



# JLU

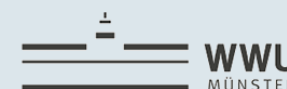
NEUE WEGE. SEIT 1607.

JUSTUS-LIEBIG-  
 UNIVERSITÄT  
GIESSEN

## Vergleichbarkeit schaffen – Bodenkundliche Untersuchungen in streifenförmigen Agroforstsystemen

Eva-Maria Minarsch, Thomas Middelanis, Philip Schierning, Leonie Göbel, Christian Böhm, Florian Wichern, Andreas Gattinger, Philipp Weckenbrock

9. Forum Agroforstsysteme in Freiburg | 28.09.2023



# Agroforstsysteme



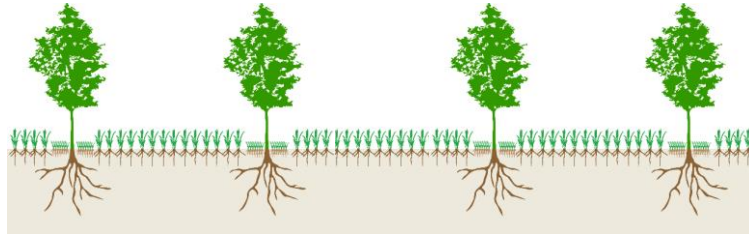
Eine genaue Beschreibung des untersuchten AFS (u.a. Gehölzarten, Abstände, Größe) ist notwendig!



# Streifenförmige Agroforstsysteme



Unterschiedliches Management der beiden Bearbeitungszonen beschreiben!



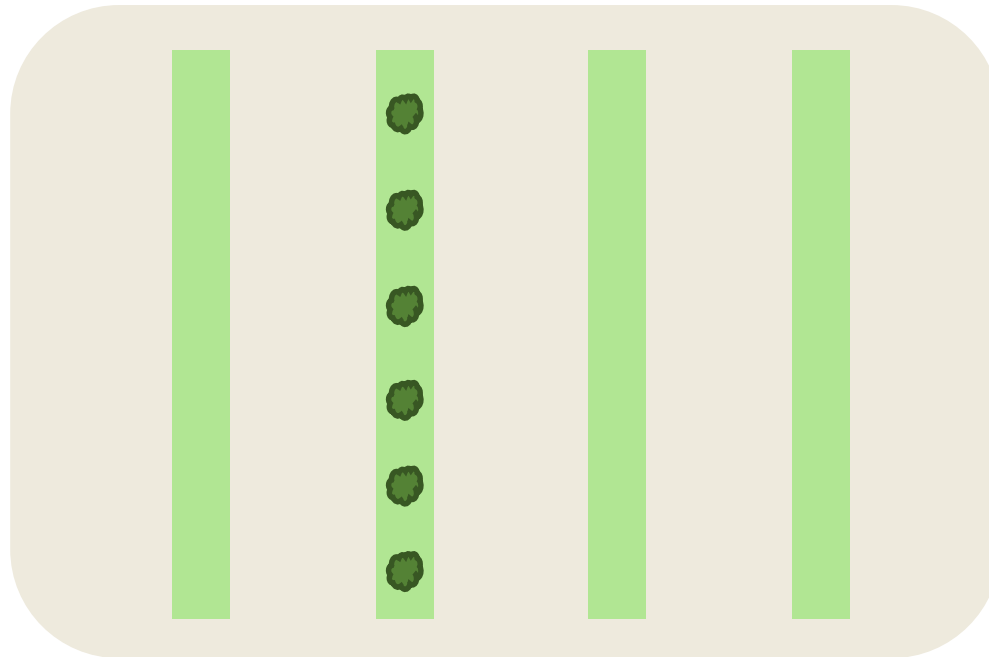
## Bearbeitungszonen

### Acker-/Grünlandstreifen

- Bodenbearbeitung?
- Fruchtfolge?
- Düngung?
- Mahd oder Beweidung?

### Gehölzstreifen

- Keine Bodenbearbeitung!
- Dauerhafte Begrünung!
- Baumstreifen mulchen?
- Baumscheiben hacken?

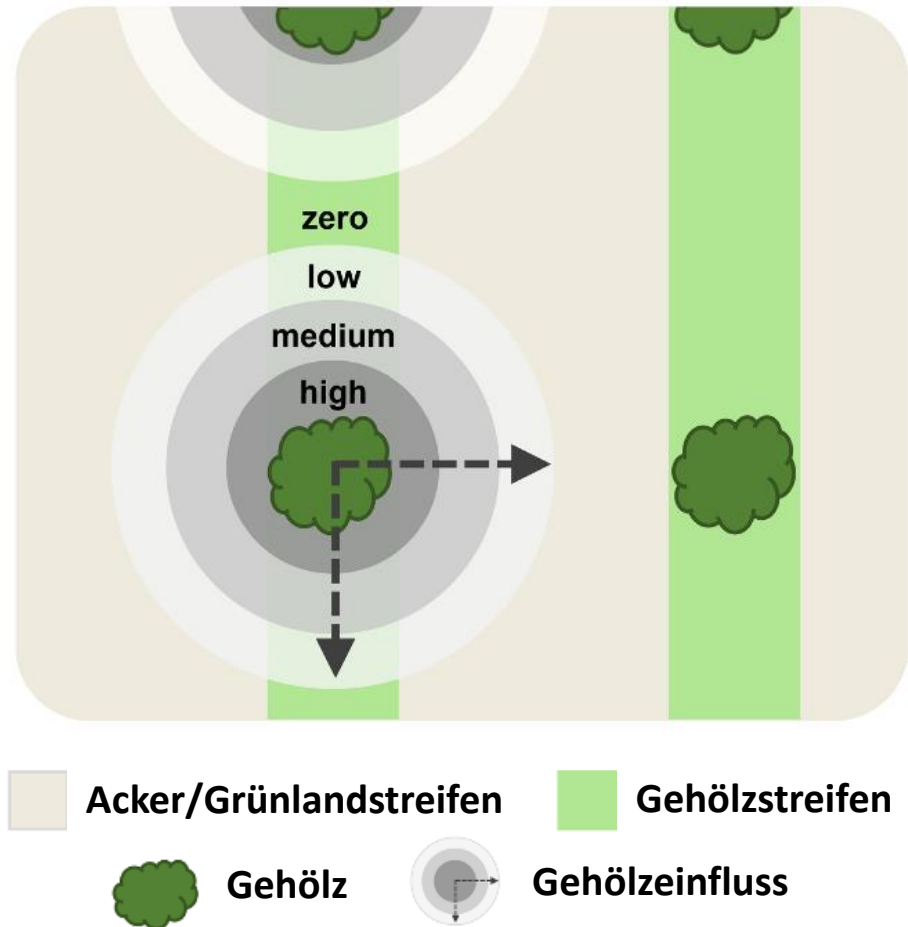


Acker-/Grünlandstreifen
  Gehölzstreifen



Gehölz

# Gradienten des Baumeinflusses



## Nimmt ab mit zunehmendem Gehölzabstand

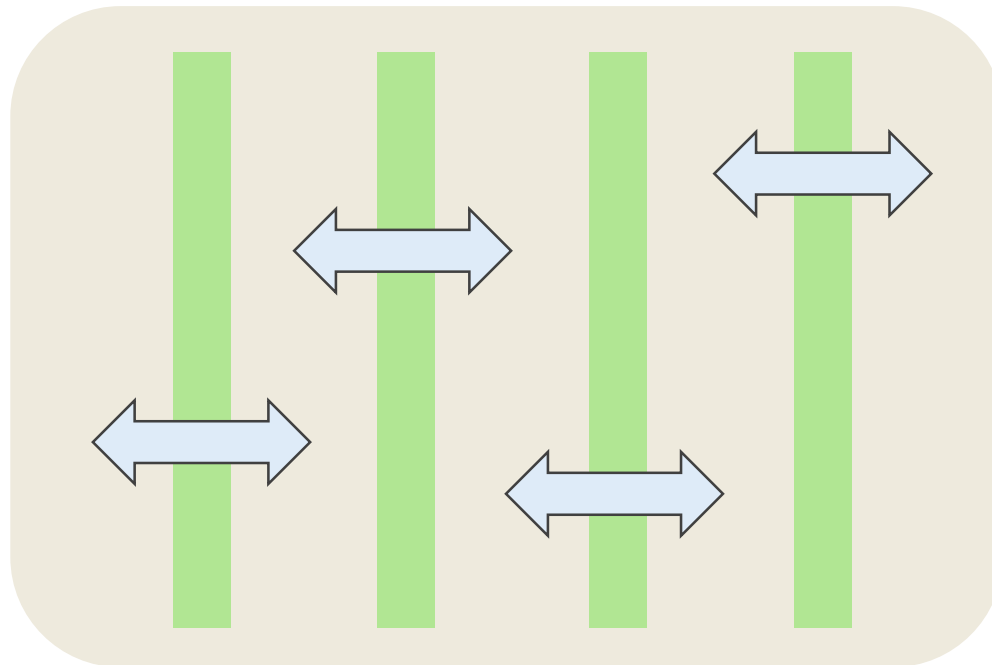
- **Laubfall** (Swieter et al., 2021, 2019),
- **Schatten** (Blanchet et al., 2022),
- **Feinwurzelverteilung** (Battie Laclau et al., 2020) und die damit verbundene Rhizodeposition (Grayston et al., 1997)

## Gadienten in Bodenparametern

- Regenwürmer (Vaupel et al. 2023)
- Basidiomycota (Beule et al. 2020)
- Organischer Bodenkohlenstoff (Cardinael et al. 2018)

# Probennahme im Transekt

## Agroforstsystem



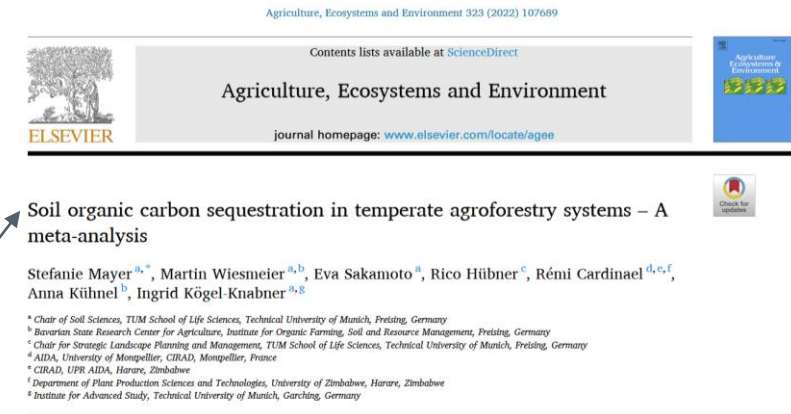
■ Acker/Grünlandstreifen ■ Gehölzstreifen

↔ Transekt

- **Große Heterogenität bei der Bodenprobennahme in der Agroforstforschung -> Vergleichbarkeit der Daten ist teilweise schwer** (Cardinael et al., 2018; Chatterjee et al., 2018; Feliciano et al., 2018; Golicz et al., 2022; Mayer et al., 2022; Nair, 2012).
- **Ein Standard fehlt!**

# Forschungsfrage und Methode

- **Wie werden Bodenproben in AFS mit dem Fokus auf Bodenkohlenstoffuntersuchungen genommen?**
- **Wird der Gehölzeinfluss in den Studien richtig erfasst oder kommt es zu einer Über- oder Unterschätzung?**



48 Studien wurden gesichtet

21 Studien zur Datenextraktion

27 Studien ausgeschlossen

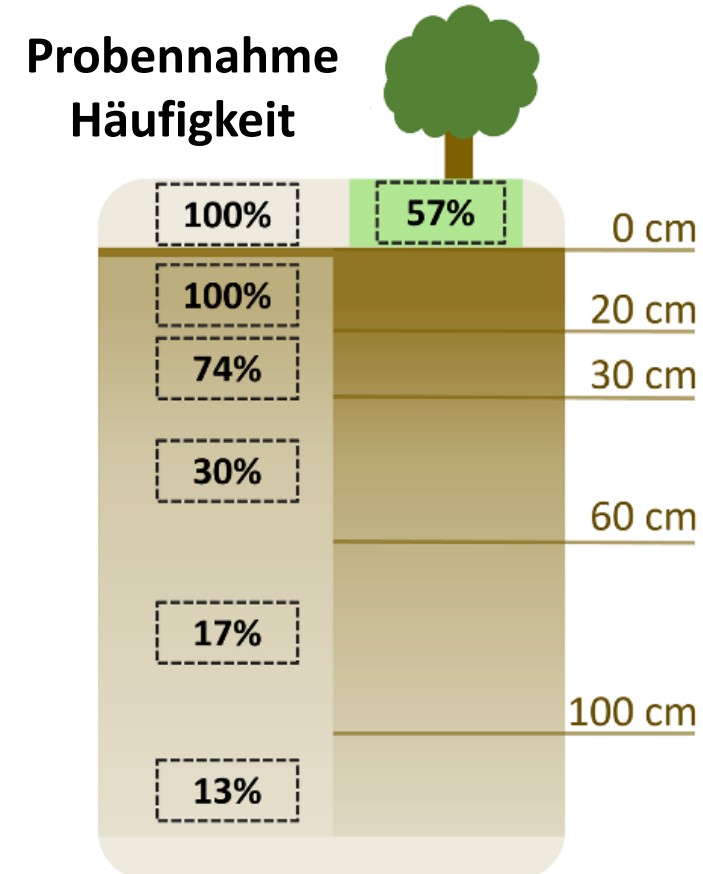
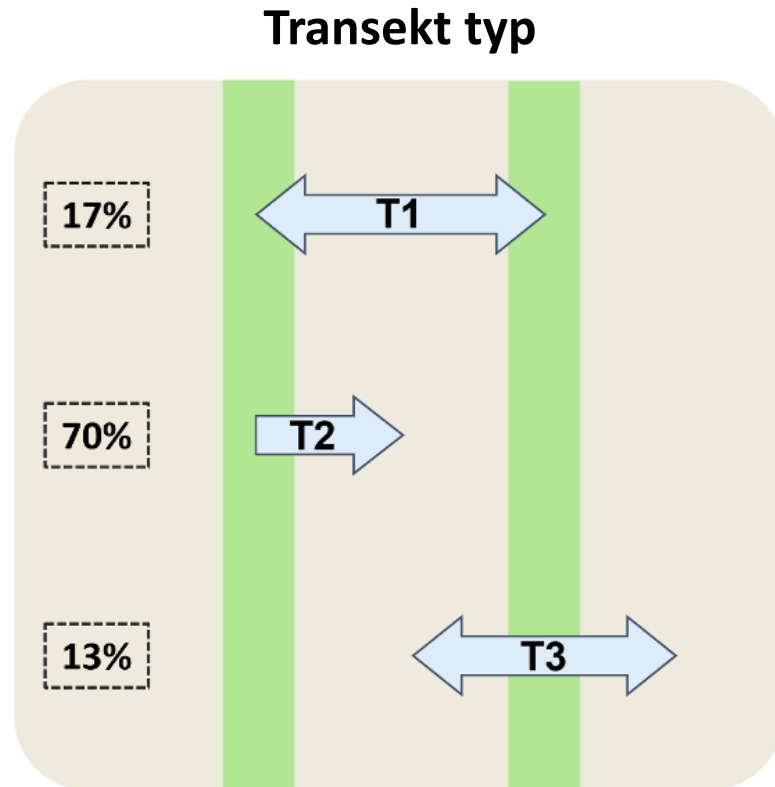
**BIASES**

1. Transekt Orientierung
2. Transekt Positionierung
3. Acker-/Grünlandstreifen Probennahme
4. Gehölzstreifen Probennahme
5. Probennahmetiefe
6. Gewichtung des Gehölz- und Acker-/Grünlandstreifen Anteils

# Ergebnisse



Detaillierte Beschreibung des Transekt-Designs ist notwendig!



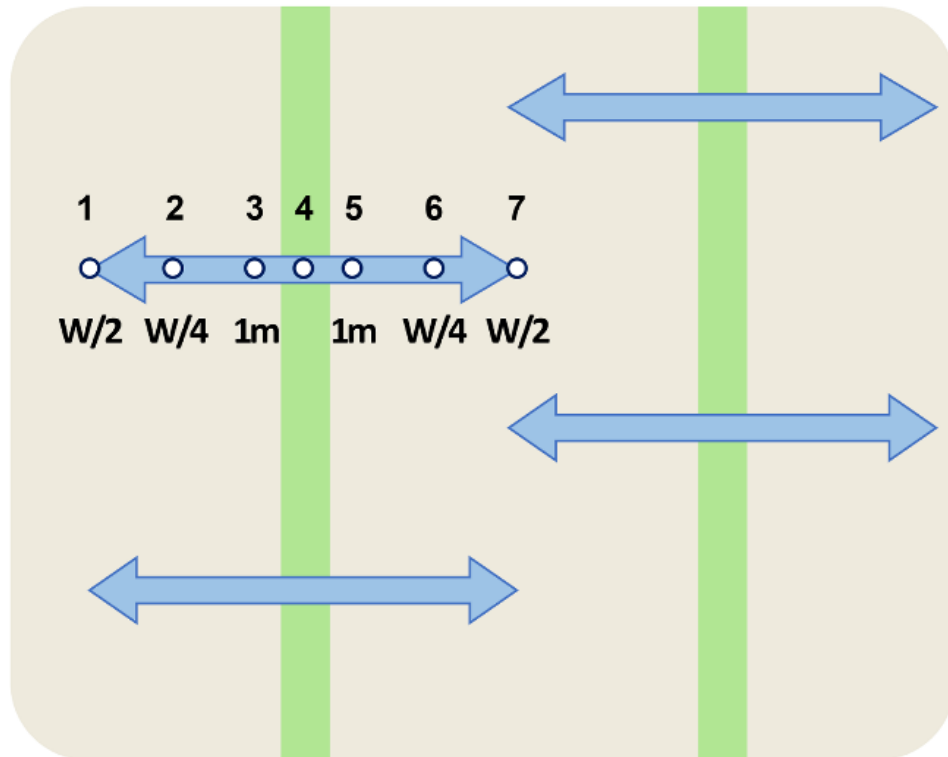
Acker/Grünlandstreifen   
  Gehölzstreifen   
  Transekt   
 % Anteil an Beobachtungen

# Standardisiertes Transekt-Design

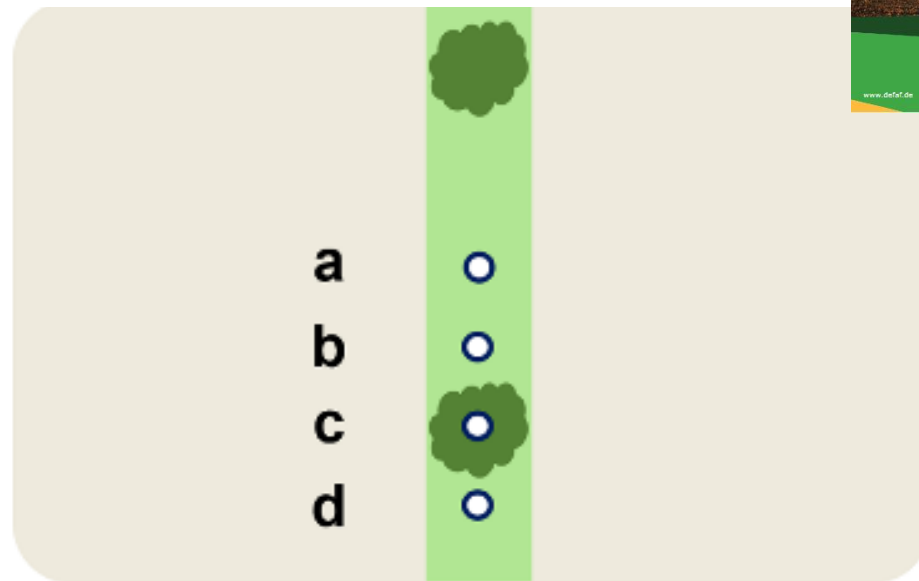


Probennahmen im  
Transektdesign &  
Bodenparameter mit  
Methoden-  
empfehlungen

## Transekt- und Probennahmestandort



## Probennahme im Gehölzstreifen



- Acker/Grünlandstreifen
- Gehölzstreifen
- ↔ Transekt
- Gehölz
- Probenpunkt



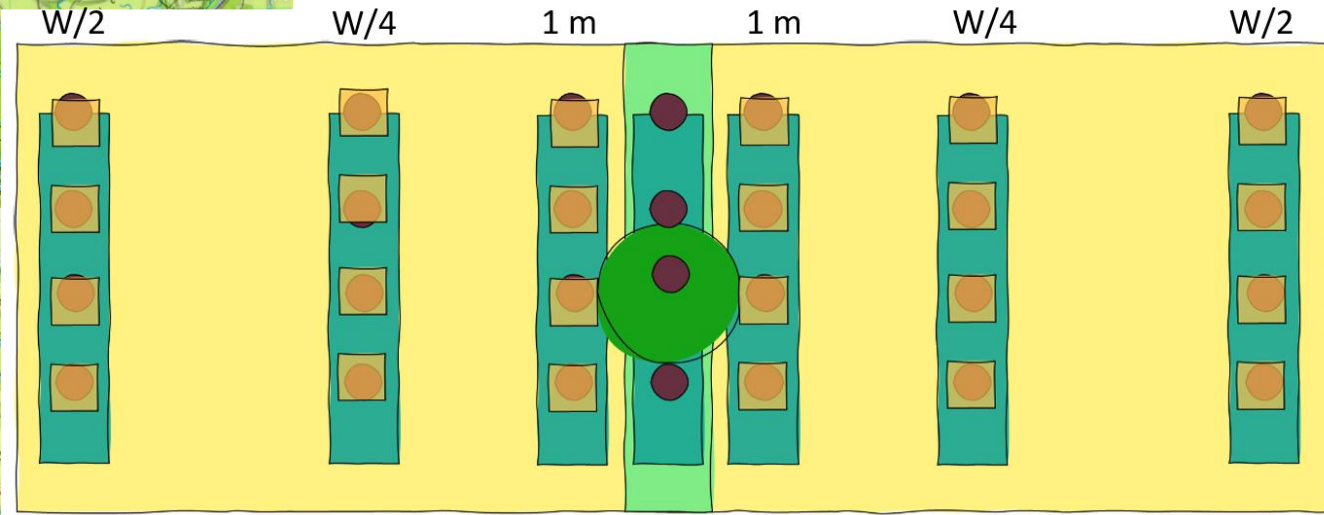
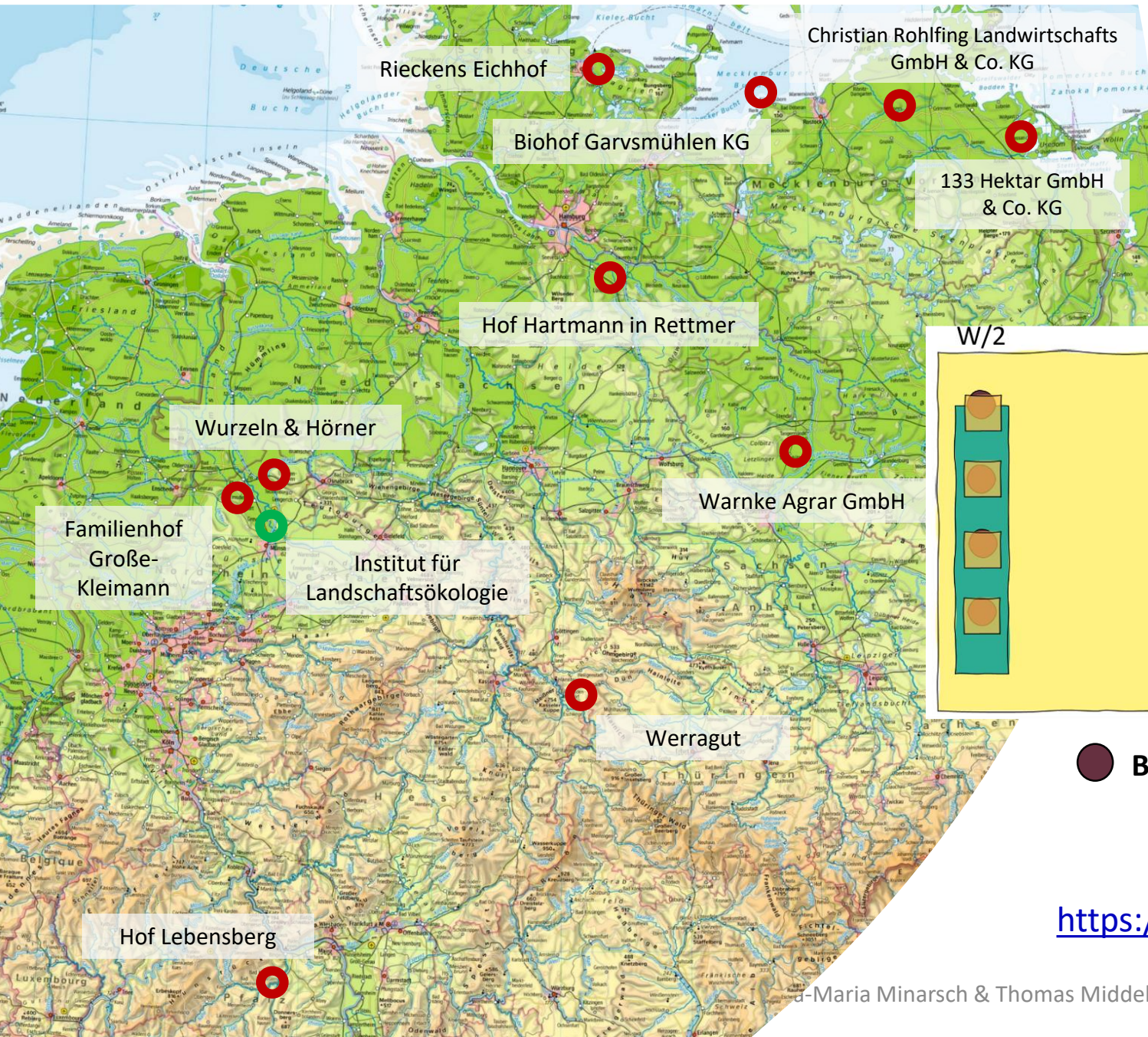
# Gladbacherhof JLU Gießen



28.09.2023

Eva-Maria Minarsch &amp; Thomas Middelanis

# Citizen Science




Bodenprobe
  Ertrag
  Begleitflora

<https://agroforst-monitoring.de/>



# Zusammenfassung

- Das **vorgeschlagene standardisierte Transekt-Design** erlaubt die Abbildung eines gesamten AFS **ohne Verzerrungen**.
- Die Anwendung ist nicht nur für Bodenuntersuchungen sondern auch für **Ertrags-, Biodiversitätsuntersuchungen** etc. möglich.
- Ein **standardisiertes Beprobungsdesign** fördert die **Vergleichbarkeit einzelner Studien**.
- Eine **genaue Beschreibung** des untersuchten AFS und des Transekt-Designs ist notwendig! 

# Vielen Dank

- Andreas Gattinger & Philipp Weckenbrock von der Universität Gießen

- Christian Böhm & Leonie Göbel vom DeFAF

- Florian Wichern & Philip Schierning von der Hochschule Rhein-Waal

Kontakt: [eva-maria.minarsch@agrار.uni-giessen.de](mailto:eva-maria.minarsch@agrار.uni-giessen.de)



Gefördert durch

HESSEN



Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

**ÖKO**  
AKTIONS  
PLAN.

Project website

“Agroforstsysteme Hessen”



<https://www.uni-giessen.de/de/fbz/fb09/forschung/zen-trenundprojekte/agroforst>

# Literatur

- Battie Laclau**, Patricia, Elisa Taschen, Claude Plassard, Damien Dezette, Josiane Abadie, Didier Arnal, Philippe Benezech, u. a. „Role of Trees and Herbaceous Vegetation beneath Trees in Maintaining Arbuscular Mycorrhizal Communities in Temperate Alley Cropping Systems“, Nr. 453 (2020): 153–71. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04181-z>.
- Beule**, Lukas, Ena Lehtsaar, Marife D. Corre, Marcus Schmidt, Edzo Veldkamp, und Petr Karlovsky. „Poplar Rows in Temperate Agroforestry Croplands Promote Bacteria, Fungi, and Denitrification Genes in Soils“. *Frontiers in Microbiology* 10 (2020). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.03108>.
- Blanchet**, Guillaume, Karim Barkaoui, Mattia Bradley, Christian Dupraz, und Marie Gosme. „Interactions between Drought and Shade on the Productivity of Winter Pea Grown in a 25-Year-Old Walnut-Based Alley Cropping System“. *Journal of Agronomy and Crop Science* 208, Nr. 5 (2022): 583–98. <https://doi.org/10.1111/jac.12488>.
- Cardinael**, Rémi, Tiphaine Chevallier, Aurélie Cambou, Camille Béral, Bernard G. Barthès, Christian Dupraz, Céline Durand, Ernest Kouakoua, und Claire Chenu. „Increased Soil Organic Carbon Stocks under Agroforestry: A Survey of Six Different Sites in France“. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 236 (2. Januar 2017): 243–55. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.12.011>.
- Cardinael**, Rémi, Bertrand Guenet, Tiphaine Chevallier, Christian Dupraz, Thomas Cozzi, und Claire Chenu. „High Organic Inputs Explain Shallow and Deep SOC Storage in a Long-Term Agroforestry System &ndash; Combining Experimental and Modeling Approaches“. *Biogeosciences* 15, Nr. 1 (15. Januar 2018): 297–317. <https://doi.org/10.5194/bg-15-297-2018>.
- Chatterjee**, Nilovna, P. K. Ramachandran, Nair, Saptarshi Chakraborty, und Vimala D. Nair. „Changes in Soil Carbon Stocks across the Forest-Agroforest-Agriculture/Pasture Continuum in Various Agroecological Regions: A Meta-Analysis“. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 266 (1. November 2018): 55–67. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.07.014>.
- DeFAF**. Agroforstwirtschaft: Die Kunst, Bäume und Landwirtschaft zu verbinden. 1. Aufl. Cottbus: Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., 2020.
- Feliciano**, Diana, Alicia Ledo, Jon Hillier, und Dali Rani Nayak. „Which Agroforestry Options Give the Greatest Soil and above Ground Carbon Benefits in Different World Regions?“ *Agriculture, Ecosystems & Environment* 254 (15. Februar 2018): 117–29. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.032>.
- Golicz**, Karolina, Sonoko Bellingrath-Kimura, Lutz Breuer, und Ariani C. Wartenberg. „Carbon Accounting in European Agroforestry Systems – Key Research Gaps and Data Needs“. *Current Research in Environmental Sustainability* 4 (1. Januar 2022): 100134. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100134>.
- Golicz**, Karolina, Hans-Peter Piepho, Eva-Maria L. Minarsch, Wiebke Niether, André Große-Stoltenberg, Jens Oldeland, Lutz Breuer, Andreas Gattinger, und Suzanne Jacobs. „Highlighting the Potential of Multilevel Statistical Models for Analysis of Individual Agroforestry Systems“. *Agroforestry Systems* 97 (9. Juli 2023): 1481–89. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00871-x>.
- Grayston**, S. J., D. Vaughan, und D. Jones. „Rhizosphere Carbon Flow in Trees, in Comparison with Annual Plants: The Importance of Root Exudation and Its Impact on Microbial Activity and Nutrient Availability“. *Applied Soil Ecology* 5, Nr. 1 (1. Januar 1997): 29–56. [https://doi.org/10.1016/S0929-1393\(96\)00126-6](https://doi.org/10.1016/S0929-1393(96)00126-6).
- Mayer**, Stefanie, Martin Wiesmeier, Eva Sakamoto, Rico Hübner, Rémi Cardinael, Anna Kühnel, und Ingrid Kögel-Knabner. „Soil Organic Carbon Sequestration in Temperate Agroforestry Systems – A Meta-Analysis“. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 323 (1. Januar 2022): 107689. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107689>.
- Minarsch**, Eva-Maria L., Thomas Middelanis, Florian Wichern, Leonie Göbel, Christian Böhm, und Philipp Weckenbrock. „Leitfaden: Bodenkundliche Untersuchungen in streifenförmigen Agroforstsystemen“. *Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. Cottbus, Germany.*, 2022, 34. [https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2022/09/defaf-bodenkundeleitfaden\\_Web.pdf](https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2022/09/defaf-bodenkundeleitfaden_Web.pdf).
- Minarsch**, Eva-Maria L., Philip Schierning, Florian Wichern, Andreas Gattinger, und Philipp Weckenbrock. „Transect sampling for soil organic carbon monitoring in temperate alley cropping systems - A review and standardized guideline“. *Geoderma Regional*, 10. Januar 2024, e00757. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2024.e00757>.
- Vaupel**, Anna, Zita Bednar, Nadine Herwig, Bernd Hommel, Virna Estefania Moran-Rodas, und Lukas Beule. „Tree-Distance and Tree-Species Effects on Soil Biota in a Temperate Agroforestry System“. *Plant and Soil*, 17. Februar 2023. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-05932-9>.
- Nair**, P. K. R. „Carbon Sequestration Studies in Agroforestry Systems: A Reality-Check“. *Agroforestry Systems* 86, Nr. 2 (1. Oktober 2012): 243–53. <https://doi.org/10.1007/s10457-011-9434-z>.
- Nerlich**, K., S. Graeff-Hönninger, und W. Claupein. „Agroforestry in Europe: A Review of the Disappearance of Traditional Systems and Development of Modern Agroforestry Practices, with Emphasis on Experiences in Germany“. *Agroforestry Systems* 87, Nr. 2 (1. April 2013): 475–92. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9560-2>.
- Swieter**, Anita, Maren Langhof, Justine Lamerre, und Jörg Michael Greef. „Long-Term Yields of Oilseed Rape and Winter Wheat in a Short Rotation Alley Cropping Agroforestry System“. *Agroforestry Systems* 93, Nr. 5 (1. Oktober 2019): 1853–64. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0288-5>.
- Swieter**, Anita, Maren Langhof, und Justine Lamerre. „Competition, Stress and Benefits: Trees and Crops in the Transition Zone of a Temperate Short Rotation Alley Cropping Agroforestry System“. *Journal of Agronomy and Crop Science* n/a, Nr. n/a (2021). <https://doi.org/10.1111/jac.12553>.

# Leitfaden für Transektuntersuchungen

Geoderma Regional 36 (2024) e00757

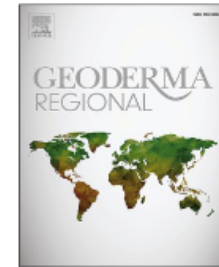


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Geoderma Regional

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/geodrs](http://www.elsevier.com/locate/geodrs)



## Transect sampling for soil organic carbon monitoring in temperate alley cropping systems - A review and standardized guideline

Eva-Maria L. Minarsch<sup>a,\*</sup>, Philip Schierning<sup>b</sup>, Florian Wichern<sup>b</sup>, Andreas Gattinger<sup>a</sup>, Philipp Weckenbrock<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Chair of Organic Farming with Focus on Sustainable Soil Use, Justus-Liebig-University Giessen, Karl-Gloeckner-Str. 21 C, 35394 Giessen, Germany

<sup>b</sup> Faculty of Life Sciences, Rhine-Waal University of Applied Sciences, Marie-Curie-Straße 1, 47533 Kleve, Germany

# Statistische Auswertung von Transektuntersuchungen

Agroforest Syst

<https://doi.org/10.1007/s10457-023-00871-x>

---



## **Highlighting the potential of multilevel statistical models for analysis of individual agroforestry systems**

**Karolina Golicz · Hans-Peter Piepho · Eva-Maria L. Minarsch ·  
Wiebke Niether · André Große-Stoltenberg · Jens Oldeland · Lutz Breuer ·  
Andreas Gattinger · Suzanne Jacobs**