Modell- und Demonstrationsnetzwerk für Agroforstwirtschaft in Deutschland (MODEMA)

Bewertung der Auswirkungen verschiedener Kurzumtriebsgehölze auf die Bodengesundheit in der Ackerkultur

Sarah-Olivia Peter[1], Noelle Demirci[1], Wiebke Niether[1]
[1] Professur für ökologischen Landbau m.d.S. Bodennutzung, Justus-Liebig Universität, Gießen, Deutschland

Einleitung

Um den Auswirkungen des Klimawandels entgegenzuwirken, sind Anpassungen in der Landwirtschaft erforderlich [1]. Agroforstwirtschaft ist eine landwirtschaftliche Praxis, welche die vielversprechenden Ökosystemleistungen von Bäumen auf dem Ackerland nutzt. So kann beispielsweise die Laubstreu von Bäumen Nährstoffe an den umgebenden Boden abgeben [2], während die Baumwurzeln den Kohlenstoffeintrag in den Boden erhöhen und dessen Belüftung verbessern können [3]. All diese Effekte können sich positiv auf das Pflanzenwachstum auswirken [4].

Wir untersuchen den Einfluss von Pappel (*Populus sp.*) und Robinie (*Robinia pseudoacacia*) auf den pflanzenverfügbaren Stickstoff und den organischen Bodenkohlenstoff (SOC), um ihre Auswirkungen auf die Bodengesundheit und die Kohlenstoffspeicherung zu quantifizieren.

Hypothesen

1) Als Leguminosen können Robinien atmosphärischen Stickstoff fixieren und dadurch die Bodenfruchtbarkeit im umliegenden Acker fördern
2) Tiefwurzelnde Bäume erhöhen die Bodenkohlenstoffvorräte, insbesondere in tieferen Schichten, mit abnehmender Wirkung zur Feldmitte

Forschungsdesign:

- **Standort**: Miltenberg, Bayern (mittlere jährliche Temperatur: 9,8°C, jährlicher Niederschlag: 987 mm, Bodenart: sandiger Lehm, lehmiger Sand)
- **Design**: Transekt mit 5 Abständen (0 m, 1 m, 6 m, 13 m, 27 m) zur Baumlinie und drei Tiefenstufen (0-10, 10-30, 30-50 cm) mit 6 Wiederholungen je Baumart (Abb. 1)
- **Feldfrucht**: Weißer Senf (*Sinapis alba*) als Zwischenfrucht

- **Messungen**: durchgeführt im Oktober 2024
- Laubstreu Proben → C/N Verhältnis (CN analyzer/Elementar)
- Bodenproben → Lagerungsdichte (Bodensonde mit Zylindern/ Eijkelkamp)
- Bodenproben → SOC (Hydraulische Sonde/Nietfeld, SoliTOC Analyzer/Elementar), mineralischer Stickstoff (Nmin)

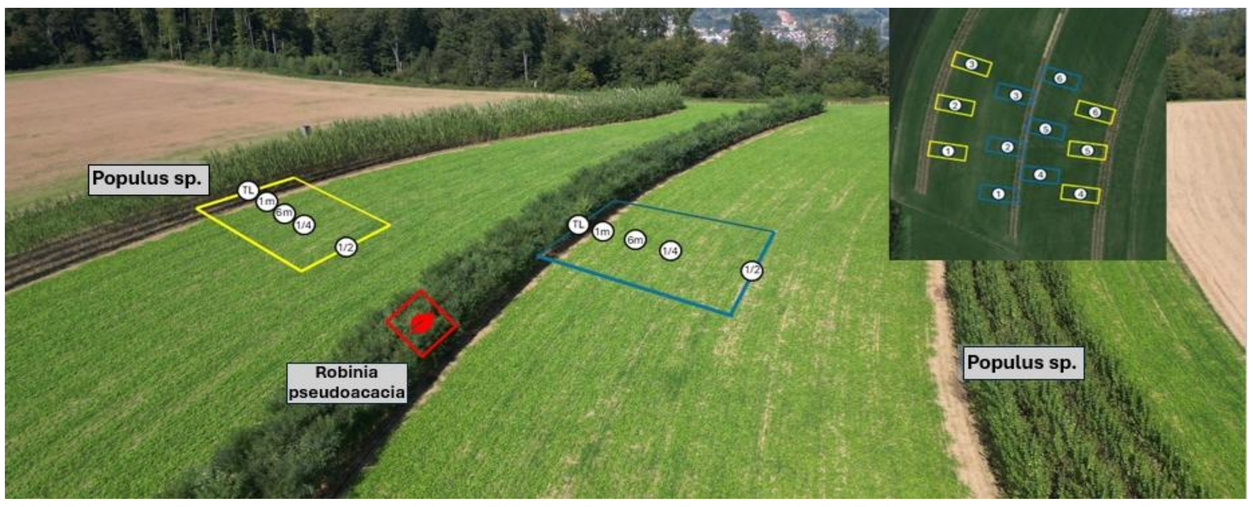


Abbildung 1: Forschungsdesign auf der Fläche (Bayern, Deutschland). Gelbe Linien zeigen den Standort von *Populus sp.*, blaue Linien den von *Robinia pseudoacacia*. Bodenproben wurden in der Baumreihe (TL), in 1 m, 6 m, 13 m (1/4) und 27 m (1/2) Abstand und in einer Tiefe von 0–10 cm, 10–30 cm und 30–50 cm für jedes Transekt entnommen.

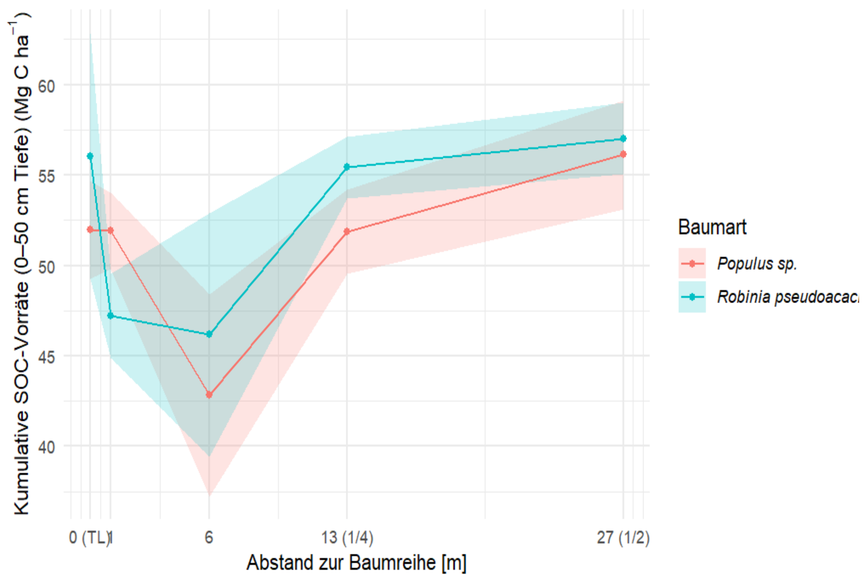
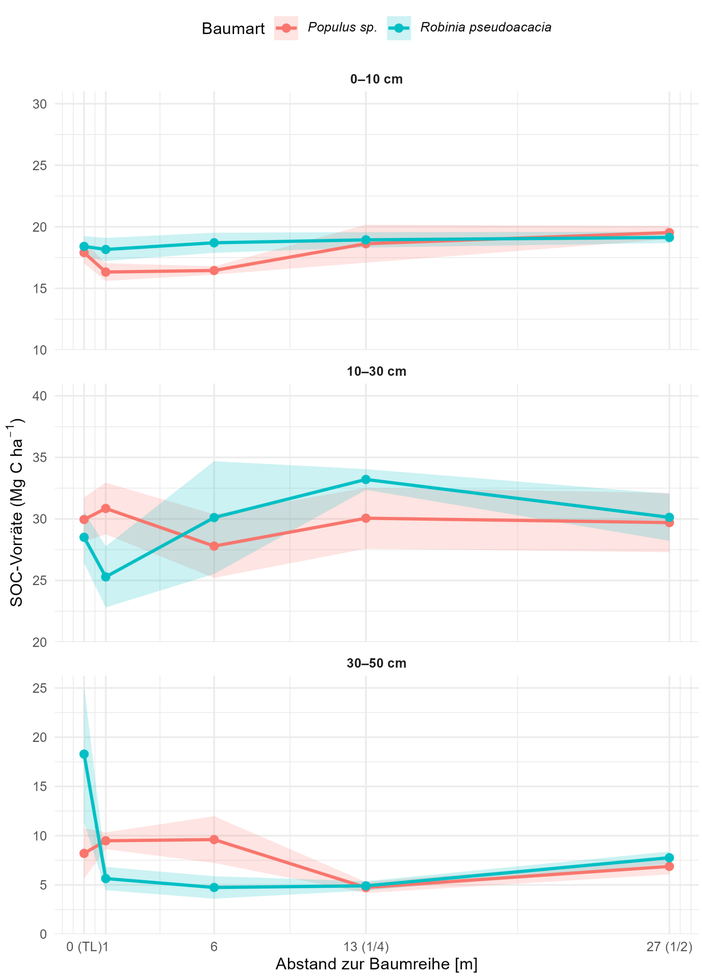


Abbildung 2: Kumulierte SOC-Bestände über alle Tiefen in fünf Entfernungen zur Baumreihe. Rote Linien zeigen Werte für *Populus sp.*, blaue Linien Werte für *Robinia pseudoacacia*.

Baumart	SOC [Mg C ha^{-1}]
Populus sp.	54,898
Robinia pseudoacacia	56,512

Tabelle 1: Gewichtete SOC-Vorräte (0-50 cm Tiefe) pro Hektar unter *Populus sp.* und *Robinia pseudoacacia*.



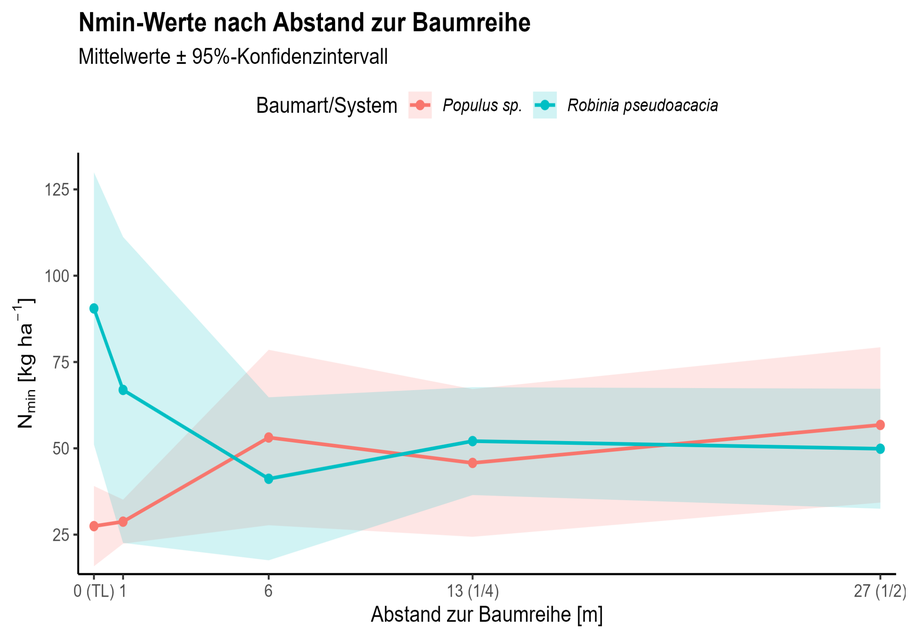


Abbildung 4: Bodengehalt an pflanzenverfügbarem Stickstoff in 10–30 cm Tiefe in fünf Entfernungen zur Baumreihe.

Abbildung 3 (links): Organischer Bodenkohlenstoff (SOC) in fünf Entfernungen zur Baumgrenze, in drei Tiefenstufen (0–10 cm, 10–30 cm, 30–50 cm).

Vorläufige Ergebnisse:

- Robinienlaub hatte ein geringeres C/N-Verhältnis (24,8) als das der Pappel (30,9)
- SOC-Unterschiede waren in tieferen Bodenschichten nahe der Baumgrenze am stärksten, nahmen aber zur Feldmitte ab (Abb. 2 & 3, Tab. 1)
- Nmin war in der Nähe von Robinien (0–1 m) höher, Unterschiede glichen sich ab einer Entfernung von 6 m zur Feldmitte hin aus (Abb. 4)

Diskussion und Ausblick:

- Pflanzenverfügbarer Stickstoff ist wahrscheinlich aufgrund der Zersetzung von Laubstreu mit engem C/N Verhältnis in Robiniennähe erhöht
- Höherer SOC in tieferen Schichten weist auf größeres Wurzelsystem hin
- Diese Eigenschaften können die Bodenqualität fördern
- Die Effekte gleichen sich, wahrscheinlich durch die Bewirtschaftung, zur Mitte des Feldes aus
- Große Nmin-Unterschiede führen nicht zu entsprechenden SOC-Unterschieden. Weitere relevante Daten, wie z. B. Ertragserhebungen müssen für weitere Forschungsarbeiten berücksichtigt werden

Literatur:
[1] Xu, R. et al. (2020). Soil Biology & Biochemistry, 150, 107974.
[2] Quandt, A. et al. (2019). Agroforestry Systems, 93, 123–135.
[3] Waheed, A. et al. (2019). Catena, 183, 104228.
[4] Rathore, R.S. et al. (2017). Forest Ecology and Management, 404, 1–10.

Copyright:

JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN
MODEMA
AGROFORST NETZWERK
www.agroforst-info.de/modema
Gefördert durch:
Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
FNR
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages