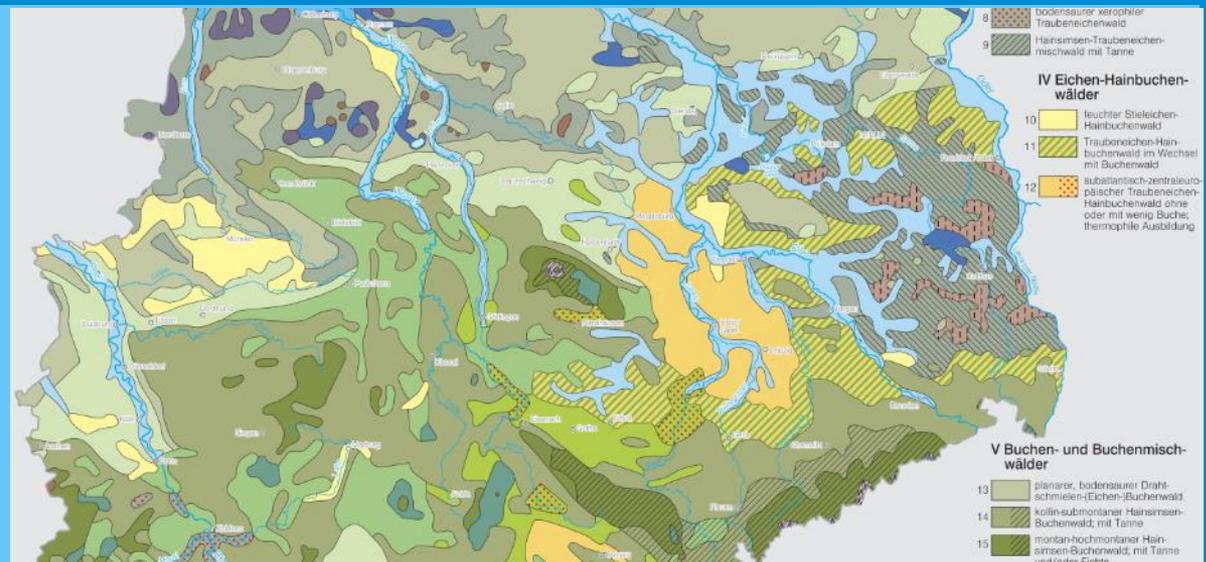


Foto: Andreas Bolte



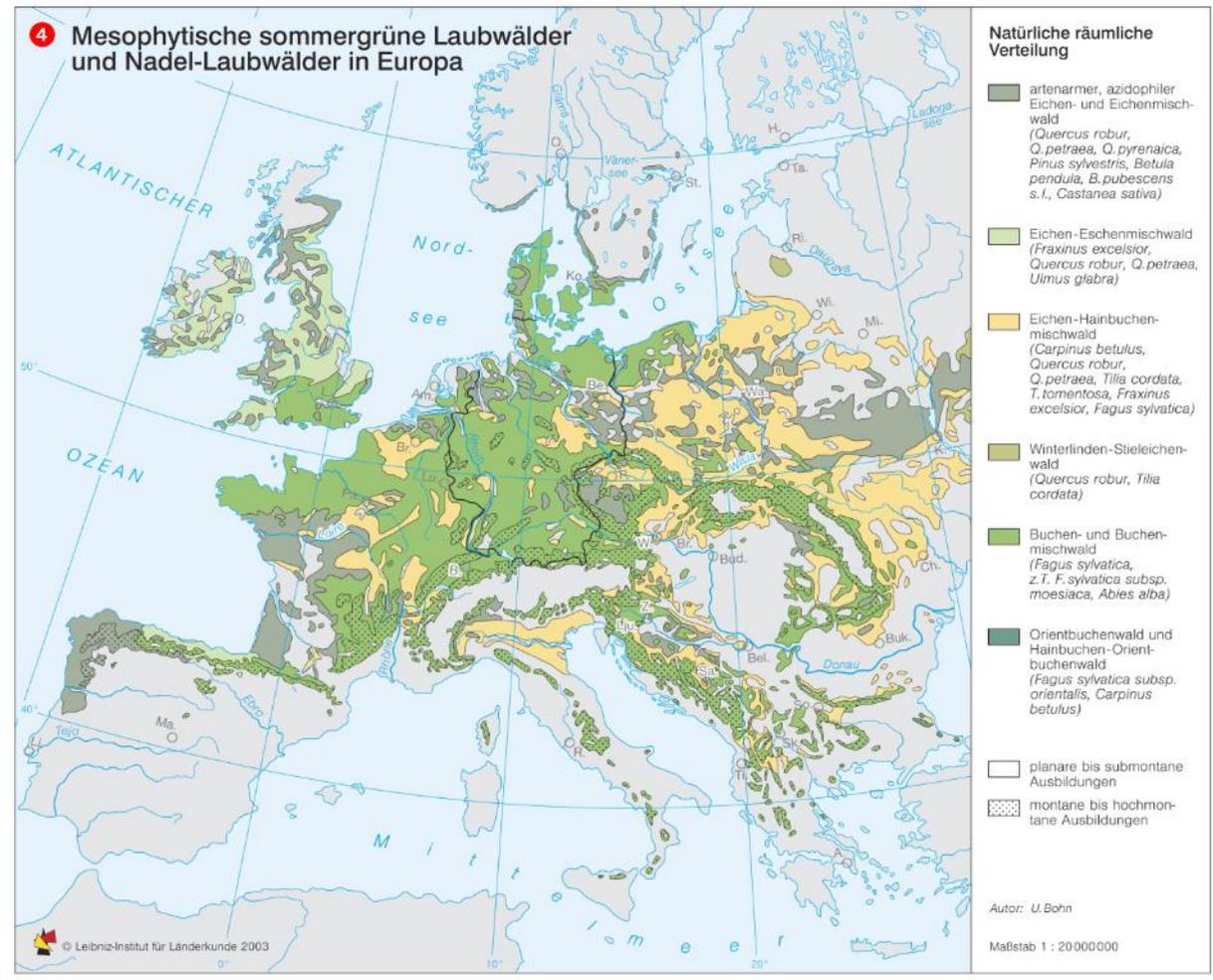
Quelle: Bolte & Villanueva (2006)

Buchenwälder – bestimmend in der pnV



Buchenwälder – bestimmend in der pnV

- Buchen- und Buchenmischwälder dominieren die natürliche Waldvegetation in Mitteleuropa

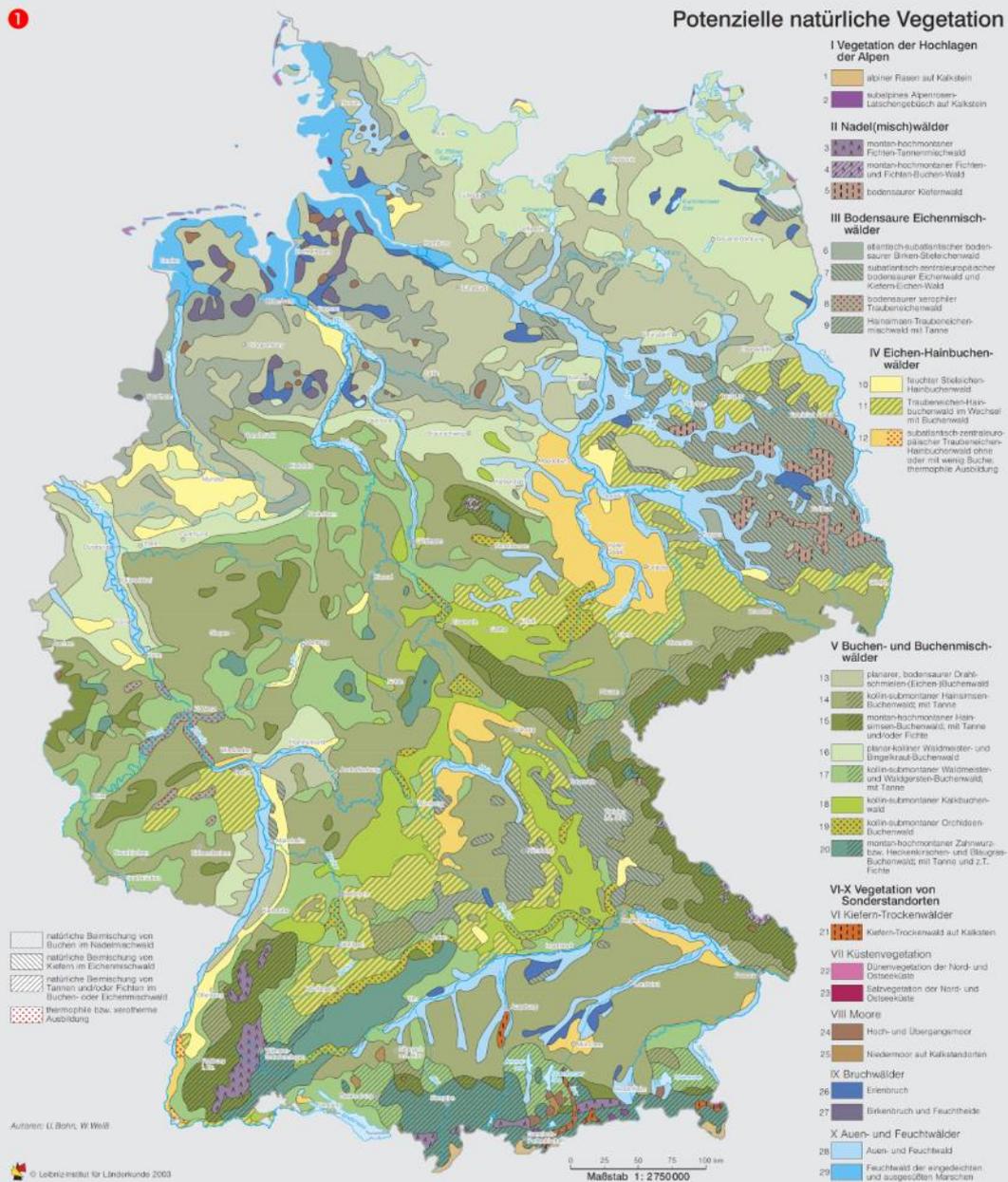


Quelle: Bohn und Weiß 2003

Buchenwälder – bestimmend in der pnV

Buchenwaldeinheiten	Fläche	Anteil
Bodensaure, artenarme Drahtschmielen-Buchenwälder und Eichen-Buchenwälder des Tieflandes	42.180 km ²	12,3 %
Hainsimsen-Buchenwälder des Hügel- und des unteren Berglandes	72.850 km ²	21,2 %
Hainsimsen-Buchenwälder des höheren Berglandes, teils mit Tanne und/oder Fichte	17.150 km ²	5 %
Waldmeister- und Binkelkraut-Buchenwälder des Tieflandes	33.410 km ²	9,7 %
Waldmeister-, Waldgersten-, und Orchideen-Buchenwälder des Hügel- und unteren Berglandes, teils mit Tanne	50.370 km ²	14,7 %
Waldmeister-, Zahnwurz-, Heckenkirschen- und Blaugras-Buchenwälder des höheren Berglandes und der Randalpen, meist mit Tanne, z. T. mit Fichte	12.400 km ²	3,6 %
Gesamt	228.360 km²	66,5 %

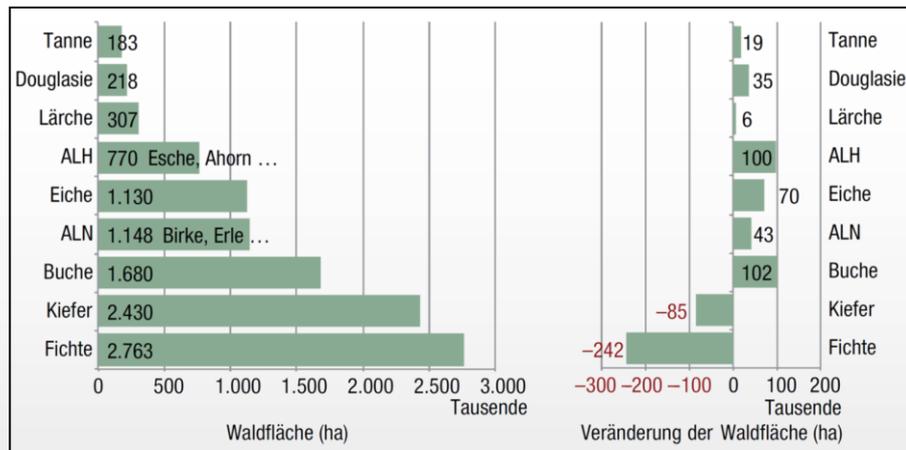
Quelle: Floraweb (BfN 2016)



Buchenwälder – bestimmend in der pnV

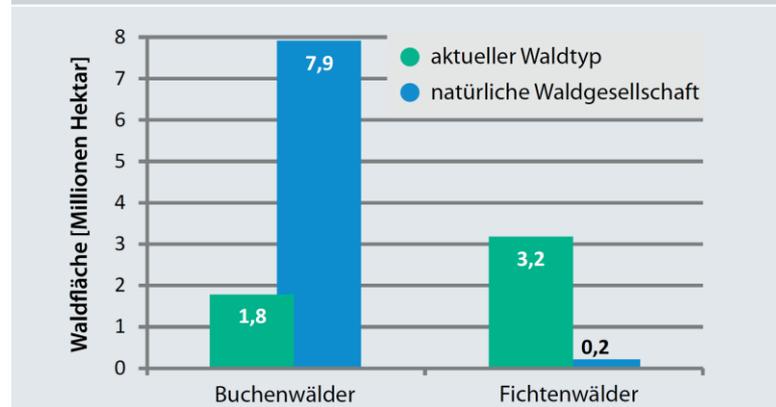
....aber nicht in der aktuellen Vegetation!
 Waldumbau erhöht allerdings die Anteile erheblich.

Baumartenanteile und deren Veränderung 2002 - 2012

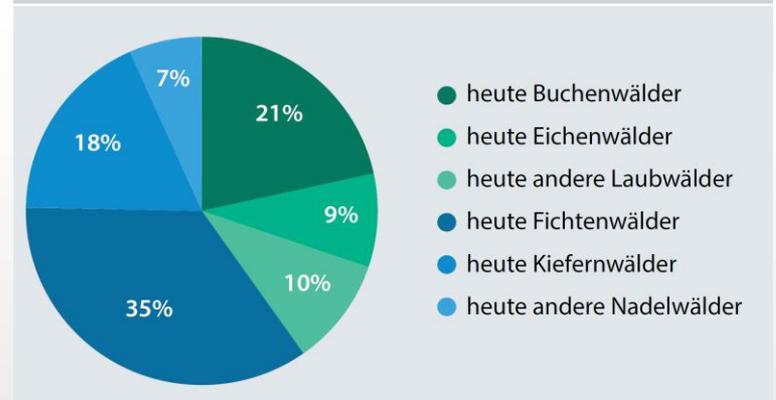


Quelle: Kroiher & Bolte 2015 (Daten: BWI 2012)

Fläche der Buchen- und Fichtenwälder



Natürliche Buchenwaldstandorte



Quelle: Polley et al. 2015 (Daten: BWI 2012)

Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?

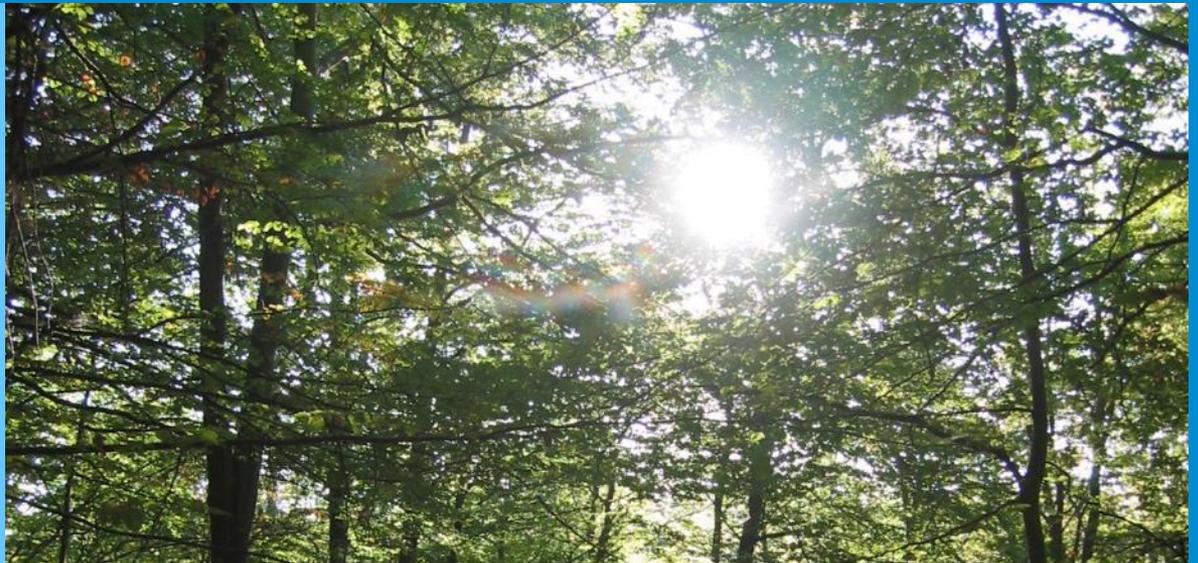
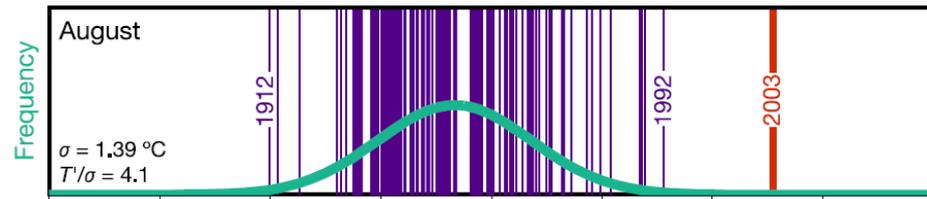
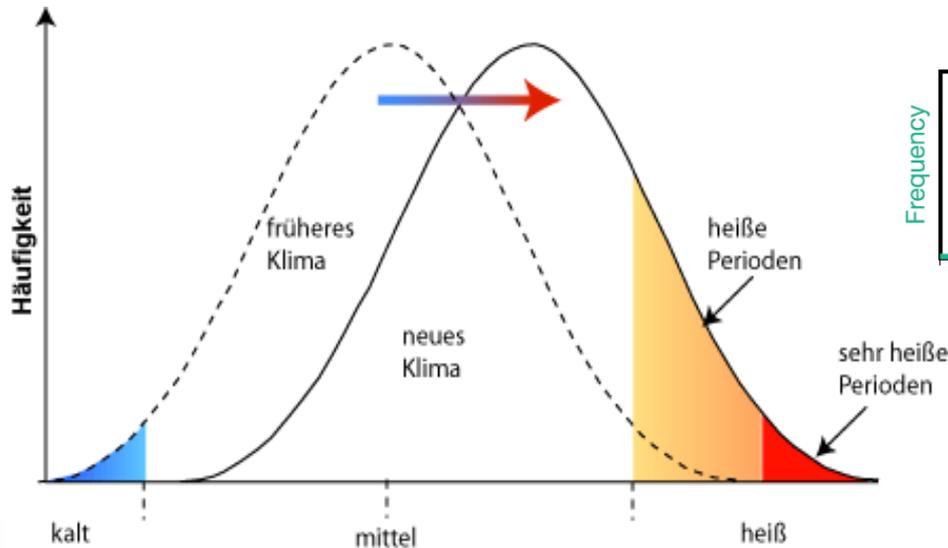


Foto: A. Bolte

Mittelwerte und Extremwetter bzw. -witterung



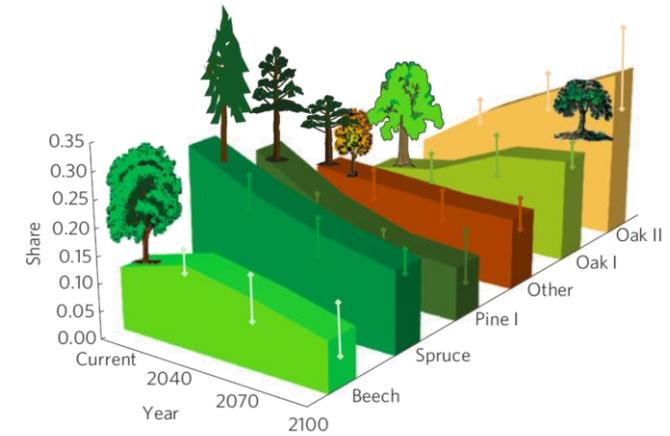
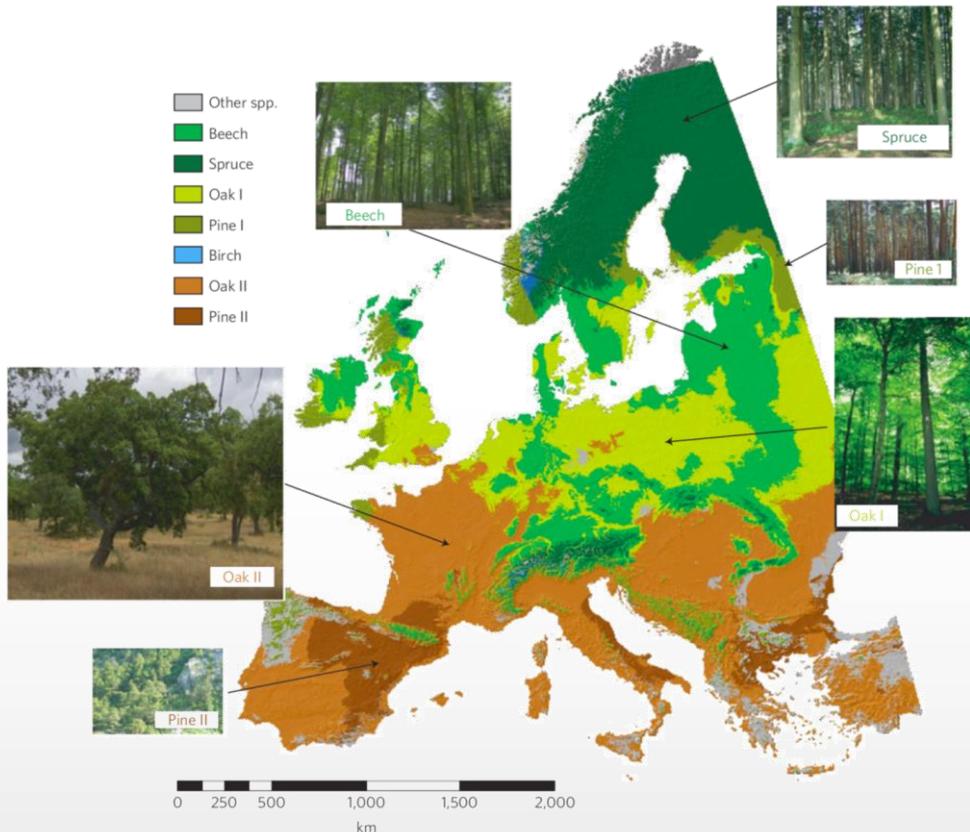
Schweizer Monatsmittel der Lufttemperatur
(Schär et al. 2004)

Quelle: IPCC, 2001, verändert

- Veränderung der langjährigen Mittelwerte
- Extremwetterlagen und Extremwitterung (Trockenheit)
- Veränderung der Verteilung (mehr Extreme)?

Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?

Projektion (1): Waldverbreitung Europa 2070-2100



Projizierte Abnahme von Fichten- und Kiefernwäldern, Zunahme von mediterranen Eichenwäldern.

Verlust von 28% (14 – 50%) des aktuellen ökonomischen Wertes der Wälder in Europa.

Buchenverbreitung knapp stabil, aber deutlich nordwärts verschoben.

Quelle: Hanewinkel et al., 2013

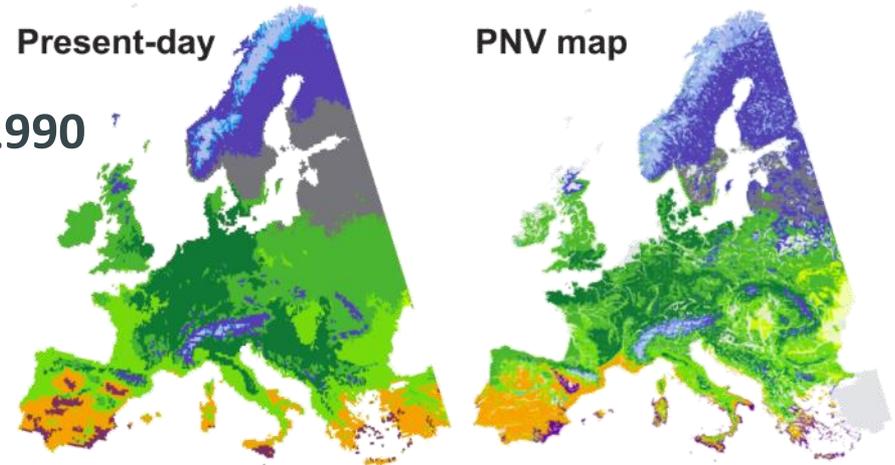
Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?

Projektion (2): Waldverbreitung Europa

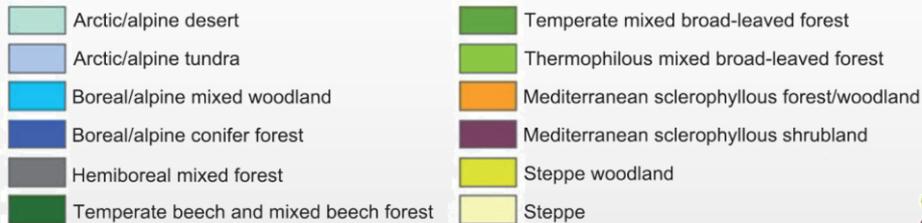
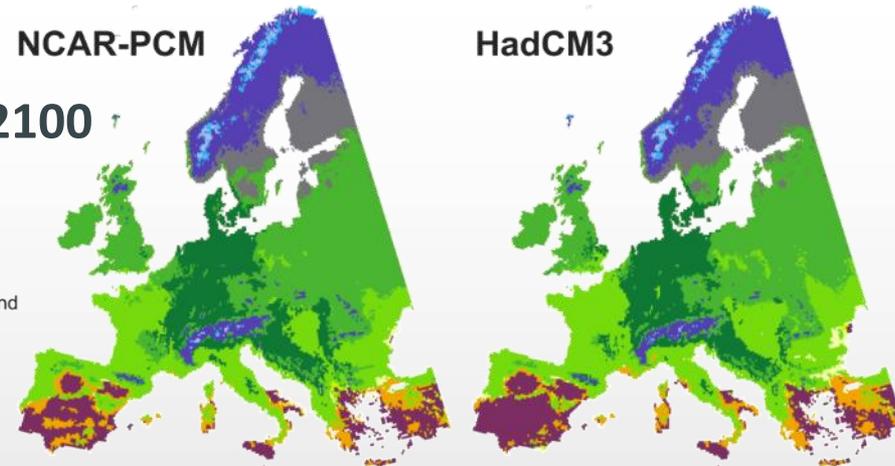
Deutliche Änderungen nur im mediterranen Bereich.

Buchenwaldfläche wenig nordwärts verschoben, in Deutschland nahezu konstant.

1961-1990

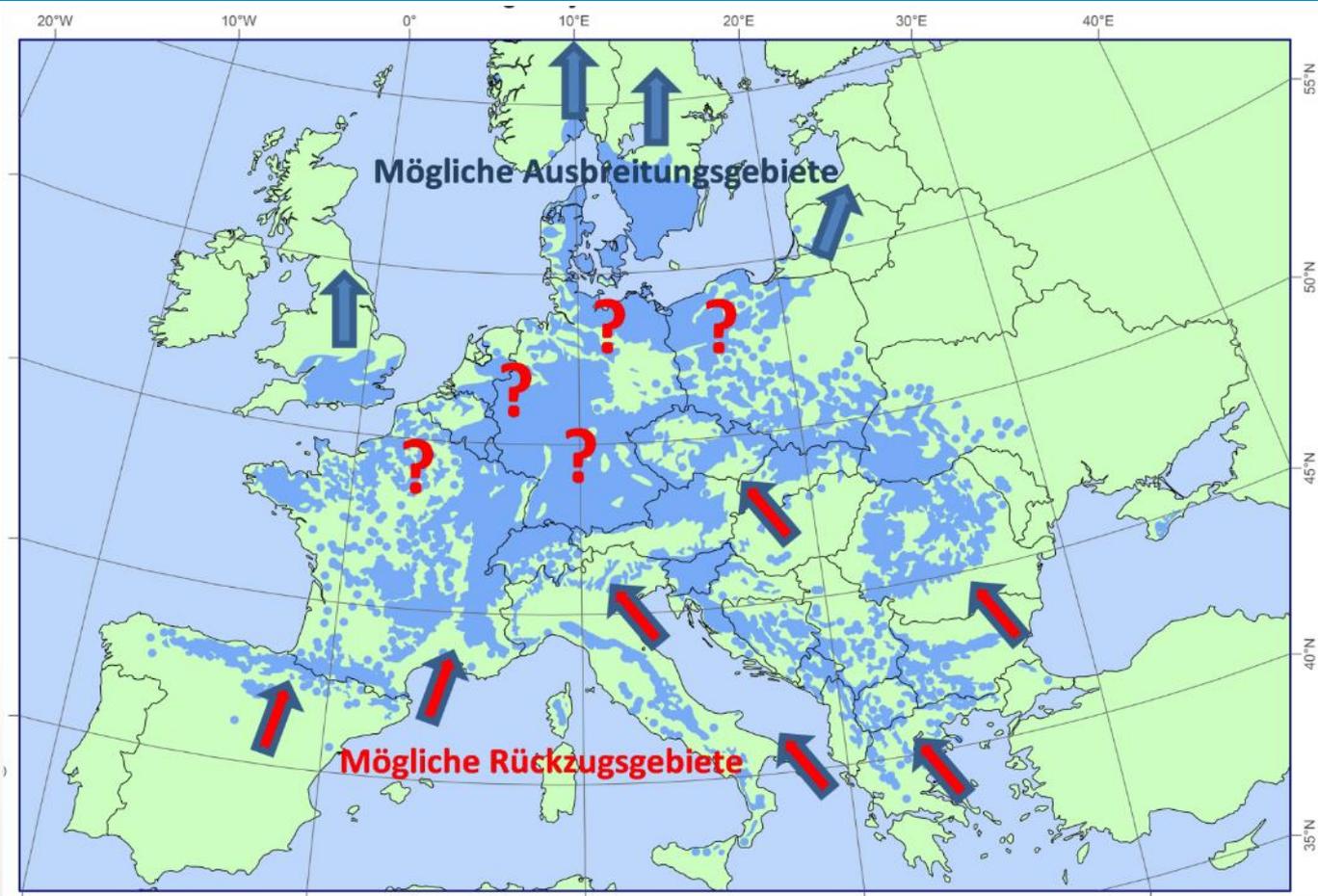


2071-2100



Quelle: *Hickler et al., 2012*

Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?



Quelle: Bolte, im Druck

Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?

(1) Phänotypische Plastizität (Einzelbaum)

- sichert die kurzfristige Anpassung ab
- durch individuelle Änderung des Pflanzenaufbaus und/oder der Pflanzenphysiologie

(2) Langfristige evolutionäre Anpassung (Population)

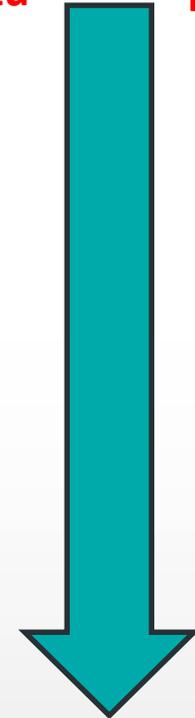
- über eine oder mehrere Generationen
- hauptsächlich durch Selektion

(3) Sukzession /Ablösung von Buchenwaldgesellschaften (Ökosystem)

- Ersatz gering angepasster Buchen
- Invasionen anderer Baumarten

Anpassungs-
Effektivität
nimmt zu

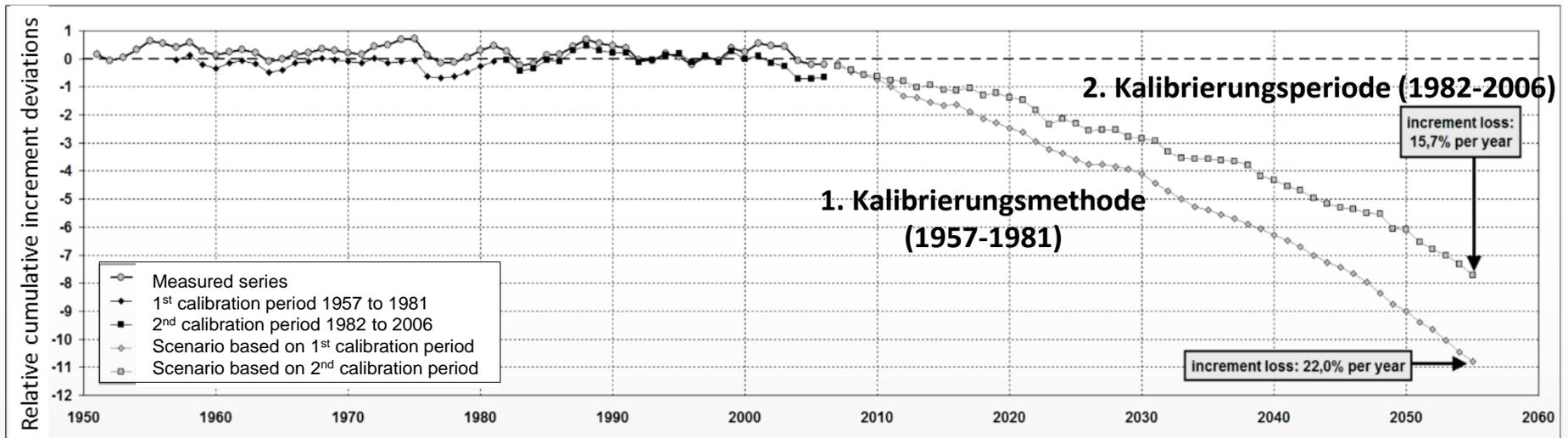
Struktur-
konstanz
nimmt ab



Quelle: Bolte, im Druck

Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?

Projizierte kumulative Zuwachsveränderung auf jährlicher Basis
(PCR Szenario, Model CLIMTREG), Buche (Hainich Nationalpark)



Quelle: Beck et al., 2013

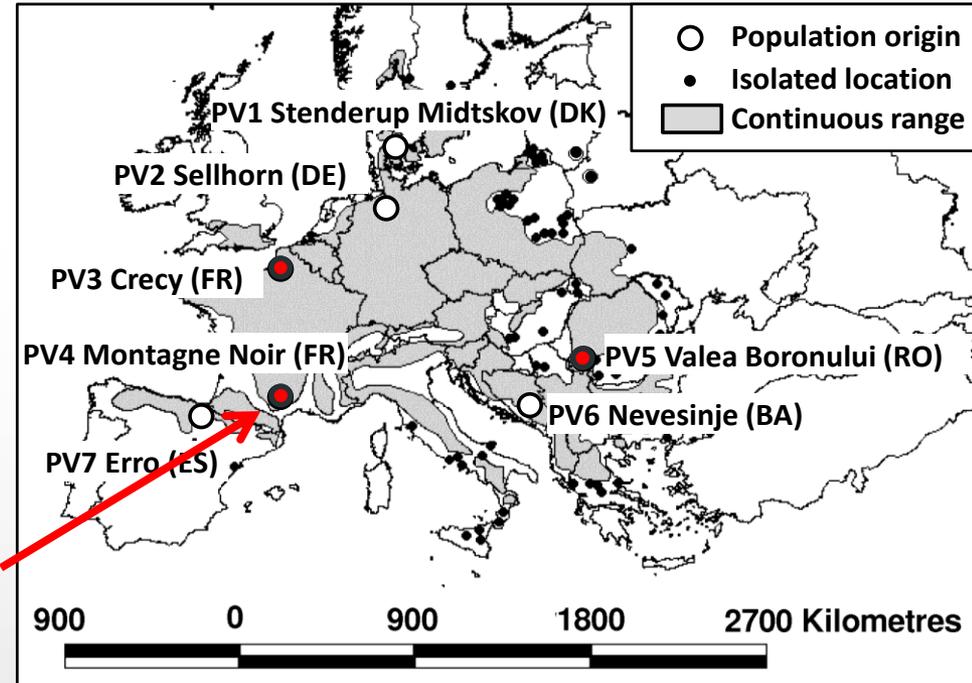
Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?



Klimatische Daten (Quelle: <http://www.worldclim.org/current>, Zeitraum 1950 - 2000, ESRI grid, 30 Sekunden Auflösung (ca. 1 km²))

Land	Herkunft	Höhe ü. NN [m]	Jahrestemp./ JT [°C]	Jahres-Nds. / JN [mm]	Nds. 4-9 [mm]	T 4-9 [°C]
Dänemark	Stenderup Midtskov	12	7,7	720	352	11,2
Deutschland	Sellhorn	90	8,2	748	402	12,1
Bosnien	Nevesinje	850	9,6	1199	493	13,7
Spanien	Erro	950	9,1	1166	511	12,9
Frankreich	Crecy	62	10,5	637	291	13,7
Frankreich	Montagne Noir	450	12,4	791	376	16,1
Rumänien	Valea Baronului	301	9,3	722	424	14,5

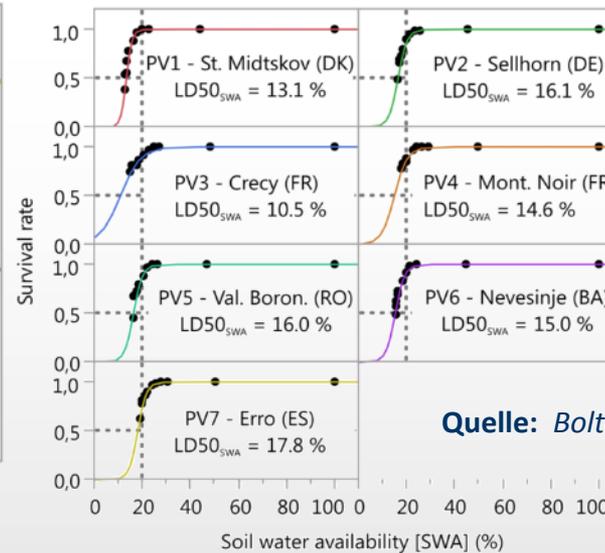
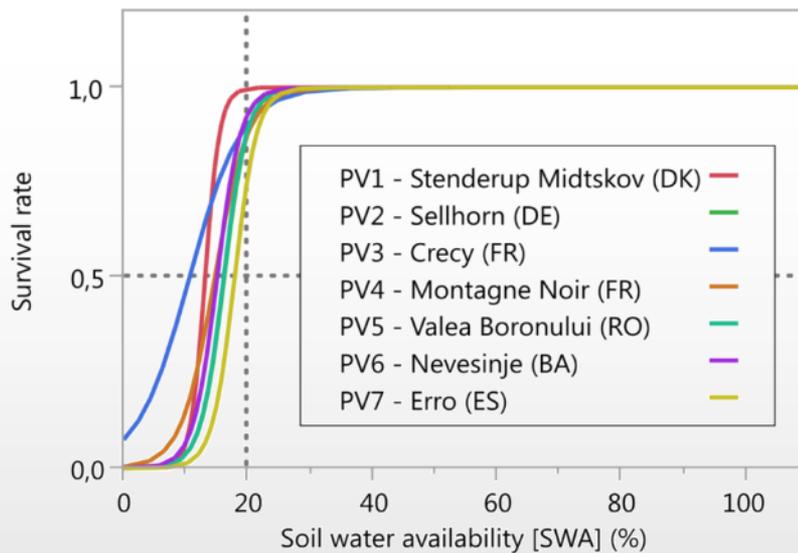
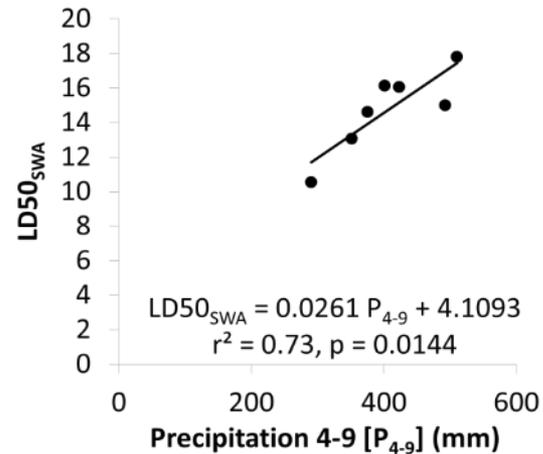
Herkünfte trockenerer Gebiete



Quelle: Bolte et al., in Begutachtung

Buche, Buchenwälder – und Klimawandel?

**Austrocknen
der Pflanzen**



Quelle: Bolte et al., in Begutachtung

Fazit / ‚Take home‘-Botschaften

- Die Buche gehört zu den heute **konkurrenzstärksten und plastischsten Baumarten Europas**.
- Buchenwälder bestimmen die **heutige potenziell natürliche Vegetation Mitteleuropas**.
- Die **Folgen des Klimawandels für die Buche** und ihre Verbreitung in Mitteleuropa sind **derzeit unsicher**. Sie sollte daher weder vorschnell ‚abgeschrieben‘ werden, noch einseitig bevorzugt werden.
- Die **Anpassungspotenziale der Buche** durch phänotypische Plastizität und evolutionäre Anpassung werden bisher **nur unzureichend berücksichtigt**.
- Hier bieten sich **Möglichkeiten zur ‚Assisted Migration‘ mit Fremdherkünften und Phänotypen-Auswahl ohne Baumartenwechsel**, die in **Versuchsanbauten** (außerhalb von Schutzgebieten) getestet werden sollten.

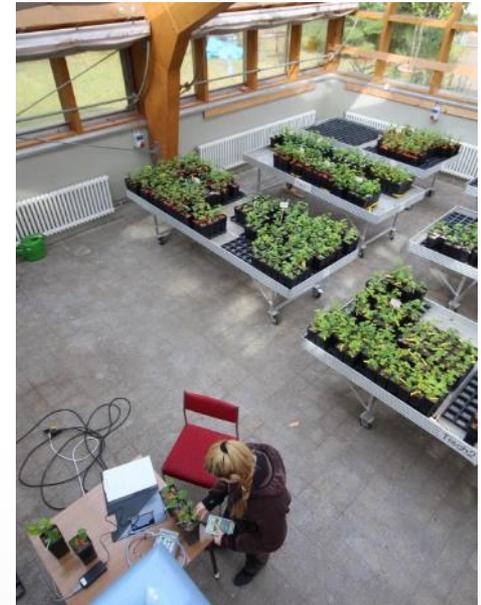


Foto: Tomasz Czajkowski

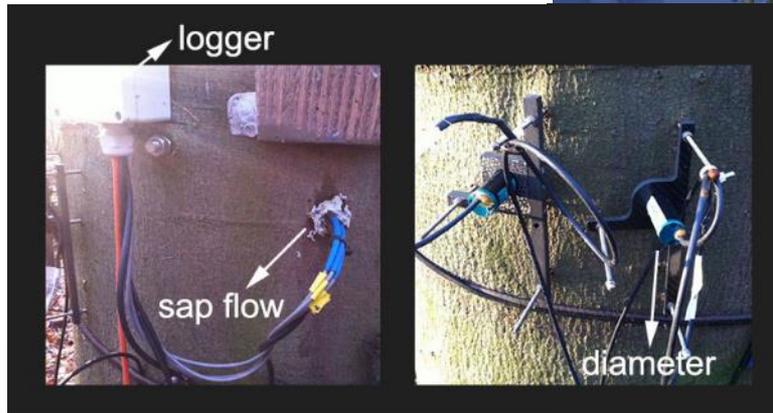
@TreeWatchNet – Das Netz der twitternden Bäume

@TreeWatchBritz

Eine Brandenburger Kiefer twittert

Auf Twitter sind viele Menschen, die mehr oder weniger viel mitzuteilen haben. Nun tun das auch Bäume.

22.04.2016



Today I have grown 0.072 mm, transported 5.5 L of water at a maximum speed of 0.7 L/h.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen??

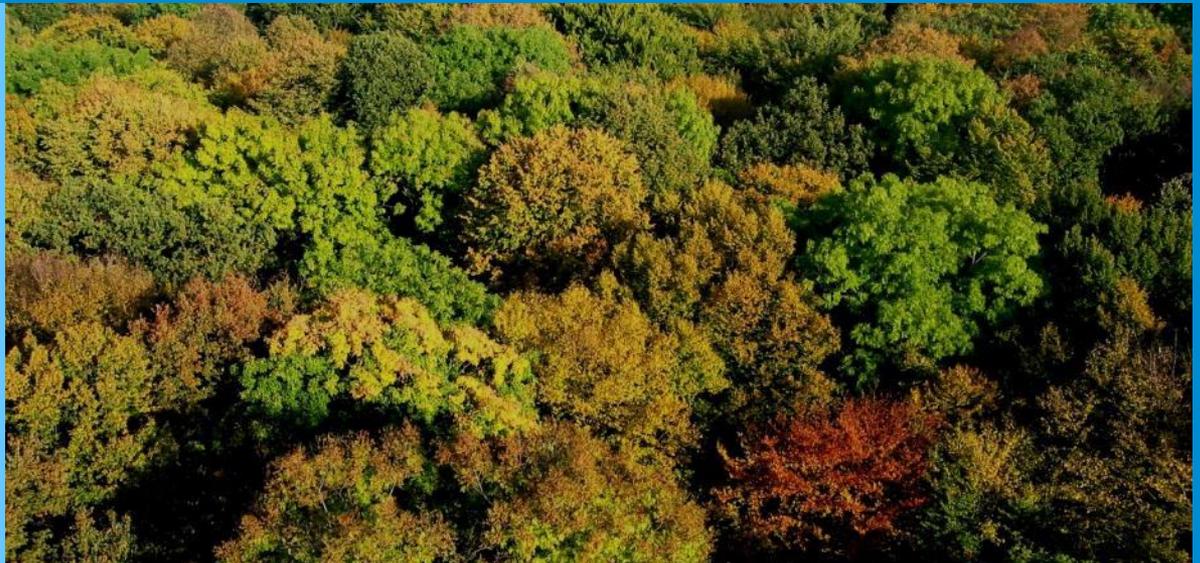


Foto: Andreas Bolte