

# Optionen und Maßnahmen



UniNETZ –  
Universitäten und nachhaltige  
Entwicklungsziele

Österreichs Handlungsoptionen  
zur Umsetzung  
der UN-Agenda 2030  
für eine lebenswerte Zukunft.



# Entwicklung und Förderung von Agroforstwirtschaft als Beitrag zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Landnutzung

## **Autor\_innen:**

Gratzer, Georg (*Universität für Bodenkultur Wien*);  
Markut, Theresia (*Forschungsinstitut für biologischen Landbau*)

## 15\_05

Target 15.1, 15.3, 15.4, 15.5, 15.9

## **Reviewer\_innen:**

Lindenthal, Thomas (*Universität für Bodenkultur Wien*);  
Gingrich, Simone (*Universität für Bodenkultur Wien*);  
Hager, Herbert (*Universität für Bodenkultur Wien*)

## Inhalt

3	15_05.1	Hintergrund und Ziel(e) der Option
5	15_05.2	Optionenbeschreibung
5	15_05.2.1	Beschreibung der Option bzw. der zugehörigen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen
7	15_05.2.2	Potenzielle Konflikte/Systemwiderstände/Barreren
7	15_05.2.3	Transformationspotenzial
7	15_05.2.4	Umsetzungsanforderungen
7	15_05.2.5	Erwartete Wirkungsweise
8	15_05.2.6	Bisherige Erfahrungen mit dieser Option oder ähnlichen Optionen
8	15_05.2.7	Zeithorizont der Wirksamkeit
8	15_05.2.8	Vergleich mit anderen Optionen, mit denen das Ziel erreicht werden soll
9		Literatur

## 15\_05.1 Hintergrund und Ziel(e) der Option

Agroforstwirtschaft (AF) ist ein kollektiver Begriff für Landnutzungssysteme, in denen Gehölze gemeinsam mit landwirtschaftlichen Nutzpflanzen und/oder Nutztieren in räumlicher Anordnung oder zeitlicher Sequenz auf derselben Fläche kombiniert und genutzt werden (geändert nach Nair, 1993). Als Minimumanforderung für ein Agroforstsystem wurden von Somariba (1992) drei Bedingungen definiert: (1) zumindest zwei Pflanzenarten interagieren biologisch, (2) zumindest eine Art ist ein Gehölz und (3) zumindest eine Art wird zur Pflanzenproduktion oder als Futterpflanze genutzt. Die *Europäische Union* (EU) definiert Agroforstwirtschaft als „Landnutzungssystem, in dem Bäume in Kombination mit Landwirtschaft am selben Land wachsen“ (Augère-Granier, 2020, S. 2).

Agroforstsysteme haben auch in Mitteleuropa eine lange Geschichte und waren weit verbreitet: Waldweide, Schnaitelung von Bäumen, Wanderfeldbau bzw. Brandfeldbau oder Haubergwirtschaft waren historische Agroforstsysteme, die es ermöglichten, unter schwierigen agroökologischen Bedingungen die Ernährung der Bevölkerung zu sichern (Glatzel, 1991; Nerlich, Graeff-Hönninger & Claupein, 2013; Reeg, 2011). Diese Systeme sind im Zuge der landwirtschaftlichen Intensivierung und Industrialisierung während der letzten beiden Jahrhunderte weitgehend verschwunden, Bäume in landwirtschaftlich genutzten Flächen wurden im Zuge der Kommissierung reduziert, um die maschinelle Bewirtschaftung zu erleichtern. In der EU (27) wird die Gesamtfläche von Agroforstsystemen auf 25,4 Millionen ha geschätzt, das sind 3,6 % der Landfläche und 8,8 % der landwirtschaftlichen Fläche. Rund 90 % dieser Flächen werden silvopastoralen Systemen zugerechnet, also einer Kombination aus Holzgewächsen und Weidwirtschaft mit domestizierten Tieren (den Herder et al. 2017). In Österreich liegt dieser Anteil mit 1,9 % deutlich unter diesem Durchschnitt. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um silvo-pastorale Systeme, nämlich Streuobstwiesen. Es existieren nahezu keine silvoarablen Systeme in Gebieten mit hohem ökologischem Druck und ausgeprägten Biodiversitätsdefiziten.

Agroforstsysteme haben das Potenzial, einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Resilienz von Landwirtschaft (z. B. in Dürreperioden), zur Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung und somit zur Mitigation des Klimawandels und zur Bewältigung der Klimakrise zu leisten und dabei auch die Lebensumstände von Landwirt\_innen zu verbessern. Sie erfahren daher in den letzten Jahren auch in Ländern mit vorwiegend agroindustrieller Produktion vermehrt Aufmerksamkeit durch die Wissenschaft (Hernández-Morcillo, Burgess, Mirck, Pantera & Plieninger, 2018). Für das Kohlenstoffspeicherungspotenzial werden für Europa (EU 28) für Prioritätsgebiete in verschiedenen agroökologischen Zonen verschiedene Agroforstsysteme die oberirdischen Speicherungspotenziale zwischen 1,4 % und 42,4 % der europäischen landwirtschaftlichen Treibhausgas-Emissionen ermittelt<sup>1</sup> (auf Basis der THG-Emissionen von 2015) (Kay et al. 2019b). In einer Untersuchung des Kohlenstoff-Speicherungspotenzials von AF-Systemen für die Region Eisenwurzen in Oberösterreich wurden über einen Zeitraum von 61 Jahren 1,1 t C.ha<sup>-1</sup>.a<sup>-1</sup> ermittelt (Bertsch-Hörmann, 2020).

<sup>1</sup> Die gesamte Biomasseproduktion (oberirdisch und Wurzelbiomasse) der Baumkomponenten und das Kohlenstoffspeicherungspotenzial der Agroforstsysteme wurden auf Basis von Literaturdaten abgeschätzt bzw. von Versuchsanlagen erhoben. Die hier präsentierten Werte stellen durchschnittliche Potenziale pro Jahr der Baumlebensspanne (Umtriebszeit) dar und berücksichtigen keine dynamischen Aspekte von Baumwachstum über die Zeit oder Ressourcen wie Nährstoffverfügbarkeit, Stammzahlen etc. (Kay et al., 2019b)

Bäume in landwirtschaftlichen Kulturen sind ein potenziell wertvolles Zusatzprodukt, das den Gesamtertrag pro Fläche erhöhen kann. Bäume wirken als Nährstoffpumpe, die Nährstoffe aus tieferen Bodenhorizonten im Landnutzungssystem nutzbar machen, mindern Nährstoffverluste nach Ernte von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen und verbessern die Nährstoff- und Wasserspeicherkapazität von Böden durch Erhöhung des Bodenkohlenstoffgehaltes. Sie reduzieren Erosion und verbessern die Wasserversorgung von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen durch hydraulisch gehobenes Wasser, vermindern Evapotranspiration und Bodenverluste durch Winderosion, erhöhen die Vielfalt an Mikroorganismen, vermindern oder verhindern Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen durch die Abgabe von allelopathischen Substanzen, erhöhen die Kohlenstoffspeicherung des Gesamtsystems und bieten Lebensraum für Tiere und Pflanzen und erhöhen damit die Biodiversität (Dev et al. 2019; Nair, 1993; Rigueiro-Rodríguez, McAdam & Mosquera-Losada, 2008). Für silvo-pastorale Systeme (SPS) besteht Konkurrenz zwischen der Futterproduktion und den Bäumen auf der Fläche (Sharrow 1999). Allerdings haben diese auch positive Effekte auf Tierernährung und Futterqualität (Campos Paciullo et al. 2011).

In enger Verbindung mit der Diversität von Insekten steht die Bestäubungsleistung als eine zentrale Ökosystemleistung für die Landwirtschaft. In Europa wurde der Bestäubungsbedarf für 264 Nutzpflanzen erhoben – die Produktion von 84 % dieser Pflanzen hängt von Tierbestäubung ab (Williams, 1996). Global werden rund 35 % des globalen Pflanzenproduktionsvolumens durch Insektenbestäubung gewährleistet (Klein et al. 2007). Bislang wurde der Effekt von Agroforstwirtschaft auf Bestäubungsleistungen nicht adäquat untersucht. In einer neuen Studie aus England wurde diese nun charakterisiert und mit Monokulturen verglichen: temperierte AF-Systeme zeigten höhere Bestäubungsleistungen als die Monokulturen, es fanden sich doppelt so viele Solitärbiene und Schwebfliegen und 2,4 Mal mehr Hummeln. AF-Systeme hatten die 4,5-fache Samenproduktion (Varah, Jones, Smith & Potts, 2020).

AF-Systeme können aber auch durch Konkurrenz um Licht und Nährstoffe die Erträge landwirtschaftlicher Nutzpflanzen vermindern und durch allelopathische Substanzen Keimung und Wachstum dieser Pflanzen reduzieren. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit von wissenschaftlichen Studien und der Einrichtung von Langzeit-Versuchen zu AF in Österreich. Diese Forschung ist in der Form von Ko-Produktion von Wissen gemeinsam mit Landwirt\_innen zu entwickeln, damit auch lokales Wissen gut in den Prozess der gemeinsamen Generierung von Wissen eingebracht werden kann.

Um daher die Gesamtleistung von AF Systemen im Vergleich zu Monokulturen zu bewerten, kann das Land-Äquivalenz-Verhältnis (land equivalent ratio, LER) verwendet werden, das sich aus der Summe der Verhältnisse der Erträge der jeweiligen Nutzpflanzen in Mischkultur und in Reinkultur errechnet (Mead & Willey, 1980). Dieses Verhältnis liegt z. B. für AF-Systeme in Dänemark bei 1,14-1,34, d. h. dass die Nutzpflanzen- und Baumerträge im AF-System um 14-34 % weniger Land oder weniger Ressourcen in Bezug auf Licht, Wasser und Nährstoffe braucht, als in Monokultur. In Frankreich seit 1995 bestehende AF-Systeme weisen LER-Werte von 1,3 bis 1,6. auf. Höhere Produktivität von AF-Systemen im Vergleich zu separiertem Anbau wurde auch für die Schweiz errechnet (LER 0,95-1,3) (Sereke, Graves, Dux, Palma & Herzog, 2015).

Eine aktuelle Studie für 11 Regionen in Europa vergleicht AF-Systeme mit Nicht-AF-Systemen (NAF) (Kay et al. 2019a). Dabei zeigt sich, dass in mediterranen AF-Systemen die Finanzerträge höher waren als für

NAF-Systeme (Marktpreise basierend auf Durchschnittswerten der Jahre 2010-2014). Der Grund dafür liegt einerseits darin, dass die Agroforstbäume multiplen Nutzen aufweisen (Holz und Früchte, meist Oliven) und andererseits am höheren Alter der Referenzsysteme und deren höherer Fruchtproduktion (> 20 Jahre).

In atlantischen und kontinentalen Regionen waren die NAF-Systeme profitabler. Wenn allerdings die mit der Produktion assoziierten Ökosystemleistungen einbezogen werden, war die Profitabilität von AF höher als für NAF. Dabei wurden konservative Kosten für die Ökosystemleistungen angenommen. AF-Systeme puffern auch Preisschwankungen von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (Sereke et al., 2015).

In Österreich gibt es bisher nur vereinzelte Umsetzungsbeispiele von AF-Systemen und eine fehlende Vernetzung von Aktivitäten. Erste Schritte in Richtung der Bildung eines Netzwerkes und des Wissensaustauschs sowie der Umsetzung von AF-Systemen auf 6 landwirtschaftlichen Betrieben werden im derzeit laufenden Projekt Agroforst in Österreich gesetzt (Markut, 2019).

Auf der Produzent\_innenseite wurde in Österreich der Verein *Arge Agroforst* gegründet, der es sich zum Ziel gesetzt hat, AF in Österreich zu fördern<sup>2</sup>.

Die Option zielt darauf ab, die logistischen und infrastrukturellen Voraussetzungen zur Förderung von Agroforstwirtschaft zu schaffen und die notwendige Forschungsleistung zur Entwicklung tragfähiger Agroforstsysteme zu ermöglichen und Fördersysteme zur Einführung von Agroforstwirtschaft in Österreich zu entwickeln. Es soll eine Informationsoffensive zum Thema AF für Landwirt\_innen durchgeführt werden, um die Vorteile und Risiken bekannt zu machen.

Die Option soll den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ökosysteme gewährleisten und im Speziellen zu den Targets 15.1, 15.3, 15.4, 15.5 und 15.9 beitragen. Außerdem werden 13.1, 13.2, 2.3., 2.4 sowie 2.a adressiert.

## 15\_05.2 Optionenbeschreibung

### 15\_05.2.1 Beschreibung der Option bzw. der zugehörigen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen

#### Schaffung der gesetzlichen Voraussetzungen für Agroforstwirtschaft

Agroforstwirtschaft ist von Produktionsmethoden und -zeiträumen geprägt, die weder mit Forstwirtschaft, noch mit Landwirtschaft zu vergleichen sind. Daher ist der Agroforstwirtschaft ein eigener Status beizumessen, der sich auch in legislativer Hinsicht widerspiegelt.

Die Erhaltung von Waldflächen inklusive Windschutzgürtel (Par 2) unterliegt dem starken gesetzlichen Schutz des Forstgesetzes 1975 (FG). Während dieser Schutz von Waldflächen Entwaldung hintanhält und somit zu SDG 15.2. beiträgt, wird für die Ermöglichung von Agroforstwirtschaft sichergestellt, dass Agroforstflächen nicht in den besonderen Schutz von Wald gemäß FG 1975 fallen. Das bedeutet, dass sichergestellt wird, dass Baumstreifen, die auf landwirtschaftlichen Nutzflächen angelegt werden, nicht in den Geltungsbereich des Forstgesetzes fallen.

<sup>2</sup> Für nähere Infos siehe die Gründungsresolution der Arbeitsgemeinschaft (ARGE): [https://93552694-6826-477f-92e6-837c632680d7.filesusr.com/ugd/654298\\_b786e8b9c68d48e4a6def4c5e54ec289.pdf](https://93552694-6826-477f-92e6-837c632680d7.filesusr.com/ugd/654298_b786e8b9c68d48e4a6def4c5e54ec289.pdf)

### Entwicklung von angepassten Agroforstsystemen in verschiedenen agrarökologischen Zonen Österreichs durch angewandte Forschung

Während die Wissensbasis für Agroforstsysteme in tropischen Klimazonen gut entwickelt ist, besteht hinsichtlich Entwicklung von und Erfahrung mit modernen Agroforstsystemen, die an die Erfordernisse der österreichischen Landwirtschaft angepasst sind, starker Forschungsbedarf. Mit dieser Maßnahme wird ein österreichweites Forschungsprogramm über einen Zeitraum von 10 Jahren aufgesetzt. Das Forschungsvolumen liegt nicht unter fünf Millionen Euro, um eine adäquate Abdeckung aller agrarökologischen Zonen und verschiedener AF-Systeme und eine ausreichend intensive Forschungstätigkeit zu ermöglichen.

Diese Forschung wird verstärkt auf Ko-Produktion von Wissen durch Wissenschaftler\_innen und Landwirt\_innen beruhen (Sereke et al., 2015). Jede aus diesem Programm geförderte Forschungstätigkeit muss explizit auf eine biodiversitätserhöhende Wirkung von neuen AF-Systemen bzw. auf die Erhaltung von hoher Biodiversität von traditionellen Agroforstsystemen abzielen. Baumreihen sind z. B. mit Strauchreihen und Streifen von Blühpflanzen zu kombinieren.

Ein Fokus dieser Forschung kann darauf ausgerichtet sein, in interdisziplinären Teams aus Ethnobotaniker\_innen und/oder Volkskundler\_innen regional früher wohlbenutzte Holzgewächse zu identifizieren und zum Design neuer und innovativer regionaler Agroforstsysteme heranzuziehen (z. B. Edelkastanie Mittelburgenland und Weststeiermark, Mostobst Alpenvorland, Dirndlsträucher NÖ-Voralpen, oder auch alte Obstsorten zur Steigerung der genetischen Diversität etc.). Bei der Anlage von AF-Systemen ist eine mögliche Verwendung von Baum- und Waldnebenprodukten und deren gesteigerte Bedeutung einzubeziehen, wobei neben Früchten und Nüssen auch die Verwendung von Blüten, Blättern, Rinde und Harzen sowie deren extrahierbaren Inhaltsstoffen und der Gebrauch für medizinische, Ernährungs- bis zu kosmetischen Zwecken nicht einbezogen werden sollte. Es sind auch Designs neuer, innovativer AF-Systeme zu entwickeln, inklusive neuartiger silvo-pastoraler Systeme, die z. B. auch die naturnahe Haltung und Produktion von kleineren Nutztieren bzw. Nutzinsekten wie z. B. Bienen berücksichtigt werden soll. Die Entwicklung regionaler Wertschöpfungsketten und regionaler Marken (z. B. Produkte aus einem Agroforstgebiet) soll damit Hand in Hand gehen.

### Entwicklung eines Förderungsschemas für Agroforstwirtschaft

Ein Förderungsschema für Agroforstwirtschaft wird entwickelt, das starke Lenkungseffekte hinsichtlich der Ausrichtung von Agroforstmaßnahmen unter Einbeziehung der Verbesserung der Biodiversität aufweist. Agroforstsysteme sind nicht per se biodiversitätsfördernd, haben aber starkes Potenzial, um Biodiversität in Agrarlandschaften zu erhöhen. Dieser Tatsache wird durch adäquate Ausgestaltung eines Förderschemas Rechnung getragen.

### Informationskampagne über AF bei österreichischen Landwirt\_innen und Konsument\_innen

Europaweite Studien zeigen, dass das Bewusstsein über die Existenz und die Effekte von AF-Systemen sowohl bei Landwirt\_innen also auch bei Konsument\_innen verstärkt werden soll (Sollen-Norrin, Ghaley & Rintoul, 2020). Dies gilt auch für Österreich, wo sowohl für Landwirt\_innen als auch für Konsument\_innen eine Informationskampagne zur Förderung der Bekanntheit von AF und seiner Leistungen für die Nachhaltigkeit durchgeführt wird. Dabei wird auf laufende Aktivitäten Bezug genommen, z. B.: *Projekt Agroforst in*

Österreich und ARGE Agroforst. Die Kampagne wird von bereits erfahrenen AF-Expert\_innen unter Mithilfe von PR-Expert\_innen geplant und durchgeführt.

#### **15\_05.2.2 Potenzielle Konflikte/ Systemwiderstände/ Barrieren**

In einer europaweiten Studie zur Wahrnehmung und Einschätzung von AF unter Stakeholder\_innen wurden der erhöhte Arbeitsaufwand, Bewirtschaftungskosten und administrative Hürden als die wichtigsten negativen Aspekte gesehen (García de Jalón et al. 2018). In einer weiteren Untersuchung wurden die Herausforderungen für die Implementierung von AF-Systemen in Europa untersucht: die am öftesten erwähnten Barrieren für die Umsetzung waren ein Mangel an Wissen und ein Mangel an verlässlicher finanzieller Unterstützung (Hernández-Morcillo et al., 2018).

Für Österreich sind daher ebenfalls ein Mangel an Wissen über und Erfahrung mit AF-Systemen, der höhere Bedarf an Arbeitskräften, und ein erhöhter Investitionsbedarf als Hürden zu erwarten. Die derzeit bestehende rechtliche Unsicherheit in Bezug auf das Forstgesetz ist als starke Hürde zu werten (siehe erste Maßnahme).

Außerdem sind Barrieren hinsichtlich der einfachen Verwendung von Landmaschinen zu erwarten, wenn Bäume, bzw. Baumreihen in Produktionssystem integriert werden. Dieser Barriere kann allerdings durch die Entwicklung moderner Agroforstsysteme entgegengewirkt werden.

#### **15\_05.2.3 Transformationspotenzial**

Die Anwendung von Agroforstwirtschaft trägt zur Minderung der Biodiversitätskrise bei, wenn sie entsprechend ausgestaltet ist. Im Verbund mit anderen Maßnahmen kann sie zu einer Umgestaltung der landwirtschaftlichen Nutzungen in Richtung einer Nachhaltigkeitsorientierung beitragen. Durch die Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung kann ein Beitrag zur Mitigation der Klimakrise geleistet werden. Potenziell wird dadurch das Einkommen von Landwirt\_innen, erhöht, v. a. wenn ausreichende Förderungen bereitgestellt werden.

Die Option trägt in einem mittleren Ausmaß zu einer gesamtgesellschaftlichen Transformation bei. Sie erfordert keine umfassende Systemänderung, schafft aber konkrete Verbesserungen in Bezug auf Biodiversitäts- und Klimakrise. Die Informationskampagne erhöht auch das Bewusstsein bei Konsument\_innen.

#### **15\_05.2.4 Umsetzungsanforderungen**

Die Umsetzungsanforderungen dieser Option sind in Bezug auf Förderung von Forschung und PR-Kampagnen vergleichsweise (mit Optionen 15\_01, 15\_02). Die notwendige Gesetzesänderung im Forstgesetz stellt allerdings eine erhebliche Anforderung dar und benötigt eine gute Einbindung von Beamt\_innen im *Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus* (BMLRT). Die Option kann innerhalb der bestehenden landwirtschaftlichen Systeme umgesetzt werden.

#### **15\_05.2.5 Erwartete Wirkungsweise**

Die Option trägt zu den Targets 15.1, 15.3, 15.4, 15.5 und 15.9 bei. Der Beitrag zu Target 15.5. hängt jedoch davon ab, wie die AF-Systeme ausgestaltet werden, weil sie nicht per se die Biodiversität erhöhen



(oder zumindest nur minimal zu einer Erhöhung dieser beitragen, z.B. Systeme die Hybridpappelsorten verwenden). Daher ist es aus Sicht von SDG 15 unabdingbar, AF-Systemen zu entwickeln bzw. einzusetzen, die Biodiversität optimieren.

Die Option hat jedenfalls Synergien mit SDG 13, weil sie sowohl die oberirdische Kohlenstoffspeicherung als auch den Bodenkohlenstoff erhöht. Sie hat auch das Potenzial, zu SDG Targets 6.3 und 6.6 beizutragen. Außerdem werden Targets 2.3, 2.4 sowie 2.a adressiert.

Als Indikator eignet sich die Gesamtfläche von AF-Systemen in Österreich und zusätzlich die Gesamtfläche von biodiversitätsfreundlichen AF-Systemen in Österreich. Für letzteren Indikator sind Kriterien im Rahmen der Forschungsinitiative AF zu entwickeln.

#### **15\_05.2.6 Bisherige Erfahrungen mit dieser Option oder ähnlichen Optionen**

Die Erfahrungen mit AF-Systemen in Entwicklungsländern sind lang zurückreichend und stark ausgeprägt. Zahlreiche Publikationen liegen zu solchen Systemen vor<sup>3</sup>. AF-Systeme in Europa sind bei Weitem geringer beforscht und die Erfahrungen sind limitiert, vor allem für Mitteleuropa.

#### **15\_05.2.7 Zeithorizont der Wirksamkeit mittelfristig**

Die Wirkungen der Option sind mittelfristig in Bezug auf Erhöhung von Biodiversität und die anzulegenden Strauch- und Blühflächen, die mit Bäumen kombiniert werden.

#### **mittel-langfristig**

Die Wirkung der Baumkomponenten in den AF-Systemen ist mittel-langfristig, weil sie je nach Art erst nach 4-20 Jahren oder mehr ihre Wirkung (in Bezug auf Produktion von Früchten und Holzproduktion) entfalten.

#### **15\_05.2.8 Vergleich mit anderen Optionen, mit denen das Ziel erreicht werden soll**

Die Optionen 15\_01 und 15\_03 beschäftigen sich mit der Ökologisierung der Landwirtschaft bzw. mit dem Bodenschutz. Option 15\_04 zielt auf nachhaltige Waldbewirtschaftung ab. Die Agroforstwirtschaft stellt jedoch eine andere Form der Landbewirtschaftung abseits von konventioneller Land- und Forstwirtschaft dar, die ihre eigenen Potenziale zur Bewältigung der Klima- und Biodiversitätskrise aufweist (siehe oben).

<sup>3</sup> siehe z. B. <https://www.worldagroforestry.org/>; <https://agroforestry.org/>

## Literatur

- Augère-Granier, M.-L. (2020). Agroforestry in the European Union. European Parliamentary Research Service (EPRS). European Union. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651982/EPRS\\_BRI%282020%29651982\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651982/EPRS_BRI%282020%29651982_EN.pdf)
- Bertsch-Hörmann, B. (2020). Effects of agroforestry on the carbon dynamics of an agroecological landscape: Human Appropriation of Net Primary Production in two land use scenarios in the Eisenwurzen region, Austria. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, 124 p.
- Campos Paciullo, D.S., Tavares de Castro, C.R., de Miranda, C.A., Mauricio R.M., de Fatima Avila Pires, M., Müller et al. (2011). Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. *Livestock Science* 141, 166 – 172. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.05.012>
- den Herder, M., Moreno, G., Mosquera-Losada, R.M., Palma, J.H.N., Sidiropoulou, A., Santiago Freijanes, J.J. et al. (2017). Current extent and stratification of agroforestry in the European Union. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 241, 121–132. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.03.005>
- Dev, I., Ram, A., Kumar, N., Singh, R., Kumar, D., Uthappa, A.R. et al. (2019). Agroforestry for Climate Resilience and Rural Livelihood. Scientific Publishers.
- García de Jalón, S., Burgess, P.J., Graves, A., Moreno, G., McAdam, J., Pottier, E. et al. (2018). How is agroforestry perceived in Europe? An assessment of positive and negative aspects by stakeholders. *Agroforestry Systems*. 92, 829–848. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0116-3>
- Glatzel, G. (1991). The impact of historic land use and modern forestry on nutrient relations of Central European forest ecosystems. *Fertility Research*. 27, 1–8. <https://doi.org/10.1007/BF01048603>
- Hernández-Morcillo, M., Burgess, P., Mirck, J., Pantera, A. & Plieninger, T. (2018). Scanning agroforestry-based solutions for climate change mitigation and adaptation in Europe. *Environmental Science & Policy* 80, 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.11.013>
- Kay, S., Graves, A., Palma, J.H.N., Moreno, G., Rocas-Díaz, J.V., Aviron, S. et al. (2019a). Agroforestry is paying off – Economic evaluation of ecosystem services in European landscapes with and without agroforestry systems. *Ecosystem Services*. 36, 100896. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100896>
- Kay, S., Rega, C., Moreno, G., den Herder, M., Palma, J.H.N., Borek, R. et al. (2019b). Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy* 83, 581–593. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.025>
- Klein, A.-M., Vaissière, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Tscharntke, T., 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Sci. 274, 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Markut, T. (2019). Agroforst in Österreich. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL): <https://www.fibl.org/de/themen/projektdatenbank/projektitem/projekt/1736.html>
- Mead, R., Willey, R.W. (1980). The Concept of a 'Land Equivalent Ratio' and Advantages in Yields from Intercropping. *Experimental Agriculture*. 16, 217–228. <https://doi.org/10.1017/S0014479700010978>
- Nair, P.K.R. (1993). An Introduction to Agroforestry. Springer Science & Business Media.
- Nerlich, K., Graeff-Hönninger, S., Claupein, W., 2013. 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, 475–492. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9560-2>
- Reeg, T. (2011). Agroforestry Systems as Land Use Alternatives in Germany?: A Comparison with Approaches Taken in other Countries. *Outlook Agric*. 40, 45–50. <https://doi.org/10.5367/oa.2011.0032>
- Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J. & Mosquera-Losada, M.R. (2008). Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Springer Science & Business Media.
- Sharrow, S. (1999). Silvopastoralism: Competition and Facilitation Between Trees, Livestock, and Improved Grass-Clover Pastures on Temperate Rainfed Lands. In L. E. Buch, J. P. Lassoie, E.C.M. Fernandes (Hrsg.), *Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems*. CRC Press.
- Sereke, F., Graves, A.R., Dux, D., Palma, J.H.N. & Herzog, F. (2015). Innovative agroecosystem goods and services: key profitability drivers in Swiss agroforestry. *Agronomy for Sustainable Development*. 35, 759–770. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0261-2>
- Sollen-Norrlin, M., Ghaley, B.B. & Rintoul, N.L.J. (2020). Agroforestry Benefits and Challenges for Adoption in Europe and Beyond. *Sustainability* 12, 7001. <https://doi.org/10.3390/su12177001>
- Somarrriba, E. (1992). Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems*. 19, 233–240. <https://doi.org/10.1007/BF00118781>
- Varah, A., Jones, H., Smith, J. & Potts, S.G. (2020). Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 301, 107031. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107031>
- Williams, I.H. (1996). Aspects of bee diversity and crop pollination in the European Union.