

AGROFORST in der Wissenschaft



SIGNAL

= Sustainable Intensification of agriculture through agroforestry, deutsch: Nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft durch Agroforstwirtschaft



Großes Verbundprojekt mit mehreren Kooperationspartnern und aktuell 11 Teilprojekten

Georg-August-Universität Göttingen

Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU)

Julius-Kühn-Institut (JKI)

Universität Hohenheim

Universität Kassel



Die Vielfalt von Agroforstsystemen ist groß

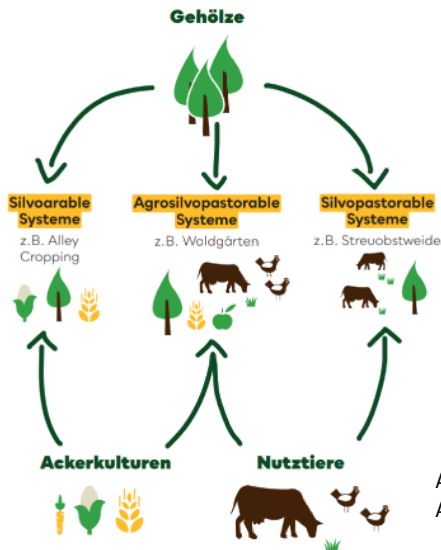


Abb. 1: Formen der Agroforstwirtschaft, DeFAF e.V.

Im Forschungsprojekt SIGNAL werden mehrere Alley-Cropping-Systeme mit Pappelstreifen untersucht

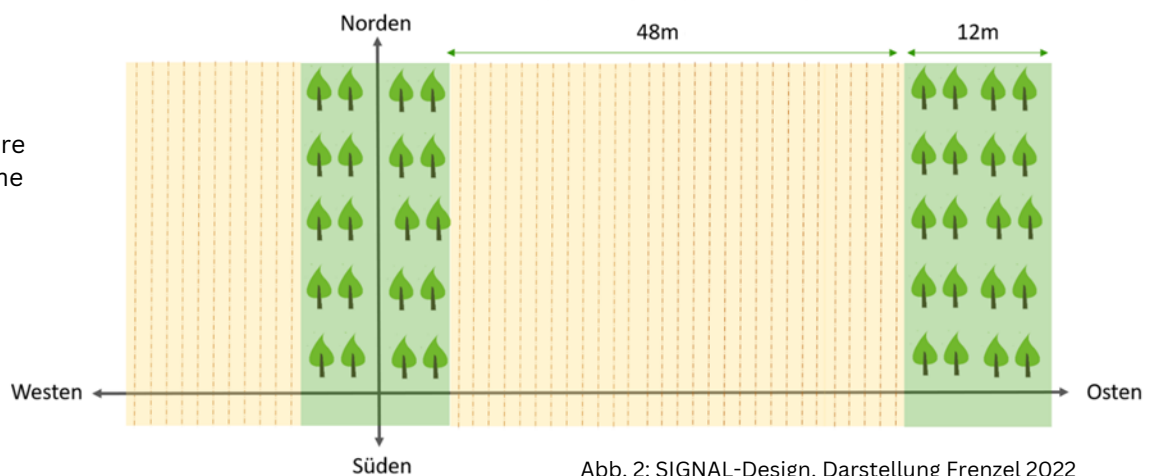


Abb. 2: SIGNAL-Design, Darstellung Frenzel 2022

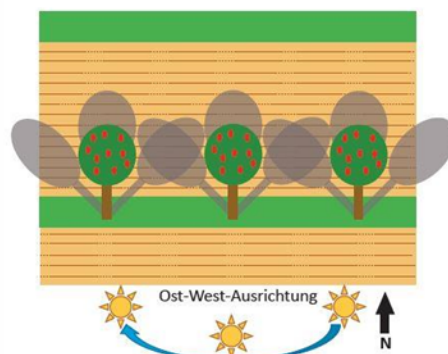
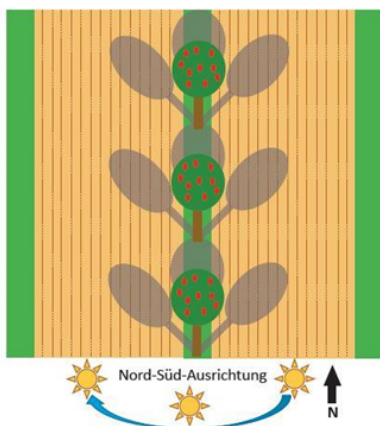


Abb. 3: Schattenwurf je nach Ausrichtung der Gehölzreihe, in abgeänderter Form übernommen aus Bender et al. 2009

CO₂-Speicherung

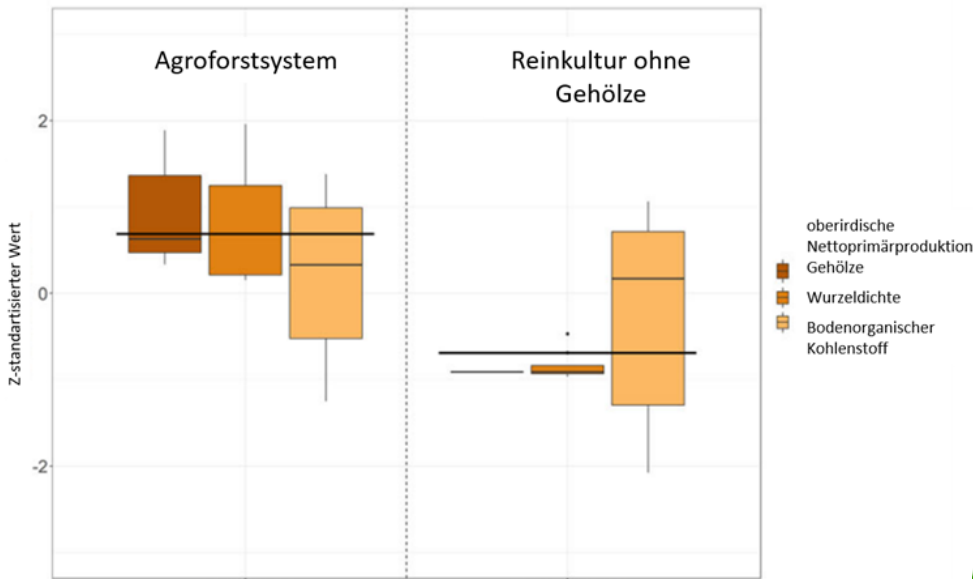
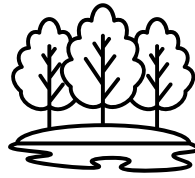


Abb.4: Co2-Speicherung, Veldkamp et al. 2023



Ökosystemdienstleistungen im Vergleich

Kein signifikanter Unterschied zwischen Reinkultur und Agroforstsystem:



Bereitstellung von Lebensmitteln und Fasern



Nährstoffkreislauf



Wasserregulation



Klimaregulation

Agroforstsysteme schneiden signifikant besser ab:



CO₂-Speicherung



Erosionsresistenz



Biologische Habitate

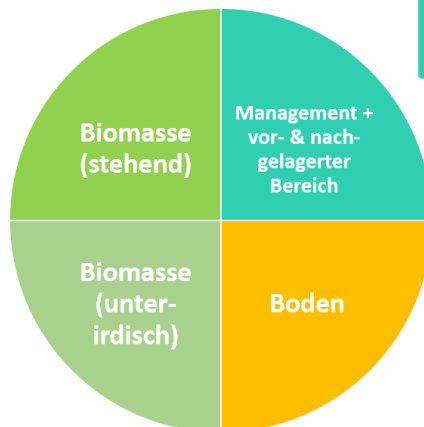
Veldkamp et al. 2023

CO₂-Wirksamkeit von Agroforstsystemen

Oberirdische Biomasse
Stammholz, Kronenderholz, Äste & Zweige



Unterirdische Biomasse
Grob- & Feinwurzeln

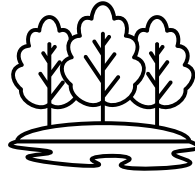


Management Verfahren, Pflanzenschutz-, Düngemittel, Kreislaufwirtschaft
Verwendung Verarbeitung, Substitutionseffekt

Auflagehorizont
Oberflächen- & Blattstreu
Ober- & Unterboden
Bodenkohlenstoff

Abb. 5: Klimawirksamkeit Hübner et al. 2022

Ein paar Zahlen zum Erosionsschutz



- Erosionsrelevante Winde können bis zu 94% reduziert werden (Böhm et al. 2014)
- Starker Windschutzeffekt vor allem außerhalb der Vegetationsperiode
- Bei einer Höhe der Pappelreihen von 2m wird die Winderosion im Durchschnitt bereits um 86% reduziert (Van Ramshorst 2022)
- Windschutz hat Einfluss auf Verdunstung: auf der Agroforstfläche um mehr als 24% reduziert (Kanzler et al. 2018)

Biologische Habitate und Bodenfruchtbarkeit



Regenwürmer profitieren von Agroforstsystemen

Pilze profitieren von Agroforstsystemen

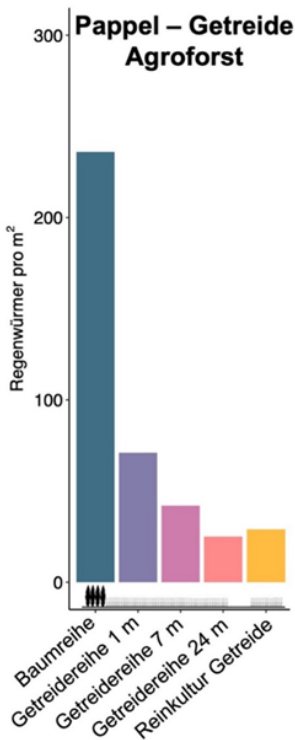


Abb. 6: Regenwurmanzahl, Vaupel et al. 2022

Häufigkeit von Bodenpilzen

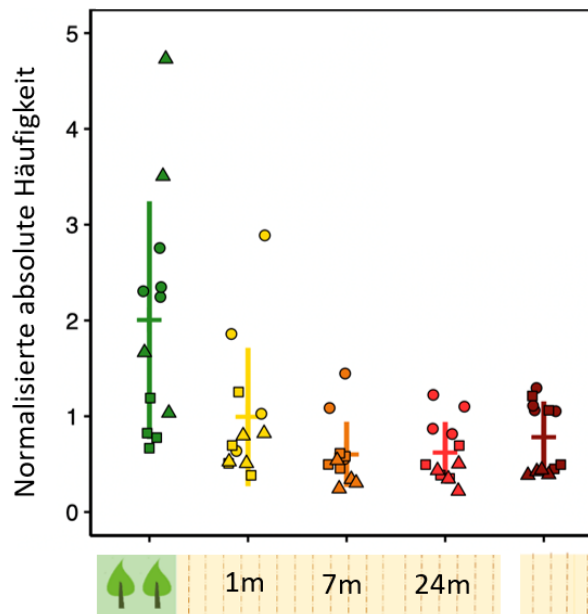


Abb. 7: Bodenpilze, abgeändert aus Beule et al. 2021, 1

Quellen aus dem Dokument zum Nachlesen:

- Bender, B., et al. (2009). Moderne Agroforstsysteme mit Wertholzern
- Beule, L., Lehtsaar, E., Rathgeb, A., Karlovsky, P. (2019). Crop Diseases and Mycotoxin Accumulation in Temperate Agroforestry Systems
- Beule, L., Arndt, M., & Karlovsky, P. (2021, 1). Relative Abundances of Species or Sequence Variants Can Be Misleading: Soil Fungal Communities as an Example
- Beule, L., & Karlovsky, P. (2021, 2). Tree rows in temperate agroforestry croplands alter the composition of soil bacterial communities
- Böhm, C., Kanzler, M., & Freese, D. (2014). Wind speed reductions as influenced by woody hedgerows grown for biomass in short rotation alley cropping systems in Germany
- Böhm, C., Kanzler, M., & Pecanka, R. (2020). Untersuchungen zur Ertragsleistung (Land Equivalent Ratio) von Agroforstsystemen. Innovationsgruppe AUFWERTEN – Agroforstliche Umweltleistungen für Wertschöpfung und Energie aus Loseblatt #35
- Hübner, R., C. Böhm, G. Eysel-Zahl, W. Kudlich, E. Kürsten, N. Lamersdorf, C. A. Meixner, C. Morhart, T. Peschel, P. Tsonkova & M. Wiesmeier (2022): Kohlenstoffeffizienz in der Agroforstwirtschaft?! Potentiale, Erfassung und Handlungsempfehlungen
- Justus, G. V. van Ramshorst, Siebicke, L., Baumeister, M., Moyano, F. E., Knohl, A., & Markwitz, C. (2022). Reducing Wind Erosion through Agroforestry: A Case Study Using Large Eddy Simulations
- Kanzler, M., Böhm, C., Mirck, J., Schmitt, D., & Veste, M. (2018). Microclimate effects on evaporation and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield within a temperate agroforestry system
- Sesermann, D. M., Veste, M., Freese, D., Swieter, A., & Langhof, M. (2018). Benefits of agroforestry systems for land equivalent ratio - case studies in Brandenburg and Lower Saxony, Germany
- Sesermann, D.-M., Freese, D., Swieter, A., Langhof, M., & Veste, M. (2019). Trade-Off between Energy Wood and Grain Production in Temperate Alley-Cropping Systems: An Empirical and Simulation-Based Derivation of Land Equivalent Ratio
- Swieter A, Langhof M, Lamerre J (2021) Competition, stress and benefits: Trees and crops in the transition zone of a temperate short rotation alley cropping agroforestry system
- Vaupel et al. (2022): Tree-distance and tree-species effects on soil biota in a temperate agroforestry system

- Ständerpilze wurden durch Baumreihen sogar um bis zu Faktor 300 gefördert (Beule et al. 2021)
- **Lebensmittelsicherheit ist gewährleistet:** Keine Auswirkung auf die Infektion von Weizen und Raps mit den wichtigsten Pathogenen (*L. maculans* und *L. biglobosa*, *S. sclerotiorum*)
- Potentielle Unterdrückung pathogener Pilze bei Raps mit *V. longisporum* und bei Weizen mit *F. tricinctum* (Beule et al. 2019)

Spezialisierte Pilze und Bakterien in den Baumreihen, hier am Beispiel von Bakterien

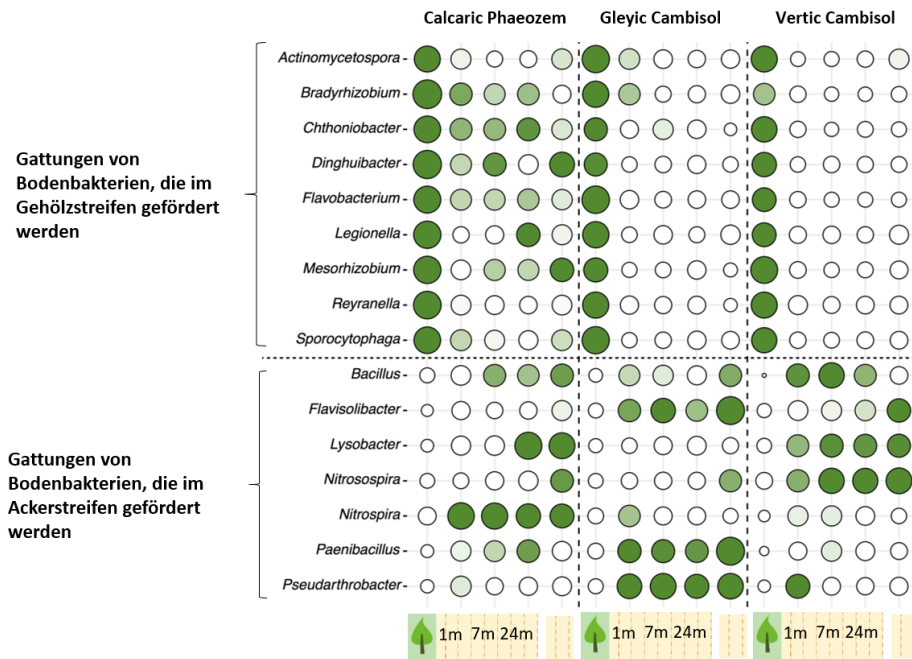
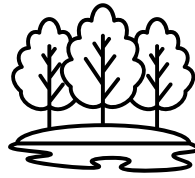
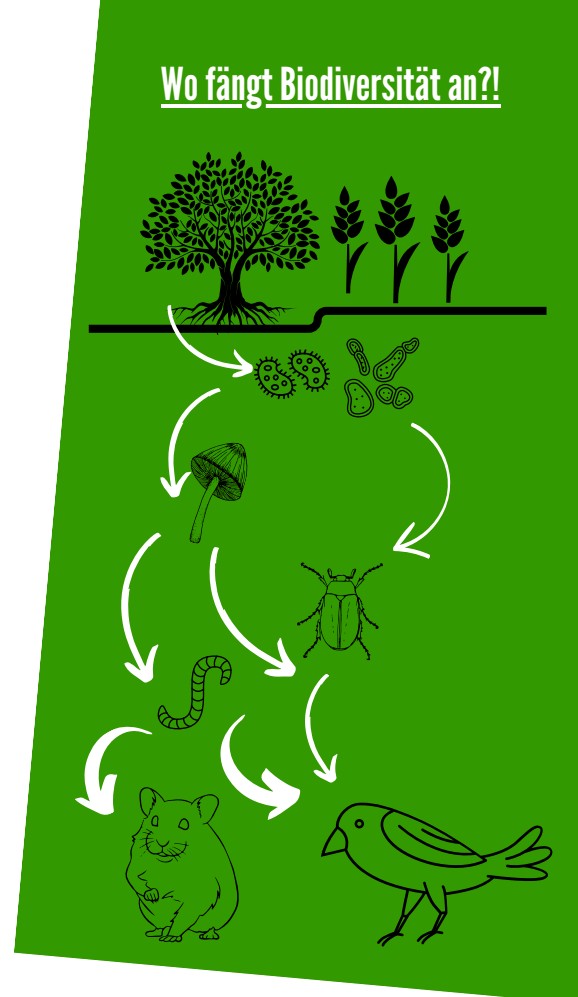


Abb. 8: Unterschiede von Bakteriengattungen in Baum- und Ackerreihe, abgeändert aus Beule et al. 2021, 2



Gesamtdiversität im System nimmt durch Agroforstsysteme zu



Produktivität in Agroforstsystemen



- Kulturpflanzen im Agroforstsystem: geringere Erträge nahe der Baumreihe (bis zu 7m)
- Kompensation zur Mitte des Feldes möglich - Gesamterträge können gleich hoch oder höher sein (Swieter et al. 2018)
- Produktivitätsindikator LER = Land Equivalent-Ratio / Land-Äquivalent-Verhältnis: Agroforstsysteme sind insgesamt produktiver als Reinkulturen oder KUP (Sesermann et al. 2018)
- Randreihen der Bäume haben ca. 43% höhere Erträge als Bäume im Bestandsinneren (Böhm et al. 2020)
- Maximalwerte für Produktivität wurden erreicht, wenn >75 % der Landfläche mit einer Komponente modelliert wurde (Sesermann et al. 2019)

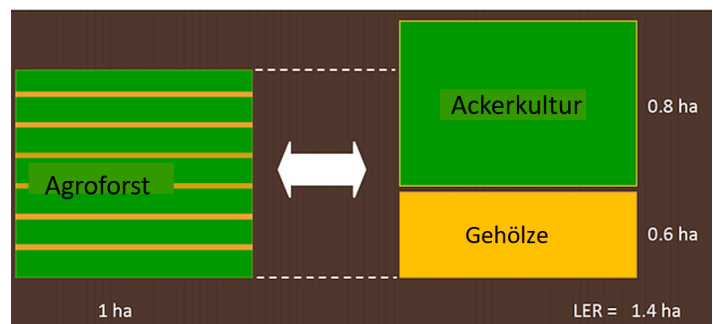


Abb.9: LER, abgeändert Untersuchungen zur Ertragsleistungen im Loseblatt #35 des Projektes AUFWERTEN