BBAK26 · THEMENBLOCK IV · YOUNG PROFESSIONALS

Einfluss von Pflanzenkohle-Kompost-Gemisch und FLL-Baumsubstrat auf die Feinwurzelentwicklung von *Quercus* und *Tilia*

Untersuchung am BAiK-Versuchsstandort der LVGA in Müncheberg



Jakob Mai

Berliner Hochschule für Technik (BHT) · M.Eng. Urbanes Pflanzen- und Freiraummanagement

Großbeeren, 4. November 2026 · Arbeitsstand der Masterarbeit

AUSGANGSLAGE

Junge Alleebäume auf Brandenburger Sand

- Rund **1.924 km Alleen** an Bundes- und Landesstraßen, viele davon überaltert
- Sommertrockenheit, nur **ca. 525 mm** Jahresniederschlag (Müncheberg)
- Sandiger Boden mit geringer Wasserspeicherung, ca. 31 Bodenpunkte
- In der **Anwuchsphase** hängt der Baum fast ganz am Substrat der Pflanzgrube

Was bringt eine bessere Pflanzgrube unter der Erde?



BAiK-Lehr- und Sichtungsgarten, OBVS Müncheberg

Quellen: LS Brandenburg 2024; Lenz & Kaiser 2023

FRAGESTELLUNG

Zwei Forschungsfragen

1

Wirkt sich ein **Pflanzenkohle-Kompost-Gemisch** messbar auf die Feinwurzelmasse aus, im Vergleich zu FLL-Baumsubstrat und anstehendem Boden?

2

Reagieren *Quercus* und *Tilia* **unterschiedlich stark** auf die Substrate?

Leitgedanke der Arbeit

Substratqualität → **Feinwurzelreaktion** → **Baumvitalität**

VERSUCHSAUFBAU · TEIL 1

Der BAiK-Lehr- und Sichtungsgarten in Müncheberg

- Rund **1 ha** auf der OBVS Müncheberg, Pflanzung im Winter **2022/23**
- **204 Bäume** aus **34 Arten**, je 6 Bäume pro Art, Raster **6 × 6 m**
- **4 Substratvarianten**, untersucht wurden drei davon (Var. IV mit 12 m³ FLL nicht)
- Hochstamm 3xv, StU 14–16 cm, Kronenschnitt 50–70 %, Dreibock
- Bewässerung alle 14 Tage mit **75 l** je Baum

Quercus: *Q. robur*, *Q. palustris*, *Q. texana*, *Q. coccinea*
Tilia: *T. cordata*, *T. cordata* 'Wega', *T. × europaea*, *T. mongolica*

je Art ein Baum pro Variante · n = 8 je Variante · 24 Bäume



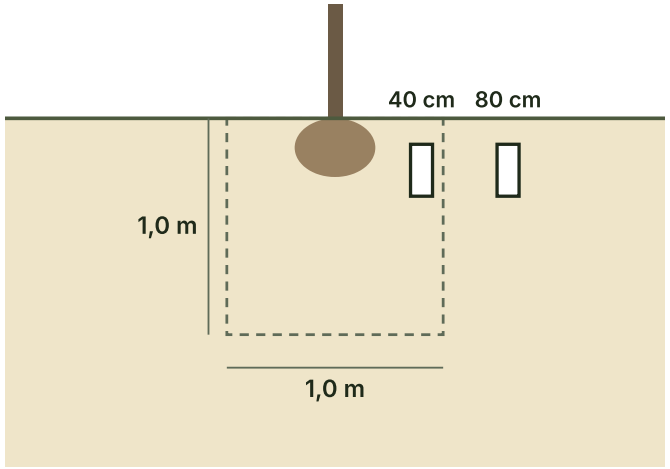
Probenahme Dezember 2025, nach drei Vegetationsperioden

Quelle: Lenz & Kaiser 2023

VERSUCHSAUFBAU · TEIL 2

Pflanzgruben der drei Varianten im Schnitt

Variante II · Kontrolle

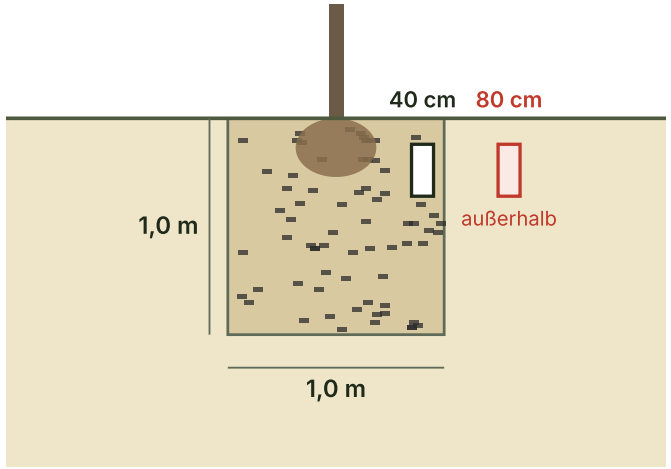


1,0 × 1,0 × 1,0 m · 1 m³

Aushub, Wiederverfüllung mit dem **anstehenden Sand**

1 Wiederholung im BAiK-Versuch

Variante I · Pflanzenkohle

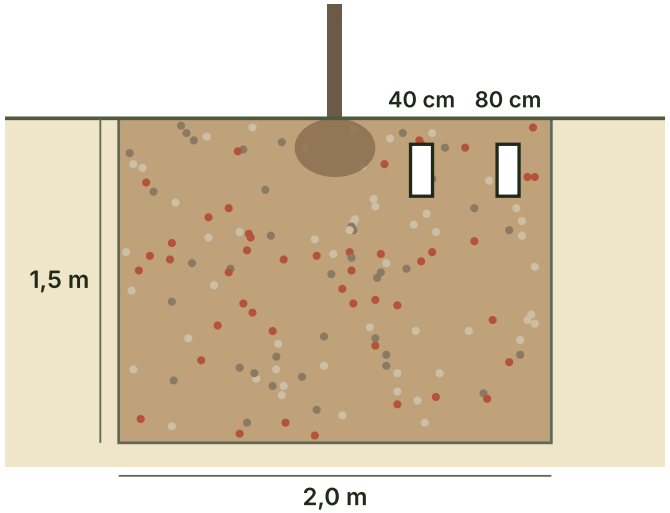


1,0 × 1,0 × 1,0 m · 1 m³

Anstehender Sand, homogen gemischt mit **10 Vol.-% Pflanzenkohle-Kompost**

3 Wiederholungen im BAiK-Versuch

Variante III · FLL



2,0 × 1,0 × 1,5 m · 3 m³

Vollständiger Austausch gegen **FLL-Baumsubstrat BW 1** (Sand, Ziegelsplitt, Grünschnittkompost, 0/32)

1 Wiederholung im BAiK-Versuch

☐ Probenpunkt 40 / 80 cm vom Stamm, Tiefe 12–36 cm ☐ bei Var. I nicht ausgewertet: liegt schon im anstehenden Sand Keine Grubenwand: Wurzeln wachsen auch in den Sand

Schnitt maßstäblich · Quellen: Lenz & Kaiser 2023; FLL 2010; BOLAB Analytik 2022

Wurzelfreilegung und Feinwurzelbonitur am selben Versuch

- 2024: Wurzelfreilegung am selben Versuch, **qualitative Bonitur** der Feinwurzeln
- Deutlichste Feinwurzelbildung in den **verbesserten Substraten**, am schwächsten in der Kontrolle
- Offene Frage: **Lässt sich das auch messen?**

> Masterarbeit: von der Bonitur zur **gewogenen Feinwurzelmasse** in Gramm



Wurzelfreilegung 2024



Feinwurzeln im Pflanzenkohle-Kompost (2024)

METHODE · FELD

Probenahme mit dem Stechzylinder

- Stechzylinder 858 cm³, Höhe 12 cm
- **40 cm und 80 cm** Stammabstand, immer nordwestlich
- Tiefen **12–24 und 24–36 cm**, oberste Schicht verworfen
- **96 Proben** von 24 Bäumen, sofort bei −18 °C eingefroren







Pflanzenkohle-Band in der Probe

DIN 18125-2; Böhm 1979

METHODE · LABOR OBVS MÜNCHEBERG

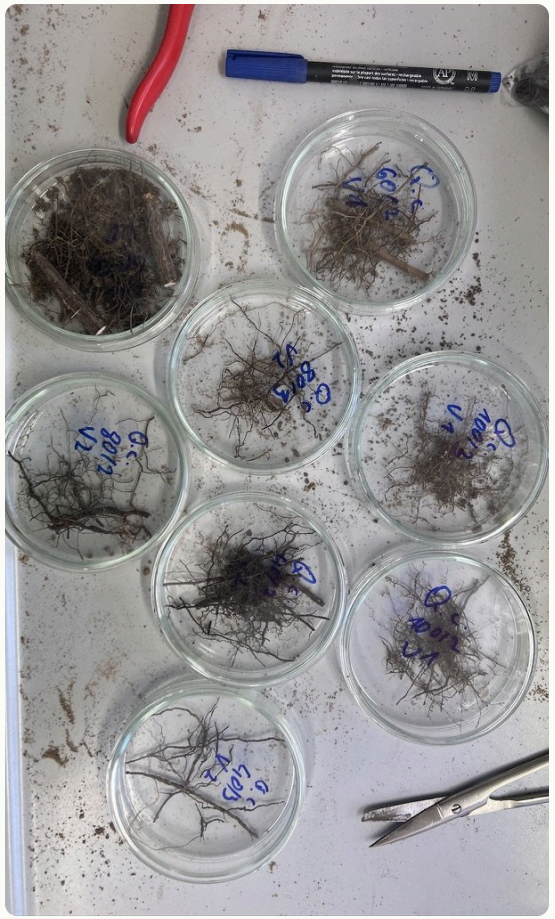
Probenaufbereitung und Bestimmung der Trockenmasse



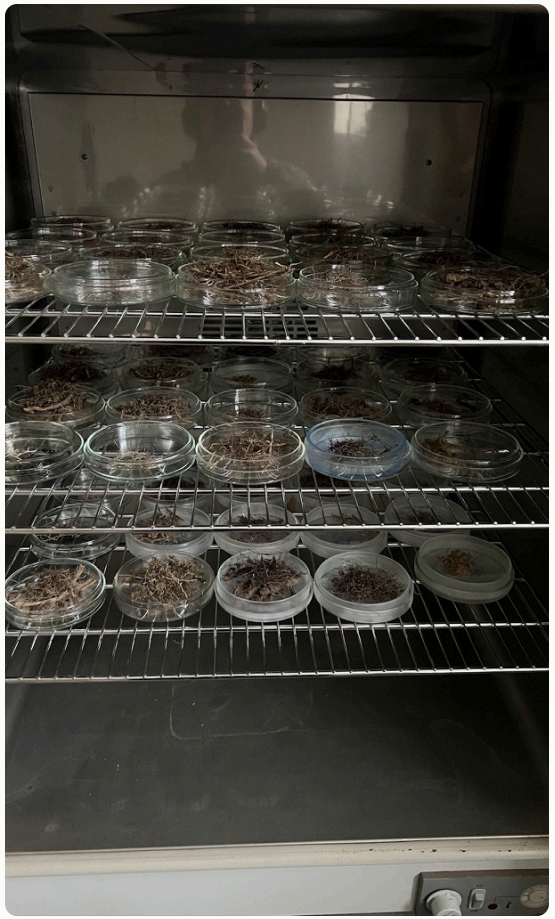
1 · Einfrieren



2 · Sieben (2 / 1 / 0,5 mm)



3 · Wurzeln ≤ 5 mm auslesen



4 · Trocknen bei 60 °C, wiegen

Gemessen wird die **Trockenmasse der Fein- und Feinstwurzeln** je Probenpunkt. Beide Tiefen werden addiert.

METHODE · SIEBUNG AM BEISPIEL *TILIA CORDATA* 'WEGA'

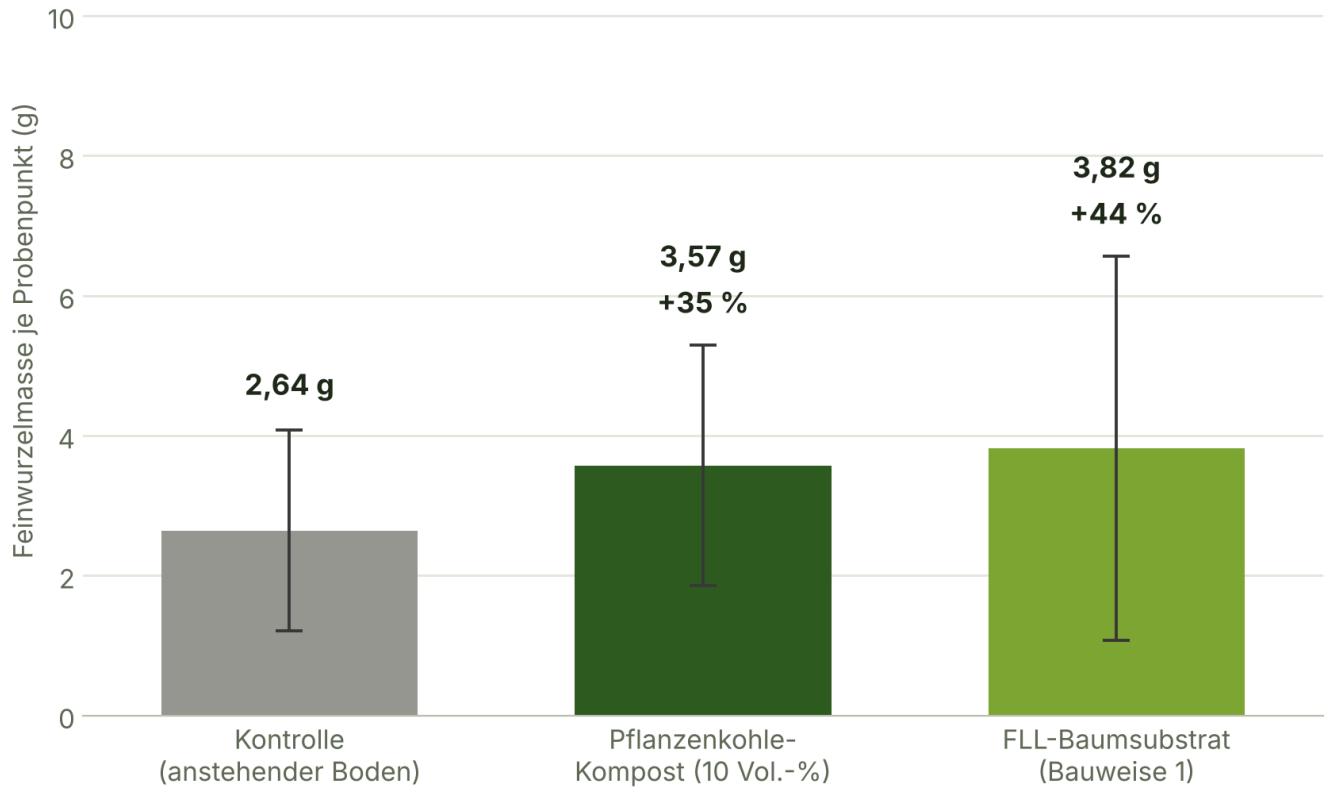
Siebrückstände der drei Varianten im Vergleich

	2 mm	1 mm	0,5 mm
Kontrolle anstehender Sand			
Pflanzenkohle 10 Vol.-% PK-Kompost			
FLL Baumsubstrat BW 1			

Maschenweiten 2 / 1 / 0,5 mm · je eine Probe pro Variante · eigene Fotos

ERGEBNISSE · BEIDE GATTUNGEN

Feinwurzelmasse je Variante: +35 % (PK) und +44 % (FLL)



+35 %

Pflanzenkohle-Kompost

+44 %

FLL-Baumsubstrat

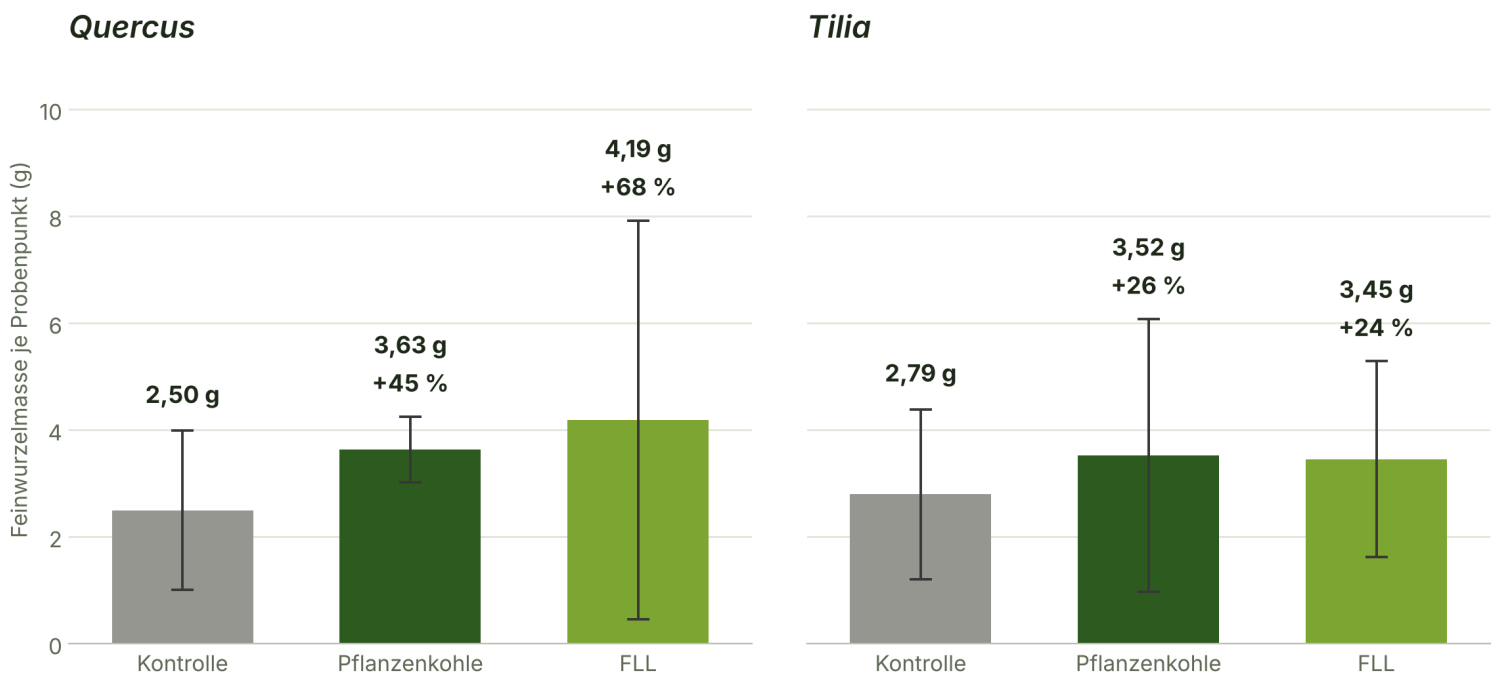
Unterschied PK zu FLL nur **+7 %**

Kruskal-Wallis: H = 0,785; p = 0,675 (n.s.)
Effektgrößen mittel: d = 0,59 / 0,54

80 cm Stammabstand: nur Kontrolle und FLL vergleichbar, kein Unterschied (p = 0,721). Dort ca. viermal weniger Feinwurzeln.

40 cm Stammabstand · n = 8 je Variante · Mittelwert ± Standardabweichung · eigene Erhebung und Darstellung

Feinwurzelmasse nach Gattung: stärkere Reaktion bei *Quercus*



Quercus unter Pflanzenkohle

d = 1,00

großer Effekt, alle vier Eichen sehr ähnlich (CV 17 %)

Tilia

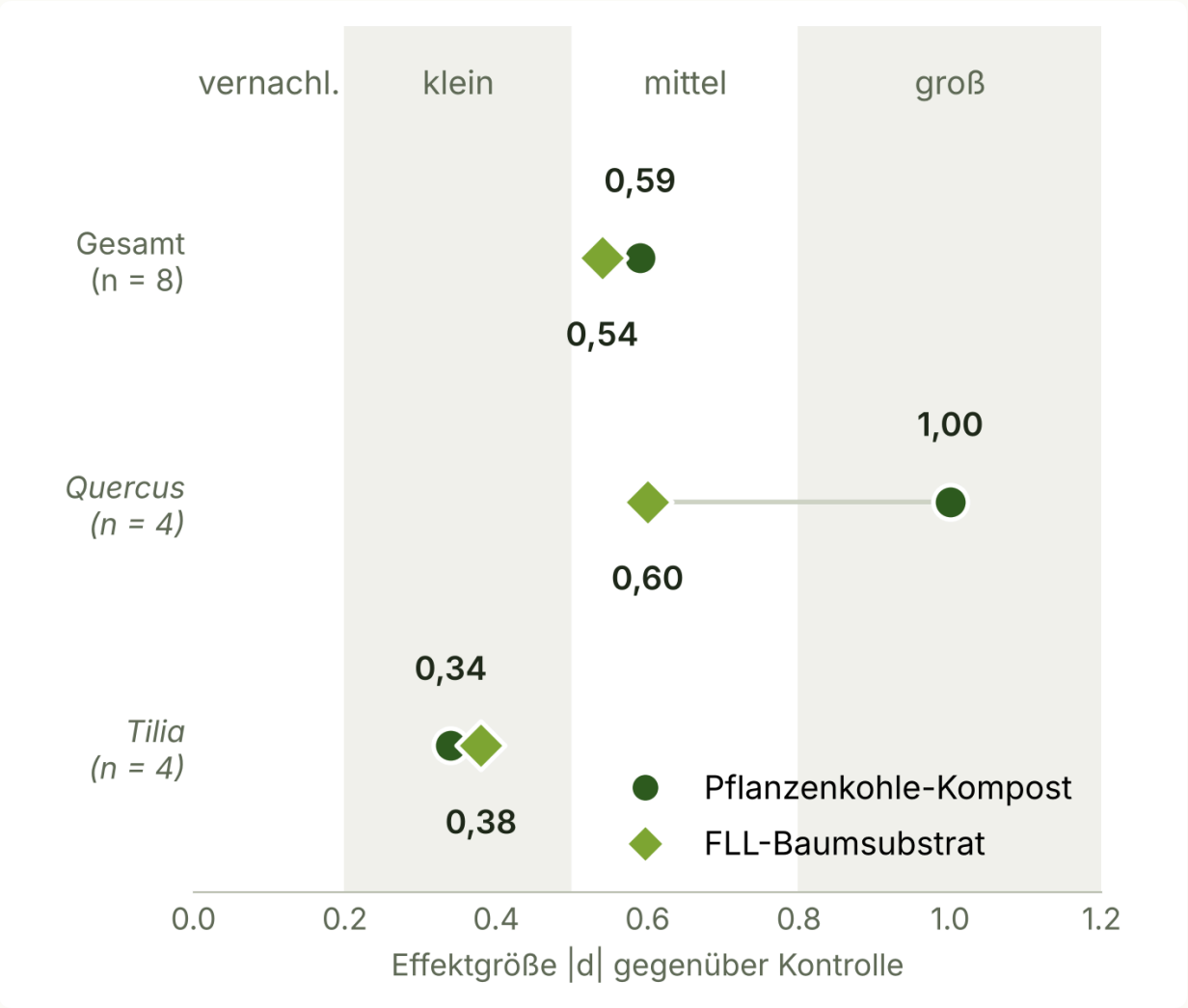
d = 0,34

kleiner Effekt

40 cm Stammabstand · n = 4 je Gruppe · Mittelwert ± Standardabweichung · Ausreißer FLL: *Q. texana* 9,68 g

EINORDNUNG

Ein klarer Trend, aber noch kein Nachweis



- Alle Vergleiche zeigen **in dieselbe Richtung**
- Kleine Stichprobe: Power nur **ca. 26 %**, nicht signifikant ist hier kein „kein Effekt“
- Für einen Nachweis wären deutlich **mehr Bäume** nötig: ca. 15 je Gruppe beim Eichen-Effekt, **über 100** bei den Linden
- Stammnah **rund viermal** mehr Feinwurzeln als bei 80 cm
- Keine eigenen Bodenmessungen

Cohen 1988; Wasserstein & Lazar 2016

FAZIT & AUSBLICK

Was heißt das für die Praxis?

- Bessere Substrate gehen mit **mehr Feinwurzeln** einher
- Schon **10 Vol.-% Pflanzenkohle-Kompost** im anstehenden Boden wirkt ähnlich wie der Bodenaustausch
- Interessant für **sandige, wasserarme Standorte** wie in Brandenburg
- *Quercus* scheint besonders zu profitieren

Nächste Schritte

Folgeerhebung nach weiteren Standjahren · mehr Bäume, gleiche Substratvolumina · Boden, Wurzeln und Krone gemeinsam erheben

Pflanzenkohle richtig einsetzen

- **Nie pur**, sondern mit Kompost aufgeladen: Reine Kohle bindet Nährstoffe und entzieht sie den Wurzeln
- Das Gemisch lässt sich **einfach selbst herstellen**, die Kohle z. B. regional aus Grünschnitt
- Kohlenstoff bleibt über **Jahrhunderte** im Boden gebunden: ein Beitrag zum Klimaschutz

Zur Diskussion: Wäre ein Pflanzenkohle-Kompost-Gemisch für Alleenpflanzungen eine praktikable Alternative zum Bodenaustausch?

Schaffert et al. 2022; Wang et al. 2019 · Arbeitsstand: Die Masterarbeit befindet sich in der Fertigstellung.

DANKSAGUNG

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Mein herzlicher Dank gilt der **LVGA-Versuchsstation Müncheberg**. Sie hat mir nicht nur Labor und Materialien zur Verfügung gestellt, sondern stand mir auch mit Rat und Tat zur Seite. Für mich als Laborneuling war das eine große Hilfe.

Jakob Mai
jakob_mai@yahoo.de

