

## Agroforstforschung in Deutschland - Bewertungen von Ökosystemdienstleistungen

Jacobs S<sup>1,2</sup>, Golicz K<sup>2</sup>, Niether W<sup>3</sup>, Breuer L<sup>1,2</sup>, Minarsch E-ML<sup>3</sup>, Weckenbrock P<sup>3</sup> & Gättinger A<sup>1,3</sup>

*Keywords: silvoarables Agroforstsystem, Infiltration, Bodenfeuchte, Ertrag.*

### Abstract

*As the negative implications of climate change and high input agriculture have become evident in recent years, agroforestry, i.e. the integration of trees on agricultural land, has garnered renewed scientific and public interest in temperate regions. In response, Justus Liebig University Giessen has started a long-term agroforestry trial with the goal of creating a knowledge base for researchers and practitioners, to advance the implementation of agroforestry across Germany and central Europe. Here we present the research approach and results from the first years after establishment of a silvoarable alley cropping system with fast-growing trees for biomass production, high value timber trees and apple trees for fruit production.*

### Einleitung und Zielsetzung

Obwohl die Agroforstwirtschaft überwiegend in den Tropen und Subtropen verbreitet ist, bietet die Agroforstwirtschaft auch in den gemäßigten Regionen Perspektive. Verschiedene Studien zeigten, dass Agroforstwirtschaft, z. B., die Kohlenstoffspeicherung im Boden erhöht (Mayer et al., 2022), Bodenerosion verringert (Kay et al., 2019) und die biologische Vielfalt fördert (Bentrup et al., 2019). Darüber hinaus kann sie zur Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion beitragen. Die Entwicklung ökologischer Agroforstsysteme, die die Produktivität, Ressourceneffizienz und Ökosystemdienstleistungen verbessern, könnte daher zu einer nachhaltigen, resilienten Landwirtschaft beitragen. Die Justus-Liebig-Universität Gießen hat in diesem Zusammenhang mit der Etablierung von drei Langzeit-Agroforstversuchen begonnen. Ziel dieser Versuche ist es, einen Einblick in die Ökosystemdienstleistungen sowie wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte von Agroforstsystemen zu geben. Hier stellen wir den Forschungsansatz und die ersten Ergebnisse vor.

### Methoden

Als erster Agroforstversuch wurde im Februar 2020 auf dem Gladbacherhof, einem Lehr- und Versuchsbetrieb der Justus-Liebig-Universität Gießen (50° 24' N, 8° 15' E) ein 3,5 ha großes Alley-Cropping-System etabliert. Das System hat sechs 3 m breite Baumreihen mit Gehölzen und flankierenden Klee grasstreifen parallel zum Hang (Nord-Süd Ausrichtung). Der Abstand zwischen den Baumreihen beträgt 18 m. Drei der

---

<sup>1</sup> Zentrum für internationale Entwicklungs- und Umweltforschung (ZEU), Justus-Liebig-Universität Gießen, Senckenbergstr. 3, 35390 Gießen, Deutschland, [suzanne.r.jacobs@zeu.uni-giessen.de](mailto:suzanne.r.jacobs@zeu.uni-giessen.de)

<sup>2</sup> Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Gießen, Deutschland

<sup>3</sup> Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II, Justus-Liebig-Universität Gießen, Karl-Glöckner-Str. 21C, 35394 Gießen, Deutschland

Baumreihen stellen ein sukzessionales, multifunktionales Agroforstsystem mit schnell wachsenden Bäumen (*Populus* spp.), Wertholzbäumen (*Juglans regia*, *Pyrus communis*, *Prunus avium*, *Sorbus domestica* und *Sorbus torminalis*), und Apfelbäumen (*Malus domestica*) dar. Die übrigen drei Baumreihen bestehen entweder aus *Populus* spp., Apfelbäumen oder Wertholzbäumen. Die Ackerfläche ist Teil einer 8-jährigen Fruchtfolge und wird ökologisch bewirtschaftet. Da sich die Auswirkungen der Baumreihen auf Parameter wie Mikroklima und Ertrag mit der Entfernung von der Baumreihe vermutlich ändern werden, verwenden wir ein Transektverfahren für die Datenerhebung. Die Messungen erfolgen dabei in standardisierten Abständen (1,0, 2,5, 6,0 und 10,5 m) von der Mitte der Baumreihe bis zur Mitte des Ackerstreifens.

## Ergebnisse und Diskussion

In den ersten zwei Jahren wurden verschiedene Messungen durchgeführt, um potenzielle Effekte während der Etablierungsphase des Agroforstsystems zu bewerten. Ein Jahr nach der Etablierung des Systems waren die Infiltrationsraten in den Baumreihen niedriger als in den Ackerstreifen. Dieser Unterschied war jedoch bei der gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit in 20, 40 und 60 cm Tiefe nicht festzustellen. Bodenfeuchtemessungen im Oktober 2021 ergaben eine geringere Bodenfeuchte in der Nähe der Baumreihe im Acker, aber es gab ähnliche Werte in der Baumreihe und in der Mitte des Ackerstreifens. Dies wird sich mit den Jahreszeiten und dem Entwicklungsstadium der Feldfrüchte ändern, da diese Faktoren die Evapotranspiration, und damit Bodenfeuchte beeinflussen. Der Einfluss der Baumreihen auf den Ertrag (Winterweizen in 2021, Hafer in 2022) war bisher gering. Der Ertrag in der Nähe der Baumreihe war vergleichbar mit dem in der Mitte des Ackerstreifens.

## Fazit und Ausblick

Aufgrund der kurzen Zeit seit Etablierung des Systems wurden bisher nur geringe Effekte beobachtet. Durch regelmäßige Messungen, auch für andere als die hier vorgestellten Parameter, werden wir die Entwicklung des Systems, sowie die Entwicklung der beiden anderen Agroforstsysteme, die derzeit etabliert werden, und ihre Auswirkungen auf die Ökosystemleistungen verfolgen. Zusätzlich zu intensiven Messkampagnen werden wir drahtlose Sensornetzwerke und unbemannte Fluggeräte einsetzen um sowohl die räumliche als die zeitliche Variation zu untersuchen.

## Danksagung

Wir danken dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) für die finanzielle Unterstützung des Projekts "Agroforstsysteme Hessen" (Aktenzeichen: VII 5 – 80e04-09-04).

## Literatur

- Bentrop G, Hopwood J, Adamson NL & Vaughan, M (2019) Temperate agroforestry systems and insect pollinators: A review. *Forests* 10: 14–16
- Kay S, Rega C, Moreno G, den Herder M, Palma JHN, Borek R, et al. (2019) Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land use policy* 83: 581–593
- Mayer S, Wiesmeier M, Sakamoto E, Hübner R, Cardinael R, Kühnel A, et al. (2022) Soil organic carbon sequestration in temperate agroforestry systems – A meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 323: 107689