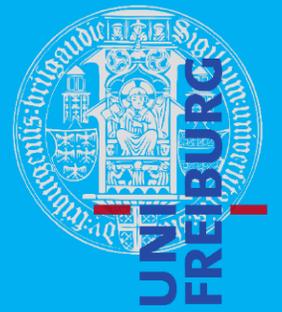


Biomasseallokation und Feinwurzelmorphologie von temperaten Baumarten in Verjüngung unter Trockenheit und Stickstoffdeposition



Project NitroClim

Viktoria Dietrich, Jörg Niederberger, Markus Hauck

viktoria.dietrich@ecology.uni-freiburg.de, <https://www.ecology.uni-freiburg.de/de/nitroclim>

Professur für Angewandte Vegetationsökologie



Hintergrund:

Die Verfügbarkeit von Stickstoff (N) steht bekanntermaßen in Wechselwirkung mit der Trockentoleranz von Pflanzen.

Wir gehen davon aus, dass die unterirdische Biomasse von Bäumen in Verjüngung bei erhöhtem Stickstoffangebot reduziert wird, wodurch die zur Wasseraufnahme verfügbare Wurzeloberfläche sinkt und besonders Bäume in Naturverjüngung schneller trockenheitsanfälliger werden.

Folgende Baumarten wurden untersucht:

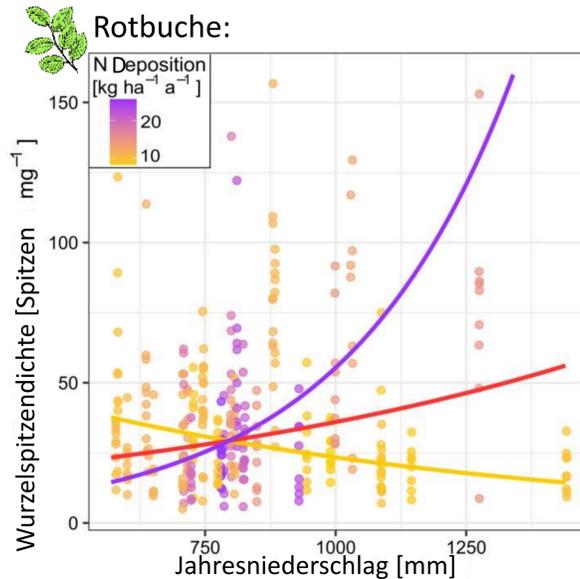
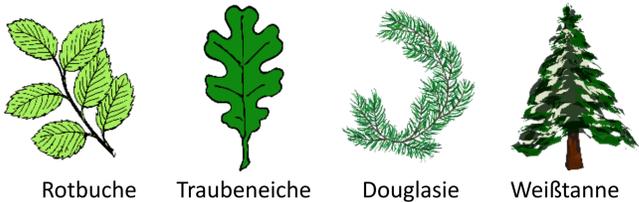


Abbildung 1: Mittlere Wurzelspitzendichte [Spitzen mg^{-1}] der Rotbuche in Abhängigkeit von Jahresniederschlag [mm] 1991-2020 und Stickstoffdeposition [$\text{kg ha}^{-1} \text{a}^{-1}$] in Interaktion (N=304).

Schlussfolgerungen:

- Rotbuche investiert weniger in unterirdische Biomasse mit zunehmender Stickstoffdeposition
- Traubeneiche investiert in unterirdische Biomasse statt in eine Anpassung der Feinwurzelmorphologie zur Wasser- und Nährstoffaufnahme
- Douglasie und Weißtanne erhöhen ihre Wurzeloberfläche zur Wasseraufnahme mit steigender Stickstoffdeposition

➤ Atmosphärische Stickstoffdeposition senkt die Trockenheitstoleranz von jungen Buchen, aber nicht von Eichen, Douglasien und Weißtannen

Ergebnisse:

Tabelle 1: Gemischte lineare Modelle für jede Art und mittleren Wurzelparame-ter pro Baum; Zufalls-efekt: Standort

Feinwurzelparame-ter	Rotbuche (N=304)			Traubeneiche (N=199)			Douglasie (N=260)			Weißtanne (N=288)		
	Spitzen-dichte	Spez. Länge	Gewebe-dichte	Spitzen-dichte	Spez. Länge	Gewebe-dichte	Spitzen-dichte	Spez. Länge	Gewebe-dichte	Spitzen-dichte	Spez. Länge	Gewebe-dichte
N Deposition		(+)					+	-		(+)	+	
Niederschlag												
Temperatur		(-)				+						
Niederschlag x N Deposition	+	(+)										

Rotbuche: Bei steigender Stickstoffdeposition nimmt die Reduktion der Wurzelspitzendichte an trockeneren Standorten zu und die Wurzelbiomasse relativ zur oberirdischen Biomasse ab.

Traubeneiche: Die Biomasseallokation und Feinwurzelmorphologie zeigt wenig Sensitivität gegenüber Umweltparametern, zeigt aber im Artvergleich die besten Voraussetzungen für Trockenheit.

Douglasie & Weißtanne: Die spezifische Wurzellänge nimmt bei steigender Stickstoffdeposition zu. Das Biomasseverhältnis zeigt keine Veränderung.

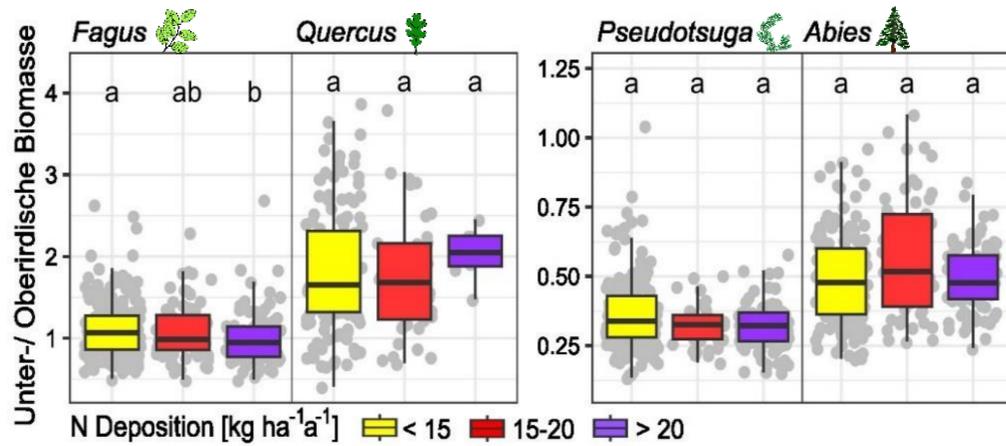
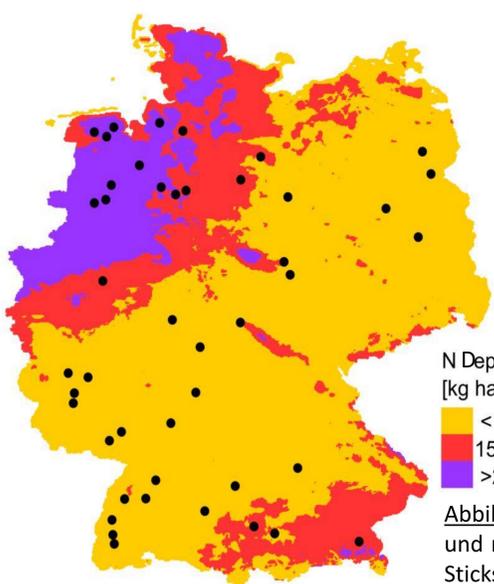


Abbildung 2: Biomasseverhältnisse unterirdisch zu oberirdisch im Vergleich zwischen verschiedenen Stickstoffdepositions-mengen für Rotbuche, Traubeneiche, Douglasie und Weißtanne

Methoden:

- Waldstandorte mit Naturverjüngung von Rotbuche, Traubeneiche, Douglasie und Weißtanne
- 9 Jungbäume pro Waldstandort geerntet:
 - Alter 5-10 Jahre, 50 cm Höhe, unbeschädigt
- Bestimmung oberirdischer und unterirdischer Biomasse (Trockengewicht)
- Feinwurzelanalyse nach funktioneller Klassifizierung:
 - Trennung nach Absorptiv- und Transportwurzeln bei Durchmesser <2 mm
 - Auszählung Wurzelspitzen und Mycorrhizierung
 - Scans mit WinRhizo (Regent Instruments, Quebec, Canada)



N Deposition [$\text{kg ha}^{-1} \text{a}^{-1}$]
 <15
 15-20
 >20

Abbildung 3: Verteilung der Waldflächen mit Buchennaturverjüngung und mindestens einer Vergleichsbaumart; Hintergrund: Atmosphärische Stickstoffdeposition; Spannweite: 9-37 $\text{kg ha}^{-1} \text{a}^{-1}$ (Umweltbundesamt, 2020).

Abbildung 4: Geerntete Jungbäume der Rotbuche, Douglasie und Weißtanne (a, von oben nach unten) und Feinwurzeln der Traubeneiche (b)

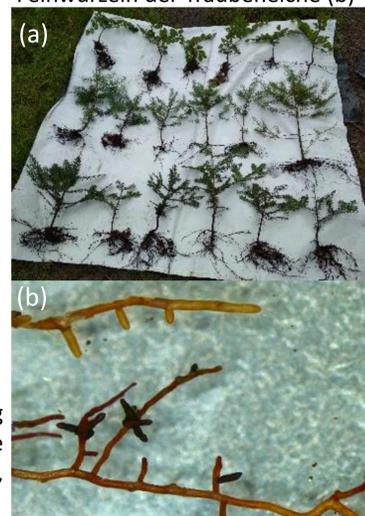


Abbildung 5: Artvergleich der Biomasseverhältnisse unterirdisch zu oberirdisch; unterschiedliche Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede ($P < 0.05$, Wilcoxon Rank Sum Test).

