

9. Forum Agroforstsysteme

27. & 28. September 2023 in Freiburg im Breisgau
an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Tagungsband

Landwirtschaft zukunfts-fähig gestalten

Foto: Christopher Morhart



unterstützt durch:

universität freiburg

**EVA MAYR-STIHL
STIFTUNG**

9. Forum Agroforstsysteme - Landwirtschaft zukunftsfähig gestalten

27. & 28. September 2023 in Freiburg im Breisgau
an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Tagungsband mit einer Kurzfassung der Vorträge und Poster

Veranstalter

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft e.V. (DeFAF)

Herausgeber

Morhart C¹., Schindler Z.¹, Göbel L.², Obladen N.¹, Kröner K.¹,
Westerwalbesloh P.²

¹ Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Professur für Waldwachstum und Dendroökologie,
Tennenbacherstraße 4, 79106 Freiburg

² Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft e.V. (DeFAF),
Karl-Liebknecht-Str. 102 Haus B 03046 Cottbus

Hinweis zur Haftung für Inhalte Für den Inhalt der Beiträge einschließlich der
Ergebnisdarstellung mit Schlussfolgerungen, Konzepten und fachlichen Empfehlungen sowie
der Beachtung etwaiger Bild- und Autorenrechte sind ausschließlich die Autoren
verantwortlich.

Freiburg i. Br. 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Programm	1
	27. September – Exkursionen und Abendessen	2
	28. September – Fachtagung, Posterausstellung und Workshop	3
2	Vorträge	7
	A1.1 – Agroforstnetzwerke in unterrepräsentierten Regionen – Analyse- und Kooperationsansätze am Beispiel des Münsterlandes	8
	A1.2 – Trüffelbau in Deutschland – Rahmenbedingungen und Chancen für Agroforst	10
	A1.3 – Ökonomie von Agroforstsystemen in Deutschland.....	12
	A2.1 – Weiterbildungen zur Agroforstwirtschaft: Agroforst-Akademie.....	14
	A2.2 – Perspektiven von Schlüsselakteuren auf das Potenzial der Agroforstwirtschaft in Nordostdeutschland ..	16
	A2.3 – Wege in die Praxis - Demonetz Agroforst Thüringen	18
	A3.1 – Integration von Kleinen Wiederkäuern in Dauerkulturen: Zielgerichtete Beweidung am Beispiel Schafe im Weinbau	20
	A3.2 – Agroforstsysteme auf marginalem Land: Syntropische Landwirtschaft im gemäßigten Klima und biodiversitätsfreundliche Kurzumtriebs-Plantagen.....	22
	A3.3 – Potenziale von flexiblen, autonomen Kleinrobotern für Management und Monitoring in komplexen Agroforstsystemen	24
	A3.4 – Entwicklung ertragskundlicher und ökologischer Parameter in einem Brandenburger Alley Cropping System	27
	B1.1 – Agroforstsysteme als multifunktionale Landnutzungsoption – Chancen und Hemmnisse aus rechtlicher Sicht	28
	B1.2 – Inwertsetzung von Agroforst basierten Kohlenstoffsinken.....	30
	B1.3 – Agroforstsysteme als Baustein für die Umsetzung der EU-WRRRL in Sachsen – Entwurf einer kooperativen Strategie	32
	B2.1 – Ökosystem-Multifunktionalität von 'Alley cropping' Agroforstwirtschaft übertrifft die von Ackerreinkulturen und Grünland.....	34
	B2.2 – Biomasse und Kohlenstoffspeicherungspotenzial von Walnuss- und Kirschbäumen in Agroforstsystemen	36
	B2.3 – Vergleichbarkeit schaffen – Bodenkundliche Untersuchungen in streifenförmigen Agroforstsystemen ...	38
	B3.1 – Streuobst 2030: Mit der Tradition in die Moderne?	40
	B3.2 – Seltene Pflanzengesellschaften in Agroforstsystemen.....	42
	B3.3 – Attraktivität von Gehölzarten für kulturpflanzenbestäubende Wildbienen in Deutschland	43
	B3.4 – Von Mikrobiom bis Regenwurm: Der Mehrwert von Agroforstsystemen für das Bodenleben	44

3	Poster	46
	P1 – Monitoring von Mikroklima, Gehölzstruktur und Biomassewachstum agroforstlicher Systeme an Fließgewässern - Ergebnisse aus dem Projekt OLGA	47
	P2 – Direktsaat von Gehölzen in Agroforstsystemen	49
	P3 – Analyse der Auswirkungen eines Alley-Cropping-Systems auf den Ernteertrag des Agroforstfeldes bei Großmutter, Brandenburg.....	51
	P4 – Alley-Cropping mit Walnuss, Haselnuss und Johannisbeere: Anlage eines Agroforstexperiments	53
	P5 – Wurzelverteilung und Regenwurmaktivität in einem Agroforstsystem im Kurzumtrieb aus Weiden und Grünland.....	55
	P6 – Agroforstsystem aus Sommerweizen und Weiden im Kurzumtrieb – Kornertrag und Bestandsentwicklung.....	57
	P7 – DigitAF: DIGItale Tools zur Unterstützung der AgroForstwirtschaft – Verknüpfung von Feld und Cloud	59
	P8 – Auswirkungen von Baumreihen auf Streuabbau und Nährstofffreisetzungsraten in Agroforstsystemen	61
	P9 – Teilhabegestützte Vermarktung von Agroforstprodukten: Projektvorstellung AgroWert-Regio.....	63
	P10 – Modellgestützte Rentabilitäts- und Risiko-Prognosen für Agroforstsysteme: Vorläufige Ergebnisse einer transdisziplinären Zusammenarbeit	65
	P11 – Agroforst und Pflanzenkohle: Carbon Farming Systeme in Nepal.....	67
	P12 – Mollesnejta: Institut für andine Agroforstwirtschaft.....	69
	P13 – Das Projekt „HUMAX“ – Agroforst- und Agri-PV-Systeme im Fokus einer innovativen Landbewirtschaftung	71
	P14 – Beitrag von Nahrungswäldern zu einem nachhaltigen Lebensmittelsystem: Aktueller Stand und Potenzial in Europa	72
	P15 – Kohlenstoffspeicherpotenzial von ober- und unterirdischer Biomasse in einem Alley Cropping Agroforstsystem	74
	P16 – Förderung der biologischen Vielfalt durch Agroforstwirtschaft – Vorstellung des Projektes SEBAS	75
	P17 – Wissenstransfer zu Agroforstsystemen gestalten	77
	P18 – ReForest – Agroforstwirtschaft an die Spitze der landwirtschaftlichen Nachhaltigkeit in multifunktionalen Landschaften in Europa – Projektüberblick unter besonderer Berücksichtigung der Rolle des DeFAF e.V.	79
	P19 – Gestaltung von Agroforstsystemen: Vorstellung des Pflanzen(Bau)Kastens	81
	P20 – Ökonomische Bewertung der Potenziale und Grenzen von Agroforst Alley-Cropping-Systemen in Deutschland.....	83
	P21 – Wiederherstellung funktionaler tropischer Landschaften durch agroforstwirtschaftliche Systeme: Aufbau eines Biodiversitäts-Ökosystem-Funktions-Experiments in den bolivianischen Anden.....	85
	P22 – Historische Agroforstsysteme modernisieren: Pflanzverfahren für zukunftsweisende Streuobstbestände trotz zunehmender Klimawandeleffekte.....	87
	P23 – Planungsstandards für die Implementierung hochwertiger Agroforstsysteme	89
	P24 – Agroforst Reallabor: Gemeinsam mit regionalen Akteuren den Niederrhein gestalten	90
	P25 – Agroforstsysteme in Deutschland auf der Überholspur	92
	P26 – Agroforstbäume mit WurzelWerk	94

9. Forum Agroforstsysteme
27./28.09.2023 in Freiburg im Breisgau

P27 – Essbare Baumlandschaften mit WurzelWerk	96
P28 – Diverse Agroforstsysteme auf dem Gladbacherhof, Hessen	99
P29 – Erfolgreiche Etablierungsstrategien für multifunktionale Agroforstsysteme in trockenen Lagen	101
P30 – Solidarische Agroforstwirtschaft, food commons und alternative regionale Ernährungssystemen	103
P31 – Landwirtschaft zukunftsfähig gestalten: Hand in Hand mit der Biodiversitätsberatung.....	105
P32 – Wasserrückhaltung und Verdunstungskühlung in der Landbewirtschaftung durch Keyline Design und Agroforst.....	107
P33 – Rechtlich-administrative Rahmenbedingungen für Agroforstsysteme im Rahmen der GAP	109
P34 – Waldgarten als klima- und ressourcenschonende Bewirtschaftungsweise landwirtschaftlicher Flächen am Beispiel des Waldgartenpiloten in Rehfelde bei Berlin	111
P35 – Agroforst in Österreich erwacht aus dem Dornröschenschlaf	113
P36 – Agroforstsysteme - Bindeglied zwischen Biodiversitätsschutz und Lebensmittelproduktion	115
P37 – Agroforstwirtschaft als Klimawandelanpassungsstrategie für Mutterkuhhalter in Mittelgebirgsregionen	117
P38 – Edelholz für eine zukunftsfähige Agroforstwirtschaft: Entwicklung, Erforschung, Pflege.	118
Ein Projekt der VRD Stiftung für Erneuerbare Energien mit Förderung durch die Eva Mayr-Stihl Stiftung	118
P39 – BaumLand-Kampagne: Mehr Gehölze in die Landwirtschaft!	120

1

Programm

27. September – Exkursionen und Abendessen

ab 11:00 Uhr Registrierung (vor dem Konzerthaus Freiburg)

12:00 Uhr Abfahrt mit Bussen zu den Exkursionspunkten

Treffpunkt ist:

Konzerthaus Freiburg, Konrad-Adenauer-Platz 1, 79098 Freiburg

18:00 Uhr Ankunft in Freiburg

19:00 Uhr Abendessen in der Mensa (Rempartstraße 18, 79098 Freiburg)

Ausklang des ersten Tages bei einem reichhaltigen Abendbuffet und vielen Gelegenheiten zum gegenseitigen Austausch bei entspannter Atmosphäre.

Exkursion 1: „Streuobst – Der Klassiker unter den Agroforstsystemen“

Der Hauptfokus dieser Exkursion liegt auf der Besichtigung des „Obstparadieses“ in Staufen. Das Obstparadies wurde schon mehrfach ausgezeichnet, unter anderem mit dem Bundespreis für ökologischen Landbau. Die Besonderheit des Systems besteht in der großen Vielfalt an angebauten Arten und Sorten sowie dem vollständigen Verzicht auf Spritzmittel. Auf dem Weg zum Obstparadies wird ein Zwischenstopp eingelegt um ein traditionelles Streuobstsystem auf den Berghäuser Matten, einem Naturschutzgebiet am Schönberg, zu besichtigen.

Exkursion 2: „Wertholzproduktion in Agroforstsystemen – Nussbäume, Wildkirschen & Co.“

Auf dieser Exkursion wird die „Baumschule Matthias Schott“ besichtigt, welche sich auf Nussbäume spezialisiert hat. Besonderheit an dieser Baumschule ist, dass ein breites Spektrum an Walnuss- und Haselnusssorten angeboten werden. Anschließend wird eine Versuchsfläche der Professur für Waldwachstum und Dendroökologie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg besichtigt. Die nördlich von Breisach gelegene Versuchsfläche wurde bereits vor über 25 Jahren angelegt und hat einen Fokus auf der Wertholzproduktion. Dabei steht unter anderem das Thema der Ästung zur Wertholzproduktion im Vordergrund.

Exkursion 3: „Silvopastorale Agroforstsysteme – Von Gänsen und Schafen“

Erster Exkursionspunkt ist das „Hofgut Domäne Hochburg“ in Emmendingen, welches gemäß der Demeter-Richtlinien bewirtschaftet wird und Teil des Kompetenzzentrums ökologischer Landbau Baden-Württemberg ist. Auf diesem Hof wird ein Agroforstsystem besichtigt, in dem Weidegänse unter Obstbäumen gehalten werden. Abschließend wird eine Fläche des Projekts „Win-Win im Weinberg“ der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg besichtigt. Auf dieser Fläche im Kaiserstuhl wird Weinanbau mit weidenden Schafen kombiniert. Ziel des Projekts ist eine Reduktion des Einsatzes von Maschinen und Herbiziden durch den Einsatz von Schafen.

28. September – Fachtagung, Posterausstellung und Workshop

ab 8:00 Uhr **Registrierung im Tagungsbüro (KG I)**

9:00 Uhr **Eröffnung der Tagung – Grußwort**

Moderation: Leonie Göbel und Philipp Westerwalbesloh (DeFAF e.V.)

Dr. Christian Böhm

(Vorstandsvorsitzender des Deutschen Fachverbandes für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V.)

Dr. Christopher Morhart

(Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)

Prof. Dr. Daniela Kleinschmit

(Prorektorin für Internationalisierung und Nachhaltigkeit, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)

Minister Peter Hauk MdL

(Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Baden-Württemberg)

9:30 Uhr **Agroforstwirtschaft weltweit – was kann Deutschland lernen?**

Dr. Ravi Prabhu

(Director General ad Interim - ICRAF)

10:00 Uhr **Bäume, Hecken und Blühstreifen für mehr Biodiversität und Bestäubung in der Agrarlandschaft**

Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein

(Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)

10:30 Uhr **Viele Fragen – viele Bäume als Antwort: Den Familienbetrieb mit Agroforstwirtschaft zukunftsfähig machen**

Jan Große-Kleimann

(Familienhof Große-Kleimann)

11:00 Uhr **Kaffeepause mit Posterausstellung (Räume 1140 + 1142)**

11:30 Uhr Vortragsblock A1 (Hörsaal 1199):

Erfahrungen aus der Praxis – Moderation: Dr. Christopher Morhart (Universität Freiburg)

A1.1 – Agroforstnetzwerke in unterrepräsentierten Regionen – Analyse- und Kooperationsansätze am Beispiel des Münsterlandes

Julia Binder, Berthold Rupprecht, Thomas Middelanis (agroforst-monitoring)

A1.2 – Trüffelbau in Deutschland – Rahmenbedingungen und Chancen für Agroforst

Hans-Georg Pfüller; Dr. Ulrich Stobbe (Trüffelverband e.V.)

A1.3 – Wirtschaftlichkeit von Agroforstsystemen in Deutschland

Dr. Philipp Weckenbrock (Fachbereich Ökonomie DeFAF e.V. / JLU Gießen)

11:30 Uhr Vortragsblock B1 (Aula):

Politik und Strategie – Moderation: Dr. Christian Böhm (DeFAF e.V.)

B1.1 – Agroforstsysteme als multifunktionale Landnutzungsoption – Chancen und Hemmnisse aus rechtlicher Sicht

Marina Klimke (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)

B1.2 – Inwertsetzung von Agroforst basierten Kohlenstoffsenken

Johannes Meyer zu Drewer (Ithaka Institut)

B1.3 – Entwurf für eine kooperative Strategie EU-Wasserrahmenrichtlinie & Agroforstsysteme

Frank Wagener (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement – IfaS)

12:50 Uhr Mittagspause und Posterausstellung (Räume 1140 + 1142)

14:10 Uhr Vortragsblock A2 (Hörsaal 1199):

Vernetzung und Wissenstransfer – Moderation: Isabelle Frenzel (DeFAF e.V.)

A2.1 – Weiterbildungen zur Agroforstwirtschaft: Agroforst-Akademie

Julia Günzel (DeFAF e.V.)

A2.2 – Perspektiven von Schlüsselakteuren auf das Potenzial der Agroforstwirtschaft in Nordostdeutschland

Prof. Dr. Tobias Cremer (Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde)

A2.3 – Wege in die Praxis - Demonetz Agroforst Thüringen

Manuela Bärwolff (TLLLR)

14:10 Uhr Vortragsblock B2 (Aula):

Ökosystemleistungen – Moderation: Dr. Rico Hübner (DeFAF e.V.)

B2.1 – Ökosystem-Multifunktionalität von 'Alley Cropping' Agroforstwirtschaft übertrifft die von Ackerreinkulturen und Grünland

Dr. Lukas Beule (Julius Kühn-Institut)

B2.2 – Biomasse und Kohlenstoffspeicherungspotenzial von Walnuss- und Kirschbäumen

Dr. Christopher Morhart (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)

B2.3 – Vergleichbarkeit schaffen – Bodenkundliche Untersuchungen in streifenförmigen Agroforstsystemen

Eva-Maria L. Minarsch (JLU Gießen), Thomas Middelanis (WWU Münster)

15:30 Uhr Kaffeepause mit Posterausstellung (Räume 1140 + 1142)

16:00 Uhr Vortragsblock A3 (Hörsaal 1199):

Praxisforschung – Moderation: Andrea Lenz (DeFAF e.V.)

A3.1 – Integration von kleinen Wiederkäuern in Dauerkulturen: Zielgerichtete Beweidung am Beispiel von Schafen im Weinbau

Jakob Hörl (Universität Hohenheim, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg)

A3.2 – Agroforstsysteme auf marginalem Land: Syntropische Landwirtschaft im gemäßigten Klima und biodiversitätsfreundliche Kurzumtriebs-Plantagen

Dr. Bastian Winkler (Universität Hohenheim)

A3.3 – Potenziale von flexiblen, autonomen Kleinrobotern für Management und Monitoring in komplexen Agroforstsystemen

Olef Koch (Universität Hohenheim)

A3.4 – Entwicklung ertragskundlicher und ökologischer Parameter in einem Brandenburger Alley Cropping System

Lea Martetschläger (Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde)

16:00 Uhr Vortragsblock B3 (Aula):

Biodiversität – Moderation: Leon Bessert (DeFAF e.V.)

B3.1 – Streuobst 2030: Mit der Tradition in die Moderne?

Sophia Philipp (Hochstamm e.V.)

B3.2 – Seltene Pflanzengesellschaften in Agroforstsystemen

Giotto Roberti (Agroscope Zürich)

B3.3 – Attraktivität von Gehölzarten für kulturpflanzenbestäubende Wildbienen in Deutschland

Dr. Felix Fornoff (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)

B3.4 – Von Mikrobiom bis Regenwurm: Der Mehrwert von Agroforstsystemen für das Bodenleben

Dr. Lukas Beule (Julius Kühn-Institut)

16:00 Uhr Workshop C3 (Raum 1108):

Warum Agroforst? – Förder- und Handlungsansätze von Stiftungen und Non-Profit Organisationen – Eva Mayr-Stihl Stiftung & Project Together

Austausch mit Wissenschaft und Praxis über Ansätze, Instrumente und Bedürfnisse der Akteursgruppen für eine noch wirksamere Förderung

17:50 Uhr Schlussworte

18:15 Uhr Ende der Veranstaltung

2

Vorträge

A1.1 – Agroforstnetzwerke in unterrepräsentierten Regionen – Analyse- und Kooperationsansätze am Beispiel des Münsterlandes

Julia Binder^{1*}, Thomas Middelanis^{1,2*}, Berthold Rupprecht³

¹ Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie, Münster, Deutschland

² Projektleitung im Bundesprogramm Biologische Vielfalt: „Bäume auf den Acker- Biologische Vielfalt durch ein erstes Netzwerk Demonstrationsbetriebe

Agroforstwirtschaft“, VRD Stiftung für erneuerbare Energien, Heidelberg, Deutschland

³ Lehrkraft im Projekt „anSchuB“ auf dem Haus Hülshoff in Tecklenburg, Janusz-Korczak-Schule, Ibbenbüren, Deutschland

*Kontaktadresse: agroforst-monitoring@posteo.de

Die Agroforstwirtschaft ist längst in aller Munde, jedoch noch nicht in jeder Region angekommen. Gemessen an der landwirtschaftlichen Fläche nehmen Agroforstsysteme vielerorts noch ein Nischendasein ein, was vor allem die Multiplikation des Wissens und der praktischen Anwendung hemmt. Julia Binder hat sich daher im Rahmen ihrer Masterarbeit mit der Bedeutung der gesellschaftlichen Einbettung von Agroforst-Pionierbetrieben beschäftigt. So lautete die Forschungsfrage für die durchgeführte Netzwerkanalyse (vgl. Pollermann, 2021, Schiffer & Hauck, 2010 & 2014): *Wer beeinflusst, ob und wie Agroforstwirtschaft im Münsterland entsprechend ihrer ökologischen und sozioökonomischen Potenziale weiträumig umgesetzt werden kann?*, ausgehend von der Annahme, dass der Zugang zu sowie das Verständnis von diesen Akteur*innen-Netzwerken für den Erfolg von innovativen Landnutzungsformen notwendig sind (vgl. Böhm & Hübner, 2020; Hogl et al., 2008; Howaldt & Jacobsen, 2010). In ihrer Arbeit lag der Fokus daher auf der möglichst eindeutigen Identifizierung dieser inhärenten Prozesse und Strukturen, die es für eine weiträumige Umsetzung der Agroforstwirtschaft in einer Region benötigt. Der erste Teil des Vortrags liefert somit eine theoretische Grundlage für den Aufbau regionaler Netzwerkstrukturen mit spezifischen Schlüsselakteur*innen.

Diese hemmenden oder förderlichen Strukturen aus Sicht der befragten Agroforst-Pionier*innen aufgreifend, stellt Thomas Middelanis das seit 2022 im Bundesprogramm Biologische Vielfalt geförderte Demonstrationsnetzwerk zur Verbreitung der Agroforstwirtschaft vor („Bäume auf den Acker“). Er wird das Ziel des Projektvorhabens erläutern: Angebote zu regionalen Betriebsbesichtigungen und Erfahrungsaustausch für alle interessierten Landwirt*innen sowie Auszubildenden. Dabei wird eine Vielfalt an Betriebszweigen abgedeckt, die in den entsprechenden Demobetrieben durch Agroforstwirtschaft bereichert oder erst möglich gemacht werden. Durch das Bundesprogramm Biologische Vielfalt soll die Planung und Anlage von vielen neuen biodiversitätsfördernden Agroforstsystemen fachlich sowie finanziell gefördert werden. Dieser Teil des Vortrages lädt interessierte Landwirt*innen zu den Möglichkeiten der Teilnahme an dem Demonstrationsnetzwerk ein.

Agroforst-Modellbetriebe werden zur regionalen Anlaufstelle für Interessierte und es bilden sich viele gesellschaftliche Perspektiven auf die Agroforstwirtschaft. Nicht-Agroforst-Landwirt*innen, Naturschutzverbände und weitere zivilgesellschaftliche Akteur*innen brauchen "Gesichter" vor Ort

für das Verständnis und mögliche Unterstützung. Im letzten Vortragsteil stellt eines dieser Gesichter seine Arbeit vor: Berthold Rupprecht ist Lehrer im Projekt „anSchuB“ der Janusz-Korczak-Schule im nördlichen Münsterland. Das Klassenzimmer der Schüler*innen liegt direkt neben dem Agroforstsystem vom Hof „Wurzeln und Hörner“ in Tecklenburg. Zusammen mit den anderen ehrenamtlichen Bürgerwissenschaftler*innen (siehe Bonn et al., 2017) und den Studierenden aus dem Projekt „agroforst-monitoring“ der Universität Münster erforschen die Schüler*innen die ökologischen Veränderungen in dem jungen Agroforstsystem. Wie das gelingt und welche Erfahrungen bisher gesammelt werden konnten, stellt Berthold Rupprecht mit anschaulichem Bildmaterial aus der Feldforschung vor.

Die Synthese von Förderung und Vernetzung, landwirtschaftlicher Praxis und wissenschaftlicher Begleitforschung soll neue Impulse auf dem Forum Agroforstsysteme geben und den Blick auf Regionen schärfen, in denen die moderne Agroforstwirtschaft bisher wenig repräsentiert wird.

Literatur

- Böhm, C., & Hübner, R. (2020). Bäume als Bereicherung für landwirtschaftliche Flächen: Ein Innovationskonzept für die verstärkte Umsetzung der Agroforstwirtschaft in Deutschland. <https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2020/03/Innovationskonzept-Agroforstwirtschaft.pdf>
- Bonn, A., Richter, A., Vohland, K., Pettibone, L., Brandt, M., Feldmann, R., ... & Vogel, J. (2017). Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland.
- Hogl, K., Nordbeck, R. & Pregernig, M. (2008): GoFOR – New Modes of Governance for Sustainable Forestry in Europe. Specific Targeted Research or Innovation Project: Thematic Priority 8.1: “Sustainable Management of Europe’s Natural Resources” Publishable Final Activity Report.
- Howaldt, J. & H. Jacobsen, H. (Eds.) (2010) Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92469-4>
- Pollermann, K. (2021) Regional Governance: Begriffe, Wirkungszusammenhänge und Evaluationsansätze. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, *Thünen Rep 87*, DOI:10.3220/REP1626701303000
- Schiffer, E., Hauck, J. (2010). Net-Map: collecting social network data and facilitating network learning through participatory influence network mapping. *Field Methods* 22, 231–249. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/1525822X10374798>.
- Schiffer, E. & Hauck, J. (2014) Net-map: Influence network mapping–theory. Small reservoirs toolkit CGIAR challenge program on Water for Food. <https://www.researchgate.net/publication/242271736>

A1.2 – Trüffelanbau in Deutschland – Rahmenbedingungen und Chancen für Agroforst

Hans-Georg Pfüller¹, Dr. Ulrich Stobbe², Markus Mayer³

¹ Passion Trüffel, 77966 Kappel-Grafenhausen, Deutschland

² Deutsche Trüffelbäume, 78351 Bodman, Deutschland

³ Deutscher Trüffelverband, Geschäftsstelle, Schallstadt, Deutschland

*Kontaktadresse Autoren: info@trueffelverband.de

Trüffel sind unterirdisch fruchtende Pilze, die in Symbiose mit bestimmten Gehölzen leben. Durch das gezielte Impfen der Wirtspflanzen und deren Anbau im Freiland können Trüffel kultiviert werden. Nach einer Entwicklungszeit von mehreren Jahren werden die Fruchtkörper mit Hilfe ausgebildeter Hunde geerntet.

Während der Trüffelanbau in Südeuropa schon eine sehr lange Tradition hat, werden im deutschsprachigen Raum erst seit rund 10-15 Jahren Trüffelkulturen angelegt. Diese Kulturen produzieren seit 2019 Trüffel in steigender Menge und sehr guter Qualität. Dies beweist, dass Trüffelanbau auch in Deutschland erfolgreich ist und einen wertvollen Beitrag zur Produktdiversifizierung landwirtschaftlicher Betriebe leistet.

Voraussetzung für den Trüffelanbau sind kalkreiche, oder entsprechend aufbereitete Standorte. Eine zumindest in Teilen geschlossene Vegetationsstruktur bildet die natürlichen Wuchsbedingungen nach. Trüffelkulturen sind grundsätzlich als extensiv zu betrachten, benötigen dennoch aber ein gezieltes, je nach gewählter Trüffelart durchaus unterschiedliches Pflegeregime und Management. Primär wird bei uns die in ganz Mitteleuropa heimische Burgundertrüffel (*Tuber aestivum*) angebaut, vor dem Hintergrund des Klimawandels werden inzwischen auch Trüffelkulturen mit der wärmeliebenderen Perigordtrüffel (*Tuber melanosporum*) angelegt.

Im Kontext von Agroforstsystemen lassen sich unter Einbindung von Trüffelgehölzen verschiedenste Kulturformen kombinieren. Trüffelgehölze lassen sich bei flächiger Anlage mit Grünlandelementen und/oder Edellaubbäumen als übershirmender Wertholzschicht kombinieren. In Ackerbau- und Grünlandgebieten sind zudem heckenartige Strukturen möglich, was neben den bekannte Vorteilen streifenartiger Agroforstsysteme ergänzende Optionen im Biotopverbund erlaubt. Auch Varianten, in denen der Trüffelanbau mit einer Beweidung kombiniert oder als forstliche Nebennutzung auf originären Waldflächen realisiert wird, sind denkbar. Insofern sind in Kombination mit Trüffelgehölzen vielfältige Systemvarianten umsetzbar.

Da die heimischen Trüffelkulturen zunehmend die Ertragsphase erreichen, entwickeln sich derzeit mit hoher Dynamik die notwendigen Vermarktungsstrukturen für Trüffel aus regionalem Anbau. Die heimische Gastronomie wird auf dieses hochwertige regionale Produkt aufgrund hervorragender Qualitäten immer stärker aufmerksam und signalisiert vielfach großes Interesse an größeren und v.a. verstetigten Liefermengen.

Im Kontext Klimawandel, Strukturwandel im ländlichen Raum und Produktdiversifizierung landwirtschaftlicher Betriebe bietet der Trüffelanbau vielfältige Chancen. Auch wenn Trüffelanbau detaillierte Fachkenntnisse und ein angepasstes Flächenmanagement benötigt, sind Trüffelkulturen

gleichzeitig ein vergleichsweise extensives Bewirtschaftungsmodell und können damit einen wertvollen Beitrag auch in naturschutzfachlicher und landschaftsgestaltender Hinsicht leisten.

Hans-Georg Pfüller, DeFAF-Mitglied und 2. Vorsitzender des Deutschen Trüffelverbands, sowie Dr. Ulrich Stobbe, Beisitzer mit Schwerpunkt Forschung des Deutschen Trüffelverbands, stellen im Rahmen des 9. Forums Agroforstsysteme die Eckpunkte eines erfolgreichen Trüffelanbaus vor. Sie beschreiben, welche fachlichen und rechtlichen Voraussetzungen für Trüffelanbau erfüllt sein müssen, welche Trüffelarten sich für den Anbau eignen, welche Gestaltungsoptionen es für Trüffelkulturen bei der Integration in agroforstliche Bewirtschaftungsmodelle gibt und welche Ertragschancen bestehen.



Abb. 1: Trüffelanlage mit Burgundertrüffeln

Weiterführende Literatur

Büntgen U, Tegel W, Egli S, Stobbe U, Sproll L, Stenseth NC (2011) Truffles and climate change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: 150-151

Hall IR, Brown GT, Zambonelli A (2007) *Taming the Truffle, The History, Lore and Science of the Ultimate Mushroom*. Timber Press, Portland

Stobbe U, Egli S, Tegel W, Peter M, Sproll L, Büntgen U (2013) Potential and limitations of Burgundy truffle cultivation. *Applied Microbiology and Biotechnology* 97: 5215-5224

Deutscher Trüffelverband (2018): *Rechtliche Grundlagen für den Trüffelanbau in Baden-Württemberg* (Eigenverlag)

A1.3 – Ökonomie von Agroforstsystemen in Deutschland

Philipp Weckenbrock^{1,2*} und Anja Chalmin²

¹ Professur für Ökologischen Landbau mit dem Schwerpunkt nachhaltige Bodennutzung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

² Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft, Fachbereich Ökonomie

*philipp.weckenbrock@agrar.uni-giessen.de

Durch Treibhausgasemissionen, die Verschmutzung von Boden, Luft und Wasser sowie den Verlust von Biodiversität verursacht die deutsche Landwirtschaft laut einer Analyse der Boston Consulting Group externe Kosten von mindestens 90 Milliarden Euro pro Jahr (Kurth et al., 2019). Dies entspricht mehr als 5.400 Euro pro Hektar und Jahr.

Agroforstwirtschaft kann dazu beitragen, diese externen Kosten zu reduzieren und Ökosystemdienstleistungen zu verbessern. Dies wird durch eine Vielzahl von Studien belegt, z.B. zum Schutz von Boden (Dollinger and Jose, 2018; Muchane et al., 2020), Wasser (Pavlidis and Tsihrintzis, 2018; Udawatta and Gantzer, 2022) und Klima (De Stefano and Jacobson, 2018; Zeppetello et al., 2022) sowie zur Förderung der Biodiversität (Udawatta et al., 2019; Varah et al., 2020). Durch die Nutzung mehrerer produktiver „Etagen“ sind in Agroforstsystemen zudem höhere System-Erträge möglich als in Reinkulturen (Dupraz and Talbot, 2012; Seserman et al., 2019). Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist Agroforstwirtschaft daher eine sehr interessante Form der Bewirtschaftung.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ergibt sich jedoch ein anderes Bild. Thiesmeier und Zander (2023) kommen in einem Review zur ökonomischen Leistungsfähigkeit von Agroforstsystemen in gemäßigten Klimazonen zu dem Ergebnis, dass Agroforstsysteme in der Regel hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit nicht mithalten können. Dies liegt unter anderem daran, dass die Verzinsung der Aufwendungen solche Systeme benachteiligt, bei denen – wie bei Agroforstsystemen üblich – hohe Investitionskosten einem späten Ertragsbeginn gegenüberstehen. Rein rechnerisch macht die Umstellung auf Agroforst unter den gegebenen Rahmenbedingungen für Landwirtinnen und Landwirte also wenig Sinn. Dass sich dennoch immer mehr für die Anlage von Agroforstsystemen entscheiden, liegt daran, dass Effekte wie Erosionsschutz, Schatten für Weidetiere etc. das Thema Agroforst für viele Betriebe bereits heute interessant machen.

Um von den volkswirtschaftlichen Vorteilen von Agroforst zu profitieren und angesichts des von der Bundesregierung angestrebten Ziels von 200.000 Hektar Agroforstfläche im Jahr 2026 (Scheffler and Wiegmann, 2023) erscheint eine deutliche Erhöhung der Fördersummen für Agroforstflächen unabdingbar. Die derzeitige Förderung ist angesichts der Kosten (Pflanzgut, Baumschutz, arbeitsintensive Pflanzung) und des erhöhten Bewirtschaftungsaufwands von Agroforstsystemen (Baumstreifenmanagement, Baumpflege, erhöhter Aufwand bei der Bewirtschaftung von Acker- bzw. Grünlandstreifen) bei weitem nicht ausreichend.

In der Forschung zur Ökonomie von Agroforstsystemen besteht ein großer Bedarf an empirischen Daten. Bisher basieren fast alle Veröffentlichungen zur Ökonomie von Agroforst in gemäßigten Klimaten auf Modellierungen (Thiesmeier and Zander, 2023). Um einen Beitrag zur Schließung dieser

Wissenslücke zu leisten, bittet der DeFAF Fachbereich Ökonomie (oekonomie@defaf.de) um Fallbeispiele von Betrieben, die über Informationen zu Kosten, Erträgen und Arbeitszeiten verfügen.

Literatur

- De Stefano, A., Jacobson, M.G., 2018. Soil carbon sequestration in agroforestry systems: a meta-analysis. *Agroforestry Systems* 92(2), 285-299, 10.1007/s10457-017-0147-9.
- Dollinger, J., Jose, S., 2018. Agroforestry for soil health. *Agroforestry systems* 92, 213-219, 10.1007/s10457-018-0223-9.
- Dupraz, C., Talbot, C., 2012. Evidences and explanations for the unexpected high productivity of improved temperate agroforestry systems, Proceedings of the 1st EURAF Conference, Brussels, Belgium.
- Kurth, T., Rubel, H., Meyer zum Felde, A., Krüger, J., Zielcke, J., Günther, M., Kemmerling, B., 2019. Die Zukunft der deutschen Landwirtschaft nachhaltig sichern. Denkanstöße und Szenarien für ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit. Boston Consulting Group.
- Muchane, M.N., Sileshi, G.W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumarino, L., Barrios, E., 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 295, 106899, 10.1016/j.agee.2020.106899.
- Pavlidis, G., Tsihrintzis, V.A., 2018. Environmental benefits and control of pollution to surface water and groundwater by agroforestry systems: a review. *Water Resources Management* 32, 1-29, 10.1007/s11269-017-1805-4.
- Scheffler, M., Wiegmann, K., 2023. Klimawirkung der Öko-Regelung zu Agroforstmaßnahmen. In: Umweltbundesamt (Ed.).
- Seserman, 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. *Agriculture-Basel* 9(7), 10.3390/agriculture9070147.
- Thiesmeier, A., Zander, P., 2023. Can agroforestry compete? A scoping review of the economic performance of agroforestry practices in Europe and North America. *Forest Policy and Economics* 150, 102939.
- Udawatta, R.P., Gantzer, C.J., 2022. Soil and water ecosystem services of agroforestry. *Journal of Soil and Water Conservation* 77(1), 5A-11A, 10.2489/jSwC.2022.1028A.
- Udawatta, R.P., Rankoth, L., Jose, S., 2019. Agroforestry and biodiversity. *Sustainability* 11(10), 2879, 10.3390/su11102879.
- Varah, A., Jones, H., Smith, J., Potts, S.G., 2020. Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 301, 107031, 10.1016/j.agee.2020.107031.
- Zeppetello, L.R.V., Cook-Patton, S.C., Parsons, L.A., Wolff, N.H., Kroeger, T., Battisti, D.S., Bettles, J., Spector, J.T., Balakumar, A., Masuda, Y.J., 2022. Consistent cooling benefits of silvopasture in the tropics. *Nature communications* 13(1), 1-9.

A2.1 – Weiterbildungen zur Agroforstwirtschaft: Agroforst-Akademie

Julia Günzel^{1*}, Nicolas Haack², Christoph Meixner²

¹Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Cottbus

²TRIEBWERK – Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft UG, Witzenhausen

*Kontaktadresse Autorin: guenzel@defaf.de

Die verstärkte Umsetzung der Agroforstwirtschaft gilt spätestens ab 2023 mit der Integration in die Agrarförderung als erklärtes Ziel der Bundesregierung. Um sie nun in die landwirtschaftliche Praxis zu bringen, braucht es allerdings ebenso das nötige Fachwissen zur Planung, Anlage und zur Bewirtschaftung von Agroforstsystemen. Gleichzeitig bedarf es langfristig anerkannter und sachkundiger Beratungs- und Planungsangebote, denen durch die förderrechtlichen Rahmenbedingungen voraussichtlich eine wachsende Bedeutung zukommen wird.

Um der wachsenden Nachfrage nach entsprechenden Bildungsinhalten und Expertenwissen im Bereich der Agroforstwirtschaft gerecht zu werden, hat der DeFAF e.V. die Agroforst-Akademie etabliert. Damit hat der Verband in Deutschland ein bisher einzigartiges Weiterbildungsangebot zur Agroforstwirtschaft geschaffen, das Landwirten sowie Beratern und Planern aus der Agrarbranche die nötigen Kenntnisse und Kompetenzen vermittelt, um die Agroforstwirtschaft in die Praxis zu bringen.

Auf Basis einer umfangreichen Konzeption wurden vorerst zwei Kurse entwickelt (Agroforst-Praxiskurs für Landwirte, Agroforst-Planungskurs für Berater und Planer), mit denen in mehreren Präsenz- und Online-Terminen über ein Jahr verteilt insgesamt 35 Personen zur Agroforstwirtschaft weitergebildet wurden. Durch eine direkte Verknüpfung der Kurse (siehe Abb. 1) wurde eine praxisnahe Wissensvermittlung erreicht, da die teilnehmenden Berater und Planer anhand der Flächen der teilnehmenden Landwirte ihre als abschließende Prüfungsleistung geplanten Agroforstsysteme an realen Beispielen durchführen konnten.

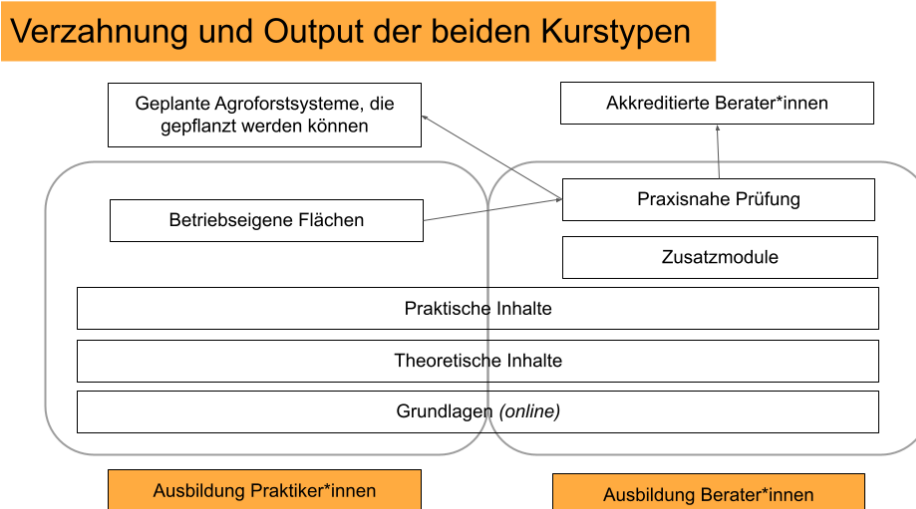


Abb. 1: Schematische Darstellung der Kurskonzeption.

Die im Rahmen der Kurse vermittelten Fachkompetenzen decken die grundlegenden Lehrinhalte ab, die für Landwirte sowie für Agroforstberater und -planer nötig sind, um Agroforstsysteme zu etablieren und zu bewirtschaften bzw. sachkundig zu planen sowie zu deren Etablierung und Bewirtschaftung zu beraten. Dies umfasst ein Verständnis über die Historie der Agroforstwirtschaft, über ökologische, soziale wie auch ökonomische Zusammenhänge und deren möglichen Vor- und Nachteile, schließt aber auch Kenntnisse zu Fragen des Rechts, der Bewirtschaftung von Agroforstsystemen und möglichen Schwierigkeiten, sowie die Vermarktungsaspekte ein.



Abb. 2 Einblicke zu den Präsenzterminen der ersten Kurse

Für die Überprüfung der Eignung der Kurse zur effektiven Wissensvermittlung wird eine umfangreiche Evaluierung der Agroforst-Akademie durchgeführt, in die die Referenten, die Teilnehmenden sowie auch die als begleitendes Gremium etablierte Steuerungsgruppe mit einbezogen wird. Mit dem Ziel, die Agroforst-Akademie langfristig zu einer bundesweit anerkannten Bildungseinrichtung zu entwickeln, wird das Bildungsangebot auf Basis der Evaluierungsergebnisse weiterentwickelt und ausgeweitet. Ein zweiter Durchgang der ersten Kurse und damit eine Fortführung des Weiterbildungsangebotes startet außerdem im September 2023.

A2.2 – Perspektiven von Schlüsselakteuren auf das Potenzial der Agroforstwirtschaft in Nordostdeutschland

Johannes Litschel^{1,2}, Ferréol Berendt¹, Martin Welp² und Tobias Cremer¹

¹ Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Professur für Forstnutzung und Holzmarkt, 16225 Eberswalde, Deutschland

² Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Professur für Sozioökonomie und Kommunikation, 16225 Eberswalde, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: Tobias.Cremer@hnee.de

Als Landnutzungssystem hat die Agroforstwirtschaft ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Vorteile gegenüber der konventionellen Land- und Forstwirtschaft. Zu den wichtigen Vorteilen der Kombination von Baumbewirtschaftung mit landwirtschaftlichen Kulturen und/oder Futtermittelsystemen gehören eine höhere Artenvielfalt durch vielfältigere Lebensräume (Jose, S., 2012), die Kontrolle von Abfluss und Bodenerosion (Torralba et al., 2016), die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit des Bodens, die Schaffung von Mikroklimata, die Kohlenstoff-bindung (Cardinael et al., 2017) und die Bereitstellung einer vielfältigeren Agrarwirtschaft.

Im Zuge des Klimawandels wird Nordostdeutschland in Zukunft wahrscheinlich besonders anfällig für schwere Auswirkungen von Dürren und Winderosion sein. Dennoch macht die agroforstliche Anbaufläche bislang weniger als 2 % der gesamten landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland aus (den Herder, et al., 2017). In dieser Studie wurden deshalb mittels eines Fallstudienansatzes und anhand von qualitativen Interviews mit Schlüsselakteuren der Agroforstbranche die Vorteile, Potenziale und Hemmnisse für die Umsetzung von Agroforstsystemen im Land Brandenburg analysiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass Agroforstsysteme ein erhebliches Potenzial in Bezug auf die oben genannten Faktoren haben (Litschel et al., 2023). Als besonders vorteilhaft wurde insbesondere die Verringerung der Bodenerosion und die Stabilisierung des Mikroklimas immer wieder genannt. Darüber hinaus hat die Agroforstwirtschaft nach Ansicht der Akteure ein hohes Potenzial, Holz für die Energieerzeugung oder die stoffliche Nutzung zu liefern. Grundsätzlich stellt sich die Agroforst-Community als eine kleine, aber hochinnovative und stark vernetzte Gemeinschaft dar, die in der Lage ist, Neuerungen rasch und effektiv in die Praxis zu bringen. Als wichtigste Faktoren, die eine Umsetzung von Agroforstsystemen in die Breite behindern, werden von den Akteuren vor allem administrative Hindernisse sowie die hohen Etablierungskosten für Agroforstsysteme genannt. Es besteht damit ein großer Bedarf an einer Überarbeitung der politischen Unterstützung, verbunden mit Änderungen in der finanziellen Unterstützung zur Etablierung von Agroforstsystemen. Daraus resultierende künftige Forschungsarbeiten sollten sich nach Meinung der Interviewpartner*innen zudem unter Einbindung der Hauptakteure auf die weitere Erforschung der Wertschöpfungskette von Agroforstprodukten konzentrieren, genauso wie auf die Analyse von Marktstrukturen. Runde Tische oder transdisziplinäre Stakeholder-Workshops, die neben Praktikern und politischen Akteuren auch Vertreter*innen der Holzverarbeitenden Industrie, der Architektur und des Bausektors zusammenbringen, könnten weitere Synergien schaffen und die Anlage von Agroforstsystemen weiter unterstützen.

Literatur

- Cardinael, R.; Chevallier, T.; Cambou, A.; Béral, C.; Barthès, B.G.; Dupraz, C.; Durand, C.; Kouakoua, E.; Chenu, C. Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2017, 236, 243–255.
- Den Herder, M.; Moreno, G.; Mosquera-Losada, R.M.; Palma, J.H.N.; Sidiropoulou, A.; Santiago Freijanes, J.J.; Crous-Duran, J.; Paulo, J.A.; Tomé, M.; Pantera, A.; et al. Current extent and stratification of agroforestry in the European Union. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2017, 241, 121–132.
- Jose, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agroforest. Syst.* 2009, 76, 1–10.
- Litschel, J.; Berendt, F.; Wagner, H.; Heidenreich, S.; Bauer, D.; Welp, M.; Cremer, T. Key Actors' Perspectives on Agroforestry's Potential in North Eastern Germany. *Land* 2023, 12, 458. <https://doi.org/10.3390/land12020458>
- Torralba, M.; Fagerholm, N.; Burgess, P.J.; Moreno, G.; Plieninger, T. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2016, 230, 150–161.

A2.3 – Wege in die Praxis - Demonetz Agroforst Thüringen

Manuela Bärwolff^{1*}, Corinna Höhl², Thomas Hering^{1, 2}, Janos Wack³

¹ Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und ländlichen Raum (TLLLR), Jena, Deutschland

² Verband für Agrarforschung und –bildung (VAFB) Thüringen e.V., Jena, Deutschland

³ TRIEBWERK - Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft UG, Meißner, Deutschland

*Kontaktadresse Autorin: manuela.baerwolff@tlllr.thueringen.de

Aufgrund vielfältiger Vorteile für den Umwelt-, Natur- und Klimaschutz und die regionale Wertschöpfung ist das wissenschaftliche, politische und gesellschaftliche Interesse an Agroforstsystemen in den letzten Jahren stark gestiegen. Der Stand in der praktischen Landwirtschaft spiegelt diese Euphorie bisher nicht wider. Trotz der vielen Vorteile ist der Anbauumfang von modernen Agroforstsystemen in Deutschland unbedeutend und beschränkt sich auf einige wenige Versuchsflächen (Langenberg et al. 2018). Studien zeigen, dass Landwirte insgesamt der Einführung eines Agroforstsystems eher verhalten gegenüberstehen (Beer & Theuvsen, 2020) und mit diesen Systemen eine hohe Aufwandserwartung sowie mangelnde Unterstützung und Förderung durch öffentliche Stellen verbinden (Deutsch & Otter, 2021; Beer & Otter, 2019). Nach wie vor gibt es kaum professionell angelegte und bewirtschaftete Agroforstsysteme in Mitteldeutschland, in denen die betriebswirtschaftlichen und handwerklichen Chancen und Herausforderungen unter Praxisbedingungen getestet werden. Häufig wird von vornherein eine fehlende Rentabilität unterstellt. Fachliches Wissen und regional abrufbare Erfahrungen und Beispiele zu dieser besonderen Form der Landnutzung fehlen den Betrieben. Auch die nötigen Vermarktungsnetzwerke sind zu etablieren (Böhm & Hübner, 2020). Eine besondere Herausforderung und gleichzeitig eine große Chance stellt dabei die Vielfalt möglicher Systeme dar.



Abb. 1: Eines der ersten Thüringer Agroforstsysteme, angelegt zur Forschungszwecken 2007, jetzt genutzt für Informationsveranstaltungen. Hier zu sehen ein 48m breiter Ackerstreifen zwischen 12m breiten KUP-Streifen.

Das Projekt “Demonetz Agroforst Thüringen” setzt genau an dieser Problemstelle an und will mit den Werkzeugen Informationsbereitstellung, Beratung und Schaffung von Best-Practice-Beispielen den Übergang von Wissenschaft in die Landwirtschaftsbetriebe unterstützen. Zur Praxiseinführung des Landnutzungssystemes Agroforstwirtschaft sollen Konzepte in verschiedenen Regionen Thüringens erarbeitet und grundlegendes Wissen zur Umsetzung von Agroforstsystemen an Landwirt:innen vermittelt werden.

Im Vordergrund des Projektes stehen die folgenden Aktivitäten:

- Enge Zusammenarbeit zwischen interessierten (und umsetzenden) Landwirtschaftsbetrieben.
- Professionelle Beratung und Begleitung aus Wissenschaft, Verbänden und Verwaltung im Hinblick auf die zukünftige Etablierung von Agroforstsystemen in Thüringen.
- Durchführung von regionalen Informations- und Beratungsveranstaltungen zur Bekanntmachung des Spektrums und der Möglichkeiten von Agroforstsystemen mit Bezug zu regionalen Besonderheiten für die Zielgruppe der Thüringer Landwirtschaftsbetriebe.
- Professionelle einzelbetriebliche Beratung und Planung mit Fokus auf individuelle betriebliche Rahmenbedingungen, mögliche Verwertungswege, naturräumliche Erfordernisse mit dem Ziel der zukünftigen Anlage von unterschiedlichen Agroforstsystemen auf Thüringer Acker- und Grünlandflächen (ökologisch und konventionell).
- Eruierung möglicher regionaler Erzeugungs- und Vermarktungswege für Produkte der Agroforstwirtschaft in Thüringen bzw. Aufbau eines spezifischen Vermarktungsnetzwerkes.
- Intensive Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Agroforst.
- Erfahrungs- und Wissenstransfer in den landwirtschaftlichen Berufsstand.
- Bereitstellung von Praxiswissen für die Einführung agrarumweltpolitischer Förderinstrumente für Agroforstsysteme in Thüringen.

Literatur

- Beer, L.; Otter, V. (2019) Streifenförmig integriertes Agrarholz als Ökologische Vorrangfläche im Rahmen des Greenings: Einstellung von Landwirten und der Bevölkerung sowie einzelbetriebliche Kalkulationen. DBU-Abschlussbericht AZ 33035/01. Online: https://www.dbu.de/projekt_33035/01_db_2409.html.
- Beer, L.; Theuvsen, L. (2020) Factors influencing German farmer's decision to grow alley cropping systems as ecological focus areas: a regression analysis. In: International Food and Agribusiness Management Review 23 (4). Online: <https://www.wageningenacademic.com/doi/abs/10.22434/IFAMR2020.0008>.
- Böhm, C.; Hübner, R. (Hg.) (2020) Bäume als Bereicherung für landwirtschaftliche Flächen: Ein Innovationskonzept für die verstärkte Umsetzung der Agroforstwirtschaft in Deutschland. Cottbus, Innovationsgruppe AUFWERTEN. Online: <https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2020/03/Innovationskonzept-Agroforstwirtschaft.pdf>.
- Deutsch, M.; Otter, V. (2021) Nachhaltigkeit und Förderung? Akzeptanzfaktoren im Entscheidungsprozess deutscher Landwirte zur Anlage von Agroforstsystemen. In: Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 99(1). Online: <https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/326>.
- Langenberg, J.; Feldmann, M.; Theuvsen, L. (2018) Agroforstsysteme im Alley-Cropping-Anbauverfahren: Eine Risikoanalyse im Vergleich zum klassischen Ackerbau anhand der Monte-Carlo-Simulation. In: German Journal of Agricultural Economics 67 (2). Online: <https://www.gjae-online.de/de/articles/agroforstsysteme-im-alley-cropping-anbauverfahren-eine-risikoanalyse-im-vergleich-zum-klassischen-ackerbau-anhand-der-monte-carlo-simulation/>.

A3.1 – Integration von Kleinen Wiederkäuern in Dauerkulturen: Zielgerichtete Beweidung am Beispiel Schafe im Weinbau

Jakob Hörl^{1,2*}

¹ Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg, Professur für Natur- und Umweltschutz, Rottenburg am Neckar, Deutschland

² Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: hoerljakob@gmail.com

Die Bewirtschaftung von Dauerkulturen wie Obst- und Weinbau findet größtenteils unter hohem Ressourceneinsatz statt. Durch die Produktionsfokussierung werden nachteilige Effekte auf die biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen in Kauf genommen (Winter et al. 2018). Nachhaltigere Bewirtschaftungsformen werden dringend gesucht. Ein neuartiger und vielversprechender Ansatz um intensive Sonderkulturen ökologisch aufzuwerten ist die Integration von Weidetieren. Die Kombination von Pflanzenbau und Tierhaltung auf der gleichen Fläche zeigt Potenzial, den Einsatz externer Betriebsmittel zu reduzieren, die Bodenqualität zu verbessern und die Kosten für die Landwirte zu senken (Garrett et al. 2020) und erfreut sich zunehmender Beliebtheit (Bonaudo et al. 2014). Traditionell waren silvo-pastorale Landnutzungssysteme (u.a. Streuobstwiesen) in Europa in der Vergangenheit weit verbreitet (Herzog 1998).

Beweidung beeinflusst Ökosysteme und zeigt bei gelungener Umsetzung positive Effekte auf Arten- und Strukturvielfalt (Oppermann & Luick 1999). Sie kann bewusst als Werkzeug zum Erreichen von Bewirtschaftungszielen eingesetzt werden (Marchetto et al. 2021). Im Englischen wird diese Herangehensweise „targeted grazing“ genannt, zu Deutsch „Zielgerichtete Beweidung“. Die Integration von Nutztieren in intensive Dauerkulturen wie kommerzielle Obstplantagen (Paut et al. 2021), Christbaumkulturen (SSBA 2017) und Weinberge (Ryschawy 2021) entspricht dem Zeitgeist und gewinnt zunehmend Zuspruch unter Praktikern. In der gegenwärtigen Entwicklung von Agroforstsystemen für gemäßigte Zonen spielen derartige moderne silvo-pastorale Systeme bisher eine wenig bekannte Rolle.

Im Praxisforschungsprojekt "Win-Win im Weinberg" werden seit 2019 die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen der Integration von Schafen in den Weinbau untersucht. Durch die Haltung der rund 40 eigenen Schafen konnte das System zudem maßgeblich weiterentwickelt und praxistauglich gemacht werden. Die wissenschaftliche Zielsetzung des Projekts umfasste im Wesentlichen zwei Themenbereiche:

- a) Ökologisch und naturschutzfachliche Potenziale der ganzjährigen Integration von Schafen auf intensiv bewirtschafteten Rebflächen
- b) Einsatzmöglichkeit von Schafen durch zielgerichtete Beweidung als Werkzeug zur Erledigung von weinbaulichen Arbeitsschritten

Nach vier Jahren zeigen sich erste Tendenzen einer Verschiebung der Vegetationszusammensetzung, hin zu mehr Gräsern auf beweideten Flächen. Die Vielfalt und Häufigkeit verschiedener faunistischer Artengruppen wird wesentlich stärker und schneller beeinflusst. So konnten mehr juvenile Regenwürmer und über 20 Dungkäferarten, davon 6 Rote-Liste-Arten auf den Weideflächen nachgewiesen werden. Die Bodenparameter zeigten keine eindeutigen beweidungsbedingten

Veränderungen. Die Ergebnisse decken sich mit den Erfahrungen aus anderen Beweidungsprojekten, wo eine deutliche Veränderung erst nach 8-10 Jahren sichtbar wird. Dies unterstreicht die Notwendigkeit der langfristigen Planung und Umsetzung von silvo-pastoralen Agroforstsystemen.

Für die Anwendung in der Praxis ist das weinbauliche Ergebnis und eine ökonomisch darstellbare Umsetzung entscheidend. Detaillierte Arbeitszeitstudien und Traubenbonitur zeigten, dass die zielgerichtete Beweidung von Rebflächen mit Schafen den kostenintensivsten Arbeitsschritt der manuellen Traubenzonenentblätterung günstiger und mit vergleichbar hoher Qualität erledigen kann. Deutlich schlechter schnitt die maschinelle Entblätterung ab. Nebenbei werden Problempflanzen gefressen und das Wachstum der Begleitvegetation reguliert sowie wertvolle Mikrohabitate geschaffen. Der Huftritt der Tiere ergänzt die mechanische Bodenbearbeitung im kritischen Unterstockbereich und reduziert Erosion. Die Schafbeweidung kann damit einen wichtigen Beitrag zur ökologischeren Bewirtschaftung von Dauerkulturen leisten. Als Sympatieträger wurden die Schafe von Weintrinker:innen und Besuchenden nachweislich äußerst positiv bewertet und fördern die Vermarktung.

Die zielgerichtete Beweidung mit Schafen bietet großes Potenzial weitere Dauerkulturen (z.B. Agroforststreifen, Obstbau) ökologisch und ökonomisch zu bewirtschaften und mit Weidetieren Landschaften zu beleben.



Abb. 1: Entblätterung der Traubenzone auf Rebfläche im Steilhang mit Shropshire

Literatur

- Bonaudo, T.; Bendahan, A. B.; Sabatier, R.; Ryschawy, J.; Bellon, S.; Leger, F. et al. (2014): Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. In: *European Journal of Agronomy* 57, S. 43–51. DOI: 10.1016/j.eja.2013.09.010.
- Garrett, R.D.; Ryschawy, J.; Bell, L.W.; Cortner, O.; Ferreira, J.; Garik, A.V.N.; Gil, J.D.B.; Klerkx, L.; Moraine, M.; Peterson, C.A.; et al. (2020): Drivers of Decoupling and Recoupling of Crop and Livestock Systems at Farm and Territorial Scales. *Ecol. Soc.*, 25, art24, doi:10.5751/ES-11412-250124.
- Herzog, F. (1998): Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. In: *Agroforest Syst* 42 (1), S. 61–80. DOI: 10.1023/A:1006152127824.
- Marchetto, K. M.; Wolf, T. M.; Larkin, D. J. (2021): The effectiveness of using targeted grazing for vegetation management: a meta-analysis. In: *Restor Ecol* 29 (5). DOI: 10.1111/rec.13422.
- Oppermann, R., Luick, R. (1999): Extensive Beweidung und Naturschutz. Charakterisierung einer dynamischen und naturverträglichen Landnutzung. In: *Natur und Landschaft*.
- Paut, R.; Dufils, A.; Derbez, F.; Dossin, A.; Penvern, S. (2021): Orchard Grazing in France: Multiple Forms of Fruit Tree–Livestock Integration in Line with Farmers’ Objectives and Constraints. In: *Forests* 12 (10), S. 1339. DOI: 10.3390/f12101339.
- Ryschawy, J.; Tiffany, S.; Gaudin, A.; Niles, M. T.; Garrett, R. D. (2021): Moving niche agroecological initiatives to the mainstream: A case-study of sheep–vineyard integration in California. In: *Land Use Policy* 109, S. 105680. DOI: 10.1016/j.landusepol.2021.105680.
- Shropshire Sheep Breeders’ Association (SSBA) (2017): Two crops from one acre. A comprehensive guide to using Shropshire sheep for grazing tree plantations.
- Winter, S.; Bauer, T.; Strauss, P.; Kratschmer, S.; Paredes, D.; Popescu, D. et al. (2018): Effects of vegetation management intensity on biodiversity and ecosystem services in vineyards: A meta-analysis. In: *J Appl Ecol* 55 (5), S. 2484–2495. DOI: 10.1111/1365-2664.13124.

A3.2 – Agroforstsysteme auf marginalem Land: Syntropische Landwirtschaft im gemäßigten Klima und biodiversitätsfreundliche Kurzumtriebs-Plantagen

Moritz von Cossel¹, Carolin Callenius², Jakob Hörl³, Olef Koch³, Sven Marhan⁴, Julia Schneider⁵ Bastian Winkler^{1*}

¹ Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Nachwachsende Rohstoffe in der Bioökonomie, Stuttgart, Deutschland

² Universität Hohenheim, Forschungszentrum für Globale Ernährungssicherung und Ökosysteme, Stuttgart, Deutschland

³ Universität Hohenheim, Forschungszentrum für Globale Ernährungssicherung und Ökosysteme, Koordinationstelle Agro-Forst-System-Forschung, Stuttgart, Deutschland

⁴ Universität Hohenheim, Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Fg. Bodenbiologie, Stuttgart, Deutschland

⁵ Universität Hohenheim, Zentrum Ökologischer Landbau, Stuttgart, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: b.winkler@uni-hohenheim.de

Agroforstsysteme (AFS) bieten vielfältige Vorteile für Umwelt-, Biodiversitäts- und Klimaschutz. Die multifunktionale Kombination aus Land- und Forstwirtschaft mit hoher Flächenproduktivität kann verschiedene Arten von Biomasse als Nahrungs- und Futtermittel sowie für die stoffliche und energetische Nutzung in der wachsenden Bioökonomie nachhaltig bereitstellen (Böhm et al. 2020, Castle et al. 2022). Zusätzlich liefern AFS verschiedene Ökosystemleistungen, wie die Schaffung und Vernetzung von Habitaten, die Verringerung von Wasser- und Winderosion sowie die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch Humusaufbau und Nährstoffrecycling (Böhm et al. 2020). Angepasste AFS können daher auch eine (i) produktive, landwirtschaftliche Nutzung marginaler Flächen ermöglichen (ii) sowie eine natur-basierte, sukzessive Renaturierung von Tagebauflächen erlauben (von Cossel et al. 2019a + b).

Die neu eingerichtete *Koordinationstelle Agro-Forst-System-Forschung* (KA Fo) an der Universität Hohenheim kollaboriert dafür in zwei Forschungsvorhaben: (A) „Syntropische Landwirtschaft auf einem marginalen Standort in der temperierten Zone“, und (B) „Erhöhung der Biodiversitätsfreundlichkeit in Kurzumtriebs-Plantagen durch artenreiche Hecken – Vorteile und Zielkonflikte im Vergleich mit Weide“.

In Vorhaben (A) wurden im Herbst 2019 zahlreiche Wild- und Nutzgehölze auf einer flachgründigen und sehr steinigen Fläche des Steinbruch-Unternehmens Baresel GmbH & Co KG Kies- und Steinwerke in Ehningen gepflanzt (Abb. 1a). 2021 folgte die Pflanzung perennierender Strauchgewächse (Wild- und Nutzpflanzen gemischt) sowie ein erster randomisierter Versuch mit einjährigen Kräuter- und Gemüsepflanzen. Ziel ist die Etablierung eines AFS nach dem Prinzip der syntropischen Landwirtschaft, also der Schaffung optimaler Pflanzengesellschaften im Laufe der Zeit durch die Maximierung der Stoffstrom- und Energieeffizienz (von Cossel et al. 2019b). Das Referenz-Renaturierungsverfahren am Standort ist permanentes Grünland mit Schafbeweidung. Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass einige der gewählten Gehölze und Straucharten nicht, wie anfangs erwartet, für den Standort geeignet sind. Auch die Entwicklung der Gemüse- und Kräuterarten wurde im ersten Versuch als unzureichend bewertet. Dies war zu diesem frühen Zeitpunkt in der Renaturierungsphase zu erwarten. Die Vorzüge des Agroforstsystems, wie zum Beispiel ein höherer Humusgehalt, eine

bessere Durchwurzelbarkeit des Oberbodens und bessere Habitatfunktionen für Nützlingsarten, entwickeln sich erst innerhalb eines längeren Zeitraums.



Abb. 1: Satellitenaufnahmen (Quelle: Google Earth) der zwei von KAfo-Gruppe mitbetreuten Feldversuche: (A) syntropische Landwirtschaft am Steinbruch in Ehningen, und (B) artenreiche Hecke und Weide als Gehölzarten eines Agroforstsystems auf der Schwäbischen Alb bei Sankt Johann.

Vorhaben (B) wurde im Frühling 2009 auf einem ebenfalls flachgründigen und sehr steinigen Standort auf der Schwäbischen Alb angelegt (ca. 800 m N.N.) (Abb. 1b). Ziel dieses Vorhabens ist der Vergleich zweier Agroforstsysteme hinsichtlich ihrer Biomasseertragsleistung und weiterer Ökosystemleistungen. Die zwei Systeme unterscheiden sich hinsichtlich der Gehölzarten in den Forststreifen: während Weide als Gehölzart in der Referenzvariante dient, wurde in der zweiten Variante eine artenreiche Hecke angepflanzt (17 verschiedene Wildgehölzarten), um biodiversitätsfördernde sowie kulturelle Ökosystemleistungen stärker auszuprägen, als es bei Weide zu erwarten ist. Seit 2009 wurde die Weide-Variante dreimal geerntet (2013, 2016 und 2020) und erzielte dabei einen durchschnittlichen jährlichen Trocken-Biomasseertrag von $1,6 \pm 0,9$ t/ha. Das langsamere Wachstum der Hecke ließ nur eine einmalige Ernte zu (Frühjahr 2020). Dabei lag der durchschnittliche, jährliche Trocken-Biomasseertrag bei $0,6 \pm 0,1$ t/ha.

Diese Zwischenergebnisse zeigen, dass durch AFS auch marginale Flächen produktiv genutzt werden können und bestimmte Gehölz- und Kulturpflanzenarten für eine Renaturierung von Steinbruchflächen auf Basis einer gelenkten natürlichen Sukzession eingesetzt werden können um nachhaltig produzierte Biomasse bereitzustellen.

Literatur

- Böhm C., Warth P., Hübner R., Eckert W.Z., Würdig K., Ehrhrit J., Schulze C., Domin T., Sänn A., Pecenka R., Skalda S., Nawroth G. (2019) Roadmap Agroforstwirtschaft. Hrsg.: Nawroth G., Warth P., Böhm C., Fraunhofer IAO, Stuttgart, 64 Seiten, *Fraunhofer Verlag*. DOI: 10.24406/publica-fhg-299753.
- Castle S.E., Miller D.C., Merten N., Ordonez P.J., Baylis K. (2022) Evidence for the impacts of agroforestry on ecosystem services and human well-being in high-income countries: a systematic map. *Environmental Evidence* 11, 10. doi.org/10.1186/s13750-022-00260-4.
- Von Cossel M., Lewandowski I., Elbersen B., Staritsky I., Van Eupen M., Iqbal Y., Mantel S., Scordia D., Testa G., Cosentino S.L., Maliarenko O., Eleftheriadis I., Zanetti F., Monti A., Lazdina D., Neimane S., Lamy I., Ciadamidaro L., Sanz M., Esteban Carrasco J., Ciria P., McCallum I., Trindade L.M., Van Loo E.N., Elbersen W., Fernando A.L., Papazoglou E.G., Alexopoulou E. (2019a) Marginal Agricultural Land Low-Input Systems for Biomass Production. *Energies*. 12(16):3123. doi.org/10.3390/en12163123.
- Von Cossel M., Ludwig H., Cichocki J., Fesani S., Guenther R., Thormaehlen M., Angenendt J., Braunstein I., Buck M-L., Kunle M., Bihlmeier M., Cutura D., Bernhard A., Ow-Wachendorf F., Erpenbach F., Melder S., Boob M., Winkler B. (2019b) Adapting Syntropic Permaculture for Renaturation of a Former Quarry Area in the Temperate Zone. *Agriculture* 10(12):603. doi.org/10.3390/agriculture10120603.

A3.3 – Potenziale von flexiblen, autonomen Kleinrobotern für Management und Monitoring in komplexen Agroforstsystemen

Olef Koch^{1,2*}, Carolin Callenius³, Michael Cormann⁴, Paul Hofmann⁴, Jakob Hörl¹, Sven Marhan⁵, Claudio Michaelis^{6,7}, Julia Schneider⁸, Bastian Winkler⁹, Wieland Brendel^{6,10}

¹ Universität Hohenheim, Forschungszentrum für Globale Ernährungssicherung und Ökosysteme, Koordination Agroforst System Forschung, Stuttgart, Deutschland

² Universität Hohenheim, Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie, Fg. Pflanzenökologie, Stuttgart, Deutschland

³ Universität Hohenheim, Forschungszentrum für Globale Ernährungssicherung und Ökosysteme, Stuttgart, Deutschland

⁴ Hof Sonnenwald für regenerative Agrikultur, Seewald, Deutschland

⁵ Universität Hohenheim, Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Fg. Bodenbiologie, Stuttgart, Deutschland

⁶ Tübingen AI Center

⁷ University of Tübingen

⁸ Universität Hohenheim, Zentrum Ökologischer Landbau, Stuttgart, Deutschland

⁹ Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Nachwachsende Rohstoffe in der Bioökonomie, Stuttgart, Deutschland

¹⁰ Max Planck Institute for Intelligent Systems Tübingen

*Kontaktadresse Autor: olef.koch@uni-hohenheim.de

Multifunktionale Agroforstsysteme haben ein hohes Potenzial für die Förderung zahlreicher Ökosystemleistungen: Durch die Kultivierung vielfältiger Gehölze auf landwirtschaftlichen Flächen können etwa die Flächenproduktivität (Lehmann et al. 2020), der Humusaufbau und die Kohlenstoffspeicherung gesteigert (Mayer et al. 2022), Biodiversität gefördert (Sirami et al. 2019, Torralba et al. 2016), und die Resilienz gegenüber Störungen erhöht werden (Lasco et al., 2014).

Bei der Kulturpflanzenvielfalt in Agroforstsystemen sind vielen Landwirten allerdings nicht zuletzt aus Managementgesichtspunkten enge Grenzen gesetzt (Garcia de Jalon et al. 2018 Rolo et al. 2020, Rosa-Schleich et al. 2019). So finden sich komplexe Agroforstsysteme, wie etwa Waldgärten oder syntropische Agroforstsysteme, in Deutschland bislang vorwiegend auf Pionierbetrieben mit kollektiven Bewirtschaftungsformen. Sie bedienen meist Nischenmärkte oder wählen alternative Vermarktungswege, etwa die Solidarische Landwirtschaft. Während von diesen Pionierbetrieben eine hohe Innovations- und Transformationskraft ausgeht, nicht zuletzt in Richtung sozial-regenerativer Landwirtschaft, ist die Übertragbarkeit in die Betriebsrealitäten vieler Landwirte begrenzt.

Multifunktionale Agroforstsysteme mit vielfältigen Straten haben komplexe Managementanforderungen und viele Aufgaben sind noch nicht mechanisiert (Garcia de Jalon et al. 2018; Rolo et al. 2020, Rosa-Schleich et al. 2019). Eine Bewirtschaftung von Hand ist oft betriebswirtschaftlich nicht rentabel, zudem bedarf es intensiven Monitorings, um Systemdynamiken auf der Fläche zu identifizieren und Managemententscheidungen darauf auszurichten. Zur Überwindung dieser Schwellen können aktuelle Entwicklungen im Feld der Robotik und des maschinellen Lernens neue Impulse setzen.

Anders als in der konventionellen Landwirtschaft, in der die Optimierung einzelner Arbeitsschritte im Vordergrund steht, erfordern agrarökologische Anbaumethoden auf Grund der vielfältigen Gestaltung eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit sowohl örtlich als auch zeitlich. Die meisten technologischen Entwicklungen wie autonome Traktoren (John Deere 2022) oder Roboter, die Beikraut beseitigen, Tomaten oder Erdbeeren ernten, Bodenproben nehmen oder sähen, sind jedoch nahezu ausschließlich auf die Bedürfnisse von Monokulturen zugeschnitten und beherrschen in der Regel nur eine einzelne Aufgabe. Für die Automatisierung strukturreicher Agroforstsysteme mit Robotern, müssen diese vielfältige Aufgaben autonom übernehmen, sich auf engem Raum bewegen, durch unwegsames Gelände navigieren und vielfältige Pflanzen erkennen können, diese aber nicht beschädigen. Mit Rädern ist dies eine Herausforderung.

Neue, hundeartige Laufroboter haben die notwendige Beweglichkeit für solche Umgebungen. Diese Roboter sind seit 2019 kommerziell verfügbar und die Preise sind seitdem unter anderem durch steigende Produktionsvolumen stark gesunken. Die notwendige Intelligenz wird durch Durchbrüche in der KI, vor allem in der Verarbeitung von Bildern und der Steuerung von Robotern bereitgestellt. Seit dem Aufkommen von Deep Learning im Jahr 2012 haben maschinelles Lernen und KI rasante Fortschritte gemacht. Das Erkennen von tausenden von verschiedenen Objekten oder Pflanzen ist möglich, letzteres wird bspw. als Pflanzenerkennungs-App angeboten.

Die Navigation von Robotern in schwierigem Gelände und die Ausführung komplexer Aufgaben sind dank jüngster Fortschritte im Reinforcement Learning (RL) (Miki et al. 2022, Lee et al. 2020) deutlich einfacher geworden. Dabei werden virtuelle Roboter in Simulationen trainiert und die gelernten Algorithmen im Anschluss ohne weitere Anpassung auf reale Maschinen übertragen.

In diesem Beitrag überblicken wir die Ausgangslage im Management und Monitoring komplexer Agroforstsysteme sowie Anwendungspotenziale von flexiblen, autonomen Robotern. Anwendungsgebiete können etwa Mahd, Mulchen, Gehölzschnitt, Bestandsbegründung, Ernte sowie Monitoring von Systemdynamiken umfassen. Wir diskutieren die Automatisierung dieser Tätigkeiten in einer Roboter Plattform mit jeweils wechselnden Algorithmen und Werkzeugen und die Anforderungen an Roboter, KI und Werkzeuge. Basierend darauf diskutieren wir das Potential und die Herausforderungen der Entwicklung einer solchen Plattform.

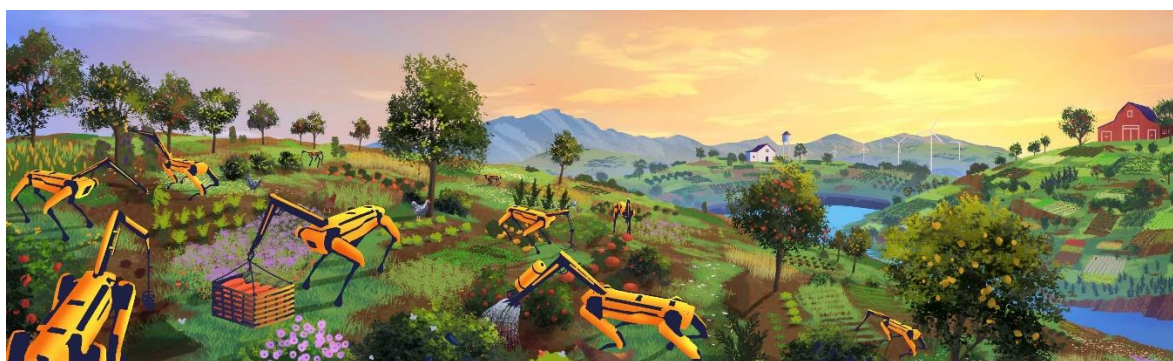


Abb. 1: Flotte kleiner autonomer Roboter beim Management komplexer Agroforstsysteme.

Literatur

- García de Jalón S, Burgess PJ, Graves A, et al (2018) How is agroforestry perceived in Europe? An assessment of positive and negative aspects by stakeholders. *Agroforest Syst* 92:829–848. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0116-3>
- John Deere (2022) John deere reveals fully autonomous tractor at ces 2022. <https://www.deere.com/en/news/all-news/autonomous-tractor-reveal/>
- Lasco RD, Delfino RJP, Espaldon MLO (2014) Agroforestry systems: helping smallholders adapt to climate risks while mitigating climate change. *WIREs Climate Change* 5:825–833. <https://doi.org/10.1002/wcc.301>
- Lee J, Hwangbo J, Wellhausen L, et al (2020) Learning quadrupedal locomotion over challenging terrain. *Sci Robot* 5:eabc5986. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.abc5986>
- Lehmann LM, Smith J, Westaway S, et al (2020) Productivity and Economic Evaluation of Agroforestry Systems for Sustainable Production of Food and Non-Food Products. *Sustainability* 12:5429. <https://doi.org/10.3390/su12135429>
- Mayer S, Wiesmeier M, Sakamoto E, et al (2022) Soil organic carbon sequestration in temperate agroforestry systems – A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 323:107689. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107689>
- Miki T, Lee J, Hwangbo J, et al (2022) Learning robust perceptive locomotion for quadrupedal robots in the wild. *Sci Robot* 7:eabk2822. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.abk2822>
- Rolo V, Hartel T, Aviron S, et al (2020) Challenges and innovations for improving the sustainability of European agroforestry systems of high nature and cultural value: stakeholder perspectives. *Sustain Sci* 15:1301–1315. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00826-6>
- Rosa-Schleich J, Loos J, Mußhoff O, Tschardt T (2019) Ecological-economic trade-offs of Diversified Farming Systems – A review. *Ecological Economics* 160:251–263. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.002>
- Sirami C, Gross N, Baillod AB, et al (2019) Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. *Proc Natl Acad Sci USA* 116:16442–16447. <https://doi.org/10.1073/pnas.1906419116>
- Torralba M, Fagerholm N, Burgess PJ, et al (2016) Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 230:150–161. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002>

A3.4 – Entwicklung ertragskundlicher und ökologischer Parameter in einem Brandenburger Alley Cropping System

Tobias Cremer^{1*}, Lea Martetschläger¹ Marco Bartsch², Sina Riethmüller², Carmel Schnautz¹, Thomas Gaiser³, Ralf Bloch²

¹ Hochschule für nachhaltige Entwicklung, Professur für Forstnutzung und Holzmarkt, 16225 Eberswalde, Deutschland

² Hochschule für nachhaltige Entwicklung, Professur für Agrarökologie und nachhaltige Anbausysteme, 16225 Eberswalde, Deutschland

³ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES Pflanzenbau, 53115 Bonn

*Kontaktadresse Autor: Tobias.Cremer@hnee.de

Auf einer ca. 5 ha großen landwirtschaftlich genutzten Fläche im Löwenberger Land in Brandenburg wurden im Winter 2017 knapp 350 Werthölzer im Alley Cropping System gepflanzt, darunter Baumhasel (*Corylus colurna*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Roteiche (*Quercus rubra*). Ergänzt wurden die Werthölzer durch eine Windschutzhecke mit insgesamt ca. 330 Sträuchern. Zusätzlich wurden auf einer benachbarten Fläche in 2021 Weidenstreifen angelegt. Diese sollen alle ein bis drei Jahre geerntet und als Frischzweighäcksel für den Humusaufbau auf die Ackerfläche gebracht werden.

Die Fläche hat sich als Reallabor und Lernort für Studierende der HNE Eberswalde etabliert und sie hat ihren festen Platz im Curriculum der landnutzungsbezogenen, grundständigen Studiengänge gefunden. Mehr als 300 Studierende konnten zwischenzeitlich auf und mit der Fläche erfolgreich ausgebildet werden (Lorenz et al. 2022).

Nach knapp 6 Jahren Standzeit können nun auch erste wachstumskundliche und ökologische Erkenntnisse zu den Werthölzern und zu ihrem Einfluss auf die Fläche präsentiert werden. Erste Bewertungen zur Überlebensrate der Bäume und dafür zuständige Erfolgsfaktoren werden benannt und diskutiert, genauso wie ertragskundliche Parameter wie z.B. die überirdischen Biomassezuwächse der verschiedenen Wertholzarten. Fallbeispiele zum Wurzelwachstum der Bäume auf der Fläche werden gezeigt, genauso wie Veränderungen in der Zusammensetzung der oberirdischen Tier- und Pflanzengemeinschaften.

Abschließend werden die Erkenntnisse und Ergebnisse in Empfehlungen zusammengeführt, welche Rahmenbedingungen für die Anlage von Agroforstsystemen unter Brandenburger Bedingungen entscheidend sein können und welche Faktoren dabei beachtet werden sollten.

Literatur

Lorenz, T., Gerster, L., Wodzinowski, D., Wartenberg, A., Martetschläger, L., Molitor, H., Cremer, T. und Bloch, R. (2022): Innovative Teaching and Learning Formats for the Implementation of Agroforestry Systems—An Impact Analysis after Five Years of Experience with the Real-World Laboratory “Ackerbaum”. *Forests* 2022, 13, 1064. <https://doi.org/10.3390/f13071064>

B1.1 – Agroforstsysteme als multifunktionale Landnutzungsoption – Chancen und Hemmnisse aus rechtlicher Sicht

Marina Klimke^{1*}, Tobias Plieninger^{2,3}, Cathrin Zengerling¹

¹ Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie, Freiburg, Deutschland

² Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073, Göttingen, Deutschland

³ Universität Kassel, Fachereich Ökologische Agrarwissenschaften, Steinstraße 19, 37213, Witzenhausen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: marina.klimke@enrlaw.uni-freiburg.de

Durch ihre positiven Auswirkungen für Klima, Biodiversität, Boden, Gewässer und Landwirtschaft (Torralba et al., 2016; Tsonkova et al., 2012) gilt die Agroforstwirtschaft als Paradebeispiel für eine multifunktionale Landnutzungsweise. Trotz dieser Synergien sind Agroforstsysteme heute nur selten in der deutschen Agrarlandschaft zu finden (Den Herder et al., 2017). Neben anderen Faktoren gelten dabei insbesondere die rechtlichen Rahmenbedingungen als zentrale Hürde für die Anlage und Nutzung von Gehölzen als Teil von Agroforstsystemen (Böhm et al. 2017; Hübner et al., 2020). Mit der jüngsten Überarbeitung der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) wurden auf Bundesebene erstmals eine einheitliche Definition für Agroforstsysteme geschaffen (§ 4 Abs. 2 GAPDZV) und Fördermittel für die Anlage von Agroforstsystemen und die Beibehaltung einer agroforstlichen Bewirtschaftungsweise eingeführt (§ 20 Abs. 1 Nr. 3 GAPDZG). Doch sind diese Rahmenbedingungen ausreichend, um die Multifunktionalität von Agroforstsystemen zu fördern? Vor dem Hintergrund der jüngsten Änderungen im Rechtsrahmen für Agroforstsysteme stellt dieser Beitrag die derzeitigen ordnungsrechtlichen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen für Agroforstsysteme dar und diskutiert die Auswirkungen des Rechtsrahmens für die mit Agroforstsystemen verbundenen naturschutzfachlichen und landwirtschaftlichen Ziele. Abschließend nimmt der Beitrag die verbleibenden rechtlichen Hemmnisse für die Förderung einer multifunktionalen Agroforstwirtschaft in den Blick.

Literatur

Böhm, C., Tsonkova, P., Albrecht, E., Zehlius-Eckert, W. (2017). Zur Notwendigkeit einer kontrollfähigen Definition für Agroforstschläge. *Agrar- und Umweltrecht*, 7-12.

Den Herder, M., Moreno, G., Mosquera-Losada, R. M., Palma, J. H., Sidiropoulou, A., Freijanes, J. J. S., ... Burgess, P. J. (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>

GAPDZG (Gesetz zur Durchführung der im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik finanzierten Direktzahlungen - GAP-Direktzahlungen-Gesetz) v. 16.7.2021, BGBl. I S. 3003, 2022 I S. 2262.

GAPDZV (Verordnung zur Durchführung der GAP-Direktzahlungen - GAP-Direktzahlungen-Verordnung) v. 24.1.2022, BGBl. I S. 139, 2022 I S. 2287, zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung v. 30. 11.2022, BAz AT 1.12.2022 V1.

- Hübner, R., Böhm, C., Zehlius-Eckert, W. (2020). Rechtliche und politische Hemmnisse für die Agroforstwirtschaft: Lösungsvorschläge zu deren Überwindung, aktuelle Kompromisslösungen und besondere Fallstricke. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/49__Rechtliche-Hemmnisse.pdf (letzter Zugriff 12.09.2023).
- Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P. J., Moreno, G., Plieninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, ecosystems & environment*, 230, 150-161. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002>
- Tsonkova, P., Böhm, C., Quinkenstein, A., Freese, D. (2012). Ecological benefits provided by alley cropping systems for production of woody biomass in the temperate region: a review. *Agroforestry systems*, 85, 133-152. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9494-8>

B1.2 – Inwertsetzung von Agroforst basierten Kohlenstoffsenken

Johannes Meyer zu Drewers^{1,2,3*}, Nikolas Hagemann^{1,3}, Hans-Peter Schmidt¹

¹ Ithaka Institute for Carbon Strategies, Arbaz, Switzerland

² Ithaka Institut gGmbH, Goldbach, Germany

³ Agroscope, Zürich, Switzerland

*Kontaktadresse Autor: mzd@ithaka-institut.org

Eine Kohlenstoffsenke (C-Senke) ist das Ergebnis der Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre, seiner Umwandlung in eine speicherbare Form und der anschließenden Speicherung für eine nachweisbare Dauer. Je nach Dauer der Speicherung wird eine C-Senke als kurzfristig oder persistent (>1000 Jahre) bezeichnet. C-Senken sind unerlässlich zum Erreichen der Pariser Klimaziele und können als „Klimadienstleistung“ valorisiert werden. Alle globalen Kohlenstoffpools (d.h. Atmosphäre, Ozeane, Biosphäre und Lithosphäre) stehen in ständigem Austausch und bilden so ein dynamisches Gleichgewicht. Wird CO₂ aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe in die Atmosphäre emittiert, so wird es in den folgenden Jahrtausenden entsprechend einer Impuls-Reaktions-Funktion in andere Kohlenstoffpools umverteilt, aber nie vollständig aus der Atmosphäre entfernt (Jeltsch-Thömmes & Joos, 2019). Wenn durch zusätzliche C-Senken CO₂ aus der Atmosphäre entfernt wird, bewirkt jedoch dasselbe Gleichgewicht einen Rückfluss von CO₂ aus anderen Kohlenstoffpools zurück in die Atmosphäre. Die Funktionen der Impuls-Reaktion nach CO₂-Emission und des CO₂-Rückfluss nach CO₂ Entnahmen sind entgegengesetzt und annähernd symmetrisch. Auf dieser Grundlage ist es möglich, dass eine persistente C-Senke ohne Kohlenstoffverlust (z.B. Pflanzenkohle, geologische Senken oder andere Teile des „Langsamen Kohlenstoffkreislaufs“), den Treibhauseffekt einer gleich großen fossilen CO₂ Emission kompensiert (Abbildung 1, Panel A und B).

Biomasse-basierte C-Senken sind Teil des „Schnellen Kohlenstoffkreislaufs“ und haben von Natur aus eine kürzere Lebensdauer. Wenn eine kurzfristige C-Senke aufgrund von Verrottung oder Verbrennung ausfällt, wird das gespeicherte CO₂ wieder in die Atmosphäre freigesetzt. Kurzfristige C-Senken sorgen so für eine Verzögerung des Treibhauseffektes, können eine fossile CO₂-Emission aber nicht kompensieren (Abbildung 1, Panel C) Die Verzögerung der globalen Erwärmung darf nicht als CO₂-Kompensation gehandelt werden.

Anstelle des Produktes „CO₂ Kompensationen“ bieten „Global Cooling Services“ (GCS), in Form einer Dienstleistung, einen neuartigen Ansatz zur physikalisch korrekten Erfassung und ökonomisch sinnvollen Inwertsetzung von Klimadienstleistungen kurzfristiger C-Senken wie Agroforstsystemen. Global Cooling Services werden in der Einheit t aCO₂e (sprich " *Tonne gespeichertes CO₂-Äquivalent pro Jahr*")² abgerechnet (Schmidt et al., *in Vorbereitung*) Der GCS einer C-Senke von 100 t CO₂e, welche 10 Jahre lang erhalten wird, kann den Treibhauseffekt einer 100 t CO₂-Emission zehn Jahre lang ausgleichen und kann als 1000 t aCO₂e (100 t CO₂e * 10 Jahre) über 10 Jahre verkauft werden. Dynamische C-Senken wie Agroforstsysteme können jedes Jahr mehr t aCO₂e erzeugen, da das System Biomasse akkumuliert. Beispiel: Ein 30 ha großes Taungya-Agroforstsystem in Indonesien liefert in den Jahren 1-3 GCS von 16, 112 und 375 t aCO₂e, und wächst in den Jahren 10 und 20 auf >10.000 und >40.000 t aCO₂e. Persistente C-Senken werden derzeit zu 120 € tCO₂e⁻¹ gehandelt. Eine t aCO₂e kostet nur 1/100 bis 1/60 dieses Preises (1-2 €), kann dafür aber jedes Jahr bis zum Ausfall der C-Senke verkauft werden.

Die C-Senken Quantifizierung und der Handel in GCS bieten ein flexibles Instrument, um kurzfristige C-Senken wie Agroforstsysteme angemessen in Wert zu setzen und zu fördern. Bis zu einem Ausfall der C-Senke ist der GCS einer kurzfristigen C-Senke quantitativ gleich dem einer persistenten C-Senke, darum ist auch kurzfristige CO₂ Speicherung ein wichtiger Beitrag, um Kippunkte im Klimasystem zu verhindern (Armstrong McKay et al., 2022). Erste GCS-Pilotzertifizierungen unter dem neuen „Global Tree C-Sink Standard“ werden Q4 2023 durchgeführt.

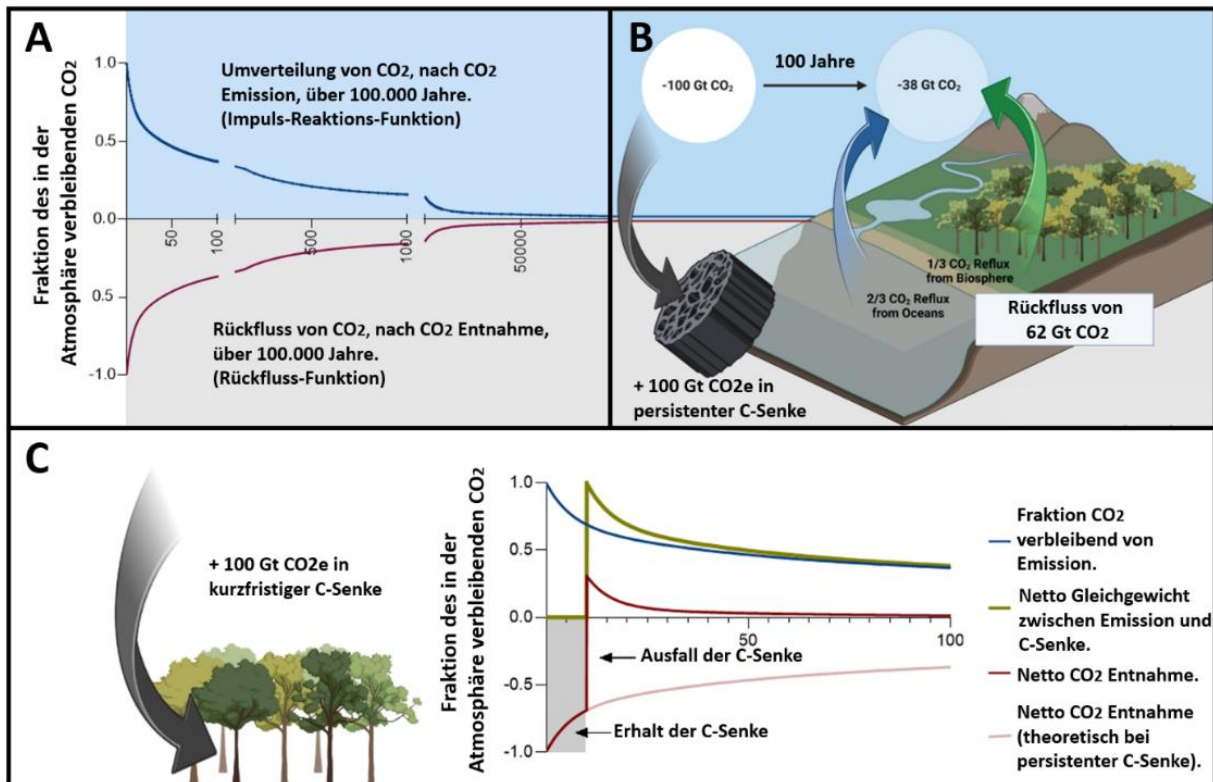


Abbildung 1: Panel A zeigt den Abbau einer CO₂ Emission aufgrund der Umverteilung in andere Kohlenstoffpools gemäß der Impuls-Reaktions-Funktion (blaue Linie). Außerdem zeigt sie den Rückfluss an CO₂ aus anderen Ökosystemen, nach einer Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre (rote Linie). Die Funktionen sind invers, d. h. eine persistente Kohlenstoffsенke ohne Kohlenstoffverluste kann eine gleich große CO₂-Emission wirksam kompensieren. **Panel B** visualisiert das Phänomen des CO₂ Rückflusses über einen Zeitraum von 100 Jahren. **Panel C** zeigt das alternative Szenario der Verwendung kurzfristiger Kohlenstoffsенken, mit einem Ausfall der C-Senke nach 10 Jahren. Die Nettobilanz (grüne Linie) zwischen CO₂-Emissionen (blaue Linie) und Kohlenstoffsенken (rote Linie) zeigt eine Verzögerung, nicht aber Minderung oder gar Kompensation der Emission, ergo des damit verbundenen Treibhauseffekts. Daher sind vom CO₂-Kompensationsmarkt losgelöste Instrumente zur Bilanzierung und Valorisierung von kurzfristigen Kohlenstoffsенken erforderlich.

Literatur

- Jeltsch-Thömmes, A., & Joos, F. (2019). The response to pulse-like perturbations in atmospheric carbon and carbon isotopes. *Climate of the Past Discussions*, 2(1-36). DOI: 10.5194/cp-2019-107
- Schmidt, H.P., Meyer zu Drewers, J., & Hagemann, N. (*in preparation*). Global Cooling Services: Accounting and valorization of short-term carbon sinks. *The Biochar Journal*, Arbaz, Switzerland.
- Armstrong McKay, D. I., Staal, A., Abrams, J. F., Winkelmann, R., Sakschewski, B., Loriani, S., & Lenton, T. M. (2022). Exceeding 1.5 C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science*, 377(6611). DOI: 10.1126/science.abn7950

B1.3 – Agroforstsysteme als Baustein für die Umsetzung der EU-WRRL in Sachsen – Entwurf einer kooperativen Strategie

Frank Wagener^{1*}, Jörg Böhmer¹, Andreas Stowasser², Katrin Dachsel², Uwe Weigelt³

¹ Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Hochschule Trier - Umwelt-Campus Birkenfeld, Deutschland

² Stowasserplan GmbH & Co. KG, Radebeul, Deutschland

³ Bürgermeister der Gemeinde Lossatal, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: f.wagener@umwelt-campus.de

Agroforstsysteme bieten vielfältige Möglichkeiten, die Produktion von Nahrungsmitteln und/oder Rohstoffen mit Gemeinwohlleistungen (u.a. Klimaschutz, Klimaanpassung, Biotopverbund) synergetisch zu verbinden. Im Rahmen des BMBF Verbundprojektes WERTvoll (FKZ: 033L210A), wurde ein Konzept für die Integration einer agroforstlichen Nutzung in eine Maßnahme zur Gewässerrenaturierung erarbeitet, welches nun als Pilotprojekt in die Umsetzung geführt wird.

Dazu wurde am Tauchnitzgraben in der Gemeinde Lossatal (östlich von Leipzig im Mitteldeutschen Trockengebiet gelegen) ein innovatives Renaturierungskonzept entwickelt, das klassische Bestandteile einer Gewässerrenaturierung mit modernen Bewirtschaftungsformen verbindet. Agroforstsysteme spielen dabei die entscheidende Rolle zur Einbindung der Landwirtschaft und der Flächeneigentümer. Durch die Verknüpfung von Schutz und Nutzung kann ein neues, kooperatives Vorgehen zwischen Kommunen, Landwirten und Wasserbauern zur Umsetzung der EU-WRRL in Sachsen erprobt werden.

Das Konzept zielt v.a. auf Ackerbauregionen und kann bzw. soll in der Praxisanwendung sukzessive um weitere Varianten und Alternativen ergänzt werden. Im Mittelpunkt steht dabei die zentrale Frage der Praxis: Können Agrarholzkulturen grundsätzlich eine geeignete Schnittstelle für die Kooperation der Wasserwirtschaft mit der Landwirtschaft sein? Denn die Notwendigkeit neuer Strategien ist in ganz Deutschland sichtbar: Wasserextreme, fehlende Flächenverfügbarkeit für die „klassische“ Gewässerrenaturierung nach EU-WRRL sowie fehlende Perspektiven für die Werterhaltung landwirtschaftlicher Nutzflächen aus Sicht der Landwirtschaft bedürfen neuer integrierter Lösungen (Stowasser et al. 2021; Bentkamp et al. 2021).

Die Kommunen als zentrale Gestalter der Kulturlandschaft spielen bei der Erarbeitung effektiver Kompromisse eine herausragende Rolle, denn sie können z.B. über eine Wertschöpfungskette landwirtschaftliche Betriebe zur Lösung wasserwirtschaftlicher (Pflicht)Aufgaben einbinden: z.B. über den gezielten Bezug von Holzhackschnitzeln aus der Agroforstwirtschaft für die kommunale (Nah-)Wärmeversorgung. So kann die Landwirtschaft Teil der Lösung werden und gewinnt eine Motivation für eine Zusammenarbeit in einem zukunftsfähigen Wassermanagement (Wagener et al. 2021). Anhand des Tauchnitzgrabens werden Perspektiven für eine aussichtsreiche Zusammenarbeit getestet aber auch Hürden für eine rasche Praxiseinführung identifiziert.

So können kommunal getragene Projekte entstehen, die Mehrwerte für die dörflichen Gemeinschaften bereitstellen (Wagener & Bentkamp 2020) und gleichzeitig bestehende Werte auf

den Nutzflächen erhalten (Wagener & Stowasser 2020; Wagener & Pöge 2020). Dieses Vorgehen erscheint grundsätzlich geeignet, um daraus eine kooperative Strategie zwischen Kommunen, Landwirten und Wasserbauern zur Umsetzung der EG-WRRL erarbeiten zu können.

Literatur

- Bentkamp C., Ambu Z., Wagener F., Stowasser A., Stratmann L., Gerhardt T., Heck P (2021): Agroforestry: New perspectives for water conservation/development and regional added value in rural economy. In: 5 European Agroforestry Conference BOOK OF ABSTRACTS - Agroforestry for the transition towards sustainability and bioeconomy, Italy, Nuoro S. 387 – 388.
- Stowasser A., Gerhardt T., Stratmann L., Wagener F., Bentkamp C. (2021): Ermittlung und ökonomische Analyse der Kosten, Nutzen und Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern im ländlichen Raum, Projekt ElmaR II – Kosten, Nutzen, Erlöse – Abschlussbericht in Schriftenreihe, Heft 2/2021, Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden, 214 S.
- Wagener F., Bentkamp C. (2020): MUNTER – Mehrwert für Landwirtschaft und Natur. In: B&B Agrar 2-2020, 73. Jahrgang, Bonn, 13-15.
- Wagener F., Böhmer J., Bentkamp C., Blum R., Schönbeck A., Bauer O., Bauer J., Grabowski M., Thomas K., Gräven F., Heck P. (2021): MUNTER - Entwicklung eines Managementsystems für Landwirte und Kommunen für mehr Umwelt- und Naturschutz durch einen optimierten Energiepflanzenanbau (Abschlussbericht). Hochschule Trier, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Neubrück, 114 S.
- Wagener F, Pöge T. (2020): Wasserverluste in der Landschaft reduzieren – Agroforstsysteme in Thallwitz. In: Beispiele für ein nachhaltiges Landmanagement, StadtLandNavi|Interko2-Schriftenreihe: Band 2, Hamburg, S. 58.
- Wagener F, Stowasser A. (2020): Gewässer gemeinsam renaturieren – Konzept für den Tauchnitzgraben. In: Beispiele für ein nachhaltiges Landmanagement, StadtLandNavi|Interko2-Schriftenreihe: Band 2, Hamburg, S. 46.

B2.1 – Ökosystem-Multifunktionalität von 'Alley cropping' Agroforstwirtschaft übertrifft die von Ackerreinkulturen und Grünland

Lukas Beule¹, Edzo Veldkamp² & das SIGNAL team

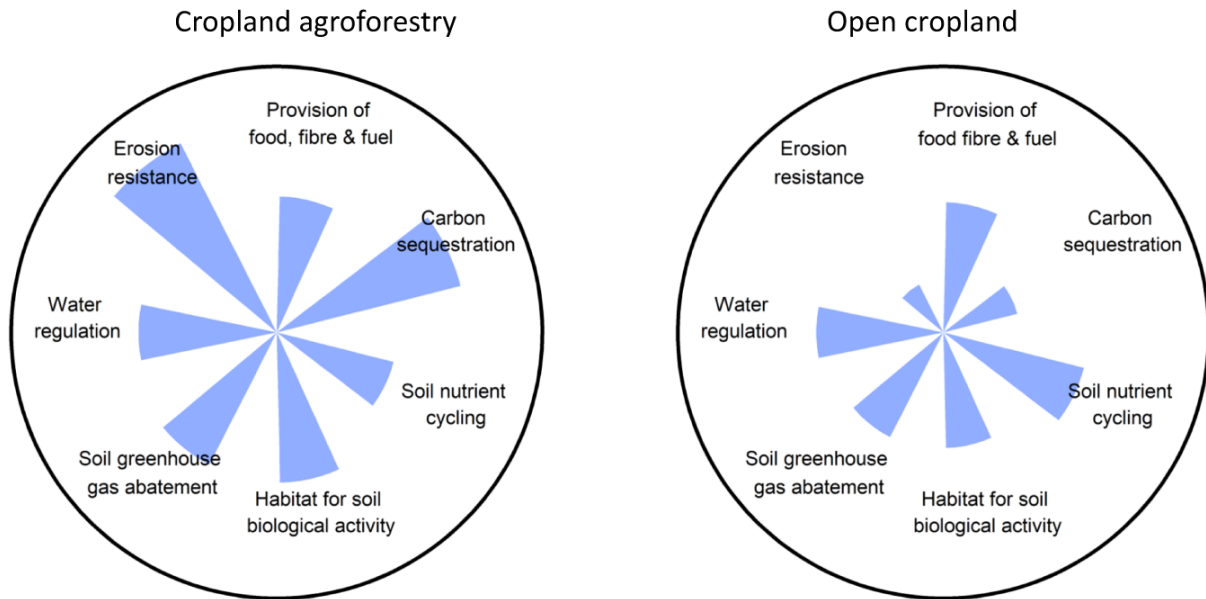
¹Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin, Deutschland

²Georg August Universität Göttingen, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Göttingen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: lukas.beule@julius-kuehn.de

Intensiv bewirtschaftete offene Anbauflächen sind sehr produktiv, haben aber oft schädliche Auswirkungen auf die Umwelt. Die Agroforstwirtschaft in der gemäßigten Zone verbessert potenziell die Ökosystemfunktionen, obwohl eine umfassende Analyse bisher fehlt. Wir berichten über die Ergebnisse der ersten Jahre des SIGNAL-Projekts. 47 Indikatoren für sieben Ökosystemfunktionen wurden auf Ackerreinkulturen und 16 Indikatoren für vier Ökosystemfunktionen auf Grünland quantifiziert, um zu beurteilen, wie die Agroforstwirtschaft mit Alley-Cropping im Vergleich zu Ackerreinkulturen und offenem Grünland abschneidet. Die Analyse basierte auf Primärdaten, die an fünf verschiedenen Standorten in Deutschland erhoben wurden. Die Kohlenstoffbindung, die biologische Aktivität des Bodens und der Widerstand gegen Winderosion verbesserten sich im Ackerland-Agroforst im Vergleich zur Ackerreinkultur, während sich nur die Kohlenstoffbindung im Grünland-Agroforst im Vergleich zum offenen Grünland verbesserte. In der Agroforstwirtschaft mit Ackerland verbesserten sich der Nährstoffkreislauf im Boden, die Reduzierung von Bodentreibhausgasemissionen und die Wasserregulierung im Vergleich zu offenem Ackerland nicht, was auf die hohe Düngung der Kulturpflanzen in beiden Systemen zurückzuführen ist, die zu einer Nährstoffsättigung führte. Die Agroforstwirtschaft im Streifenanbau erhöhte die Multifunktionalität und stellt daher im Vergleich zu Ackerreinkulturen ein nachhaltigeres Landnutzungssystem dar. Um die Umweltvorteile der Agroforstwirtschaft zu verbessern, ist eine effizientere Nutzung der Nährstoffe erforderlich, die mit 8-17 % geringeren Ernteerträgen einhergehen könnte. Finanzielle Anreize sollten sich auf die Umwandlung von offenen Ackerflächen in Alley-Cropping-Agroforstwirtschaft konzentrieren und ein angepasstes Düngemittelmanagement einschließen.

(a) Cropland systems



(b) Grassland systems

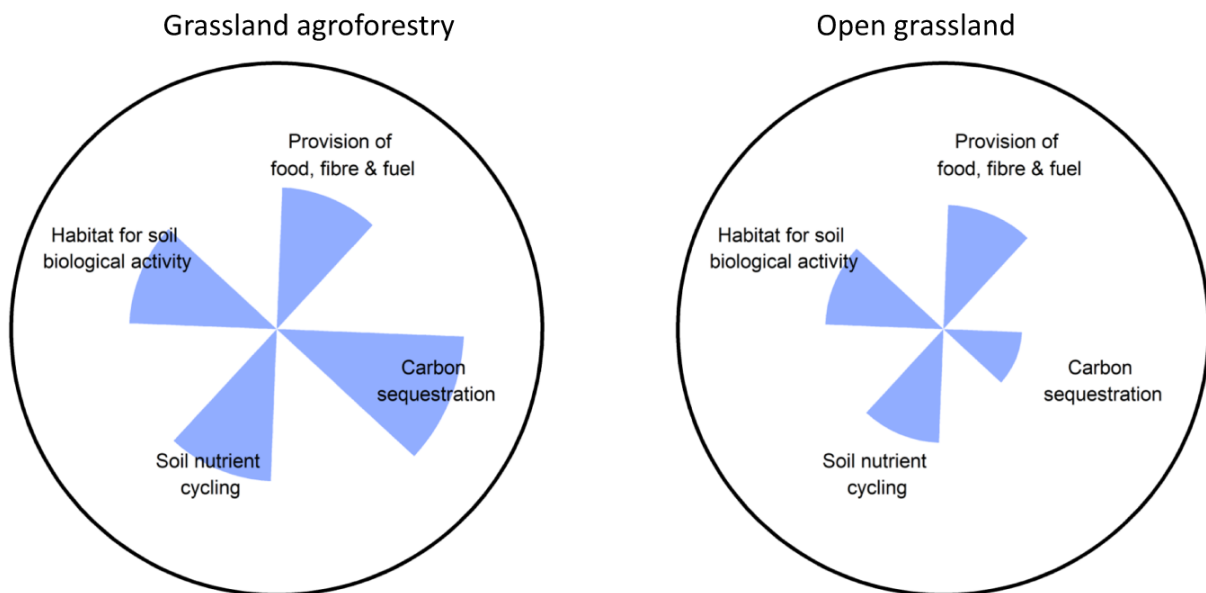


Abb. 1: Ökosystemfunktionen von Ackerland (a; Agroforstwirtschaft und Ackerreinkultur) und Grünland (b; Agroforstwirtschaft und offene Grünland) in Deutschland. Der mittlere Punkt und der äußere schwarze Vollkreis in jedem Feld stellen das 5. bzw. 95. Quantil dar; die Länge der Balken stellt den Mittelwert der z-standardisierten Werte der Indikatoren für eine bestimmte Ökosystemfunktion dar (Veldkamp et al., 2023).

Literatur

Veldkamp, E., Schmidt, M., Markwitz, C., Beule, L. et al. Multifunctionality of temperate alley-cropping agroforestry outperforms open cropland and grassland. *Commun Earth Environ* 4, 20 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00680-1>

B2.2 – Biomasse und Kohlenstoffspeicherungspotenzial von Walnuss- und Kirschbäumen in Agroforstsystemen

Christopher Morhart^{1,*}, Zoe Schindler¹, Jonathan P. Sheppard¹, Thomas Seifert^{1,2}

¹ Professur für Waldwachstum und Dendroökologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

² Department of Forest and Wood Science, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa

* Email: christopher.morhart@wwd.uni-freiburg.de

Trotz der Tatsache, dass Agroforstsysteme (AFS) zahlreiche Ökosystemleistungen erbringen und ein hilfreiches Werkzeug zur Eindämmung des Klimawandels und der Anpassung der Landwirtschaft an zukünftige Herausforderungen darstellen, nimmt die Zahl von AFS in Mitteleuropa nur langsam zu. Die Gründe für das Zögern landwirtschaftlicher Betriebe bei der Anlage von AFS sind vielfältig. Ein Grund ist, dass es, speziell für die gemäßigte Klimazone nur wenige Informationen, insbesondere zu Bäumen und Sträuchern in AFS, gibt. Im Gegensatz zu Wald-Bäumen, für welche in den letzten Jahrhunderten zahlreiche Wachstumsmodelle aufgestellt wurden, gibt es für Bäume in AFS selten allometrische Funktionen. Um einen Beitrag zum Schließen dieser Wissenslücke zu leisten, wurden verschiedene Einzelbaumparameter für Walnuss- (*Juglans regia* L.) und Kirschbäume (*Prunus avium* L.) aus AFS anhand von 3D-Laserscanningdaten modelliert (siehe Abb. 1, links) und daraus wichtige Erkenntnisse für verschiedene waldwachstumskundliche Parameter und das Kohlenstoffspeicherungspotenzial (Abb. 1, rechts) abgeleitet.

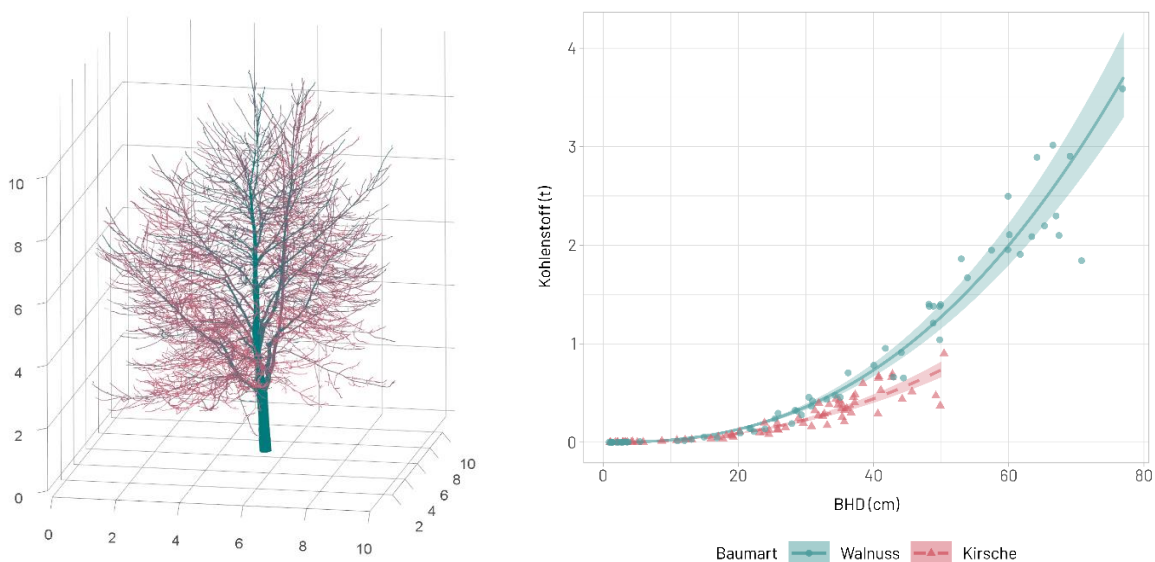


Abb. 1: Links: In eine 3D-Punktwolke gefittetes QSM einer Wildkirsche. Rechts: Modelle des in der oberirdischen Biomasse gespeicherten Kohlenstoffes von Wildkirsche (rot) und Walnuss (türkis).

Insgesamt wurden die Struktur, die oberirdische Biomasse und der Kohlenstoffgehalt von insgesamt 65 Walnussbäumen (SCHINDLER ET AL. 2023A) und 70 Kirschbäumen (SCHINDLER ET AL. 2023B) verglichen. Der Brusthöhendurchmesser (BHD) der untersuchten Walnussbäume lag zwischen 1 cm und 77 cm (Kirschbäume 1 cm – 50 cm) bei einer Höhe von 1,19 m bis 17,45 m (Kirschbäume 1,9 m – 15,1 m) und einer Kronenschirmfläche von 0,02 m² bis 341,97 m² (Kirschbäume 0,04 m² – 146,6 m²).

Die für die beiden Baumarten entwickelten Modelle für Höhe, Volumen, Biomasse, Kronenschirmfläche und Kronendurchmesser ermöglichen deren Berechnung und Vergleich mit anderen Baumarten. Nimmt man beispielsweise einen BHD von 50 cm an, ergibt sich daraus für die Wildkirsche eine in der oberirdischen Biomasse gespeicherte Menge an Kohlenstoff von 734,9 kg während es für den Nussbaum bereits 1.273,3 kg sind. Diese Unterschiede in der modellierten Biomasse können auf verschiedene Kronenarchitektur und Pflegemaßnahmen zurückgeführt werden. Basierend auf den entwickelten Modellen kann beispielsweise das oberirdische Kohlenstoff-Speicherungspotenzial von Einzelbäumen auf ganze AFS hochskaliert werden.

Literatur

- Schindler Z., Morhart C., Sheppard J.P., Frey J., Seifert T. (2023a): In a nutshell: exploring single tree parameters and above-ground carbon sequestration potential of common walnut (*Juglans regia* L.) in agroforestry systems. *Agroforestry Systems*. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00844-0>
- Schindler Z., Seifert T., Sheppard J.P., Morhart C. (2023b): Allometric models for above-ground biomass, carbon and nutrient content of wild cherry (*Prunus avium* L.) trees in agroforestry systems. *Annals of Forest Science* 80, 28. <https://doi.org/10.1186/s13595-023-01196-6>

B2.3 – Vergleichbarkeit schaffen – Bodenkundliche Untersuchungen in streifenförmigen Agroforstsystemen

Eva-Maria L. Minarsch^{1*}, Thomas Middelanis², Philip Schierning³, Leonie Göbel⁴, Christian Böhm⁵, Florian Wichern³, Andreas Gattinger¹, Philipp Weckenbrock¹

¹ Professur für Ökologischen Landbau mit dem Schwerpunkt nachhaltige Bodennutzung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

² Insitut für Landschaftsökologie, Universität Münster, Deutschland

³ Arbeitsgruppe Bodenkunde und Pflanzenernährung, Fakultät Life Sciences, Hochschule Rhein-Waal, Deutschland

⁴ Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Deutschland

⁵ Lehrstuhl Bodenschutz und Rekultivierung, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Deutschland

*Kontaktadresse Autorin: eva-maria.minarsch@agrار.uni-giessen.de

Agroforstsysteme können einen großen Beitrag im Hinblick auf Bodenqualität und Bodenschutz leisten. Entscheidend sind hierfür überwiegend die mehrjährigen Gehölze und fehlende Bodenbearbeitung in den Gehölzstreifen. Bodenqualitätsindikatoren und damit verbundene Ökosystemleistungen wie Kohlenstoffbindung, Nährstoffkreislauf, Wasserspeicherung und biologische Vielfalt im Boden können dabei einem direkten oder indirekten Einfluss unterliegen (Torralba *et al.* 2016; Mayer *et al.* 2022). Um potentielle Einflüsse und Veränderungen zu untersuchen ist ein langfristig angelegtes Bodenmonitoring notwendig.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden bereits viele Bodenuntersuchungen in Agroforstsystemen durchgeführt und erste Meta-Studien, beispielsweise zur Kohlenstoffspeicherung, konnten veröffentlicht werden (Kim *et al.* 2016; Cardinael *et al.* 2018; Mayer *et al.* 2022). Eine große Herausforderung für Überblicksarbeiten stellt die Vergleichbarkeit der einzelnen Studien dar (Mayer *et al.* 2022). Es liegt eine große Heterogenität vor, was die Art und den Aufbau der Agroforstsysteme, die Methodik der Bodenprobennahme (Standorte und Beprobungstiefe) sowie naturräumliche Gegebenheiten betrifft (Golicz *et al.* 2022). Um ein Mindestmaß an Vergleichbarkeit von einzelnen Fallstudien zu gewährleisten, werden Standards und Definitionen für die Agroforstforschung benötigt.

Bodenmonitoring in streifenförmigen (*alley cropping*) Agroforstsystemen wird häufig im Transektdesign durchgeführt. Die Proben werden dabei in den Baumstreifen und in den angrenzenden Acker- bzw. Grünlandstreifen in unterschiedlichen Abständen von den Gehölzen genommen. Die Transektmethode ermöglicht es, die systeminterne Heterogenität der Gehölzstreifen und des angrenzenden Acker- bzw. Grünlandstreifens zu berücksichtigen. Ein standardisiertes Design hierzu gibt es bisher jedoch noch nicht.

Als Beitrag zur Verbesserung der Vergleichbarkeit schlagen wir ein standardisiertes Bodenprobenahmedesign im Transekt für streifenförmige Agroforstsysteme vor (Minarsch *et al.* 2022). Das standardisierte Design berücksichtigt die Komplexität von Agroforstsystemen, indem es Streifenbreiten, Gehölzdichte und Gehölzartenvielfalt berücksichtigt. Wir diskutieren das Design und

zeigen Anwendungsbeispiele aus der Praxis vom Gladbacherhof, dem Forschungsbetrieb der Justus-Liebig-Universität Gießen, und drei Praxisbetrieben aus dem bürgerwissenschaftlichen Agroforst-Monitoring der Universität Münster.

Literatur

- Cardinael R, Umulisa V, Toudert A, Olivier A, Bockel L, Bernoux M (2018) Revisiting IPCC Tier 1 coefficients for soil organic and biomass carbon storage in agroforestry systems. *Environmental Research Letters* 13, 124020. doi:10.1088/1748-9326/aab5f.
- Golicz K, Bellingrath-Kimura S, Breuer L, Wartenberg AC (2022) Carbon accounting in European agroforestry systems – Key research gaps and data needs. *Current Research in Environmental Sustainability* 4, 100134. doi:10.1016/j.crsust.2022.100134.
- Kim D-G, Kirschbaum MUF, Beedy TL (2016) Carbon sequestration and net emissions of CH₄ and N₂O under agroforestry: Synthesizing available data and suggestions for future studies. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 226, 65–78. doi:10.1016/j.agee.2016.04.011.
- Mayer S, Wiesmeier M, Sakamoto E, Hübner R, Cardinael R, Kühnel A, Kögel-Knabner I (2022) Soil organic carbon sequestration in temperate agroforestry systems – A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 323, 107689. doi:10.1016/j.agee.2021.107689.
- Minarsch E-ML, Middelani T, Wichern F, Göbel L, Böhm C, Weckenbrock P (2022) Leitfaden: Bodenkundliche Untersuchungen in streifenförmigen Agroforstsystemen. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Cottbus, Germany. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2022/09/defaf-bodenkundeleitfaden_Web.pdf
- Torralba M, Fagerholm N, Burgess PJ, Moreno G, Plieninger T (2016) Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 230, 150–161. doi:10.1016/j.agee.2016.06.002.

B3.1 – Streuobst 2030: Mit der Tradition in die Moderne?

Hannes Bürckmann^{1*}, Lucia Gareis^{1*}, Franziska Raupp^{1*}, Sophia Philipp^{1*}

¹ Hochstamm Deutschland e.V., Rohrdorf, Deutschland

* Kontakt: kontakt@hochstamm-deutschland.de; www.hochstamm-deutschland.de

Im Risikobericht des Weltwirtschaftsforums stehen der Verlust der biologischen Vielfalt und der Zusammenbruch von Ökosystemen ganz oben auf der Liste der Risiken mit den größten Auswirkungen im kommenden Jahrzehnt (World Economic Forum, 2023).

Traditionelle Agrforstlandschaften (AFS) haben eine große Bedeutung für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen wie Versorgungsleistungen (z. B. hochwertige Nahrungsmittel), Regulierungsleistungen (z. B. Klimaregulierung), kulturelle Leistungen (z. B. Kulturerbe) und unterstützende Leistungen (z. B. Bestäubung) (Bieling et al., 2020; Dorresteijn et al., 2015; Moreno et al., 2018; Plieninger, et al., 2019; Plieninger et al., 2015; Swinton et al., 2006; Tieskens et al., 2017). So liegt beispielsweise das Gesamtartenvorkommen im Vergleich zu modernen AFS mehr als 1,5 mal höher - gegenüber reinen Ackerflächen sogar doppelt so hoch (Kay et al. 2019).

Traditionelle AFS erfordern Bewirtschaftungspraktiken, die oft nicht mit den derzeitigen landwirtschaftlichen Bewirtschaftungspraktiken vereinbar sind und mit höheren Produktionskosten einhergehen. Daher können sie nicht mit modernen landwirtschaftlichen Produktionssystemen konkurrieren. Die Modernisierung der landwirtschaftlichen Produktion hat die Produktionskosten pro Einheit erheblich gesenkt. Infolgedessen und aufgrund der Globalisierung, des demografischen Wandels und sozioökonomischer Faktoren (Dorresteijn et al., 2015; Fischer et al., 2012; Hartel et al., 2013) nehmen traditionelle Landschaften und ihre Ökosystemleistungen erheblich ab und bleiben unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht nachhaltig erhalten (Bieling et al., 2020; García-Martín et al., 2020; Plieninger et al., 2013).

Wie also schaffen wir für das traditionelle Agroforstsystem „Streuobst“ eine Zukunft?

Kulturlandschaften bleiben langfristig nur bestehen, wenn Menschen sie bewirtschaften. Über Produkte und Dienstleistungen aus und mit Streuobst mit integrierten hohen ökologischen Vorteilen erfolgt eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit für bewirtschaftende Betriebe.

Im aktuellen Projekt „Streuobst 2030“ trifft die „Tradition Streuobst“ moderne Marketing- und Finanzierungsinstrumente. Der gemeinnützige Verein Hochstamm Deutschland bearbeitet dabei die Kernfragen:

- Erhalt durch Nutzung: Wie generieren Streuobstbewirtschaftnerinnen und -bewirtschaftner für Ihre Arbeit und die Produkte eine Wertschöpfung?
- Internalisierung externer Effekte: Wie erhalten sie für ihre „Naturschutzleistungen“, die nicht über den Produktpreis erlöst werden, eine Entlohnung?

Die Honorierung der Ökosystemleistungen (ÖSL) und optimierte Kundenansprache im Bereich Streuobst und Agroforst sind innovative bzw. Bisher zu gering beachtete Ansätze. „Streuobst 2030“ entwickelt daher zukunftsgerechte Lösungsansätze. Die ÖSL von Streuobst weisen die Merkmale eines öffentlichen Gutes auf. Dies hat zur Folge, dass privatwirtschaftliche oder politische Entscheidungsträger deren gesellschaftlichen Wert nicht einbeziehen. Durch Kommodifizierung der

Ökosystemleistungen mithilfe von Zertifikaten entsteht ein marktfähiges Instrument für die Finanzierung von Pflegemaßnahmen. Damit erzielen Bewirtschafterinnen und Bewirtschafter des AFS Streuobst erstmalig eine direkte monetäre Entlohnung ihrer „Naturschutzdienstleistungen“. Mit der Sammlung und attraktiven Darstellung der enormen Bandbreite an ÖSL entsteht ein wirksames Marketinginstrument. Die Ansätze zur Optimierung des Marketings bzw. der Kundenkommunikation zeigen Gesellschaft, Unternehmen und Verbrauchern, wie sie mit ihrem Kauf von Produkten und Zertifikaten zum Erhalt des traditionellen AFS Streuobst beitragen.

Literatur

- Bieling, C.; Eser, U.; Plieninger, T. (2020): Towards a better understanding of values in sustainability transformations: ethical perspectives on landscape stewardship. *Ecosystems and People*, 16(1), 188–196. <https://doi.org/10.1080/26395916.2020.1786165>
- Dorresteyn, I.; Loos, J.; Hanspach, J.; Fischer, J. (2015): Socioecological drivers facilitating biodiversity conservation in traditional farming landscapes. *Ecosystem Health and Sustainability*, 1(9), 1–9. <https://doi.org/10.1890/EHS15-0021.1>
- Fischer, J.; Hartel, T.; Kuemmerle, T. (2012): Conservation policy in traditional farming landscapes. *Conservation Letters*, 5(3), 167–175. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00227.x>
- García-Martín, M.; Quintas-Soriano, C.; Torralba, M.; Wolpert, F.; Plieninger, T. (2020): Landscape Change in Europe. In J. Weith, T., Barkmann, T., Gaasch, N., Rogga, S., Strauß, C., Zscheischler (Ed.), *Sustainable land management in a European context. Human-environment interactions* (Issue 8, pp. 17–37). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50841-8_2
- Hartel, T.; Dorresteyn, I.; Klein, C.; Máthé, O.; Moga, C. I.; Öllerer, K.; Roellig, M.; von Wehrden, H.; Fischer, J. (2013): Wood-pastures in a traditional rural region of Eastern Europe: Characteristics, management and status. *Biological Conservation*, 166, 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.020>
- Kay, S.; Kühn, E.; Albrecht, M.; Sutter, L.; Szerencsits, E.; Herzog, F. (2019): Agroforestry can enhance foraging and nesting resources for pollinators with focus on solitary bees at the landscape scale. *Agroforestry Systems*. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00400-9>
- Moreno, G.; Aviron, S.; Berg, S.; Crous-Duran, J.; Franca, A.; García de Jalón, S.; Hartel, T.; Mirck, J.; Pantera, A.; Palma, J.H.N.; Paulo, J.A.; Re, G.A.; Sanna, F.; Thenail, C.; Varga, A.; Viaud, V.; Burgess, P.J. (2018): Agroforestry systems of high nature and cultural value in Europe: provision of commercial goods and other ecosystem services. *Agrofor. Syst.* 92, 877–891. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0126-1>
- Plieninger, T.; Bieling, C.; Ohnesorge, B.; Schaich, H.; Schleyer, C.; Wolff, F. (2013): Exploring futures of ecosystem services in cultural landscapes through participatory scenario development in the Swabian Alb, Germany. *Ecology and Society*, 18(3). <https://doi.org/10.5751/ES-05802-180339>
- Plieninger, T.; Levers, C.; Mantel, M.; Costa, A.; Schaich, H.; Kuemmerle, T. (2015): Patterns and Drivers of Scattered Tree Loss in Agricultural Landscapes: Orchard Meadows in Germany (1968–2009). *PLoS ONE* 10, 5, 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126178>
- Plieninger, T.; Torralba, M.; Hartel, T.; Fagerholm, N. (2019): Perceived ecosystem services synergies, trade-offs, and bundles in European high nature value farming landscapes. *Landscape Ecology*, 34(7), 1565–1581. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00775-1>
- Swinton, S.; Lupi, F.; Robertson, G.; Douglas, A. (2006): Ecosystem Services from Agriculture: Looking beyond the Usual Suspects. *American Journal of Agricultural Economics*, 88(5), 1160–1166. <https://doi.org/https://www.jstor.org/stable/4123586>
- Tieskens, K.; Schulp, C.; Levers, C.; Lieskovský, J.; Kuemmerle, T.; Plieninger, T.; Verburg, P. (2017): Characterizing European cultural landscapes: Accounting for structure, management intensity and value of agricultural and forest landscapes. *Land Use Policy*, 62, 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.12.001>
- World Economic Forum (2023): The Global Risks Report 2023 - 18th Edition. Inside report. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>

B3.2 – Seltene Pflanzengesellschaften in Agroforstsystemen

Giotto Roberti^{*1}, Sonja Kay¹

¹ Agrarökologie und Umwelt, Agroscope, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, Schweiz

*Kontaktadresse Autor: giotto.roberti@agroscope.admin.ch

Die typischen Lebensräume des Ackerlands und die Ackerbegleitflora sind seit der Intensivierung und Mechanisierung der Landwirtschaft unter Bedrohung. Beispiele sind Arten wie die Kornblume (*Centaurea cyanus*) oder die Kornrade (*Agrostemma githago*) und bei den prioritären Lebensräumen der kalkarme oder kalkreiche Getreideacker (*Aphanion*, *Caucalidion*, Delarze et al., 2015). Das Anlegen von Baumreihen im Acker, bringt Änderungen in der Bewirtschaftung mit sich, die diese seltenen Pflanzengesellschaften fördern können. Der Vegetationsstreifen unter den Bäume wird oft extensiv bewirtschaftet: die Verwendung von Herbizide wird vermieden und die Vegetation wird nur selten gemäht (1-2 Schnitte pro Jahr). Darüber hinaus, kann das jährliche Pflügen die Konkurrenz mit robustere Arten verringern und die nötige Dynamik für die Ackerbegleitarten gewährleisten.

Im Rahmen des Projekts „Agro4esterie“ in der Schweiz, wurde die Flora der Vegetationsstreifen von 23 silvoarablen Systemen aufgenommen. Die Einteilung der Aufnahmen in typische Lebensräume der Schweiz nach Delarze et al.(2015) zeigt, dass in einigen Fällen seltene und prioritäre Lebensräume zu finden sind, wie z.B. der kalkreiche, lehmige Hackfruchtacker (*Fumario-Euphorbion*, NT) oder der kalkreiche Getreideacker (*Caucalidion*, CR) Auch typische und rotgelistete Arten der Ackerbegleitflora (BAFU, 2019) finden in den Agroforstsystemen einen Platz. Zum Beispiel wurden die Kornblume (*Centaurea cyanus*, NT), die Kornrade (*Agrostemma githago*, VU), der pariser Labkraut (*Galium parisiense*, NT) oder der Bastard-Taubnessel (*Lamium hybridum*, VU) gefunden.



Abb. 1: *Centaurea cyanus* und *Papaver rhoeas* in einem Agroforstsystem.

Die Faktoren, die typische Ackergesellschaften in den Agroforstsystemen fördern, sind vielfältig und bisher weniger untersucht. Ob die Präsenz der Arten in der Region, die Bewirtschaftung oder die Verwendung von spezifischen Saatmischungen die wichtigste Rolle spielt, ist es in diesem Kontext noch unklar. Abgesehen davon, bleibt die wichtige Erkenntnis, dass Agroforstsysteme einen wichtigen Beitrag zum Naturschutz und zur Artenförderung leisten können.

Literatur

Delarze, R., Gonseth, Y., Eggenberger, S., & Vust, M. (2015). Lebensräume der Schweiz. Ökologie - Gefährdung - Kennarten (Ott (ed.); 3rd ed.).

BAFU (2019). Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1709: 99 S.

B3.3 – Attraktivität von Gehölzarten für kulturpflanzenbestäubende Wildbienen in Deutschland

Felix Fornoff^{1*} and Alexandra-Maria Klein¹

¹ Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Naturschutz und Landschaftsökologie, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: felix.fornoff@nature.uni-freiburg.de

Wildbienen sind essentiell für die Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen. In Agrarlandschaften sind ihre Populationen unter anderem durch Nahrungs- und Nistplatzmangel bedroht. Gehölzstrukturen sind zeitlich konstante Bereiche, welche sowohl Nist- als auch Nahrungsressourcen bieten können. Wie intensiv und von welchen Wildbienenarten diese in der Agrarlandschaft genutzt werden, ist wenig bekannt. In dieser Studie wurden in zwei Jahren durch Kescherfänge und Pollenanalysen blütenbesuchende Wildbienen auf 24 Gehölzarten erfasst. Es wurden über 120 Arten und somit 20% der deutschen Arten auf Gehölzen festgestellt. Die Attraktivität der Gehölze unterschied sich, und manche wurden wegen ihres Pollengehaltes, andere wegen ihres Nektargehaltes angefliegen. Es wurden fast ausschließlich generalistische Arten beobachtet, unter denen viele auch für die Kulturpflanzenbestäubung wichtig sind. Feldgehölze scheinen eine ausreichende Ressourcenmenge anzubieten, sodass wir keine Konkurrenz zwischen Wild- und Honigbienen feststellen konnten. Auf Grundlage der Erhebungen können Heckenpflanzen mit hohem Nektar- und hohem Pollengehalt sowie komplementären Bienengemeinschaften zur Optimierung von Heckenpflege und Heckenneuanlage identifiziert werden. Diese können gezielt auf kulturpflanzenbestäubende oder seltene Bienenarten ausgerichtet werden. Obwohl somit eine Unterstützung von Wildbienenpopulationen zur Erhaltung der Ökosystemfunktion Bestäubung geleistet werden kann, wird die Biodiversität der Wildbienen nur unter Berücksichtigung von krautigen Pflanzen erhalten bleiben, und weitere naturnahe Habitate, in denen größere Bienenpopulationen nisten und überdauern können, sind unerlässlich.

B3.4 – Von Mikrobiom bis Regenwurm: Der Mehrwert von Agroforstsystemen für das Bodenleben

Lukas Beule^{1*}, Anna Vaupel¹, Zita Bednar¹, Nadine Herwig¹, Bernd Hommel¹, Virna Estefanie Moran-Rodas²

¹Julius Kühn-Institut (JKI) – Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin, Deutschland

²Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung Agrarentomologie, Göttingen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: lukas.beule@julius-kuehn.de

Alley Cropping Agroforstsysteme sind multifunktionale Landnutzungssysteme mit vielen umweltrelevanten Vorteilen gegenüber konventionellen Ackerreinkulturen. Positive Veränderungen des Bodens als biologisches Habitat für eine Vielzahl von Organismen zählen zu den Hauptvorteilen von Alley Cropping Systemen (Veldkamp et al. 2023). In den letzten 5 Jahren haben wir das Bodenleben (Mikroorganismen und Regenwürmer) in Alley Cropping Agroforstsystemen in Deutschland untersucht. Wir konnten zeigen, dass Bodenmikroorganismen (Bakterien und Pilze) in und in der Nähe von Baumreihen größere Populationsgrößen bilden als in benachbarten Ackerreinkulturen. Diese Effekte waren nicht auf den Oberboden (0 – 30 cm) begrenzt, sondern waren noch deutlich stärker im Unterboden (30 – 60 cm) ausgeprägt. Wir führen die stark positiven Effekte der Bäume auf Mikroorganismen im Unterboden auf die Ressourcenlimitierung (Sauerstoff, Nährstoffe) zurück. Besonders stark waren diese Effekte bei Ständerpilzen (Basidiomycota) ausgeprägt, welche bis zu 330-mal mehr Biomasse in Baumreihen von Agroforstsystemen als in Getreidereinkulturen zeigten. Neben den Populationsgrößen von Mikroorganismen, veränderten Agroforstsysteme auch die Zusammensetzung des Bodenmikrobioms. Die Zusammensetzung der bakteriellen und pilzlichen Gemeinschaft zeigte starke Unterschiede zwischen den Baum- und Getreidereihe. Zwar war die Artenanzahl (α -Diversität) an Bakterien und Pilzen nicht unterschiedlich zwischen den Baum- und Getreidereihe, jedoch stieg aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung (β -Diversität) der mikrobiellen Gemeinschaften die Gesamtdiversität des Agroforstsystems.

Neben Bodenmikroorganismen wurden auch Bodenmakroorganismen stark durch Baumreihen gefördert. In den Baumreihen von Agroforstsystemen konnten wir bis zu 12,8-mal mehr Regenwürmer nachweisen als in einer benachbarten Getreidereinkultur. Insbesondere anektisch und endogäisch lebende Regenwürmer wurden durch die Bäume gefördert. Die Zunahme anektischer Regenwürmer war auf die Baumreihen beschränkt, die der endogäischen nahm graduell mit der Distanz zu den Bäumen in die Getreidereihe hinein ab. Für anektische Regenwürmer führen wir dieses Ergebnis auf den negativen Einfluss der Bodenbearbeitung in den Getreidereihe zurück (Zerstörung der permanenten Gänge und Entzug von Nahrungsressourcen auf der Bodenoberfläche). Die Förderung endogäischer Regenwürmer über die Baumreihen hinaus hingegen, führen wir auf die Einarbeitung der Laubstreu zurück, welche für diese sich ausschließlich unterirdisch ernährenden Regenwürmer, eine zusätzliche Nahrungsquelle nahe der Bäume darstellt. Zusätzlich wurden

epigäische lebende Individuen sporadisch unter und nahe der Bäume gefunden, was darauf hindeutet, dass die Baumreihen epigäischen Arten ein Habitat bieten.

Da Bodenorganismen nicht nur ein integraler Bestandteil der terrestrischen Biodiversität sind, sondern auch Treiber wichtiger Bodenfunktionen, ist davon auszugehen, dass die Förderung des Bodenlebens durch Agroforstsysteme mit Veränderungen der Bodenfunktionen einhergeht.

Literatur

Veldkamp E., et al. (2023) Multifunctionality of temperate alley-cropping agroforestry outperforms open cropland and grassland. *Communications Earth & Environment* 4, 20. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00680-1>

3

Poster

P1 – Monitoring von Mikroklima, Gehölzstruktur und Biomassewachstum agroforstlicher Systeme an Fließgewässern - Ergebnisse aus dem Projekt OLGA

Doris Krabel¹, Manuel Wewer², Tobias Käcks³, Anke Hahn^{4*}

¹ Technische Universität Dresden, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie, Professur für Forstbotanik, Tharandt, Deutschland

² Technische Universität Dresden, Insitut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, Professur für Wasserbau, Dresden, Deutschland

³ Technische Universität Dresden, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz, Professur für Biodiversität und Naturschutz, Tharandt, Deutschland

⁴ Landeshauptstadt Dresden, Amt für Stadtstrategie, Internationales und Bürgerschaft, Dresden, Deutschland

*Kontaktadresse Autorin: ahahn1@dresden.de

Im BMBF-geförderten Projekt OLGA (LHD 2023) wurden 2021 und 2022 Messungen an einem gewässernahen 0,02 ha Agrarholzsystem mit Pappel in Südbrandenburg durchgeführt. Die Ergebnisse geben Auskunft über die mikroklimatischen Effekte der Gehölze auf das Fließgewässer, deren Struktur, Biomassezuwachs und Wasserkapazität.

Monitoring des Mikroklimas an gehölzbestandenen Fließgewässern. Agrarholzsysteme können neben dem natürlichen Gehölzbestand einen wichtigen Beitrag zur Gewässerbeschattung leisten. Gerade kleine Bäche in offenen Agrarlandschaften erwärmen sich an heißen Tagen so sehr, dass die Gewässerökologie darunter leidet. Die Gewässertemperatur kann durch Uferbeschattung über 350 m Länge um bis zu 4° C gesenkt werden. Neben der Gewässer- wird auch die Lufttemperatur durch das Agroforstsystem gesenkt. Zwischen dem Inneren der Versuchsplantage und deren Rand zum Gewässer herrschte eine Temperaturdifferenz von +1.9°C, zwischen Bestandsinnerem und dem umgebenden offenen Ackerland von +11°C.

Gehölzstruktur und Biomassewachstum von Pappeln in flächigen Agrarholzsystemen. Drei mittels Terrestrial Laser Scanning (TLS) durchgeführte Aufnahmen ergaben insgesamt 840 Einzelscans als Grundlage zur Visualisierung des Agrarholzsystems sowie zur Erfassung des Biomassepotenzials. Durch ein Quantitative Structure Model (QSM) (Åkerblom, 2017) von 66 Einzelbäumen ergaben sich 9,57 t Pappelgewicht auf dem Versuchsplot. Die daraus berechnete frische Biomasse betrug insgesamt 393,83 t/ha. Getrocknet entspricht das einem Wert von 177,22 t/ha und einem berechneten Ø Zuwachs von 29 t/ha p. a. Folgende Formel wurde für die Berechnung des Biomassepotentials pro ha verwendet:

$$Biomasse_{atro} = \frac{\text{Gewicht in t}}{\text{Fläche in ha}} \times \text{Raumdichte Pappel}$$

Die Biomasse der untersuchten Gehölze verteilt sich gleichmäßig auf die Stamm- (53-41%) und Kronensegmente (47-59% des Gesamtvolumens). Die Höhe der Pappeln lag im Ø bei 12,96 m, wobei die kleinsten Bäume in den Reihen mit den geringsten Ausfällen auftraten. Die Ergebnisse zeigen

keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Gehölzwachstum und dem Abstand zum Fließgewässer.

Biomasseentwicklung und Wasserkapazität von unterschiedlichen Pappelsorten. Messungen des Gesamtzuwachses einzelner Bäume mittels Dendrometer zeigen den Einfluss von Niederschlagsereignissen während der Vegetationsperioden 2021 und 2022 auf das Dickenwachstum, das vor allem vom Niederschlag zu Beginn der Vegetationsperiode (Juni/Juli) beeinflusst wird. Dagegen reduziert es sich deutlich bei einem vergleichsweise trockenen Frühjahr und stärkeren Niederschlägen ab August. Die Dendrometerdaten zeigen auch die individuelle Wachstumsreaktion der Einzelbäume im Bezug auf Niederschlagsereignisse sowie im Hinblick auf ihre Position im Bestand.

Gewächshausversuche, u. a. mit den Pappelsorten Max3 als und Fritzi Pauley zur oberirdischen Biomassebildung, zur Wurzelmasse und -morphologie bei unterschiedlichen Grundwasserständen zeigen, dass die Sorte Max3 im Topfversuch bei allen Bewässerungsvarianten \varnothing 35% mehr Trockenmasse produziert als Fritzi Pauley (Probst 2022). Insgesamt weisen die Versuche auf eine sortenspezifische Wurzel-Wachstumsreaktion hin. Ein an den individuellen Genotyp angepasster Wasserbedarf erbringt optimale Wuchsleistungen. Abgesehen von der ökonomischen Effizienz könnten Agrarholzstrukturen mit Sortenmischung angelegt werden, deren Zusammensetzung auf den Abstand zum Gewässer abgestimmt ist.



Abb. 1: Versuchsplantage am Peickwitzer Muhlgraben in Südbrandenburg
(Foto: TU Dresden/IWD, Manuel Wewer)

Literatur

- Åkerblom, M., Raunonen, P., Mäkipää, R., Kaasalainen, M. (2017). Automatic tree species recognition with quantitative structure models. *Remote Sensing of Environment*. 191. 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.12.002>
- Landeshauptstadt Dresden (2023). Optimierung der Landnutzung an Gewässern und auf Agrarflächen sowie Förderung regionaler Wertschöpfung in der Land- und Ernährungswirtschaft in der Region Dresden. Stadt-Land-Plus-Projekt OLGA. <https://www.projekt-olga.de/>
- Probst, J. D. (2022). Untersuchung der Auswirkung von hoch anstehendem Grundwasser auf Hybrid-Pappeln am Beispiel der Sorten Fritzi Pauley und Max3. Masterarbeit an der TU Dresden, Fachrichtung Forstwissenschaften, Tharandt, 93 Seiten.
- Roehle, H., Böcker, L., Feger, K.-H., Petzold, R., Wolf, H., Ali, W. (2008). Anlage und Ertragsaussichten von Kurzumtriebsplantagen in Ostdeutschland. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*. 159 (6). 133–139.

P2 – Direktsaat von Gehölzen in Agroforstsystemen

Simon Goldenberg^{1*}, Eva-Maria Minarsch², Philipp Weckenbrock²

¹ Universität Kassel, Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Witzenhausen, Deutschland

² Professur für Ökologischen Landbau mit dem Schwerpunkt nachhaltige Bodennutzung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

* Kontaktadresse Autor: simon.goldenberg@student.uni-kassel.de

Die Direktsaat von Gehölzen stellt eine der ältesten Methoden zur Bewaldung dar (Willoughby 2004). Unter dem Gesichtspunkt massiver Bestandsverluste auf Grund von Abholzung und Klimawandelfolgen, erweckt die Methode neuerdings wieder das Interesse im Waldbau. Großflächige und abgelegene Flächen können so kostengünstig und mit wenig Aufwand aufgeforstet werden (Löf et al. 2019). Hinzu kommt das ungestörte Wurzelwachstum und die natürliche Standortanpassung der unverpflanzten Gehölze. Dies kann in einem positiven Einfluss bzgl. Stabilität und Wasserversorgung resultieren (Grossnickle und Ivetic 2017).

Die Direktsaat in Agroforstsystemen ist bisher noch wenig in wissenschaftlichen Studien vertreten (z.B. Wühlisch (2011), Caceres et al. (2017) oder Mitrová et al. (2022)) und spielt bei der Anlage von neuen Agroforstsystemen aktuell noch keine nennenswerte Rolle. In Deutschland existieren jedoch einige Praxisbetriebe, welche die Direktsaat von verschiedenen Gehölzen durchführen. Zu nennen sind hier der Betrieb Gut&Bösel in Brandenburg, die Apfelsternwarte in Sachsen und die Obstsortensammlung Waldeshöhe in Mecklenburg-Vorpommern.

Die oft unkontrollierbaren Umweltbedingungen erschweren die Sicherheit des Erfolgs. Im Gegensatz zur Baumschule, können die biotischen (z. B. Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehungen) und abiotischen Faktoren (z. B. Wasserhaushalt, Temperatur, Boden), denen die Samen und Keimlinge ausgesetzt sind, bei der Direktsaat nur schwer gesteuert werden (Aizen und Woodcock 1996; Grossnickle und Ivetic 2017). Heutige Erkenntnisse und Erfahrungen über die genannten Faktoren beziehen sich fast ausschließlich auf den Standort Wald. Das Verhalten auf Acker- oder Grünland ist weitestgehend unbekannt. Darüber hinaus fehlt das Wissen über das Verhalten der außerhalb eines Bestandes stehenden gesäten Samen und Jungpflanzen. Des Weiteren gibt es keinen öffentlich zugänglichen Leitfaden zur Umsetzung der Direktsaat in Agroforstsystemen.

Im Rahmen einer Masterarbeit wurde das Wissen aus der Literatur und Praxis zusammengetragen, um einen Leitfaden für die Direktsaat in Agroforstsystemen zu entwickeln. Des Weiteren wurden Ende Februar 2023 in einem neu angelegten silvoarablen Agroforstsystem auf dem Gladbacherhof der Justus-Liebig-Universität Gießen Saatstreifen mit *Juglans regia*, *Prunus avium*, *Sorbus domestica* und *Sorbus torminalis* per Direktsaat angelegt. Ein Experiment zur Saatgut-Prädation von *Corylus colurna*, *J. regia* und *Malus domestica* auf zwei Grünland- und zwei Ackerflächen des Gladbacherhofs wurde ebenfalls durchgeführt, um Informationen zum Prädationsverhalten zu generieren.

Die verschiedenen Saatreihen im Agroforstsystem zeigten keine Anzeichen von Saatgut-Prädation, jedoch deutliche Unterschiede in der Anzahl aufgegangener Keimlinge. Die Vermutung für die schlechten Keimraten liegt bei den schweren Lehmböden und dem niederschlagsreichen März. Bei den Untersuchungen zur Saatgut-Prädation zeigten sich an den Keimlingen Schäden durch Prädatoren und womöglich durch Pathogene. Der Vergleich zwischen Grün- und Ackerland deutete

auf erhebliche Unterschiede in der Prädation des Saatguts von *C. colurna* hin. Bei allen Arten wurden zudem Schäden an den Keimlingen festgestellt.

Fortführende Untersuchungen sollten sich u. a. auf die Eigenschaften des Saatbetts und den Schutz vor Prädation konzentrieren. Möglichkeiten wie das Vergällen oder Vergrämen des Saatguts bieten interessante Ansätze für einen verminderten Verlust des Saatguts (Nolte und Barnett 2000; Villalobos et al. 2019). Darüber hinaus sollte auch ein Fokus auf den Schutz der Sämlinge bzw. Jungpflanzen gelegt werden.

Die Forschung zur Direktsaat im Kontext von Agroforstsystemen steht noch am Anfang. In Zeiten in denen widerstandsfähige und an die Trockenheit angepasste Gehölze immer mehr an Bedeutung zunehmen, könnte diese in Zukunft jedoch eine lohnende Alternative für die Pflanzung von Agroforstsystemen darstellen.

Literatur

- Aizen, M. A.; Woodcock, H. (1996). Effects of acorn size on seedling survival and growth in *Quercus rubra* following simulated spring freeze. *Canadian Journal of Botany* 74(2), 308–314. DOI: 10.1139/b96-037.
- Caceres, Y.; Pulido, F.; Moreno Marcos, F. (2017). Tree regeneration in grazed wood pastures. AGFORWARD.
- Grossnickle, S.; Ivetić, V. (2017). Direct Seeding in Reforestation – A Field Performance Review. *REFOR* (4), 94–142. DOI: 10.21750/REFOR.4.07.46.
- Löf, M.; Jorge, C.; Engman, M.; Leverkus, A. B.; Madsen, P.; Reque, J. A. et al. (2019). Tamm Review: Direct seeding to restore oak (*Quercus spp.*) forests and woodlands. *Forest Ecology and Management* 448, 474–489. DOI: 10.1016/j.foreco.2019.06.032.
- Mitrová, A.; Sendecky, M.; Martinik, A. (2022). Initial insights and experiences from the establishment of an alley cropping research and demonstration plot in Žabčice. *Proceedings of Central European Silviculture*.
- Nolte, D. L.; Barnett, J. P. (2000). A repellent to reduce mouse damage to longleaf pine seed. *International Biodeterioration & Biodegradation* 45(3-4), 169–174. DOI: 10.1016/S0964-8305(00)00060-3.
- Villalobos, A.; Olsson, G.; Birkedal, M.; Löf, M. (2019). The effects of four repellents on bank vole consumption and germination of beech nuts and acorns. *New Forests*, 50(2), 241–254. DOI: 10.1007/s11056-018-9660-6.
- Willoughby, I. (2004). Factors affecting the success of direct seeding for lowland afforestation in the UK. *Forestry* 77(5), 467–482. DOI: 10.1093/forestry/77.5.467.
- von Wühlisch, G. (2011). Anlage von Kurzumtriebsplantagen mit Robinie durch Aussaat. *AFZ - Der Wald* (18), 4–5.

P3 – Analyse der Auswirkungen eines Alley-Cropping-Systems auf den Ernteertrag des Agroforstfeldes bei Großmutz, Brandenburg

Julia von der Nüll^{1*}, Marco Donat^{1,2}, Hannes Dettmann², Prof. Dr. agr. Sonoko Bellingrath-Kimura^{1,2}

¹ Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Berlin, Deutschland

² Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Programmbereich 2 "Landnutzung und Governance"

*Kontaktadresse Autor: julia.von.der.nuell@student.hu-berlin.de

In den letzten Jahrzehnten hat die Intensivierung der konventionellen landwirtschaftlichen Produktion einige negative Nebeneffekte gezeigt und erfordert adaptive Managementpraktiken zu deren Abschwächung und zur Anpassung an die aktuellen Herausforderungen (Landis, 2017). Agroforstsysteme rücken als mögliche Anpassungsmaßnahme der landwirtschaftlichen Produktion zunehmend in den Fokus, da sie eine Reihe von Ökosystemleistungen erbringen und die Widerstandsfähigkeit des Ökosystems erhöhen können (Burgess & Rosati, 2018; Sollen-Norrlin, Ghaley, & Rintoul, 2020).

Das Projekt DAKIS (Digital Agricultural Knowledge and Information Systems) nutzt moderne Technologien, um kleine Veränderungen auf landwirtschaftlichen Feldern zu messen und zu überwachen. Ziele sind die Erlangung eines besseren Systemverständnisses und die Entwicklung standortangepasster Lösungen, während gleichzeitig die Bereitstellung von Ökosystemleistungen und der Schutz der Biodiversität in den Planungsprozess integriert werden (Mouratiadou et al., 2023). Neben anderen Praktiken betrachtet DAKIS die Agroforstwirtschaft als ein wirksames Instrument zur Erreichung dieser Zielsetzung. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen eines Alley-Cropping-Systems für die Produktion hochwertiger Bäume in Großmutz, Brandenburg, auf den Ernteertrag fünf Jahre nach seiner Einführung zu analysieren und besser zu verstehen.

Der Ertrag wurde jeweils im Juli 2021 (Wintertriticale) und 2022 (Winterraps) in jeweils vier Reihen zwischen jeder Baumreihe gemessen. Ein Parzellenmähdrescher beerntete pro Messpunkt eine Fläche von 5m x 1,5m und wog den Ertrag (2021: 837 Messpunkte & 2022: 1090 Messpunkte). Nach Intrapolation auf ein 5x5m-Netz (Kriging) ergaben sich 1667 Ernteertragsdatenpunkte. Zur Identifizierung möglicher Korrelationen wurde durch gleichzeitige Analyse der Faktoren Lage der Datenpunkte zu den Baumreihen, Bodenqualität und -feuchte (abgeleitet von Gamma-Strahlung und elektrischem Widerstand des Bodens) sowie Höhen- und Hanglage eine Korrelationsmatrix generiert. Zusätzlich wurde der Zusammenhang zwischen dem Ertrag der Datenpunkte und ihrem Abstand zu den Baumreihen mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) analysiert, um signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Pufferzonen zu identifizieren (von der Nüll, 2023).

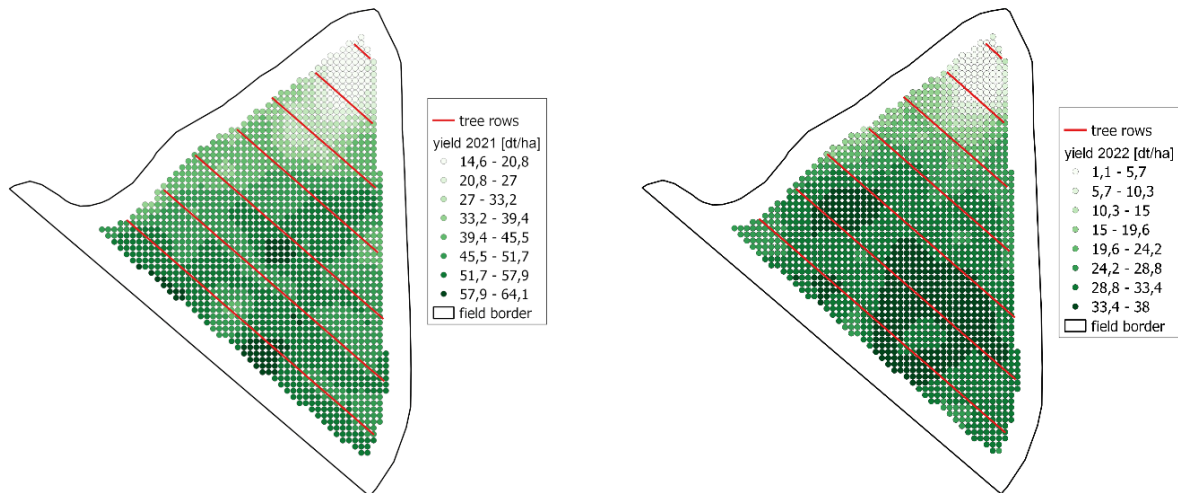


Abb.1: Feld mit Baumreihen und Ertrag (dt/ha), (links: 2021; rechts:2022).

Die Untersuchungsergebnisse lassen fünf Jahre nach der Anlage des Agroforstsystems westlich der Baumreihen einen höheren mittleren Ertrag erkennen, was sich vermutlich auf die längere Sonneneinstrahlung auf dieser Seite zurückführen lässt. Die Studie fand jedoch keine Korrelation zwischen Ertrag und Entfernung zu den Baumreihen. Diese Ergebnisse decken sich mit denen anderer Studien, welche erst 6 (Smith et al., 2018) oder sogar 10-15 Jahre (Ivezić et al., 2021) nach der Anlage eines Agroforstsystems einen starken Einfluss feststellen konnten, weshalb die Beobachtung der Versuchsfläche fortgesetzt und die Analyse in 5-10 Jahren wiederholt werden sollte.

Literatur

- Burgess, P. J., & Rosati, A. (2018). Advances in European agroforestry: results from the AGFORWARD project. *Agroforestry Systems*, 92(4), 801–810. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0261-3>
- Ivezić, V., Yu, Y., & van der Werf, W. [Wopke] (2021). Crop Yields in European Agroforestry Systems: A Meta-Analysis. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.606631>
- Landis, D. A. (2017). Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic and Applied Ecology*, 18, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2016.07.005>
- Mouratiadou et al. (2023): The Digital Agricultural Knowledge and Information System (DAKIS): employing digitalization to encourage diversified and multifunctional agricultural systems, *Environmental Science and Ecotechnology*, Volume 16, 100274, ISSN 2666-4984 <https://doi.org/10.1016/j.es.2023.100274>
- Smith, J., Deremetz, V., Gerrard, C., & Costanzo, A. (Eds.) (2018). Interactions between trees, crops and animals experiences in a novel bioenergy- livestock system in the UK. Abgerufen am 22.08.2023 von: https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/18736/1/EURAFIVConf_Smith_J_et_all_page_479_483.pdf
- Sollen-Norrlin, M., Ghaley, B. B., & Rintoul, N. L. J. (2020). Agroforestry benefits and challenges for adoption in Europe and beyond. *Sustainability*, 12. Abgerufen von: https://mdpi-res.com/d_attachment/sustainability/sustainability-12-07001/article_deploy/sustainability-12-07001.pdf
- Von der Nüll, J. (2023). Analysing the effects of implementing an alley cropping system on crop yield on the agroforestry field near Großmutz, Brandenburg (Project report). Humboldt Universität, Berlin.

P4 – Alley-Cropping mit Walnuss, Haselnuss und Johannisbeere: Anlage eines Agroforstexperiments

Lena Voßkuhl^{1,2,3*}, Michel Müller^{1,2,3}, Wanda Burzik^{2,3}, Rüdiger Graß^{1,3}, Miriam Athmann^{2,3}

¹ Universität Kassel, Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe, Deutschland

² Universität Kassel, Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Deutschland

³ Hessische Staatsdomäne Frankenhäusen, Grebenstein, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: l.vosskuhl@uni-kassel.de

Das Potenzial von Agroforstsystemen (AFS) im Hinblick auf Klimawandelanpassung, Klimaschutz und Biodiversitätssteigerung ist international in vielen Studien nachgewiesen, allerdings sind die Standortbedingungen hier von entscheidender Bedeutung. In der gemäßigten Klimazone ist speziell der Anbau von Wert- und Fruchtgehölzen in AFS bisher kaum erforscht (Lovell et al. 2018), gerade an der Untersuchung des ökologischen und ökonomischen Potenzials solcher neuen, multifunktionalen Betriebszweige besteht in Praxis und Forschung aber großes Interesse. Die Etablierung eines AFS beinhaltet hohe Investitionen, so dass interessierte Landwirt:innen Erkenntnisse aus Forschung und Praxis benötigen, um die langfristigen Auswirkungen auf Erträge, Boden und Umwelt und damit die ökologische und ökonomische Entwicklung des eigenen Betriebs abschätzen zu können.

Deshalb wurde im November 2022 ein AFS-Experiment mit Ackerkulturen, Walnuss (*Juglans regia* L.), Baumhasel (*Corylus colurna* L.) und Schwarzer Johannisbeere (*Ribes nigrum* L.) auf dem Lehr-, Forschungs- und Transferzentrum für Ökologischen Landbau Hessische Staatsdomäne Frankenhäusen auf einer Parabraunerde aus Löss über Röt angelegt. Mit dem Experiment sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

1. Ökologische und ökonomische Effekte von AFS im Vergleich zu Ackerbau und Plantagenwirtschaft: Walnuss und Ackerkulturen im Alley-Cropping im Vergleich zu Ackerkulturen ohne Einfluss von Gehölzen und Walnuss im Plantagenanbau
2. Ökologische und ökonomische Effekte zunehmender Diversität in AFS: Alley-Cropping mit Walnuss im Vergleich zu Alley-Cropping mit Walnuss und Haselnuss sowie mit Walnuss, Baumhasel und Johannisbeere.

Beide Fragen werden jeweils für zwei unterschiedliche Walnusssorten (cv. *Moselaner 120* und cv. *Franquette*) untersucht.

Das Experiment wurde als randomisierte Blockanlage mit insgesamt drei (2+1) Feldwiederholungen auf zwei räumlich nahe gelegenen Schlägen (10 + 7 ha) etabliert. Die Parzellengröße beträgt 3.200 m² (40x80 m) mit 36 m breiten Ackerstreifen und 4 m breiten Baumstreifen sowie 15 m Abstand zwischen den Walnussbäumen in der Reihe in den Alley-Cropping-Varianten. In der Plantagenvariante beträgt der Einzelbaumabstand 15 m in der Reihe und 13 m zwischen den Reihen. Baumhasel stehen mit jeweils 7,5 m Abstand zwischen den Walnussbäumen, Johannisbeeren mit je 3 Pflanzen auf 7,5 m zwischen Walnuss und Baumhasel. Die Baumstreifen und das Grünland in der Plantagenvariante sind mit einer Glatthaferwiesenmischung eingesät. Auf den Ackerflächen ist eine

betriebsübliche Fruchtfolge aus Getreide und Leguminosen-Gras-Gemengen geplant. Das Experiment wird weitgehend pfluglos ökologisch bewirtschaftet. In Abb. 1 ist der Versuchsplan der ersten beiden Feldwiederholungen auf dem 10 ha großen Schlag „Obere Kiebitzbreite“ abgebildet.

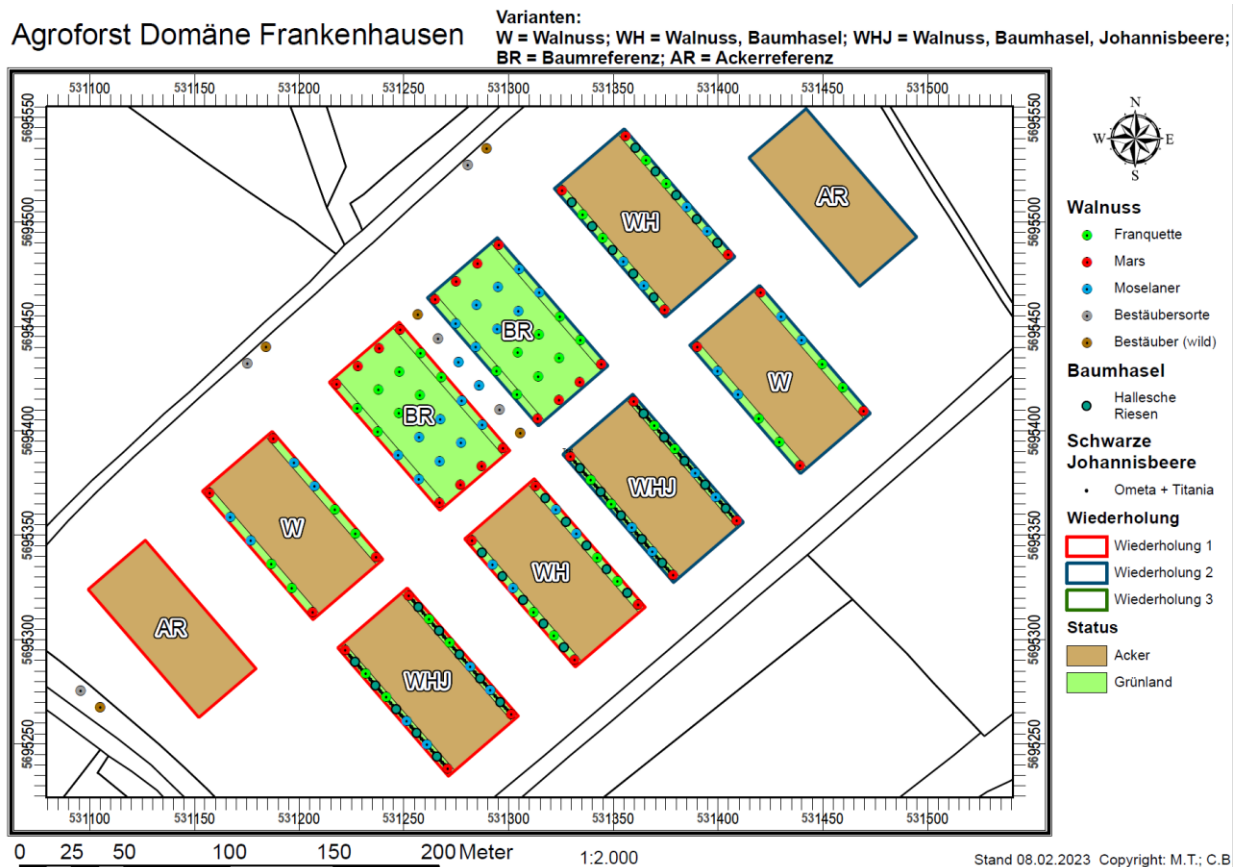


Abb. 1: Versuchsplan Feldwiederholung 1 + 2 des Frankenhäuser Agroforstexperiments.

In den ersten Jahren wird der Ausgangszustand mit den Schwerpunkten Bodenbiologie, -physik und -chemie sowie Biodiversität erfasst. Die vor Anlage des Experiments auf beiden Versuchsflächen durchgeführte Penetrometerkartierung wird im Frühjahr 2023 durch Erhebung weiterer bodenphysikalischer, -chemischer und -biologischer Parameter ergänzt. Auf und rund um die beiden Versuchsflächen wurden Insekten (Malaisefallen), Tagfalter (Sichtung) und Brutvögelreviere kartiert. Ab 2023 werden jährlich Wachstum und Erträge der Ackerkulturen (Transekt quer zu den Baumstreifen) und Gehölze erfasst, geplant sind sukzessive auch Untersuchungen von Bodenwasser- und -nährstoffgehalten, weiteren Bodenparametern sowie des Mikroklimas im Transekt sowie ein kontinuierliches Biodiversitätsmonitoring mit den Schwerpunkten Bodenmikrobiologie, Insekten, Tagfalter und Vögel.

Das Projekt wird vom Land Hessen vertreten durch das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Ökoaktionsplans gefördert.

Literatur

Lovell S.T., Dupraz C., Gold M., Jose S., Revord R., Stanek E., Wolz K.J. (2018) Temperate agroforestry research: considering multifunctional woody polycultures and the design of long-term field trials. *Agroforestry Systems*, 92, 1397-1415. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0087-4>

P5 – Wurzelverteilung und Regenwurmaktivität in einem Agroforstsystem im Kurzumtrieb aus Weiden und Grünland

Lena Voßkuhl^{1,2*}, Janne Bartsch^{1,2}, Wanda Burzik², Miriam Athmann², Michel Müller^{1,2}, Rüdiger Graß¹

¹ Universität Kassel, Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe, Deutschland

² Universität Kassel, Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: l.vosskuhl@uni-kassel.de

Agroforstsysteme (AFS) werden als multifunktionale Systeme beschrieben, die eine Reihe ökologischer und ökonomischer Ökosystemleistungen fördern können. Durch eine gekoppelte Kultivierung von Bäumen und landwirtschaftlichen Nutzpflanzen können Synergieeffekte für ein verbessertes Pflanzenwachstum und ggf. eine erhöhte Rentabilität sowie eine erhöhte Biodiversität erzielt werden (Pantera et al., 2021). Von besonderem Interesse bei der Bewertung von AFS ist die Entwicklungsdynamik der land- und forstwirtschaftlichen Kulturen, sowohl ober- als auch unterirdisch. In diesem Beitrag werden dazu Wurzelverteilungen und als Parameter für Biodiversität Regenwurmorkommen in einem AFS vorgestellt. Diese Untersuchungen sind Teil eines 5-jährigen Forschungsprojekts (Nachhaltige Anbausysteme – Agroforst Kassel, 2021-2025: www.uni-kassel.de/fb11agrар/fachgebiete/-einrichtungen/oekologischer-land-und-pflanzenbau/forschung/laufende-projekte/nachhaltige-landnutzung-agroforst-2021-2025), in dem eine agronomische und ökologische Bewertung eines silvopastoralen AFS aus Grünland und Weiden als schnellwachsende Gehölze im Kurzumtrieb (KUP) vorgenommen wird.

Die Untersuchungen wurden in einem im März 2011 auf einem Pseudogley angelegten Agroforstsystem in Reiffenhausen, Landkreis Göttingen, in Südniedersachsen durchgeführt. Das Alley-Cropping-System besteht aus alternierenden 80 m langen Reihen von Weiden und Grünland (*Dt. Weidelgras – Lolium perenne L. und Weißklee – Trifolium repens L.*) in dreifacher Wiederholung. Zwischen den 9 m breiten Grünlandstreifen sind über eine Breite von 7 m Weiden ((*Salix viminalis* x *Salix Schwerinii*) x *Salix viminalis* = Züchtung Tora x Z. Ulv) gepflanzt. Die Gehölze der KUP befanden sich zum Zeitpunkt der Probenahmen in der 4. Rotation mit letztmaliger Ernte im Februar 2021.

Das Wurzelwachstum wurde in drei Versuchspartzellen erhoben. Dazu wurden im Herbst 2021 jeweils 7 m lange und 1 m tiefe Gruben gegraben. Diese lagen 2 m in dem Baumstreifen und 5 m in der Grünlandfläche. Die Freilegung der Wurzeln basierte auf der Profilwandmethode nach Böhm (1979). Die freigelegten Wurzeln wurden digital fotografiert und die Bestimmung der Wurzellängendichte (Länge Wurzeln in cm/ cm³ Boden) erfolgte mithilfe der Software RootPainter.

Die Austreibung der Regenwürmer erfolgte elektrisch nach der Darmstädter Methode an je drei Punkten (im Grünland, im KUP-Streifen und im Grenzbereich zum Baumstreifen) in den drei Versuchspartzellen (Schaefer, 2017).

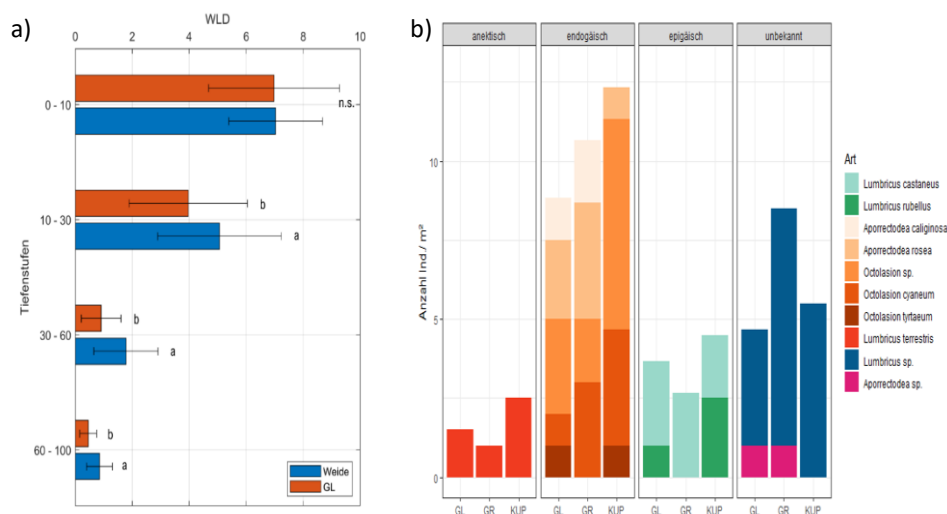


Abb. 1: a) Mittelwerte der Wurzellängendichte über alle Abstandsklassen des Grünlandes und der Weiden. Fehlerbalken geben die Standardabweichung an. a oder b = signifikant verschieden gegenüber b oder a, n.s. = keine Signifikanz; Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$, b) Abundanz der Regenwurmart (gemittelte Anzahl Ind./m²) unterteilt nach ökologischer Lebensform in den Varianten Grünland (GL), Grenzbereich (GR) und Kurzumtriebsplantage (KUP)

Erwartungsgemäß war die Wurzellängendichte im Weidenstreifen insgesamt und v.a. im Unterboden deutlich höher als im Grünland. Eine differenziertere Auswertung des Gradienten vom Weidenstreifen ins Grünland ergab die höchsten Wurzellängendichten insgesamt im Grünlandstreifen nah an den Gehölzen sowie eine nur sehr geringe Durchwurzelung des Unterbodens in der Grünlandstreifenmitte (nicht dargestellt). Es war deutlich festzustellen, dass Weidenwurzeln in den oberen 5 cm bis weit in den Grünlandstreifen hinein wurzelten und vermutlich eine bedeutende Konkurrenz für die Grünlandarten darstellten. Im Unterboden schienen sie dagegen eher Nischen zu besetzen, die die Grünlandarten an dem sichtlich stauwasserbeeinflussten Standort nicht nutzten.

Die Regenwurmerfassung ergab ein breites Artenspektrum bei allerdings geringen Abundanzen. Letztere könnten methodisch bedingt sein, da in eigenen Vergleichsuntersuchungen die Darmstädter Methode generell geringere Abundanzen im Vergleich zur Austreibung mit Senfölglykosiden ergab. Die hohe Diversität der Regenwürmer veranschaulicht als Indiz für Bodengesundheit die ökologischen Vorteile, die einem Agroforstsystem, zumal in Kombination mit Grünland, zugeschrieben werden können. Eine langjährige Bodenruhe ohne bodenbearbeitende Maßnahmen wirkt sich positiv auf die Bodengesundheit aus und schafft somit günstige Lebensbedingungen für Regenwürmer.

Literatur

- Böhm, W. (1979) *Methods of Studying Root Systems*, Springer Berlin / Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 211-220. doi.org/10.1000/0168-1900(02)00110-3.
- Pantera, A., Mosquera-Losada, M.R., Herzog, F., den Herder, M. (2021): Agroforestry and the environment. *Agroforest Syst* (2021) 95:767–774; doi.org/10.1007/s10457-021-00640-8
- Schaefer, C. (2017) Untersuchung zu einem neuen elektrischen Gerät zur Regenwurmextraktion – Ein Vergleich der Oktett Methode mit der kürzlich entwickelten Darmstädter Methode.

P6 – Agroforstsystem aus Sommerweizen und Weiden im Kurzumtrieb – Kornertrag und Bestandsentwicklung

Lena Voßkuhl^{1,2*}, Michel Müller^{1,2}, Miriam Athmann², Rüdiger Graß¹

¹ Universität Kassel, Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe, Deutschland

² Universität Kassel, Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: l.vosskuhl@uni-kassel.de

Agroforstsysteme (AFS) werden als multifunktionale Systeme beschrieben, die eine Reihe ökologischer und ökonomischer Ökosystemdienstleistungen fördern können. Durch eine gekoppelte Kultivierung von Bäumen und landwirtschaftlichen Nutzpflanzen können Synergieeffekte für ein verbessertes Pflanzenwachstum und ggf. eine erhöhte Rentabilität sowie eine erhöhte Artenvielfalt erzielt werden (Pantera et al., 2021). Die in diesem Beitrag vorgestellten Ergebnisse sind Teil eines 5-jährigen Forschungsprojekts (Nachhaltige Anbausysteme – Agroforst Kassel, 2021-2025:

www.uni-kassel.de/fb11agrар/fachgebiete/-/einrichtungen/oekologischer-land-und-pflanzenbau/forschung/laufende-projekte/nachhaltige-landnutzung-agroforst-2021-2025). Ziel ist eine agronomische und ökologische Bewertung eines silvoarablen AFS aus einer annuellen Ackerkultur und Weiden als schnellwachsende Gehölze im Kurzumtrieb (KUP). Dabei werden die Auswirkung zweier unterschiedlicher Bodenbearbeitungsvarianten untersucht. Dargestellt wird der Einfluss einer Fräs- und einer Pflugbodenbearbeitung auf den Kornertrag eines Sommerweizens und dessen Pflanzenentwicklung in Abhängigkeit der Entfernung zu den Baumreihen für das Untersuchungsjahr 2022.

Die Untersuchungen wurden in einem im März 2011 angelegten Agroforstsystem in Reiffenhausen, Landkreis Göttingen in Südniedersachsen durchgeführt (Graß et al. 2020).

Das Alley-Cropping-System besteht aus alternierenden 80 m langen Reihen von Weiden (*Salix viminalis* x *Salix schwerinii*) x *Salix viminalis* = Züchtung Tora x Z. Ulv) und einer Ackerkultur in dreifacher Wiederholung. Die Breite der Gehölzstreifen beträgt 7 m und die der Ackerstreifen 9 m, Ausrichtung Südwest nach Nordost. Die Gehölze der KUP befinden sich in der 4. Rotation mit letztmaliger Ernte im Februar 2021. Der ursprüngliche Grünlandbestand (2011-2021) mit Ackerstatus wurde in der 4. Rotation im Herbst 2021 umgebrochen. Im folgenden Frühjahr erfolgten zwei unterschiedliche Bodenbearbeitungen (Fräse/Pflug) und die Einsaat eines Sommerweizens (Sorte *Quintus*), aufgrund eines vorherrschenden hohen Wilddrucks wurde ein begrannter Weizen gewählt.

Die Erhebung der Ertragsdaten, sowie die Bonitur der Entwicklungsstadien des Weizens (BBCH-Stadien) erfolgte in Abhängigkeit von der Distanz zu den Bäumen entlang eines Transekts in den Ackerstreifen mit ursprünglich 5 gleichmäßig verteilten Transektpunkten (TP). Für die vorgestellten Untersuchungen wurden Daten an den TP 1 und 5 in den Randbereichen des Weizenbestands jeweils in 1 m Entfernung zu den KUP-Streifen sowie an TP 3 erhoben, der sich mittig im Ackerstreifen befand. Vergleichend wurde auf einer benachbarten Ackerfläche der standortübliche Ertrag des Weizens und dessen Pflanzenentwicklung ohne Beeinflussung durch Bäume erhoben. Die Bonitur anhand der BBCH-Stadien erfolgte in einem zweiwöchentlichen Rhythmus.

Am 26.07.2022 wurde der Weizen geerntet. Dabei wurden in den Randbereichen (TP 1 und 5) geringere Erträge verzeichnet als im mittleren Bereich (TP 3, der am wenigsten von den Bäumen beeinflusst war (Abb. 1).

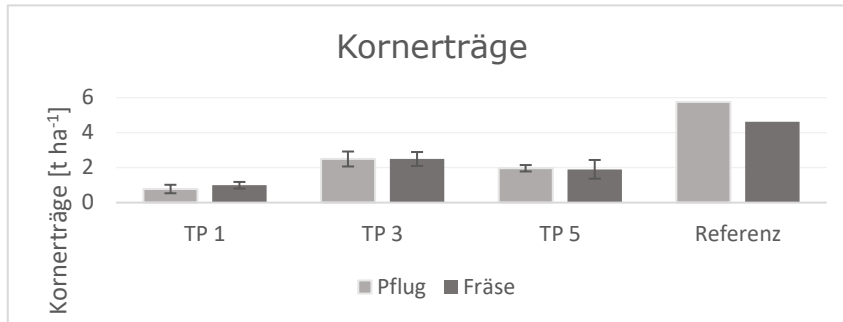


Abb. 1: Kornerträge [t ha⁻¹] des Sommerweizens am Standort Reiffenhausen unter Einfluss der Bodenbearbeitungsvarianten Pflug, Fräse vor Weizen an den Transektpunkten (TP) 1, 3, 5 und der Referenzflächen ohne Agroforst.

An TP 5 lagen die Erträge höher als an TP 1. Der im süd-westlichen Bereich liegende TP 1 ist im Tagesverlauf am längsten einer Beschattung ausgesetzt, was vermutlich zu geringeren Erträgen führte. Auch wenn das Jahr 2022 von sehr starker Trockenheit geprägt war, schien die im Boden gespeicherte Winterfeuchtigkeit ausgereicht zu haben, damit sich an den TP 3 und 5, trotz stärkerer Sonneneinstrahlung als an TP 1, kräftigere Bestände entwickeln konnten. Die potenziell positive Wirkung einer stärkeren Beschattung hinsichtlich einer verbesserten Feuchtigkeitskonservierung im Boden kam hier nicht zum Tragen. Auf den Vergleichsflächen (Referenz) wurden deutlich höhere Weizenerträge als im Agroforstsystem erzielt, allerdings befinden sich diese Flächen außerhalb der Agroforstfläche, haben eine bessere Bodenqualität und eine andere Bewirtschaftungshistorie, so dass ein Vergleich nur bedingt zulässig ist und diese Werte eher einer Orientierung für ein standorttypisches Ertragspotenzial dienen.

Bei den Bodenbearbeitungsvarianten Pflug versus Fräse konnte keine Auswirkung auf den Weizenertrag ermittelt werden. Auf der Referenzfläche konnten in der Pflugvariante höhere Kornerträge erzielt werden als in der gefrästen Variante. Die Auswertung der bonitierten BBCH-Stadien des Sommerweizens ergab, dass am TP 1 die Entwicklung im Vergleich zu TP 3 und 5 zunächst verzögert erfolgte. Ebenso wurde an TP 1 eine geringere Bestandesdichte ermittelt. Ende Mai/Anfang Juni konnte festgestellt werden, dass die Bestände im süd-westlichen Randbereich am TP 1 des Agroforststreifens in ihrer Entwicklung aufgeholt hatten, allerdings blieben sie ertraglich deutlich schwächer als an TP 3, so dass dies wohl eher ein Effekt der Abreife evtl. sogar der Notreife war. Die Vollreife (BBCH 89) erlangte der Sommerweizen in TP 3 und 5 jedoch vor TP 1. Ein Unterschied in der Entwicklung konnte zwischen Fräs- und Pflugvariante sowohl in der Referenz als auch im Agroforst nicht beobachtet werden. Insgesamt wurde deutlich, dass im Randbereich zu den Bäumen mit dem größten Schattenanteil die Entwicklung und die Erträge des Weizens am stärksten negativ beeinflusst wurden. Hier scheint sich die Konkurrenz durch die Bäume insbesondere im sehr trockenen Sommer 2022 stark ausgewirkt zu haben.

Literatur

Graß, R., Malec, S., Wachendorf, M. (2020): Biomass Performance and Competition Effects in an Established Temperate Agroforestry System of Willow and Grassland—Results of the 2nd Rotation. *Agronomy* 10, (11), 1819.

Pantera, A., Mosquera-Losada, M.R., Herzog, F., den Herder, M. (2021): Agroforestry and the environment. *Agroforest Syst* (2021) 95:767–774; doi.org/10.1007/s10457-021-00640-8

Das Projekt wird vom Land Hessen gefördert, vertreten durch das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Ökoaktionsplans.

P7 – DigitAF: DIGItale Tools zur Unterstützung der AgroForstwirtschaft – Verknüpfung von Feld und Cloud

Sonja Kay*¹, Marie Gosme², Bert Reubens³, Gerry Lawson⁴, Paul Burgess⁵, Marco de Beour⁶, Patrick Worms⁴, Rico Hübner⁷

¹ Agroscope, Zürich, Schweiz

² INRAE, Montpellier, Frankreich

³ EV-ILVO, Gent, Belgien

⁴ EURAF, Montpellier, Frankreich

⁵ Cranfield University, Bedfordshire, Grossbritannien

⁶ reNature, Amsterdam, Niederlande

⁷ Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Cottbus, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: sonja.kay@agroscope.admin.ch

Wertholz-Elsbeeren, Kurzumtriebs-Pappeln oder doch lieber Obstbäume? – Standardmodelle und «Einheitsgrößen» finden sich bei Agroforstsystemen nicht. Jedes System ist sehr individuell in seiner Struktur und seinen Produkten, je nach Standort und Betrieb. Digitale Entscheidungshilfen, Tools oder Apps können Planern und Bewirtschaftern bei der Konzeption und dem Management helfen – sind aber häufig nicht einfach zu bedienen oder zu verstehen.

Das EU-Projekt DigitAF greift dieses Thema auf. Gemeinsam mit Praktikern, Marktteilnehmern und Vertretern aus Politik und Verwaltung werden digitale Instrumente (Tools, Modelle, Apps) in sechs LivingLabs in Deutschland, Finnland, Italien, Grossbritannien, Tschechien und den Niederlanden getestet. Es werden Anregungen aus der Praxis gesammelt und aktive Verbesserungsvorschläge und Vereinfachungen implementiert.

Thematisch ist das Projekt nach Anwendungsfeldern gegliedert. So stehen Praktiker häufig vor der Herausforderung, wie sie die Komplexität von Agroforstsystemen bestmöglich erfassen und managen können. Daher werden Instrumente für die Planung und Gestaltung sowie Hilfestellung für das jährliche Management auf Feld- und Betriebsebene getestet und anwenderfreundlich optimiert. Die Partner profitieren von Tools zur vereinfachten Bewertung sowie Möglichkeiten der Vermarktung von wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Leistungen der Agroforstsysteme. Politik und Verwaltung werden bei der Entwicklung politischer Maßnahmen zur Förderung als auch zur Bewertung der Umweltleistungen derselbigen unterstützt.

In einem ersten Schritt wurden daher vorhandene Agroforst-Tools und Datensätze gesammelt. Es zeigt sich eine große Fülle an thematischen Anwendungen (u.a. zu Planung, zum Management, zur Ökonomie) aber auch an unterschiedlichen technischen Lösungen (von Online-Rechner, Excel-Tools, etc.). Rund 90 Tools, Apps und digitale Instrumente konnten zusammengetragen werden.

In einem zweiten Schritt werden im Frühjahr 2023 Umfragen bei den Teilnehmer aller LivingLabs durchgeführt. Erste Ergebnisse sollen einen Einblick in die bisherige Nutzung von Tools und Apps sowie zum Nutzerverhalten liefern. Es sollen Bedürfnisse, aber auch Herausforderungen und Hemmnisse in der Nutzung je nach Zielgruppe erfasst werden.

Beide Elemente (Tool-Datenbank, Teilnehmerbefragung) dienen als Input für den weiteren Prozess, in dem für jedes LivingLab thematische Schwerpunkte definiert, Tools ausgewählt und mit den Teilnehmer individuell getestet werden. Damit es am Ende allen leichter fällt zu entscheiden, ob Wertholz-Elsbeeren, Kurzumtriebs-Pappeln oder doch lieber Obstbäume.

DigitAF ist im Juli 2022 mit 26 Partnern aus 21 Ländern gestartet und läuft bis Juni 2026. Aktuelle Informationen aus dem Projekt finden sich auf der Homepage (www.digitaf.eu).

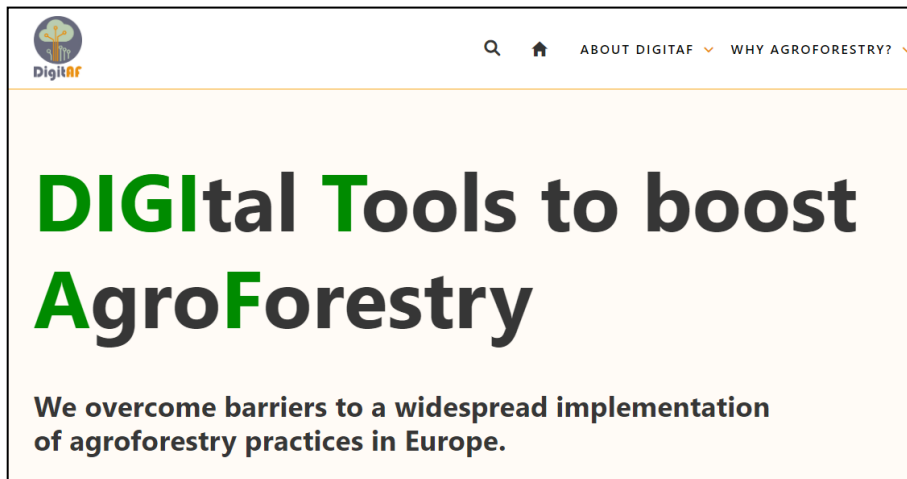


Abb. 1: DigitAF-Homepage unter www.digitaf.eu

P8 – Auswirkungen von Baumreihen auf Streuabbau und Nährstofffreisetzungsraten in Agroforstsystemen

Virna Estefania Moran-Rodas^{1*}, Nadine Herwig², Michael Rostás¹, Lukas Beule²

¹Abteilung Agrarentomologie, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland

²Julius Kühn-Institut (JKI) — Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Berlin, Deutschland

*Kontaktadresse Autorin: virna.moran@uni-goettingen.de

Der Abbauprozess der Baumstreu in agroforstwirtschaftlichen Systemen hat einen direkten Einfluss auf den Nährstoffkreislauf und die Pflanzenproduktion. Dieser Prozess wird durch die Wechselwirkung zwischen Bodenzersetzern und Umweltvariablen gesteuert. Aber wie hoch sind die Abbauraten und wie verläuft die Dynamik der Nährstofffreisetzung der Baumstreu in Agroforstsystemen und wie sehr unterscheiden sie sich von denen in konventionellen Anbausystemen?

Hierzu untersuchten wir die Dynamik des Streuabbaus und der Nährstofffreisetzung von Pappelblattstreu auf der Bodenoberfläche mithilfe eines *in-situ* Streunetzbeutel-Inkubationsexperiments an zwei gepaarten Agroforst- und Ackerreinkultursystemen in Deutschland (SIGNAL 2023). Die Untersuchungsstandorte befanden sich im Nordwesten (nahe Wendhausen mit Raps) und Osten (nahe Dornburg mit Wintergerste) Deutschlands. Der Versuch wurde von Oktober 2021 bis Juli 2022 durchgeführt und umfasste sieben Beprobungstermine. In den Agroforstsystemen wurden Streunetzbeutel in den Baumreihen und in den Reihen innerhalb der Kulturpflanzen in 1, 7 und 24 m Abstand von den Bäumen platziert. Zum Vergleich wurden Streunetzbeutel ebenfalls auf einer angrenzenden Reinkultur platziert, welche als Referenzfläche diente (fünf Probenahmestellen insgesamt). Jede Probenahmestelle hatte vier biologische Wiederholungen (20 Streunetzbeutel pro Beprobungstermin und Standort).

An beiden Standorten kam es zu einer Stickstoffimmobilisierung und zu einem stetigen Rückgang des verbleibenden Kohlenstoffs der Streu. Phosphor und Kalium gingen schneller verloren. In Dornburg wiesen die im Juli in den Baumreihen und in 1 m Distanz zu den Bäumen beprobten Streunetzbeutel, mehr Kohlenstoff auf als an den anderen Probenahmestellen. Im Gegensatz dazu beschleunigte sich in Wendhausen die Abbau unter den Bäumen während der ersten Beprobungstermine, war aber zum Ende des Versuchs ähnlich wie an den anderen Probenahmestellen. In Dornburg wurde während des gesamten Versuchs eine hohe Stickstoffimmobilisierung in der Baumreihe und 1 m in der Getreidereihe festgestellt, während sie an den anderen Probenahmestellen gegen Ende des Versuchs abzunehmen begann. Die Phosphordynamik verhielt sich an allen Standorten und in allen Behandlungen ähnlich. Der Kaliumrückhalt war in Dornburg in der Monokultur größer als an anderen Probenahmestellen und in Wendhausen in der Baumreihe am geringsten.

Unsere Ergebnisse unterstreichen die Standortspezifität der Streuabbau in Agroforstsystemen. Wir gehen davon aus, dass die Hauptunterschiede beim Streuabbau auf Unterschiede in Temperatur, Feuchtigkeit und Zersetzergemeinschaften und -aktivität zurückzuführen sind. Daher haben wir

zusätzlich die Boden- und Streufeuchte sowie die im Boden und in der Streu lebende Mikro- und Mesofauna bestimmt, um ihren potenziellen Beitrag zum Abbau zu ermitteln. Zusammen mit früheren Erkenntnissen über die mikrobiellen Gemeinschaften, ihre Häufigkeit und Zusammensetzung an den verschiedenen Versuchstandorten und in den verschiedenen Behandlungen, erhoffen wir uns biologische Rückschlüsse auf die wichtigsten Triebkräfte des Streuabbaus und der Nährstofffreisetzung in Agroforstsystemen ziehen zu können.

Literatur

SIGNAL (2023) Subproject TP1-4: Litter decomposition and soil mesofauna. SIGNAL- Sustainable intensification of agriculture through agroforestry. <http://www.signal.uni-goettingen.de/subprojects/tp2-1-soil-biology/>

P9 – Teilhabegestützte Vermarktung von Agroforstprodukten: Projektvorstellung AgroWert-Regio

Julia Günzel^{1*}, Andrea Lenz¹, Dr. Stefanie Albrecht², Julia Ehrich², Kristin Paulokat³

¹ Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Cottbus, Deutschland

² Hochschule für Nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde, Eberswalde, Deutschland

³ Spreewaldverein e.V., Lübben (Spreewald)

* Kontaktadresse Autorin: guenzel@defaf.de

Die Agroforstwirtschaft wird in Deutschland zunehmend als eine nachhaltige Land-nutzungsoption für eine klimaresiliente Landnutzung anerkannt, sodass derzeit eine wachsende Anzahl neuer Agroforstsysteme zu beobachten ist. Während die Planung und eigentliche Anlage der Systeme mit standortangepassten Baum- und Straucharten zentrale Aspekte sind, spielt auch die mögliche Verwertung und Vermarktung der in den Agroforstsystemen erzeugten Produkte eine wichtige Rolle. Um die Agroforstwirtschaft langfristig als eine nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Landnutzungsform in der Lausitz zu etablieren, ist eine ganzheitliche Herangehensweise erforderlich, die die mit der Agroforstwirtschaft verbundenen (möglichen) Wertschöpfungsschritte betrachtet (Braun, Bitsch & Häring, 2021). Dies beinhaltet neben Produzenten, dem weiterverarbeitenden Gewerbe und dem Handel auch die Seite der Verbraucher und somit der Gesellschaft als Ganzes, die einerseits die Erzeugnisse konsumiert, andererseits die Landschaft als Erholungs-, Freizeit und Erfahrungsraum nutzt.

Das im Rahmen der Initiative Land-Innovation-Lausitz geförderte Forschungsvorhaben AgroWert-Regio ("Teilhabegestützte Wertschöpfungsketten mit Agroforstprodukten für eine klimaresiliente Landnutzung") erprobt unterschiedliche Formen der Einbeziehung von Konsumierenden. Im Zentrum steht die Entwicklung eines teilhabegestützten Vermarktungskonzeptes für Produkte aus Agroforstsystemen, das zusammen mit Praxisbetrieben exemplarisch angewendet und auf seine Wertschöpfungseffekte hin untersucht wird. Damit verbindet das Vorhaben die Bewirtschaftung der Agroforstsysteme auf der Ebene der Landnutzung mit der gesellschaftlichen Ebene durch die Beteiligung der Bevölkerung an der Gestaltung nachhaltiger Wertschöpfungsketten.

Kooperationen und Netzwerke sind zentral für die Transformation der Ernährungswirtschaft, auch in der Agroforstwirtschaft (Seyfang & Haxeltine 2012; Kropp, Komar & Sage 2020; Wiek & Albrecht 2022). Agroforstwirtschaft bietet einerseits die Möglichkeit vielfältige Produkten (regional) zu erzeugen und spricht gleichzeitig verschiedenste Interessensgruppen an (Nawroth, Warth & Böhm, 2019). Eine kooperative Gestaltung entsprechender Wertschöpfungsketten ist daher naheliegend. Im Bereich der Vermarktung von Produkten existieren mittlerweile verschiedene Ansätze, wie z.B. solidarische Landwirtschaft und kooperative Finanzierungsmodelle. Einigen dieser Teilhabeformen wird ein hohes Potential für positive Veränderungen des Ernährungssystems zugeschrieben (Umweltbundesamt 2020).

Basis für die Untersuchungen in AgroWert-Regio ist daher die Analyse kooperativer Geschäftsmodelle und ihrer Potentiale für die Vermarktung agroforstlicher Produkte. Mithilfe einer exemplarischen

Nachhaltigkeitsbewertung ausgewählter agroforstlicher Wertschöpfungsketten in Südbrandenburg wird weiterhin die Grundlage geschaffen, die durch die Agroforstwirtschaft möglichen Umwelt- und Klimaschutzleistungen in das Teilhabekonzept einfließen zu lassen. Diese Leistungen können durch den Aufbau von Beziehungen innerhalb des Teilhabekonzeptes bei den Konsumierenden wahrnehmbarer werden. Dementsprechend soll erreicht werden, dass einerseits die Produzenten-Verbraucher-Beziehungen gestärkt, andererseits eine Honorierung des Nachhaltigkeitsbeitrages der Agroforstwirtschaft innerhalb der Wertschöpfungsketten geschaffen wird.

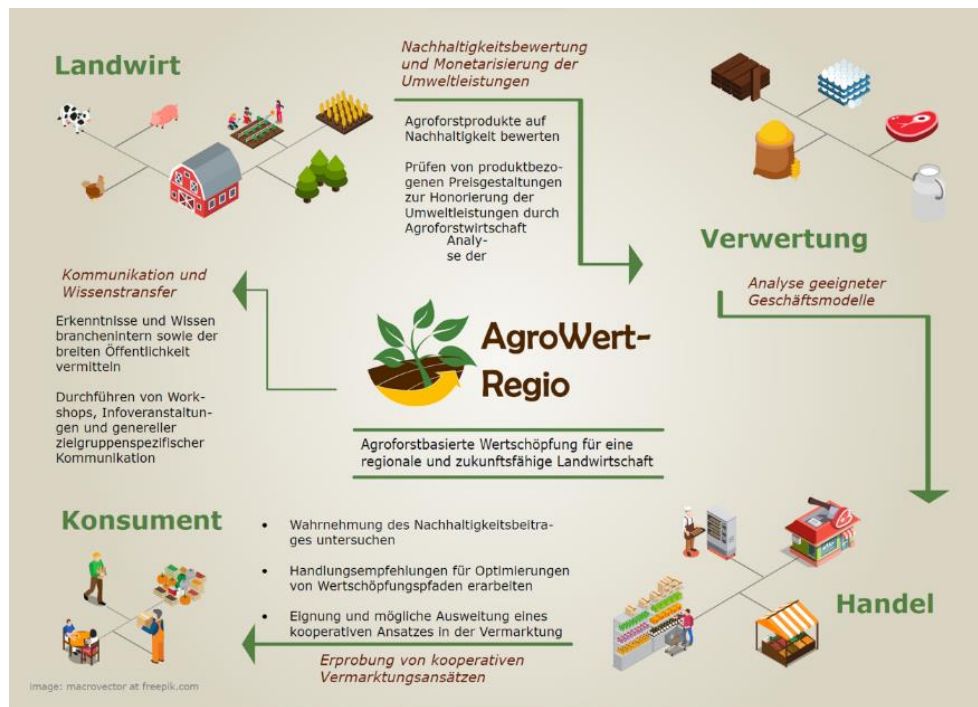


Abb. 1: Schaubild zu den Projekteinhalten von AgroWert-Regio

Literatur

- Braun, C.L., Bitsch, V., Häring, A.M. (2021). Behind the scenes of a learning agri-food value chain: lessons from action research. *Agriculture and Human Values*. <https://doi.org/10.1007/s10460-021-10229-7>
- Kropp, C., Antoni-Komar, I., & Sage, C. (2020). *Food System Transformations: Social Movements, Local Economies, Collaborative Networks*. Routledge.
- Nawroth, G., Warth, P., Böhm, C. (Hrsg.) (2019): *Roadmap Agroforstwirtschaft: Bäume als Bereicherung für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland*. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart.
- Seyfang, G., & Haxeltine, A. (2012). Growing Grassroots Innovations: Exploring the Role of Community-Based Initiatives in Governing Sustainable Energy Transitions. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 30(3), 381–400. <https://doi.org/10.1068/c10222>.
- Umweltbundesamt (2020): *Nischen des Ernährungssystems: Bewertung des Nachhaltigkeits- und Transformationspotenzials innovativer Nischen des Ernährungssystems in Deutschland*. [online] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-07-02_texte_121-2020_nischen-ernaehrung-deutschland.pdf.
- Wiek, A., & Albrecht, S. (2022). "Almost there" – on the importance of a comprehensive entrepreneurial ecosystem for developing sustainable urban food forest enterprises. *Urban Agriculture & Regional Food Systems*, 7(1). <https://doi.org/10.1002/uar2.20025>.

P10 – Modellgestützte Rentabilitäts- und Risiko-Prognosen für Agroforstsysteme: Vorläufige Ergebnisse einer transdisziplinären Zusammenarbeit

Marcos Jiménez Martínez^{1*}, Prajna Kasargodu Anebagilu¹, Eike Luedeling¹

¹ Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) - Gartenbauwissenschaft, Bonn, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: mjimene1@uni-bonn.de

Langlebige Gehölze sind zentrale Bestandteile aller Agroforstsysteme. Um die Rentabilität eines neu anzulegenden Agroforstsystems zu bewerten, sind daher lange Betrachtungszeiträume nötig, und es kann selten auf experimentelle Ergebnisse zurückgegriffen werden. Dadurch kommt der Modellierung eine große Bedeutung bei der Entscheidungsunterstützung zu. Um auch bei schwacher Datengrundlage Agroforstsysteme mit einjährigen Systemen vergleichen zu können und somit Agroforst-Entscheidungen zu erleichtern, wurden bereits in Deutschland vereinzelt probabilistische Simulations-Verfahren eingesetzt (Langenberg et al., 2018). Diese probabilistischen Methoden können auch Abzinsungssätze und punktuelle Schadensereignisse berücksichtigen, die während des gesamten Lebenszyklus des agroforstwirtschaftlichen Systems auftreten können, wodurch alle bekannten Unsicherheiten berücksichtigt werden können (Do et al., 2020).

In den beiden Projekten ABCDR (<https://cdrterra.de/consortia/abcdr>) und REFOREST (<https://agroreforest.eu/>) wenden wir diese Methode auf eine breitere Palette von Agroforstsystemen in Deutschland an. Hierzu dient ein Entscheidungsanalyserahmen, der Landwirte bei Entscheidungen über die Einrichtung von Agroforstsystemen unterstützen soll. In einem partizipativen Workshop erforschen wir die Mechanismen, durch die die Agroforstwirtschaft die Ergebnisse des Systems für Landwirte, Gesellschaft und Klima beeinflusst. Mit Hilfe von Landwirten, Akademikern, Beratern und politischen Entscheidungsträgern untersuchen wir die Besonderheiten der Einführung von Agroforstsystemen anhand von drei Leitfragen zu Motivation, Hindernissen und begünstigenden Faktoren. Die Ergebnisse werden in einem konzeptionellen Modell zusammengefasst, in dem neben Kosten und Nutzen der Agroforstwirtschaft auch Risiken und Hemmnisse Berücksichtigung finden. Dieses Modell wird anschließend in ein mathematisches Modell übersetzt, mit Hilfe dessen Simulationen durchgeführt werden können (Abbildung 1).

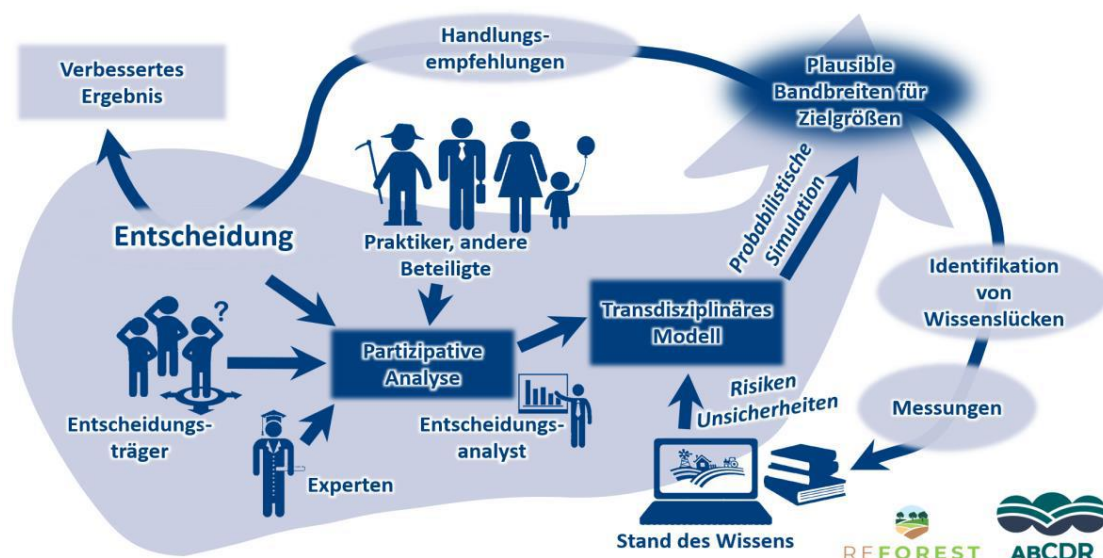


Abb. 1: Verfahren zur ganzheitlichen Modellierung und Simulation der Betriebsleistung komplexer Systeme (verändert nach Luedeling und Shepherd, 2016).

Da für viele Modellparameter keine verlässlichen und präzisen Daten vorliegen, werden sie durch Wahrscheinlichkeitsverteilungen ausgedrückt, die den Stand des Wissens abbilden. Die Datenbereiche dafür werden aus Literaturrecherchen und der Erhebung von Expertenwissen zusammengetragen. Die bereitgestellten Informationen werden dazu beitragen, die Vorzüge (und Nachteile) von agroforstlichen Systemen besser zu beziffern und Einrichtungs-Barrieren zu erkennen, sowie politische und wirtschaftliche Maßnahmen zu konzipieren und durch Simulationen zu testen. Die Konzeption dieser Maßnahmen wird durch die Ergebnisse des AUFWERTEN-Projekts (Tsonkova et al., 2018), die Möglichkeiten, die Kohlenstoffzertifikate bieten (Hübner et al., 2022) und die laufende transdisziplinäre Zusammenarbeit entwickelt. Durch diese Untersuchungen wollen wir einen Bewertungsrahmen schaffen, der sowohl Landwirte als auch politische Entscheidungsträger bei agroforstlichen Entscheidungen unterstützt.

Literatur

- Do H., Luedeling E., Whitney C. (2020). Decision analysis of agroforestry options reveals adoption risks for resource-poor farmers. *Agronomy for Sustainable Development* 40, 20. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00624-5>.
- Hübner R., Böhm C., Eysel-Zahl G., Kudlich W., Kürsten E., Lamersdorf N., Meixner C.A., Morhart C., Peschel T., Tsonkova P., Wiesmeier M. (2022). Kohlenstoffzertifizierung in der Agroforstwirtschaft?! Potentiale, Erfassung und Handlungsempfehlungen. *Berichte über Landwirtschaft* 100, 1-33. <https://doi.org/10.12767/buel.v100i2.438>.
- Langenberg J., Feldmann M., Theuvsen L. (2018). Agroforstsysteme im Alley-Cropping- Anbauverfahren: Eine Risikoanalyse im Vergleich zum klassischen Ackerbau anhand der Monte- Carlo-Simulation. *German Journal of Agricultural Economics* 67, 95–112.
- Luedeling E. und Shepherd, K. (2016). Decision-focused agricultural research. *Solutions* 7(5), 46– 54. <https://www.worldagroforestry.org/sites/default/files/Publications/PDFS/JA16154.pdf>.
- Tsonkova P., Mirck J., Böhm C., Fütz B. (2018) Addressing farmer-perceptions and legal constraints to promote agroforestry in Germany. *Agroforestry Systems* 92, 1091-1103. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0228-4>.

P11 – Agroforst und Pflanzenkohle: Carbon Farming Systeme in Nepal

Simon Lotz^{1*}, Bishnu Hari Pandi², Hans-Peter Schmidt¹

¹ Ithaka Institut for Carbon Strategies, Arbaz, Switzerland

² Ithaka Institut for Carbon Farming Ltd, Ratanpur, Nepal

*Kontaktadresse Autor: lotz@ithaka-institut.org

Um persistente Kohlenstoffsinken zu kreieren, ist Pflanzenkohle derzeit einer der sichersten und effizientesten Möglichkeiten (Schmidt et al., 2019). Der in der Biomasse enthaltene Kohlenstoff kann mittels Pyrolyse in eine persistente Form (Pflanzenkohle) umgewandelt und so im Boden oder in Materialien appliziert werden, sodass eine Kohlenstoffsinke entsteht (Pyrogenic Carbon Capture and Storage: PyCCS; Schmidt et al., 2019). Die Integration von Pflanzenkohleproduktion in Agroforstsysteme (AFS), in denen Biomassepools wie Ernterückstände oder Gehölzschnitt bislang ungenutzt sind, birgt ein großes Potenzial, um effiziente Carbon Farming Systeme zu schaffen (Stavi & Lal, 2013). Das Ithaka Institut for Carbon Strategies wird daher im Sommer 2023 neun unterschiedliche Carbon Farming Modelle auf der Tiger Hill Research Farm in Ratanpur, Nepal, etablieren und systematisch untersuchen (<https://nepal.ithaka-institut.org/en/home>). Das Ziel dieses langfristig angelegten Forschungs-, Bildungs- und Demonstrationsprojektes ist es, Synergien von Negativemissionen, Nahrungsmittelproduktion, lokaler Wertschöpfung und Ökosystemdienstleistungen zu erforschen, zu veranschaulichen und die Erkenntnisse in Workshops weiterzugeben.

Die Kohlenstoffspeicherung in den verschiedenen Biomassepools, im Bodenkohlenstoff und der Pflanzenkohle, Resilienz und sozio-ökonomisches Potenzial und Gesamterträge der neuen Carbon Farming Systeme werden in die Evaluation einfließen, um ein möglichst umfangreiches Abbild des Leistungspotentials zu erhalten.

Bei den untersuchten Carbon Farming Systemen handelt es sich um Agroforstsysteme verschiedener Komplexität mit Kaffeeanbau als Haupterzeugnis. Wir evaluieren alle Systeme bezüglich ihrer Kohlenstoffsinkenkapazität im Vergleich zu einem Referenzsystem, welches die natürliche Wiederbewaldung nicht bewirtschafteter Reisterrassen darstellt. Eine weitere Kontrolle ist die natürliche Wiederbewaldung mit Pflanzenkohleimplementierung. Hier fördern wir die durch Naturverjüngung aufkommenden Bäume, verschneiden sie jährlich und nutzen deren Biomasse zur Produktion von Pflanzenkohle, die wir in den Boden einbringen („slash, prune and char“).

Die Inkorporation des Kaffeeanbaus erfolgt in Plots, auf denen wir Kaffeesträucher (Pflanzdichte: 2m x 6m: 800 ha⁻¹) in die Naturverjüngung integrieren und mit „slash, prune and char“ Management kombinieren. Die Kaffeesetzlinge werden mit pflanzenkohlebasiertem organischem Dünger in der Wurzelzone gepflanzt.

Ein komplexeres AFS stellt der sogenannte Kaffee-Waldgarten dar: Hier pflanzen wir Kaffee und Obstbäume mit pflanzenkohlebasierter Düngung. Avocados (*Persea americana*), Zitronen (*Citrus limon*), Lapsi (*Choerospondias axillaris*), Szechuanpfeffer (*Zanthoxylum piperitum*), Waschnussbaum (*Sapindus saponaria*) und Bananen (*Musa ssp.*) wachsen zwischen den Kaffeereihen. Zusätzlich

integrieren wir Kurkuma (*Curcuma longa*) und Ingwer (*Zingiber officinale*) als weiteres Stratum. Ein anderes Carbon Farming System untersucht die Möglichkeit einer Mischkultur aus Kaffee und einjährigen Kulturen: Zwischen den Reihen aus Kaffee werden Getreide, Gemüse und Gewürze angebaut. Pflanzenkohle wird aus den Ernterückständen und Gehölzschnitten produziert und als pflanzenkohlebasierter Dünger in den Boden eingebracht.

Im Vergleich dazu etablieren wir auch einige Systeme, die neben dem Kaffee, die Biomasseproduktion forcieren. Hierzu verwenden wir Bambus, Broomgrass (*Thysanolaena latifolia*) und Moringa (*Moringa oleifera*), die neben wertvollen Ressourcen (Baumaterial, Moringapulver), Biomasse zur Pflanzenkohleproduktion und somit der Schaffung einer persistenten Kohlenstoffsенke beitragen. Außerdem etablieren wir ein komplexes AFS basierend auf den Grundlagen der syntropischen Agrikultur nach Ernst Götsch, auf dem wir Mulchen mit Grünschnitt und die Kombination aus Mulchen und Pflanzenkohleapplikation gegenüberstellen.

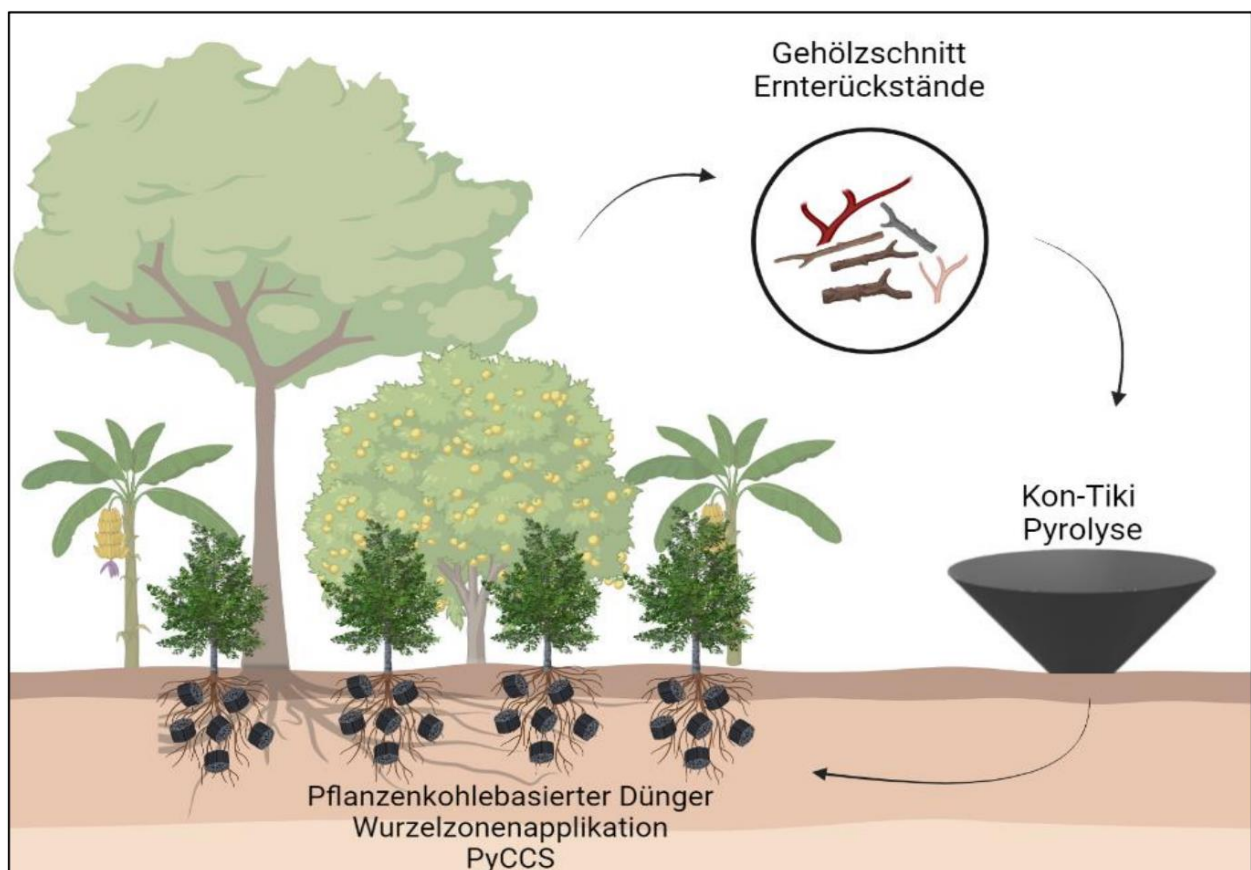


Abb. 1: Illustration des Kaffee-Waldgartens, eines der diversen Carbon Farming Systeme der Tiger Hill Research Farm in Ratanpur (Nepal) und der Integration der Pflanzenkohleproduktion sowie der Wurzelzonenapplikation in das Agroforstsystem. Quelle: erstellt mit biorender.com

Literatur

- Schmidt, H. P., Anca-Couce, A., Hagemann, N., Werner, C., Gerten, D., Lucht, W. & Kammann, C. (2019). Pyrogenic carbon capture and storage. *GCB Bioenergy*, 11(4), 573–591. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12553>
- Stavi, I. & Lal, R. (2013). Agroforestry and biochar to offset climate change: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(1), 81–96. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0081-1>

P12 – Mollesnejta: Institut für andine Agroforstwirtschaft

Noemi Stadler-Kaulich^{1*}, Robin Reder²

¹ Mollesnejta-Institut für andine Agroforstwirtschaft

² Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Msc. Environmental Sciences, Faculty of Environment and Natural Resources

* Kontaktadresse Autor: nstadlerkaulich@gmail.com

Mollesnejta ist ein privates Forschungsinstitut im andinen Hochland von Cochabamba, Bolivien. Hier werden seit dem Jahr 2000 modellhafte Agroforstparzellen angelegt und Forschungsfragen bearbeitet. Das Versuchsgelände von Mollesnejta umfasst 23 Hektar und befindet sich auf ca. 2.700 Meter ü.N.N. Das Klima ist arid mit jährlichen Niederschlägen zwischen 300 mm (El Niño-Jahr) und 550 mm, die innerhalb von drei bis vier Monaten fallen. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 18 °C. Es herrscht gesundes Höhenklima mit nur stundenweisen Tiefsttemperaturen um 0 °C und Höchsttemperaturen von rund 30°C. Die Bodenbeschaffenheit ist gezeichnet vom trockenen Klima und einem hohen Gesteinsanteil, insbesondere hier zeigen sich die Vorteile von Agroforstsystemen gegenüber konventionellen Produktionsweisen.

Bisherige Erfahrungen und Forschungsergebnisse zeigen eine umso intensivere Dynamik der regenerativen Prozesse von Boden und lokalem Ökosystem, je größer die Artendiversität und je höher die Pflanzdichte ist. Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht die Vergesellschaftung einheimischer Büsche und Bäume mit Nutzpflanzen, sowohl Ackerkulturen als auch Obstgehölze. Die Versuche identifizieren günstige Artenkombinationen mit hoher Resilienz (Stadler-Kaulich, 2021). Auf dem gesamten Gelände werden weder Pflanzenschutzmittel noch Kunstdünger eingesetzt. Zur Bodenrestoration und um den Nährstoffbedarf der Pflanzen zu decken, werden angereicherte Pflanzenkohle (Terra Preta) und fragmentiertes Zweigholz genutzt.

In Kooperation mit lokalen und europäischen Universitäten bietet Mollesnejta einen interessanten Rahmen für internationale Forschende und Studierende, um Versuche und Studien zum Thema Agroforst durchzuführen. Im Folgenden wird eine Auswahl der wichtigsten Ergebnisse vorgestellt:

Andrea Bolaños Angulo untersuchte in ihrer Studie den Einfluss von drei Baumarten auf Bodeneigenschaften. Die Arten *Opuntia ficus-indica* L., *Dodonaea viscosa* Jacq. und *Schinus molle* L. führten in Agroforstparzellen zu signifikant erhöhten Phosphorwerten und erhöhten absoluten Stickstoffwerten in einem 2 m Radius um den Stamm. Die Bodenfeuchte auf der Baumscheibe lag bei allen untersuchten Arten über den Referenzwerten (Bolaños Angulo, 2014).

Mauricio Azero Alcocer veröffentlichte in Kooperation mit der Universidad Catolica de Bolivia ein Buch über die Evaluierung von Agroforstsystemen. Das herausragende Ergebnis seiner Untersuchung ist die Erkenntnis das Bäume in Trockenregionen mehr Biomasse unterirdisch als oberirdisch bilden, und demnach eine größere Kohlenstoffsenske darstellen als Bäume in den humiden Tropen. Außerdem wurde in keiner der untersuchten Parzellen Konkurrenzverhalten bei den Artzusammenstellungen nachgewiesen, trotz sehr enger Pflanzung von nur 0.5-1.5 m Abstand zwischen Obstgehölzen und Begleitbaumarten (Azero Alcocer, 2018).

Benjamin Ungar und Jakob Vögerl entwickelten eine von Vierheilig et al (1998) veröffentlichte Technik zur Quantifizierung von Mykorrhiza weiter, und konnten die Bedeutsamkeit der Pilznetzwerke für die Stabilität der Ökosysteme in den semiariden Andentälern beschreiben (Ungar et al., 2019).

Laura Kuonens wies in ihrer Arbeit nach, dass mit einer dünnen Auflage von Grasmulch aus *Melinis repens* vergleichbare Erträge erreicht werden konnten wie mit dem Ausbringen von 80 kg/ha Stickstoffdünger. Dieses Ergebnis zeigt, wie in der Besinnung auf die traditionelle kleinbäuerliche Methode eine einfache Möglichkeit liegt die monetären und ökologischen Kosten von Stickstoffdünger zu vermeiden (Kuonen, 2020).

Eine von ASA - Engagement Global noch nicht veröffentlichte durchgeführte Studie beschreibt die positiven Auswirkungen von in Kooperation von Mollesnejta und der NGO CETM implementierten Agroforstsystemen auf die Lebenssituation von Landfrauen. Deren finanzielle Unabhängigkeit sowie die Ernährungssicherheit für ihre Familien hatte sich signifikant verbessert und gleichzeitig die Absicht in die Stadt zu migrieren verringert.

Ein Überblick über aktuelle Forschungsfragen und neuste Ergebnisse sowie den Stand der Dinge in den angelaufenen Langzeitversuchen werden ebenfalls im Poster vorgestellt.

Literatur

- Azero Alcocer, M. (2018). 'Evaluación de Sistemas Agroforestales Dinámicos en el semiárido de Cochabamba, Bolivia'. Universidad Católica Boliviana. <https://cba.ucb.edu.bo/wp-content/uploads/2019/02/Evaluaci%c3%b3n-de-sistemas-agroforestales.pdf>.
- Bolaños Angulo, A. (2014). 'Evaluierung des Einflusses auf die Bodeneigenschaften durch drei mehrjährige Arten: *Opuntia Ficus-Indica* L., *Dodonaea viscosa* Jacq. Und *Schinus Molle* L. in Agroforstparzellen in Mollesnejta/Combuyo'.
- Kuonen, L. (2020). 'How Mulch Impacts Crop Yield in the Tropics – A Case Study from Bolivia'. In . *Bern University of Applied Sciences – HAFL*
- Stadler-Kaulich, N. (2021). 'Dynamischer Agroforst: Fruchtbarer Boden, gesunde Umwelt, reiche Ernte'. oekom Verlag.
- Stadler-Kaulich, N. (2023). 'Handbuch AGROFORSTWIRTSCHAFT – von easy bis dynamisch' BoD: 978-3-7412-2750-9
- Ungar, B., Vögerl, J., Medrano, N., Stadler-Kaulich, N. (2019). 'The Importance of Mycorrhiza in Agroforestry Systems for the Stability of Ecosystems in Semi-Arid Zones and Simple Quantification of Soil Fungi - A Study at the Mollesnejta Research Center for Andean Agroforestry in the Valley of Cochabamba, Bolivia'. *Revista BIONATURA Vol 2. No1*. <https://www.revistabionatura.com/cs-2019.02.01.4.html>.
- Vierheilig, H., Coughlan, AP., Wyss, U., Piche, Y. (1998). 'Ink and vinegar, a simple staining technique for arbuscular-mycorrhizal fungi'. DOI: 10.1128/AEM.64.12.5004-5007.1998

P13 – Das Projekt „HUMAX“ – Agroforst- und Agri-PV-Systeme im Fokus einer innovativen Landbewirtschaftung

Christopher Morhart^{1*}, Zoe Schindler¹, Thomas Seifert^{1,2}

¹ Professur für Waldwachstum und Dendroökologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

² Department of Forest and Wood Science, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa

* Email: christopher.morhart@wwd.uni-freiburg.de

Das Projekt "HUMAX" (Potenziale von Agroforst- und Agri-PV-Systemen für die Maximierung von Humusaufbau und Kohlenstoffspeicherung auf landwirtschaftlichen Flächen) hat sich zum Ziel gesetzt, den Humusaufbau und die Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Systemen zu verbessern. Dazu erforschen Wissenschaftler Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme, der Universität Hohenheim, der Hochschule Geisenheim University, des Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. und der Hochschule Offenburg gemeinsam unterschiedliche Ansätze zur Förderung des Humusaufbaus in Kombination mit Agroforst- (AF) und Agri-Photovoltaik- (APV) Systemen.

Bereits bekannte und vielfach angewendete Methoden des Humusaufbaus, wie beispielsweise Zwischenfrüchte und Winterbegrünung, Untersaaten und Kompostapplikationen, werden im Zusammenspiel mit innovativen und weniger erforschten Methoden wie der Pflanzenkohleapplikation kombiniert und in bestehenden und neu angelegten AF- und APV-Systemen untersucht.

Ziel ist es, mögliche Synergien der Maßnahmen zu identifizieren und kombinierte Anwendungsoptionen aufzuzeigen. Die Verbindung mit AFS eröffnet dabei, neben dem Humusaufbau, weitere Potenziale als Kohlenstoffsenke, da die Bäume und Sträucher Kohlenstoff in der ober- und unterirdischen Biomasse speichern und darüber hinaus noch ein großes Substitutionspotenzial durch die Holzprodukte und das beim Management der Gehölze anfallende Material mit sich bringen. Dieses soll genau quantifiziert werden um auf diese Weise nicht nur Aussagen über die gesamte Kohlenstoffspeicherung im Boden und der Biomasse treffen zu können, sondern auch die Substitutionseffekte und Biomassepotentiale für die Pflanzenkohleproduktion durch Pyrolyse quantifizieren zu können.

Durch die Kombinationen der verschiedenen humusaufbauenden Maßnahmen sollen Wege gefunden werden, den Humusaufbau und damit die Kohlenstoffbindung, d.h. die Funktion des Bodens als C-Senke, zu maximieren. Darauf aufbauend soll ein modulares System entwickelt werden, das es Landwirt*innen erlaubt, die für ihre Rahmenbedingungen bestmögliche Maßnahmenkombination für ein gezieltes Kohlenstoff- und Humusmanagement in ihrem Betrieb zusammenzustellen.

P14 – Beitrag von Nahrungswäldern zu einem nachhaltigen Lebensmittelsystem: Aktueller Stand und Potenzial in Europa

Sebastian Gauly^{1*}

¹Justus-Liebig-Universität Gießen, Ökologischer Landbau mit dem Schwerpunkt nachhaltige Bodennutzung, Gießen, Deutschland

*Kontakt Autor: Sebastian.K.Gauly@ag.uni-giessen.de

Multifunktionale Agroforstsysteme können zu einer nachhaltigen Intensivierung landwirtschaftlicher Produktionssysteme in gemäßigten Klimazonen beitragen (Smith et al., 2012). Sie haben das Potenzial, ein Gleichgewicht zwischen Produktion und Umweltschutz herzustellen, da sie die Boden-, Wasser- und Luftqualität regulieren, die biologische Vielfalt fördern, Nährstoffkreisläufe verbessern und das Mikroklima beeinflussen (Jacobs et al., 2022; Malézieux, 2012; Veldkamp et al., 2023). Die Notwendigkeit der Einführung alternativer Systeme ist allgemein anerkannt und bereits in die Agenda mehrerer internationaler Programme aufgenommen worden, wie z. B. die von den Vereinten Nationen formulierten Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDG) (Sachs, 2015). Nahrungswälder, mehrjährige Agroforstsysteme, sind in Europa kaum erforscht, können aber die ökologischen Funktionen und soziokulturellen Leistungen von Landschaften, einschließlich städtischer Gebiete, verbessern und haben möglicherweise das Potenzial, ein nachhaltiges und widerstandsfähiges Lebensmittelsystem zu schaffen (Albrecht & Wiek 2021, Park et al. 2018).

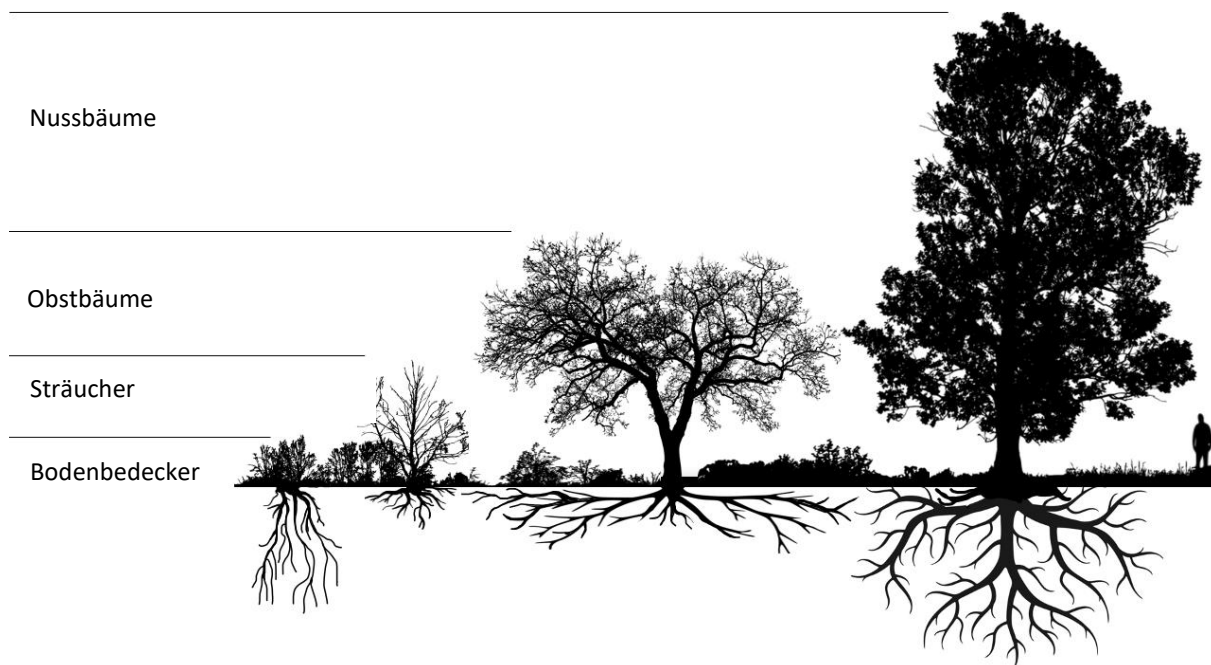


Abb. 2: Schematische Stratifizierung eines vierschichtigen Nahrungswaldes (eigene Darstellung)

In letzter Zeit nimmt der Beitrag an wissenschaftlichen und nicht-akademischen Forschungsarbeiten über Nahrungswaldsysteme in den gemäßigten Breiten zu, und es werden gleichzeitig immer mehr Projekte implementiert (Wartman et al., 2018). Ihr potenzieller Beitrag zu einem nachhaltigen Lebensmittelsystem ist in Europa jedoch noch wenig erforscht, da sie oft nur als eine nachhaltige

Praxis zur Selbstversorgung, ökologischen Renaturierung oder kulturellen und sozialen Transformation beschrieben werden (Albrecht & Wiek, 2021; Park et al., 2018; Wartman et al., 2018). Diese Studie zielt darauf ab, die vorhandene Wissenslücke zu schließen, indem sie Nahrungswälder mit den SDGs in Verbindung bringt und die Faktoren identifiziert, die ihren Beitrag zur Lebensmittelversorgung in Europa beeinflussen.

Nahrungswälder sind multifunktionale, mehrjährige Polykulturen, die die Struktur und die Funktionen eines natürlichen Waldes als Vorbild für den Anbau einer Vielzahl von essbaren Pflanzen nutzen. Sie stellen eine agroforstwirtschaftliche Praxis dar, die das Potenzial hat, die ökologischen, soziokulturellen und wirtschaftlichen Vorteile von Waldökosystemen und landwirtschaftlichen Systemen auf einer Fläche zu vereinen. Die vorliegende Studie gibt einen umfassenden Überblick über die bestehenden Nahrungswälder im gemäßigten Klima Europas, indem Erkenntnisse aus Literaturrecherchen, Datenerhebungen aus 30 Projekten, Experteninterviews und Besuche vor Ort kombiniert wurden. Die Ergebnisse zeigen das Potenzial, aber auch die Grenzen von Nahrungswäldern auf, ein nachhaltigeres Lebensmittelsystem zu schaffen und gleichzeitig einen Beitrag zu den SDGs zu leisten. Darüber hinaus befasst sich die Studie mit den Herausforderungen, die mit der Bewirtschaftung, der sozialen Akzeptanz und der wirtschaftlichen Effizienz von Nahrungswäldern verbunden sind, und gibt Hinweise für die Finanzierung und Ausweitung/Verbreitung dieser Systeme. Die in dieser Studie gesammelten Informationen können von Nahrungswald-Akteuren genutzt werden, um ihre Planungs- und Managementprozesse zu verbessern, damit sie die Vorteile dieses innovativen und nachhaltigen Ansatzes in der Landwirtschaft maximieren können.

Literatur

- Albrecht, S., & Wiek, A. (2021). Food forests: Their services and sustainability. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 10(3), 91–105-191–105.
- Jacobs, S. R., Webber, H., Niether, W., Grahmann, K., Lüttschwager, D., Schwartz, C., Breuer, L., & Bellingrath-Kimura, S. D. (2022). Modification of the microclimate and water balance through the integration of trees into temperate cropping systems. *Agricultural and Forest Meteorology*, 323, 109065.
- Malézieux, E. (2012). Designing cropping systems from nature. *Agronomy for sustainable development*, 32(1), 15-29.
- Park, H., Turner, N., & Higgs, E. (2018). Exploring the potential of food forestry to assist in ecological restoration in North America and beyond. *Restoration Ecology*, 26(2), 284-293.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. In *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
- Smith, J., Pearce, B. D., & Wolfe, M. S. (2012). A European perspective for developing modern multifunctional agroforestry systems for sustainable intensification. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 27(4), 323-332.
- Veldkamp, E., Schmidt, M., Markwitz, C., Beule, L., Beuschel, R., Biertümpfel, A., Bischel, X., Duan, X., Gerjets, R., & Göbel, L. (2023). Multifunctionality of temperate alley-cropping agroforestry outperforms open cropland and grassland. *Communications Earth & Environment*, 4(1), 20.
- Wartman, P., Van Acker, R., & Martin, R. C. (2018). Temperate agroforestry: How forest garden systems combined with people-based ethics can transform culture. *Sustainability*, 10(7), 2246.

P15 – Kohlenstoffspeicherpotenzial von ober- und unterirdischer Biomasse in einem Alley Cropping Agroforstsystem

Andrea Schmiedgen^{1*}, Maren Langhof¹, Burkhard Steever-Schoo¹

¹Julius Kühn Institut, Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Braunschweig, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: andrea.schmiedgen@julius-kuehn.de

Agroforstwirtschaft wird als eine Maßnahme zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel gesehen (de Vries et al. 2007). Diese Systeme können auch eine potenzielle Klimaschutzfunktion haben, z.B. indem sie der Atmosphäre CO₂ entziehen und Kohlenstoff in der Biomasse und im Boden durch Humusbildung speichern (Jose und Bardhan 2012) oder durch die Verringerung von Treibhausgasemissionen aufgrund Bewirtschaftungsänderungen. Angesichts der Herausforderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, wird die Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Systemen eine wichtige Rolle spielen. Agroforstsysteme kombinieren landwirtschaftliche Nutzpflanzen oder Grünland mit Bäumen. Eine Form der Agroforstwirtschaft ist das Alley Cropping, bei dem schnell wachsende Bäume angebaut werden, die alle 3 bis 7 Jahre zur Energie- oder Rohstoffgewinnung geerntet werden. Als mehrjährige Pflanzen können Bäume über einen bestimmten Zeitraum Kohlenstoff in ober- und unterirdischer Biomasse speichern und daher in diesen Systemen als Kohlenstoffsinken dienen (Kim et al. 2016). Insbesondere für die unterirdische Biomasse, die Wurzeln, gibt es nur wenige Daten. In einem Alley Cropping Agroforstsystem in Norddeutschland, das schnell wachsende Pappeln, Fasernessel und Mais kombiniert, vergleichen wir die Biomasse-Kohlenstoffgehalte von drei Anbausystemen im Hinblick auf ihr Kohlenstoffspeicherpotenzial (Agroforstsystem 1: Pappel + Fasernessel + einjährige Kulturpflanze vs. Agroforstsystem 2: Pappel + einjährige Kulturpflanze vs. Reinkultur-System: einjährige Kulturpflanze). Zur Berechnung der flächenspezifischen Kohlenstoffmenge, die in der unterirdischen Biomasse am Versuchsstandort gespeichert ist, wurden Proben von Wurzeln bis in 160 cm Bodentiefe von Pappeln, Fasernessel und Mais entnommen, und die Wurzelmassen bestimmt. Der Kohlenstoffgehalt der Wurzelproben wird auf die Gesamtfläche hochgerechnet. Die oberirdische Biomasse wurde auf Grundlage von Proben ganzer Pflanzen (Fasernessel und Mais) oder durch Schätzung der holzigen Biomasse (Pappel) bestimmt.

Literatur

- De Vries, B. J., Van Vuuren, D. P., & Hoogwijk, M. M. (2007). Renewable energy sources: Their global potential for the first-half of the 21st century at a global level: An integrated approach. *Energy policy*, 35(4), 2590-2610. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.09.002>
- Kim, D. G., Kirschbaum, M. U., & Beedy, T. L. (2016). Carbon sequestration and net emissions of CH₄ and N₂O under agroforestry: Synthesizing available data and suggestions for future studies. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 226, 65-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2016.04.011>
- Jose, S., & Bardhan, S. (2012). Agroforestry for biomass production and carbon sequestration: an overview. *Agroforestry Systems*, 86(2), 105-111. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9573-x>

P16 – Förderung der biologischen Vielfalt durch Agroforstwirtschaft – Vorstellung des Projektes SEBAS

Christian Böhm^{1*}, Klaus Birkhofer¹, Leon Bessert², Petra van Dorsten³

¹ Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Cottbus, Deutschland

² Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Cottbus, Deutschland

³ Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V., Landesbüro Brandenburg-Berlin, Michendorf, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: boehmc@b-tu.de

Im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt startete im Herbst 2022 das Projektvorhaben SEBAS (Stabilisierung und Erhöhung von biologischer Vielfalt und Ökosystemleistungen auf Agrarflächen durch Schaffung vielfältiger agroforstlicher Nutzungsstrukturen; <https://agroforst.info.de/sebas/>). In diesem Projekt arbeiten Landwirtschaftsbetriebe, Verbände und Forschungseinrichtungen eng zusammen, um die Auswirkungen von Agroforstsystemen auf die Vielfalt und Häufigkeit von Insekten und Regenwürmern sowie der Begleitflora in Agrarräumen zu quantifizieren. Hieraus werden Managementoptionen für einen verbesserten Insektenschutz in der Landwirtschaft abgeleitet und die Erkenntnisse durch verschiedene Formate der Wissenschaftskommunikation an unterschiedliche Zielgruppen verbreitet.

Die Untersuchungen erfolgen in Brandenburg auf insgesamt vier ackerbaulich genutzten Flächen. Neben den Gehölzarealen werden auch gehölzbegleitende, selbstbegründende Brachestreifen mit Blühaspekten und auf einem Standort auch Blühstreifen mit regionalem Wildkräutersaatgut in die Studie einbezogen. Als Referenzflächen dienen benachbarte, analog bewirtschaftete Schläge ohne Agroforstgehölze. So ist versuchsflächenübergreifend sowohl ein Vergleich der auf einem Schlag anzutreffenden Habitate Gehölzstreifen, Brachestreifen und Ackerkulturfläche als auch ein Vergleich zwischen Agroforst- und Referenzflächen möglich.

Durch die Kombination dieser Habitate mit Regenausschlussdächern werden zusätzlich Trockenheitseffekte, die nach den Prognosen des Klimawandels zunehmen werden, auf die Populationsgröße einzelner Arten und die Zusammensetzung von Artengemeinschaften analysiert. Somit liefert das Projekt SEBAS ebenfalls wichtige Erkenntnisse mit Blick auf den insektenfördernden Beitrag von Agroforstgehölzen im Kontext der Klimaanpassung der Landwirtschaft.

Anhand des Arten-Monitorings erfolgt ebenfalls eine Bewertung von potentiellen Ökosystemleistungen (ÖSL), die mit der Artenvielfalt und der Abundanz bzw. der Aktivität der erfassten Artengruppen in Zusammenhang stehen können. Hierbei wird der Fokus auf folgende Potentiale für ÖSL gelegt: 1.) natürliche Schädlingsbekämpfung, 2.) Zersetzung organischen Materials/Nährstoffzyklen und 3.) Bestäuberleistung. Für alle ÖSL werden Methoden verwendet, anhand derer das Leistungspotential abgeleitet werden kann.

Ferner werden die Daten genutzt, um beispielhaft für einzelne Betriebe Szenarien für eine besonders biodiversitätsfördernde Anordnung von Agroforstgehölzstrukturen unter Einbeziehung der gesamten Betriebsfläche zu erstellen. In diesem Zusammenhang spielen mögliche Einschränkungen bei der

Bewirtschaftung, aber auch generierbare wirtschaftliche Mehrwerte eine sehr bedeutende Rolle. Daher wird sich in SEBAS auch mit Effekten einer insektenfördernden Agroforstwirtschaft auf betriebswirtschaftliche Kenngrößen befasst. Hierbei werden die Betriebe, die sich hinsichtlich ihrer Struktur stark voneinander unterscheiden, individuell beleuchtet. Aufgrund der unterschiedlichen Betriebsgrößen und -strukturen ist somit eine Übertragung der Erkenntnisse auf andere Regionen über ein breites Betriebsspektrum möglich.

Durch die Integration der Erkenntnisse in konkrete Handlungsempfehlungen wird ein praxisnaher Wissenstransfer ermöglicht, der größtenteils durch die beteiligten Verbände erfolgt. Bedingt durch die Multiplikatorwirkung dieser Praxispartner besitzt das Projektvorhaben ein hohes Verstärkungspotential.

Das Projekt SEBAS läuft von 2022 bis 2027 und wird gefördert im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Förderkennzeichen: 3520685A46). Weiterhin wird das Vorhaben durch den NaturSchutzFonds Brandenburg gefördert.

P17 – Wissenstransfer zu Agroforstsystemen gestalten

Isabelle Frenzel^{1*}

¹ Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF e.V.), Cottbus, Deutschland

* Kontaktadresse Autor: frenzel@defaf.de

Im Rahmen des Projektes SIGNAL (Sustainable intensification of agriculture through agroforestry) wird seit 2015 Forschung zur Agroforstwirtschaft in Deutschland betrieben (Universität Göttingen, 2023). Das zentrale Ziel von SIGNAL ist es zu evaluieren, inwiefern innovative Agroforstsysteme in Deutschland eine vielversprechende Landnutzungsoption sein kann. Im Rahmen des Projektes werden unterschiedliche Acker- und Grünlandstandorten im nord-ostdeutschen Raum systematisch auf die Auswirkungen von Agroforstsystemen untersucht. SIGNAL stellt momentan das größte deutsche Agroforst-Forschungsprojekt dar. Projektpartner sind: die Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU), die Georg-August-Universität Göttingen, das Julius-Kühn-Institut (JKI), die Universität Hohenheim, die Universität Kassel und der Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF e.V.).

Der DeFAF e.V. ist dabei im Teilprojekt 6 für den Wissenstransfer der Forschungsergebnisse und der Vernetzung von Wissenschaft und Praxis zuständig (Frenzel, 2023). Der Wissenstransfer nimmt in Projekten eine zunehmend wichtige Rolle ein. Relevante Forschungsergebnisse müssen für die Praxis zugänglich sein und so aufbereitet werden, dass sie schnell erfasst und weitergetragen werden können. Die zielgerichtete Übertragung von Wissen zwischen Forschung und Akteuren aus der landwirtschaftlichen Praxis, Verbraucher:innen, der Verwaltung und/oder der Politik ist für die Verbreitung von Agroforstsystemen in Deutschland von großer Bedeutung.

Das Poster setzt sich mit der Methodik und dem Potential des Wissenstransfers auseinander. Wichtige Aspekte des Wissenstransfers sind z.B. ein intensiver Austausch mit Akteuren aus der Praxis, um erkennen zu können, welche Chancen, Hemmnisse und Wissenslücken zur Agroforstwirtschaft gesehen werden. Die Ergebnisse aus dem SIGNAL-Projekt werden daran angepasst je nach Zielgruppe aufbereitet. Um die Kernaussagen für die Darstellung aus der SIGNAL-Forschung formulieren zu können, wird mit den zuständigen Wissenschaftler:innen in den Austausch gegangen. Durch diesen Austausch können auch potenzielle Forschungsfragen aus der Praxis an die Wissenschaft transferiert werden. Neben den Schritten zum Wissenstransfer, sind weiterhin geeignete Formate für den Wissenstransfer beschrieben (siehe Abb. 1)



Abb. 1: Auszug aus dem Poster

Literatur

Frenzel, I. (2023). SIGNAL. <https://agroforst-info.de/signal/>

Majaura, M. (2019). Piché Evaporation at Agroforestry Site in Forst. BONARES Repository. <https://doi.org/10.13039/501100002347>. Abgerufen unter: <https://maps.bonares.de/mapapps/resources/apps/bonares/index.html?lang=en> (09/2023)

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. *Agriculture*, 9, 147. doi:10.3390/agriculture907014.

Universität Göttingen (2023). <http://www.signal.uni-goettingen.de/>

Vaupel A., Bednar Z., Herwig N., Hommel B., Moran-Rodas E., Beule L. (2022). Tree Distance and Tree Species Effects on Soil Biota in a Temperate Agroforestry System. *Springer. Plant Soil*. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-05932-9>.

Van Ramshorst J.G.V., Siebicke L., Baumeister M., Moyano F.E., Knohl A., Markwitz C. (2022). Reducing Wind Erosion through Agroforestry: A Case Study Using Large Eddy Simulations. *Sustainability*, 14, 13372. <https://doi.org/10.3390/su142013372>

P18 – ReForest – Agroforstwirtschaft an die Spitze der landwirtschaftlichen Nachhaltigkeit in multifunktionalen Landschaften in Europa – Projektüberblick unter besonderer Berücksichtigung der Rolle des DeFAF e.V.

Rico Hübner^{1*}, Julian Schwabe², Charlotte Bickler³, Julia Cooper³, Ivan Hajdukovic⁴, Bhim Bahadur Ghaley⁵, Eike Luedeling⁶, Laurence Smith⁷, Willem Van Colen⁸, Robert Borek⁹, Stefka Atanasova¹⁰, Galina Ivanova¹¹, Andrea Vitji¹², Frank van Schoubroeck¹³, Eva Májová¹⁴, Martin Lukáč¹⁴

¹ Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Cottbus, DE

² Philipps Universität Marburg (UMR), Marburg, DE

³ Organic Research Center (ORC), Cirencester, Gloucestershire, UK

⁴ Euro-Mediterranean Economists Association (EMEA), Barcelona, ES

⁵ Universität von Kopenhagen (UCPH), København, DK

⁶ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (UBO), Institut für Nutzpflanzen-wissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) – Gartenbauwissenschaft, Bonn, DE

⁷ Universität von Reading (UREAD), Reading, Berkshire, UK

⁸ West Flanders R&D department for agriculture (INAGRO), Rumbeke-Beitem, BE

⁹ Polish Agroforestry Association (OSA), Puławy, PL

¹⁰ Trakia University (TRAKIA UNI), Stara Zagora, BG

¹¹ Europroject OOD (EP), Sofia, BG

¹² University in Sopron (SOE), Sopron, HU

¹³ FARMTREE BV (FarmTree), Wageningen, NL

¹⁴ Czech University of Life Sciences Prague (CZU), Praha-Suchdol, CZ

*Kontaktadresse Autor: huebner@defaf.de

Ziel des am 1. Juli 2022 begonnenen und Horizon Europe finanzierten Forschungsprojektes “ReForest – Agroforestry at the forefront of farming sustainability in multifunctional landscapes in Europe” ist die Förderung von Innovationen, Wissensaustausch und insbesondere die Bereitstellung von Lösungen, um Landwirt:Innen zu befähigen, die Ziele Nahrungsmittelproduktion, Klimaschutz und biologische Vielfalt durch agroforstliche Methoden zu erreichen. Die Agroforstwirtschaft, als eine in allen drei Aspekten vielversprechende Form der Landnutzung, soll es den Landwirt:Innen ermöglichen, weiterhin Lebensmittel zu produzieren und dabei nicht nur den ökologischen Anforderungen gerecht zu werden, sondern diese sogar zu übertreffen.

Als grundlegender Forschungsansatz wird im Projekt ReForest ein Co-Creation- und Multi-Akteurs-Ansatz angewandt, um Agroforstsysteme (AFS) kontextbezogen ins Gleichgewicht zwischen landwirtschaftlicher Produktivität, sozioökonomischer Tragfähigkeit und nachhaltiger Wirtschaftsweise zu bringen. So sollen die Nutzung vorhandener Erfahrungen und vorhandener Daten maximiert werden, auf den von früheren Projekten geschaffenen Grundlagen aufgebaut werden und eine Plattform für die Einbindung von Interessen-gruppen und Akteuren ermöglichen, den Wissensaustausch, gemeinsames Lernen und Innovation zu erreichen (“Living Lab“-Ansatz: Real-Labor).

Das Projekt ReForest widmet sich vorrangig der Verbesserung des Wissensaustauschs und -transfers, der Integration bzw. die Ermöglichung von neuartigen Finanzierungsansätzen als neues Geschäftsmodell in der Landwirtschaft, beispielsweise basierend auf dem Kohlenstoffspeicherungspotential oder bei Erreichung von Zielindikatoren der Biodiversität. Die Berechnung der Möglichkeiten und Grenzen in der Bereitstellung zielgerichteter agrarpolitischer Interventionen zur Überwindung von Hindernissen zur vermehrten Etablierung der Agroforstwirtschaft in Europa, runden die Arbeitsaufgaben ab.

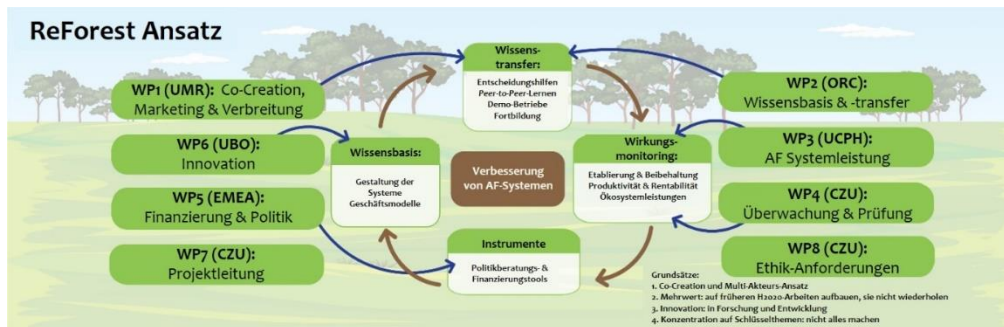


Abb. 1: Mindmap der Verbindungen zwischen den Arbeitspaketen im EU-Projekt ReForest.

ReForest ist ein vierjähriges Horizon Europe-Projekt, das 14 Institutionen aus 10 europäischen Ländern aus dem Bereich Agroforstwirtschaft zusammenbringt. Projekt-koordinatorin ist die Fakultät für Forst- und Holzwissenschaften der Tschechischen Universität für Biowissenschaften Prag, Abteilung für Forstwirtschaft.

Die Hauptaktionsfelder des DeFAF e.V. liegen in der Bereitstellung von Informationen zur Agroforstwirtschaft, der Vorabberaterung, Vernetzungsaktivitäten zwischen Praktiker:Innen, der Wissenschaft und der Politik, einschließlich politikbezogener Forschung. Die Mitarbeit erfolgt bei der Umsetzung der in Arbeitspaket 1 (WP1) entwickelten Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Praxis zu einem kohärenten, übergreifenden Instrumentarium, das Landwirt:Innen und andere Interessengruppen in die Lage versetzt, AFS zu konzipieren und folglich fundierte Managemententscheidungen in ihrem lokalen Kontext zu treffen (T.2.1, 2.2, 2.3). Weitere Aktivitäten liegen in der Mitentwicklung eines Finanzmodells speziell für AFS und Gestaltung einer wirksamen politischen Unterstützung (T5.2), der gemeinsamen Entwicklung eines konzeptionellen Benchmark-Modells (T6.1), der Integration von Wirkungsmodellen und Entwicklung eines dynamischen Management-instrumentes (T6.2), sowie in der Erfassung institutioneller Hindernisse (T6.3).

Weiterführende Literatur

ReFOREST (2022) AGROFORESTRY – Environmental sustainability Food production, Webseite: ReForest – Agroforestry at the forefront of farming sustainability in multifunctional landscapes in Europe. URL: <https://agroreforest.eu/> (13.02.2023)

ResearchGate (2022) ReForest – Agroforestry at the forefront of farming sustainability in multifunctional landscapes in Europe Project: URL: <https://www.researchgate.net/project/ReForest-Agroforestry-at-the-forefront-of-farming-sustainability-in-multifunctional-landscapes-in-Europe> (13.02.2023)

DeFAF e.V. (2022) ReForest Projektseite, Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft. URL: <https://agroforst-info.de/reforest/> (13.02.2023)

P19 – Gestaltung von Agroforstsystemen: Vorstellung des Pflanzen(Bau)Kastens

Julia Günzel^{1*}, Penka Tsonkova², Christian Böhm²

¹ Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Cottbus

² BTU Cottbus-Senftenberg, Cottbus

*Kontaktadresse Autor: guenzel@defaf.de

Als multifunktionale Landnutzungsform bietet die Agroforstwirtschaft vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten und das Potential für mehr Klimaresilienz in der Landwirtschaft. Gleichzeitig lässt sich mit Agroforstsystemen eine Vielzahl von Produkten erzeugen, die je nach Ausrichtung des Betriebs und Einbindung in (regionale) Wirtschaftskreisläufe zur Steigerung der Wertschöpfung beitragen können.

Damit die durch Agroforstwirtschaft möglichen positiven Effekte langfristig wirksam werden, ist die Wahl eines passenden Systems sowie eine gute Planung und Etablierung von diesem entscheidend. Aufgrund der großen Anzahl von nutzbaren Bäumen und Sträuchern ist der Gestaltungsvielfalt der Agroforstwirtschaft im Prinzip keine Grenze gesetzt. Welches Agroforstsystem sich für einen Betrieb am besten eignet ist aber sehr abhängig vom Standort sowie von der Zielsetzung für die Erzeugung eines bestimmten Produktes bzw. für die Erfüllung von einer oder mehreren Umweltleistungen. Als Orientierungshilfe für die Entscheidung für ein bestimmtes Agroforstsystem wurde ein betriebsindividuell anwendbarer Pflanzen(Bau)Kasten entwickelt, der die jeweilige Zielsetzung eines Landwirtschaftsbetriebes den dafür einsetzbaren Agroforstsystemen gegenüberstellt. Damit werden bestimmte agroforstliche Maßnahmen in konkrete Pflanzenbauwerkzeuge in Form von bestimmten Agroforstsystemen "übersetzt". Somit können Schritt für Schritt Fragestellungen geklärt werden, die für die Entscheidungsfindung für ein bestimmtes Agroforstsystem vorab beantwortet werden sollten.

Der Pflanzen(Bau)Kasten ist ein Ergebnis des vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben AgroBaLa (Agroforstliche Kreislaufwirtschaft als Basis für eine strukturreiche und klimaresiliente Landwirtschaft mit hohem Wertschöpfungspotenzial, FKZ 03WIR3006) und baut auf Untersuchungen in Agroforstsystemen in Südbrandenburg auf. Das Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Verbreitung einer auf Agroforstwirtschaft basierenden Landnutzung, die die Klimaresilienz stärkt und gleichzeitig neue Wirtschaftspotentiale aufzeigt. Dafür stellt der Pflanzen(Bau)Kasten den Bezug zu konkreten Wertschöpfungsoptionen auf.

Als Basis für die Entscheidungsfindung mithilfe des Pflanzen(Bau)Kastens dienen beispielhaft jeweils zehn Kategorien an Umweltleistungen und Produktionszielen (siehe Abb. 2). Diesen werden mehrere Agroforst-Werkzeuge wie z.B. Windschutzstreifen, Baum-Strauch-Hecken und Einzelbäume gegenübergestellt. In Form von detaillierten Factsheets werden diese Werkzeuge sowie beispielhaft mehrere Baum- und Straucharten vertiefend beschreibend. Der Pflanzen(Bau)Kasten stellt damit ein erstes Ausgangsformat dar, das zu einer umfangreichen Wissenssammlung erweiterbar ist.

PZ: Produktionsziele

WS: Wert-, Stammholz, **IB:** Industrie-, Brennholz, **KH:** Kurzumtriebsholz, **Fr:** Früchte, **Ge:** Geflügel, **We:** Weidetiere, **Fu:** Futterlaub, **SP:** Schattenpflanzen, **Ho:** Honig, **Pi:** Pilze

UL: Umweltleistungen

BS: Schutz vor Bodenabtrag; **BHN:** Verbesserung der Bodenstruktur, Humusaufbau und Nährstoffversorgung; **OG:** Schutz von Oberflächengewässern vor Nähr- und Schadstoffeintrag; **GW:** Schutz des Grundwassers vor Nähr- und Schadstoffeintrag; **HS:** Förderung der Habitat- und Strukturvielfalt; **BL:** Förderung der Bestäuberleistung; **Be:** Beschattung; **KA:** Klimaanpassung durch Wasserrückhalt; **KS:** Klimaschutz durch Kohlenstoffbindung; **AL:** Aufwertung des Landschaftsbildes

Agroforst-Werkzeuge		PZ	WS	IB	KH	Fr	Ge	We	Fu	SP	Ho	Pi
		UL	BS	BHN	OG	GW	HS	BL	Be	KA	KS	AL
Einzelbäume, flächig verteilt	PZ											
	UL											
Wert-, Stammholzreihe	PZ					()		()	()			
	UL									()	()	
Frucht-, Nussreihe	PZ	()						()	()			
	UL									()	()	
Energieholzstreifen	PZ											
	UL											
Gewässerschutzstreifen	PZ								()			
	UL											
Windschutzstreifen	PZ											
	UL											
Baum-Strauch-Hecke	PZ											
	UL	()										
Blühende-Gehölzstreifen	PZ											
	UL								()	()		
Futterlaub-Gehölzstreifen	PZ	()	()							()		
	UL								()	()		

() unter bestimmten Voraussetzungen

Abb. 2: (Vorläufige) Übersicht zur Eignung der einzelnen Agroforst-Werkzeuge für die Erzeugung verschiedener Produkte und die Erfüllung von Umweltleistungen

P20 – Ökonomische Bewertung der Potenziale und Grenzen von Agroforst Alley-Cropping-Systemen in Deutschland

Maria Hollmann^{1*}, Carola Paul¹

¹Abteilung Forstökonomie und nachhaltige Landnutzungsplanung, Georg-August-Universität Göttingen

*Kontaktadresse Autor: maria.hollmann@uni-goettingen.de

Vorangegangene Studien zeigen, dass die Agroforstwirtschaft eine nachhaltigere Alternative zur konventionellen Landwirtschaft sein kann. Neben den Einflüssen auf beispielsweise die Biodiversität, Bodenfruchtbarkeit und Kohlenstoffbindung ist auch die Minderung von Winderosion ein wichtiger Effekt, der auch für die ertragsmaximierende Landwirtschaft relevant ist (Veldkamp et al., 2023). Dennoch werden in der deutschen Landwirtschaft kaum Agroforstsysteme angebaut. Einige Gründe hierfür sind betriebliche Unsicherheiten, Liquiditätseinbußen, hohe Investitionskosten und ein deutlich längerer Produktionszeitraum (García de Jalón et al., 2018; Tsonkova et al., 2018). Doch gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels und starker Marktschwankungen sollten Alternativen zu monokulturartigen Fruchtfolgen in Betracht gezogen werden (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [Ed.], 2022).

Ziel der Studie ist es daher, den ökonomischen Nutzen von Agroforstsystemen anhand einer ökonomischen Bewertung von Alley-Cropping-Agroforstsystemen zu analysieren (<https://www.uni-goettingen.de/de/665695.html>). Bisherige Studien hierzu beziehen sich insbesondere auf tropische Regionen, Monokulturen von Kurzumtriebsplantagen oder sind auf die Perspektive eines landwirtschaftlichen Feldes beschränkt (Gosling et al., 2020; Langenberg et al., 2018; Rössert et al., 2022). Durch den Wechsel der Perspektive zu einem Gesamtbetrieb wird nicht nur die Frage diskutiert, ob Agroforstwirtschaft wirtschaftlich sinnvoll ist, sondern auch in welchem Umfang. Wechselwirkungen zwischen Gehölzstreifen und Feldfrüchten können hinsichtlich Ertrag und Risiko (Diversifikationseffekt) in die Bewertung einbezogen werden.

Darüber hinaus werden auch Unsicherheiten wie Preis- und Ertragsschwankungen einbezogen, um die betriebliche Realität abzubilden. Für vier repräsentative Modellbetriebe mit individuellen Standortbedingungen werden mit Hilfe eines stochastischen Simulations- und Optimierungsansatzes Monte-Carlo-Simulationen und weitere Analysen durchgeführt, die auf der Portfoliotheorie basieren. Die Datengrundlage bilden umfangreiche empirische Daten aus dem SIGNAL-Projekt (www.signal.uni-goettingen.de). Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass Agroforstwirtschaft aus Sicht eines risikoaversen Landwirts insbesondere auf Marginalstandorten eine sinnvolle Integration in das Betriebsportfolio darstellen kann. Der Umfang von Agroforstwirtschaft im Betrieb hängt jedoch stark von den betrieblichen Bedingungen und Zwängen ab. Die Chancen und Erfordernisse für eine Erhöhung des Agroforstanteils werden anhand von Szenarien, wie z.B. der Höhe der Subventionen, analysiert.

Über die rein ökonomische Perspektive hinaus gehend, werden Ökosystem-dienstleistungen, die durch das Agroforstsystem erbracht werden, einbezogen. Auf diese Weise wird die gesellschaftliche Perspektive, die nach einer Erhöhung des Anteils nachhaltiger Landnutzungsalternativen strebt, abgebildet. Es wird untersucht, inwieweit Agroforstwirtschaft im Rahmen der Modellbetriebe z.B. zur

Erfüllung von Umweltauflagen oder zur Kohlenstoffspeicherung beiträgt und wie sich der risikosensitive Nutzen eines Agroforstsystems von der Sicht des Landwirts zur gesellschaftlichen Perspektive verändert. Diese Ergebnisse stellen einen wertvollen Beitrag dar, um mehr Anreize für die Etablierung von Agroforstsystemen zu schaffen.

Literatur

- García de Jalón, S., Burgess, P. J., Graves, A., Moreno, G., McAdam, J., Pottier, E., Novak, S., Bondesan, V., Mosquera-Losada, R., Crous-Durán, J., Palma, J. H. N., Paulo, J. A., Oliveira, T. S., Cirou, E., Hannachi, Y., Pantera, A., Wartelle, R., Kay, S., Malignier, N., . . . Vityi, A. (2018). How is agroforestry perceived in Europe? An assessment of positive and negative aspects by stakeholders. *Agroforestry Systems*, 92(4), 829–848. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0116-3>
- Gosling, E., Reith, E., Knoke, T. & Paul, C. (2020). A goal programming approach to evaluate agroforestry systems in Eastern Panama. *Journal of environmental management*, 261, 110248. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110248>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change: Mitigation of Climate Change: Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge. Cambridge University Press. 10.1017/9781009157926
- Langenberg, J., Feldmann, M. & Theuvsen, L. (2018). Agroforstsysteme im Alley-Cropping-Anbauverfahren: Eine Risikoanalyse im Vergleich zum klassischen Ackerbau anhand der Monte-Carlo-Simulation. *German Journal of Agricultural Economics*, 67(2), 95–112. <http://www.gjae-online.de/>
- Rössert, S., Gosling, E., Gandorfer, M. & Knoke, T. (2022). Woodchips or potato chips? How enhancing soil carbon and reducing chemical inputs influence the allocation of cropland. *Agricultural Systems*, 198, Artikel 103372, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103372>
- Tsonkova, P., Mirck, J., Böhm, C. & Fütz, B. (2018). Addressing farmer-perceptions and legal constraints to promote agroforestry in Germany. *Agroforestry Systems*, 92(4), 1091–1103. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0228-4>
- Veldkamp, E., Schmidt, M., Markwitz, C., Beule, L., Beuschel, R., Biertümpfel, A., Bischel, X., Duan, X., Gerjets, R., Göbel, L., Graß, R., Guerra, V., Heinlein, F., Komainda, M., Langhof, M., Luo, J., Potthoff, M., van Ramshorst, J. G. V., Rudolf, C., . . . Corre, M. D. (2023). Multifunctionality of temperate alley-cropping agroforestry outperforms open cropland and grassland. *Communications Earth & Environment*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00680-1>

P21 – Wiederherstellung funktionaler tropischer Landschaften durch agroforstwirtschaftliche Systeme: Aufbau eines Biodiversitäts-Ökosystem-Funktions-Experiments in den bolivianischen Anden

Julia Schwarz^{1*}, Noemi Stadler-Kaulich²

¹ Professur für Waldbau, Albert-Ludwigs Universität Freiburg

² Forschungsstation Mollesnejta – Institut für Andine Agroforstwirtschaft, Bolivia

*Kontaktadresse Autor: julia.schwarz@waldbau.uni-freiburg.de

Die Nachfrage nach der Wiederherstellung von Waldlandschaften wächst, da die potenzielle Rolle von Forstplantagen und Sekundärwäldern bei der Bindung von Kohlenstoff und der Förderung der biologischen Vielfalt erkannt wird. Die Agroforstwirtschaft, hier definiert als die Integration von Bäumen und Nutzpflanzen auf ein und derselben Landeinheit, birgt ein großes Potenzial, die Wiederherstellung degradierter Wälder zu beschleunigen und gleichzeitig den Landbesitzern die Möglichkeit zu geben, finanzielle Hindernisse zu überwinden, die mit konventionellen Wiederaufforstungen verbunden sind. Der ökologische Nutzen von Artenmischungen wird in der Regel durch die Untersuchung der Beziehung zwischen der Biodiversität und den bereitgestellten Ökosystemfunktionen (so genannte BEF-Beziehungen), bewertet. Trotz ihres wirtschaftlichen und restaurativen Potenzials fehlt es uns an systematischem Wissen über BEF-Beziehungen in Agroforstsystemen. Daher schlagen wir vor, das weltweit erste echte BEF-Experiment für Agroforstsysteme auf der Grundlage eines kürzlich vom Antragsteller veröffentlichten konzeptionellen Forschungsdesigns durchzuführen (Schwarz et al. 2021). Das Projekt wird seit Oktober 2022 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziert und in enger Zusammenarbeit mit unserer bolivianische Kooperationspartnerin in der bolivianischen Andenregion durchgeführt. In dieser Region machen die Abholzung der Wälder, die intensive Landwirtschaft und die zunehmende Gefährdung durch extreme Wetterereignisse aufgrund der globalen Erwärmung die Landwirtschaft mancherorts fast unmöglich, so dass dringend nachhaltige Landnutzungskonzepte gefunden werden müssen, um dieser Umweltkrise entgegenzuwirken. Die größte Innovation unseres Forschungsansatzes besteht darin, dass wir zum ersten Mal die Lücke zwischen mechanistischer, Grundlagenforschung im BEF-Bereich und traditionell angewandter Agroforstforschung schließen werden. Die Ergebnisse dieses Projekts können dazu beitragen, Kombinationen von Bäumen und essbaren Pflanzen zu ermitteln, die am besten geeignet sind, die Wiederherstellung von Wäldern zu erleichtern und gleichzeitig den Boden zu verbessern. Dies kann dazu beitragen, die Gesundheit des Bodens und die Produktivität von Landnutzungssystemen in Zeiten des Klimawandels zu erhalten und die Abwanderung der lokalen Bauern zu vermeiden. Im Gegensatz zu früheren BEF-Experimenten wird dieses Experiment in enger Zusammenarbeit mit Landbewerchaftern durchgeführt und an Nichtregierungsorganisationen und Kleinbauern in der Region weitergegeben. Mit diesem Projekt wollen wir ein Modell für die gesamte Region oder sogar für andere Regionen mit ähnlichen ökologischen Herausforderungen werden.



Abb. 1: Neues Forschungsprojekt zur Bestimmung der Effekte der Diversität auf Ökosystemdienstleistungen in tropischen Agroforstsystemen in Bolivien. Foto: Noemi Stadler-Kaulich

Literatur

Schwarz, J., Schnabel, F., & Bausch, J. (2021). A conceptual framework and experimental design for analysing the relationship between biodiversity and ecosystem functioning (BEF) in agroforestry systems. *Basic and Applied Ecology*, 55, 133-151.

P22 – Historische Agroforstsysteme modernisieren: Pflanzverfahren für zukunftsweisende Streuobstbestände trotz zunehmender Klimawandeleffekte

Christoph Meixner^{1*}, Janos Wack¹, Johnny Ibraimo¹

¹ TRIEBWERK - Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft UG (haftungsbeschränkt), Meißen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: c.meixner@triebwerk-landwirtschaft.de

Seit den 1950er Jahren gibt es einen massiven Rückgang der Streuobstbestände in Deutschland (NABU 2023). Aktuell ist ein Großteil aufgrund von Überalterung, einem geringen Anteil an Jungbäumen, unzureichende Pflege sowie durch eine schlechte Versorgung mit Nährstoffen, zunehmenden Schädlingsdruck und Krankheitsbefall gefährdet (Büchle 2018; Degenbeck 2021). Fehlendes Grundwissen zur Obstbaumpflege sowie Fehler bei der Planung und Anlage führen zudem zu Problemen bei der Nachpflanzung und Neuanlage von Streuobstbeständen (Faltin 2020; Göding 2021).

Die Auswirkungen des Klimawandels stellen den Erhalt von Streuobstbeständen vor zusätzliche Herausforderungen und sind bereits seit einigen Jahren zu beobachten. Dazu zählen die Veränderung der Temperaturverläufe und Niederschlagsverteilung über das Jahr, die Verschiebung phänologischer Zyklen sowie einer Zunahme der Variabilität einzelner Witterungs- und Wetterereignisse und extremer Wetterlagen wie Hitze, Dürre, Hagel, Starkniederschlägen und Sturm (Brasseur, Jacob, Schuck-Zöller 2017). Zudem ist die Ausbreitung und eine erhöhte Reproduktion wärmeliebender Schadorganismen zu beobachten, welche die Bestände zusätzlich gefährden, wie das Beispiel der Ausbreitung des Pilzes *Diplodia bulgarica* (Schwarzen Rindenbrand) zeigt (Julius Kühn-Institut 2022; LTZ Augustenberg 2023).

Die Analyse verschiedener Einflussfaktoren kann dabei helfen, **Handlungsstrategien für zielgerichtete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel** abzuleiten. Für die Bewertung und zielorientierte Planung von Neupflanzungen gewinnen dabei die Standortfaktoren und standortgemäße Pflanzenverwendung zunehmend an Bedeutung. Grundsätzlich sollte auf beste Pflanzgutqualität besonderen Wert gelegt werden (Kühn 2017; MLR Baden-Württemberg). Gleiches gilt für die Sorgfalt bei der Anlage, Pflanzung und Pflege um eine bestmögliche Pflanzen- und Wurzelentwicklung zu gewährleisten - denn die ersten Jahre sind entscheidend, wie gut sich ein Baum am Standort etabliert und entsprechend vital in das Wachstum starten kann (Dreßler et al. 2021; Kühn 2017).

Die Verwendung von jüngeren/kleineren Pflanzen kann dabei gegenüber älteren/größeren Pflanzen Vorteile bei der Etablierung am Standort sowie bei der Bewässerung in Trockenperioden während der Jugendphase bieten (Kühn 2017). Des Weiteren können die Verwendung von Bodenhilfsstoffen zur Verbesserung der Bodeneigenschaften sowie die regelmäßige Düngung, Kompostgaben und Mulchen die Wasser- und Nährstoffversorgung verbessern und die Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels fördern (Kutscheidt 2020).

Die Diversifizierung von Streuobstbeständen ist dabei als ein wichtiger Bestandteil einer umfassenden Anpassungsstrategie an den Klimawandel anzusehen und kann zum Erhalt der genetischen Arten- und Sortenvielfalt beitragen. Dabei spielt die Verwendung eines breiten

Spektrums von (Wildobst-) Arten, (Kultur-) Sorten und Unterlagen eine Rolle, ebenso wie die Stratifizierung der Gehölzbestände (hohe, mittlere, niedrige Kronenansätze) (Kühn 2017).

Einige der genannten Methoden werden in mehreren aktuellen Projekten untersucht:

- “Schutzkonzept für Streuobstwiesen zur Anpassung an den Klimawandel sowie Wiederherstellung von Streuobstwiesen durch Nachpflanzung” durch TRIEBWERK und den Landschaftspflegeverband Main-Taunus Kreis (2021 - 2023)
- “Neue Perspektiven für den Streuobstanbau in Brandenburg” - Kooperative - Erarbeitung eines lösungs- und praxisorientierten Handlungskonzeptes zur Sicherung und Etablierung der Streuobstbestände in Brandenburg unter Bedingungen des Klimawandels” gemeinsam mit dem Verein “Äpfel und Konsorten e.V.”, DeFAF e.V. und Kerngehäuse e.V. (2023 - 2024)



Abb. 1: 1,5 Jahre nach der Veredelung am Standort auf 10 cm Höhe haben die Bäume im August 2023 bei verhältnismäßig geringem Wassereinsatz im Mittel eine Höhe von 80 cm erreicht.

Literatur

- Brasseur, Guy P; Jacob, Daniela; Schuck-Zöller, Susanne (Hrsg.) (2017): Klimawandel in Deutschland, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Büchle, Manfred (2018): Lucas' Anleitung zum Obstbau, Eugen-Ulmer-Verlag.
- Degenbeck, Martin (2021) „Streuobstwiesen schützen durch Nützen“, Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 99/2, S. 30
- Dreßler, Ane; Kniessel, Britt; Krabel, Doris; Ming, Liu; Pietzarka, Ulrich; Schrader, Lauritz (2021): Trockenstress bei Bäumen: Ursachen, Strategien, Praxis, hg. von. Andreas Roloff, Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag.
- Faltin, Thomas (2020): „Studie der Uni Hohenheim: Sind Obstwiesen bis 2050 ganz verschwunden?“, Stuttgarter Zeitung, 16.11.2020, <https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.studie-der-uni-hohenheim-sind-obstwiesen-bis-2050-ganz-verschwunden.d02ef969-df04-4ce9-abb0-bd163aa0c612.html> (zugegriffen am 30.3.2022).
- Göding, Hans (2021): „Auswirkungen des Klimawandels auf den Streuobstanbau“, Pomologen-Verein e.V. - Jahresheft, S. 31–37.
- Julius Kühn-Institut (2021): „Diplodia bulgarica - Express-PRA“, https://pflanzen-gesundheit.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Diplodia-bulgarica_exprPRA.pdf.
- Kühn, Norbert (Hrsg.) (2017): Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel: transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts, Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 131, Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.
- Kutscheidt (2020): „Mykorrhiza – Vorteile der Symbiose bei Trockenheit und Nährstoffmangel“, in: Prof. Dr. Dujesiefken, Dirk (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2020: Yearbook of Arboriculture, Jahrbuch der Baumpflege 24, 1. Auflage Aufl., Braunschweig: Haymarket Media, S. 213–224.
- LTZ, Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg „Schwarzer Rindenbrand“, <https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Kulturpflanzen/Schwarzer+Rindenbrand> (zugegriffen am 14.8.2023).
- MLR, Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg „Pflanzgut und Pflanzung“, https://lb.boa-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/14097/file/Pflanzgut_und_Pflanzung.pdf (zugegriffen am 14.1.2022a).
- NABU - “Definition: Was ist Streuobst?”, <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/landnutzung/streuobst/streuobstwissen/streuobstbau.html> (zugegriffen am 14.8.2023).

P23 – Planungsstandards für die Implementierung hochwertiger Agroforstsysteme

Janos Wack^{1*}, Christoph Meixner¹, Nicolas Haack¹

¹TRIEBWERK - Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft UG, Witzenhausen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: c.meixner@triebwerk-landwirtschaft.de

In der Landwirtschaft verläuft die landwirtschaftlich-fachliche Begleitung durch die Officialberatung oder freie Beratung in der Regel kostenfrei oder -günstig und nach Bedarf punktuell. Dagegen erfordert die Agroforstplanung einen intensiveren Prozess gemeinsam mit den Landwirt:innen. Aufgrund der hohen Komplexität einer Agroforstplanung muss diese ein hohes Maß an Struktur bei gleichzeitiger effizienter Ressourcennutzung aufweisen. Konkret bedeutet dies: Wenn die Agroforstwirtschaft auf vielen Flächen zur Anwendung kommen soll, muss der Planungsprozess kostengünstig, zeiteffizient und trotzdem qualitativ hochwertig sein.

Im Laufe der letzten Jahre haben sich über die Erfahrungen der durchgeführten Planungen Standardprozesse entwickelt, die helfen, sich den genannten Anforderungen anzunähern.

Diese finden seit diesem Jahr ebenfalls Anwendung in der DeFAF-Agroforst-Akademie und werden sukzessive weiterentwickelt.

Dies ist von großer Bedeutung. Denn existieren keine Planungsstandards, ist nicht gesichert, dass hochqualitative Agroforstsysteme geplant und implementiert werden, was sich nachteilig auf die Ausbreitung der Agroforstwirtschaft in Deutschland auswirkt. Aus diesem Grund sollen diese Standards mit den in der Planung aktiven Menschen diskutiert und zur freien Anwendung zur Verfügung gestellt werden.

1. Erstgespräch (online)
2. Vor-Ort-Termin
3. Grobskizze
4. Rücksprache
(u.a. mit Behörden)
5. Co-Finanzierung
6. Detailplanung
7. Pflanzgutbestellung
8. Einmessung
9. Pflanzung
10. Begleitung

Abb. 1: Planungsprozessschritte

P24 – Agroforst Reallabor: Gemeinsam mit regionalen Akteuren den Niederrhein gestalten

Dr. Ana Kreter¹, Anna-Lea Ortmann¹, Samuel Lemmen¹, Regina Bach², Prof. Dr. Dietrich Darr³, Prof. Dr. Florian Wichern⁴, Prof. Dr. Jens Gebauer⁵, Prof. Dr. Steffi Wiedemann⁶, Prof. Dr. Tobias Wünscher³

¹ Hochschule Rhein-Waal, Agroforst Reallabor in TransRegINT, Kleve, Deutschland

² Hochschule Rhein-Waal, Netzwerkkordinatorin in TransRegINT, Kleve, Deutschland

³ Hochschule Rhein-Waal, Fachgebiet Agribusiness, Kleve, Deutschland

⁴ Hochschule Rhein-Waal, Fachgebiet Bodenkunde und Pflanzenernährung, Kleve, Deutschland

⁵ Hochschule Rhein-Waal, Fachgebiet Nachhaltige Agrarproduktionssysteme insbesondere im Gartenbau, Kleve, Deutschland

⁶ Hochschule Rhein-Waal, Fachgebiet Nutztierwissenschaften und Umweltwirkungen, Kleve, Deutschland

* Kontaktadresse Autor: ana.kreter@hochschule-rhein-waal.de; anna-lea.ortmann@hochschule-rhein-waal.de; samuel.lemmen@hochschule-rhein-waal.de; regina.bach@hochschule-rhein-waal.de; dietrich.darr@hochschule-rhein-waal.de; florian.wichern@hochschule-rhein-waal.de; jens.gebauer@hochschule-rhein-waal.de; steffi.wiedemann@hochschule-rhein-waal.de; tobias.wuenscher@hochschule-rhein-waal.de.

Agroforstsysteme rücken bei Überlegungen zur zukunftsfähigen Ausrichtung der Landwirtschaft immer mehr in den Vordergrund. Einerseits gibt die Politik, wie z.B. in der GAP 2023-2027, Leitlinien zur Ökologisierung der Landwirtschaft, zum Schutz der Umwelt und zur Erhaltung der biologischen Vielfalt vor, andererseits müssen auch Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels ergriffen werden.

Als Teil des TransRegINT-Projekts (www.transregint.de), zielt das Agroforst Reallabor darauf ab, an die Region Niederrhein angepasste Agroforstsysteme (**Agroforst**) umzusetzen und ein regionales Netzwerk zu schaffen, das verschiedene Akteure, die direkt und indirekt an der Produktionskette beteiligt sind – Landwirt:innen, Verbraucher:innen, Verwaltung, Politiker:innen, Manager:innen, Genossenschaften, Forschende usw.- verbindet (**Reallabor**).

Zu diesem Zweck geben wir zunächst einen Überblick über die derzeitige landwirtschaftliche Produktion in der Region und die Bedeutung des Niederrheins für die Nahrungsmittelbranche in NRW. Nach Angaben der Landeslandwirtschaftskammer, wird 71% der landwirtschaftlich genutzten Fläche als Ackerland genutzt, wobei der Großteil für Getreide bestimmt ist. Auf Dauergrünland entfallen 29 %. Der Flächenanteil von Gemüse, Obst- und Topfpflanzenbau ist gering (<3 %), jedoch sind Kulturen des Gartenbaus als strategische Produkte in der Region von grundlegender Bedeutung (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 2020). So spielt die Untersuchung von Möglichkeiten zur Integration von Agroforstgehölzen in die gartenbauliche Produktion am Niederrhein eine entscheidende Rolle. Das Agroforst Reallabor hat somit zum Ziel, unterschiedlichste Betriebe von Ackerbau, Tierhaltung bis hin zu Gemüse- und Zierpflanzenbau bei der Implementierung von Agroforstsystemen zu begleiten. Die Planung und Anlage von Agroforstsystemen gestaltet sich betriebsspezifisch je nach sozialen, ökonomischen und ökologischen Faktoren.

Die Übergangsphase zwischen der ursprünglichen Bewirtschaftungspraxis und dem Beginn der Produktion in einem Agroforstsystem ist die Phase, die die meiste Aufmerksamkeit erfordert. Nicht nur wegen der Komplexität, die mit der Auswahl der Systemkomponenten und der Planung der Fläche verbunden ist, sondern auch wegen den Auswirkungen auf das Einkommen und dem Arbeitsaufwand für die Betriebe.

Aus diesem Grund arbeiten wir parallel zur Implementierung der Agroforstsysteme an der Entwicklung von Marktstrategien für Produkte, die aus Agroforstsystemen am Niederrhein stammen. Dieser Schritt erfolgt gemeinsam mit den regionalen Partner:innen. Nach dem Produktionsprozess ist die Vermarktung durch die Entwicklung von Kampagnen zur Sensibilisierung der Verbraucher:innen im Groß- und Einzelhandel sowie in der Direktvermarktung von grundlegender Bedeutung, um die agroforstliche Produktion zu verbreiten und langfristig zu erhalten. Im Einklang mit den von der Europäischen Kommission gesetzten Zielen werden durch die Einführung von Agroforstsystemen sechs der zehn Hauptziele der GAP 2023-2027 erreicht: Verbesserung der Position der Landwirt:innen in der Lebensmittelkette, Klimaschutz, Umweltschutz, Erhaltung von Landschaften und biologischer Vielfalt, Förderung lebendiger ländlicher Gebiete, Schutz der Lebensmittelqualität und der Gesundheit (European Commission, 2020).

Das Projekt verfügt über ein transdisziplinäres und mit der Gesellschaft vernetztes Team, das darauf abzielt, Agroforstsysteme in verschiedenen Varianten als praktikable Landnutzungssysteme mit Erzeuger:innen und Verbraucher:innen in der Region zu etablieren. Langfristig wird auch angestrebt, neues Wissen in allen Phasen der Wertschöpfungskette zu generieren.

Literatur

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2020) *Ökologischer Landbau in den Kreisen*.
<https://www.landwirtschaftskammer.de/wir/zahlen/>

European Commission (2020). *EU agriculture in numbers – Performance on the nine specific objectives of the CAP. EU country factsheets*. Agricultural and Rural Development. https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/performance-agricultural-policy/agriculture-country/cap-specific-objectives-country_en

P25 – Agroforstsysteme in Deutschland auf der Überholspur

Malte Cegiolka¹

¹ Resilia Klimabäume, Baumschule für klimaresiliente Agroforstkulturen

* Kontaktadresse Autor: info@klimabaeume.org

Esskastanie und Walnuss: Klimaresiliente Agroforstkulturen. Wenn eine Missernte auf die andere folgt, sollte man überlegen, ob man neue Wege geht. Machen wir den Klimawandel vom Problem zur Tugend. Die Esskastanie und die Walnuss sind „Klimawandelgewinner“ und liegen im Trend.

Trockenheitstolerant. Esskastanie und Walnuss kommen aus warmen trockenen Gebieten. Durch ihre Pfahlwurzel können sie nach der Etablierung mit wenig Pflege auskommen, Wasser und Nährstoffe in tiefgründigen Böden von weit unten fördern. Im Agroforst schützen sie die Bodenkultur vor Austrocknung.

Pflegeleicht. Nach der Anwuchsphase (ca. 3-5 J.) brauchen diese Arten wenig Pflege. Je nach Intensität der Kultur brauchen sie nur selten einen Schnitt. Die Früchte lassen sich vom Boden sammeln. Trockenstress wird gut weggesteckt.

Regenerativ. Als Dauerkultur ruht der Boden unter den Bäumen und wird mit Humus angereichert. Der Boden und die Kulturen zwischen den Baumreihen sind erosionsgeschützt. Der Strukturreichtum bietet Lebensraum für Wildtiere.

Wirtschaftlich. Nüsse sind im Kommen, regionaler Anbau ist nachgefragt – bei kaum Angebot aus Deutschland. Dabei sind die Preise für die exquisiten Früchte interessant. Besonders für Biobetriebe mit Direktvermarktung können sie eine einträgliche Komponente sein. Auch weil das edle Holz als Wertanlage gilt.

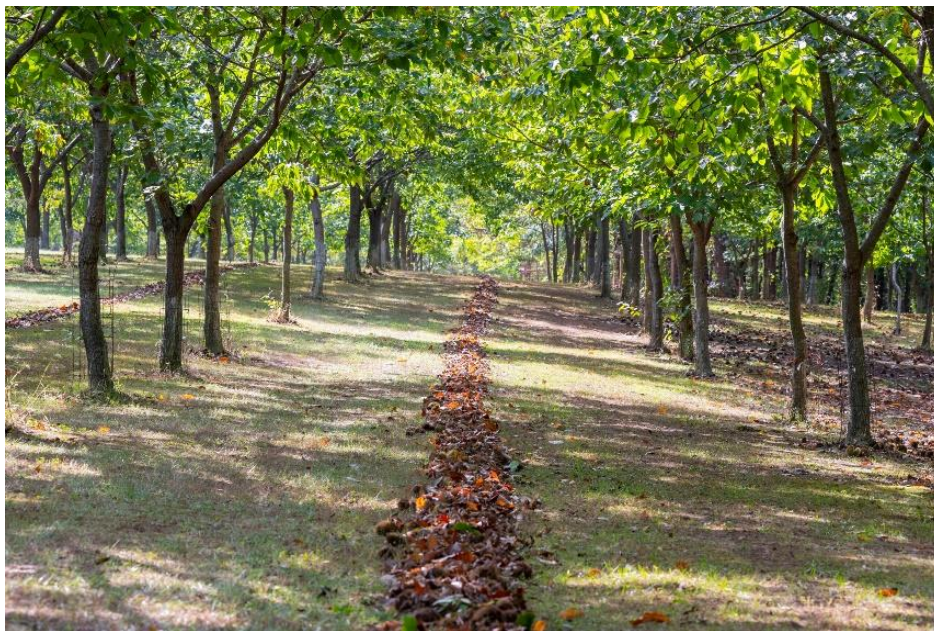


Abb. 1: Rationell betriebene Esskastanienplantage (Quelle: <https://chestnuthilltreefarm.com>).

Der „Pflanzzylinder“: Wurzeltraining für den schweren Start

Eben aus dem Grund, aus dem die Re-Strukturierung von Offenflächen durch Gehölze heute so wichtig ist, ist es auch so schwer, diese dort zu etablieren. Trockenperioden mit extremer Hitze sind herausfordernd für die jungen Bäume.

Bei Resilia legen wir deshalb besonderes Augenmerk auf ein **üppiges Wurzelsystem**. Wir kombinieren dazu die Effekte des **Air Prunings*** mit einem extra **tiefen Pflanztopf**. So erhalten wir am Ende einen **stark durchwurzelten, 55cm tiefen festen Wurzelballen**, der maßgeschneidert ist, um in einem herkömmlichen gebohrten 30cm-Pflanzloch Platz zu finden.

Der Baum kann dann bei der Ernte aus dem Topf mit Wühlmausgitter versehen werden und so **setzbereit am neuen Standort ankommen**.

Die Pflanzarbeit und Pflanzfehler sind dadurch bedeutend reduziert. Aus dem Ballen können dann die durch das Air-Pruning erzeugten, nach außen weisenden Wurzelenden auf der gesamten Ballenhöhe direkt in den Boden überwachsen.

***Air pruning** ist ein Verfahren, bei dem die Wurzeln von Pflanzen durch das Trocknen an der Luft ihre Spitzen absterben lassen. Dadurch wird das Wurzelwachstum angeregt und das Wurzelsystem wird dichter und effektiver (s. folgende Abb. unseres Lieferanten Air Pot®).



Abb. 2: Wurzelwerk aus Pflanzzylinder.
Foto: Malte Cegiolka

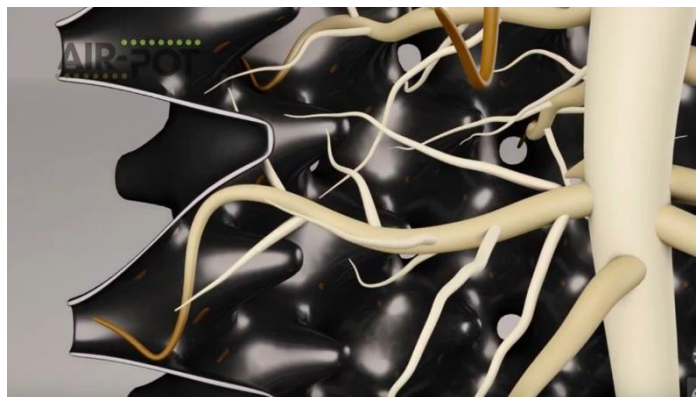


Abb. 3: Funktionsweise Air Pruning (Quelle: Screenshot Produktvideo <https://air-pot.com/>).

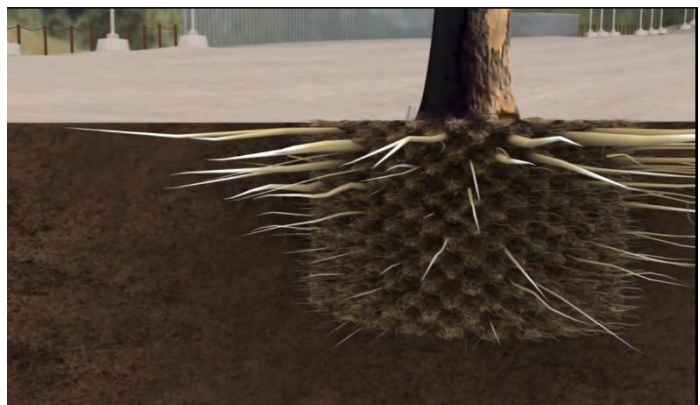


Abb. 4: Funktionsweise Air-Pot-Ballen/Pflanzzylinder (Quelle: Screenshot Produktvideo <https://air-pot.com/>).

P26 – Agroforstbäume mit WurzelWerk

Franziska Wolpert^{1, 2} & Hendrik Gaede²

¹ Universität Göttingen, Ökopedologie der Tropen und Subtropen, Agroforstbeauftragte, Göttingen, Deutschland

² Baumschule WurzelWerk, Witzenhausen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: franziska.wolpert@posteo.de



Abb. 3: Links: Baum ursprünglich im normalen Topf und dann jahrelang im Feld (LLG Sachsen-Anhalt). Mitte: Esskastanie im 45cm-Airpruning Topf (Baumschule WurzelWerk). Rechts: Baum ursprünglich im Airpruning-Topf und dann im Feld (LLG Sachsen-Anhalt).

Der Klimawandel fordert uns dringend und global heraus. Eine der vielversprechendsten Lösungen sind Agroforstsysteme (Smith et al. 2007). Eine besondere Vorteilswirkung von Agroforstsystemen sind die Wasser- und Nährstoffnutzung in unterschiedlichen Bodentiefen. Dies geschieht durch das tiefe Wurzelwerk von Bäumen, vor allem von Pfahlwurzlern wie z.B. Esskastanie und Walnuss. So wird die Konkurrenz mit der Unterkultur vermieden. Bäume nutzen das Wasser, welches in tiefen Bodenschichten an den meisten Standorten auch in Trockenzeiten vorhanden ist (Tsonkova et al. 2012, Borden et al. 2017). Auch können Bäume Wasser aus tiefen Bodenschichten nach oben pumpen und es so auch für andere Kulturen verfügbar machen (Liste et al. 2008).

In der gängigen Praxis gibt es jedoch ein Problem mit der Wurzelqualität...

In den allermeisten Baumschulen wird die Pfahlwurzel schon im Anfangsstadium gekappt oder verkrüppelt. Meist kauft man das Bäumchen wurzelnackt. Dabei wird nicht nur die Pfahlwurzel gekappt sondern alle Wurzeln in einer gewissen Tiefe. Es fehlen dann die Feinwurzeln die Wasser und Nährstoffe aufnehmen. Folglich ist sehr viel Gießen und Düngen für das Überleben des Bäumchens notwendig. Eine Pfahlwurzel kann sich nicht neu ausbilden. Bei Topfware kringeln sich die Wurzeln im Topf und strangulieren sich gegenseitig beim Wachstum. Verformte Wurzeln können zu langfristigen Wachstumsproblemen, Instabilität und Absterben des Baumes führen (Amoroso et al. 2010).

Tiefwurzel-Airpruning für Pfahlwurzler

Airpruning geschieht, wenn an der Unterseite des Topfes das Wachstum der Wurzel durch Luftkontakt schonend gestoppt wird. Es kommt nicht zum Drehwuchs und die Bildung von Feinwurzeln wird sogar deutlich erhöht. Die Pflanze hat vorteilhaftere Startbedingungen und wächst Studien zufolge nach der Pflanzung besser. Airpruning ist beispielsweise in Amerika in vielen Baumschulen gängige Praxis und ist auch wissenschaftlichen Studien zufolge das vielversprechendste Topfsystem (Frangi et al 2014, Schneidewind).

Wir kombinieren diese Technik zusätzlich mit besonders tiefen Töpfen. Bei Esskastanien, Hasel und Ölweiden setzen wir auf Sämlinge von guten Elternsorten. Dies erhöht Vitalität und Robustheit und sorgt für höhere genetische Vielfalt. Damit ist man besser auf Klimawandel und sich ausbreitende Krankheiten vorbereitet. Zum Beispiel: Esskastanien in 45 cm oder 90 cm tiefen Airpruning-Töpfen (90cm für Sandböden oder besonders trockene Standorte).

Erwartete Vorteile von Bäumchen im Tiefwurzel-Airpruning Topf

- Pflanzen wurzeln von Anfang an tiefer.
- Nährstoffe und Wasser können aus unterschiedlichen Bodenschichten aufgenommen werden.
- Pflanzen können besser mit Extremereignissen wie Trockenheit und Sturm umgehen.
- Unser Topf ist gleichzeitig ein Verbisschutz und kann nach Pflanzung als solcher verwendet werden. Aufgrund ihres Wurzelwerks sind unsere Bäumchen auch für Agroforstsysteme besonders geeignet.

Literatur

- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. Janzen, et al. (2007) Agriculture. In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Tsonkova, P., Böhm, C., Quinkenstein, A., & Freese, D. (2012). Ecological benefits provided by alley cropping systems for production of woody biomass in the temperate region: a review. *Agroforestry systems*, 85, 133-152.
- Borden, K. A., Thomas, S. C., & Isaac, M. E. (2017). Interspecific variation of tree root architecture in a temperate agroforestry system characterized using ground-penetrating radar. *Plant and soil*, 410, 323-334.
- Liste, H. H., & White, J. C. (2008). Plant hydraulic lift of soil water—implications for crop production and land restoration. *Plant and Soil*, 313, 1-17.
- Amoroso, G., Frangi, P., Piatti, R., Ferrini, F., Fini, A., & Faoro, M. (2010). Effect of container design on plant growth and root deformation of littleleaf linden and field elm. *HortScience*, 45(12), 1824-1829.
- Frangi, P., Amoroso, G., Piatti, R., Robbiani, E., Fini, A., & Ferrini, F. (2014). Effect of pot type and root structure on the establishment of *Tilia cordata* and *Ulmus minor* plants after transplanting. In *XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): V 1108* (pp. 71-76).
- Schneidewind. Root development of container-cultivated winter lime Trees (*Tilia cordata*). <https://air-pot.com/nursery/wp-content/uploads/2021/01/Axel-Schneidewind-report-corrected-final.pdf>

P27 – Essbare Baumlandschaften mit WurzelWerk

Franziska Wolpert^{1,2} & Hendrik Gaede²

¹ Universität Göttingen, Ökopedologie der Tropen und Subtropen, Agroforstbeauftragte, Göttingen, Deutschland

² Baumschule WurzelWerk, Witzenhausen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: franziska.wolpert@posteo.de



Abb. 4: Links: Esskastanienbaum (Foto: J. Schantl) Mitte: Über dem Feuer geröstete Esskastanien. Rechts: Esskastanienbrot.

Wussten Sie, ...

- dass durch Ackerbau global jährlich 10-40 mal mehr Oberboden durch Wind und Wasser verloren geht, als sich neu bildet (Montgomery 2007)?
- dass wir dadurch innerhalb weniger Jahrzehnte auf globale Hungersnöte und Kriege zusteuern (Montgomery 2010)?
- dass unsere Lebensgrundlage, der Boden, in ca. 60 Jahren „aufgebraucht“ ist (Sameda 2015)?
- dass viele Hochkulturen wie z.B. Maya, Römer und Griechen aufgrund von Bodenzerstörung niedergegangen sind (Montgomery 2010)?
- dass wir uns menscheitsgeschichtlich erst seit Kurzem (ca. 12.000 Jahre) auf diese nicht nachhaltige Weise (Ackerbau) ernähren (Hurtig 2020)?
- dass dieses Problem auch durch den ökologischen Ackerbau nicht gelöst wird (Crews et al. 2016)?

Ernährung der Zukunft: Essbare Baumlandschaften. Vor dem Ackerbau gab es eine Phase der Gartenbaukultur. Die japanische Hochkultur der Jomon lebte von ihrer Baumlandschaft. Es gibt keine Funde von Waffen, was auf eine sehr zuverlässige und reiche Versorgung mit Nahrungsmitteln hindeutet (Hurtig 2020). Im Mittelmeerraum lebten Menschen in vielen Regionen über Jahrhunderte von Baumlandschaften mit überwiegend Esskastanien oder Eichen. Trotz karger Böden war dies eine nachhaltige Bewirtschaftung. Überbleibsel dieser Landschaften gehören heute zu den Biodiversitätshotspots Europas (Wolpert et al. 2020). Auch nach der Eiszeit ernährten sich die Menschen in Mitteleuropa von Haselnüssen als Grundnahrungsmittel (Holst 2010). Unsere Zukunftsvision ist eine dauerhafte Ernährung der Menschheit durch artenreiche, essbare Baumlandschaften (Hurtig 2020, Baumschule WurzelWerk 2023, Savanna Institute 2023, Toensmeier 2016, Smith 1929).

Solche nachhaltigen Landnutzungssysteme sind eine Form der Agroforstsysteme. Beispiele für solche Systeme reichen von Waldgärten bis hin zu großen gut strukturierten Obstlandschaften die für Landwirte rentabel zu bewirtschaften sind.

Vorteile von Bäumen und Sträuchern als Grundnahrungsmittel:

- Höhere Produktivität durch bessere Licht- und Raumnutzung über längeren Zeitraum im Jahr (Anbau von mehrjährigen Kulturen auf mehreren Ebenen)
- Bessere Ressourcennutzung (Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten)
- Humusaufbau statt Erosion führt zu langfristig höheren Erträgen
- Effizientere Wassernutzung und weniger Austrocknung (Windbremse)
- Kohlenstoffsequestrierung im Boden und der pflanzlichen Biomasse
- Abschwächung des Klimawandels durch Kühlung der Landschaft.
- Mehr Artenvielfalt durch Erhöhung der Strukturvielfalt in der Landschaft (Toensmeier 2016, Ellison et al. 2017, DeFAF 2023, Smith et al. 2007)

Die Esskastanie als gesunde Kohlenhydratquelle. Esskastanien sind wichtiger Bestandteil einer artenreichen Baumlandschaft, die Menschen ernährt. Esskastanien und Eicheln liefern Kohlenhydrate; Walnüsse und Haselnüsse Fette und Proteine und Maulbeerblätter, und darunter grasende Weidetiere liefern weitere Proteine (Savanna Institute 2023, Toensmeier 2016). Esskastanien werden aufgrund ihres Flächenertrags und ihrer kohlehydrathaltigen Früchte auch Baumgetreide genannt. Sie sind nicht (!) mit der Rosskastanie verwandt und tragen durchschnittlich 3,7t Früchte/ha. Das ist vergleichbar mit Getreide im Bioanbau. Als Unternutzung bietet sich eine Beweidung an, welche die Flächeneffizienz weiter verbessert und so den Ertrag des Biogetreideanbaus pro Hektar deutlich übersteigen kann (Toensmeier 2016). Esskastanien brauchen sauren Boden ohne Kalkgestein, sind sonst anspruchslos und pflegeleicht und gelten als vielversprechende Baumart, die auch mit dem Klimawandel zurecht kommt. Kreuzungen aus europäischer und japanischer Esskastanie sind widerstandsfähiger gegen Krankheiten wie z.B. Esskastanienrindenkrebs, der zu Totalausfällen führt (Ecker et al. 2018). Esskastanien kann man roh essen, rösten, kochen, einkochen, trocknen, zu Mehl mahlen, Brot daraus backen, zu Mus, Pesto oder Nudeln verarbeiten und vieles mehr...

Literatur

- Montgomery, D. R. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(33), 13268-13272.
- Montgomery (2010) Dreck: Warum unsere Zivilisation den Boden unter den Füßen verliert. Oekom-Verlag
- Sameda (2015): Experte für Ressourcenschutz der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO), Zitat
- Hurtig (2020). Paradise lost: Vom Ende der Vielfalt und dem Siegeszug der Monokultur. Oekom Verlag
- Crews, T. E., Blesh, J., Culman, S. W., Hayes, R. C., Jensen, E. S., Mack, M. C., ... & Schipanski, M. E. (2016). Going where no grains have gone before: From early to mid-succession. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 223, 223-238.
- Wolpert, F., Quintas-Soriano, C., & Plieninger, T. (2020). Exploring land-use histories of tree-crop landscapes: a cross-site comparison in the Mediterranean Basin. *Sustainability Science*, 15, 1267-1283.
- Holst, D. (2010). Hazelnut economy of early Holocene hunter-gatherers: a case study from Mesolithic Duvensee, northern Germany. *Journal of Archaeological Science*, 37(11), 2871-2880.

Baumschule WurzelWerk (2023) www.baumschule-wurzelwerk.de

Savanna Institute (2023) www.savannainstitute.org

Toensmeier (2016) *The carbon farming solution*. Chelsea Green Publishing Co

Smith (1929) *Tree Crops, A Permanent Agriculture*. Harcourt, Brace and Company Inc.

Ellison et al. (2017). *Trees, forests and water: Cool insights for a hot world*.

DeFAF (2023) <https://agroforst-info.de/chancen/>

Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. Janzen, et al. (2007) Agriculture. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Ecker et al. (2018) *Edelkastanie. Waldbaum und Obstgehölz*.

P28 – Diverse Agroforstsysteme auf dem Gladbacherhof, Hessen

Philipp Weckenbrock^{1*}, Eva-Maria Minarsch¹, Andreas Gattinger¹

¹ Professur für Ökologischen Landbau, Justus Liebig Universität Gießen, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: philipp.weckenbrock@agrار.uni-giessen.de

Durch die Integration von Gehölzen in landwirtschaftliche Flächen stellen Agroforstsysteme per Definition eine Methode dar, um die Agrobiodiversität zu steigern. Dieses Potential lässt sich noch ausbauen, wenn statt nur einer mehrere Baumarten verwendet werden. Neben den offensichtlichen Biodiversitätseffekten können damit auch weitere Ökosystemdienstleistungen wie z. B. die Kohlenstoffspeicherung erhöht werden (Ma 2020).

Während in Deutschland in den letzten Jahren zunehmend vielfältige Agroforstsysteme (DeFAF o.J.) angelegt worden sind, lag in der deutschen Agroforstforschung der Fokus v.a. auf Agroforstsystemen mit nur einer Baumart.

Auf dem Gladbacherhof, einem Lehr- und Versuchsbetrieb der Universität Gießen, wurde die Möglichkeit geschaffen, Entwicklungen und Einflüsse einfacher mit komplexeren Gehölzpflanzungen zu vergleichen. Dafür wurden seit 2020 auf 15 ha drei benachbarte Agroforstsysteme angelegt (Abb. 1), die in diesem Beitrag vorgestellt werden sollen.

GH1: seit 2020, 3,5 Hektar, silvoarabel

GH2: seit 2021, 8 Hektar, silvopastoral



GH3: seit 2022, 3,1 Hektar, silvoarabel

Abb. 1: Die drei Agroforstsysteme auf dem Gladbacherhof. Foto: Michael Hauschild.

Das erste Agroforstsystem (**GH1**) wurde 2020 auf einem 3,5 Hektar großen, stark erosionsgefährdeten Ackerschlag angelegt. Die sechs 3 m breiten und insgesamt ca. 1 km langen

Baumstreifen verlaufen geradlinig entgegen der vorherrschenden Hangneigung. Auf drei dieser Baumstreifen wurden nur entweder Apfelbäume, Pappeln oder Wertholzbäume gepflanzt. Diese einfacheren Baumstreifen orientieren sich an den momentan in Deutschland wohl bekanntesten Agroforstsystemen (Streuobst-, Kurzumtriebs- und Wertholz-Agroforstsysteme). In den drei weiteren Baumreihen sind alle diese Baumarten sowie Holundersträucher kombiniert. Das Ziel ist ein dreistöckiger Gehölzaufbau mit hochgeasteten Wertholzbäumen als oberem-, Apfelbäumen als mittlerem- und Holundersträuchern als unterem Stockwerk. Die im Einmeterabstand gesteckten Pappeln verbleiben nur in den ersten Jahren im System und dienen mit ihrer Biomasse danach zum Mulchen der anderen Gehölzarten. Das Design dieser kombinierten Baumstreifen ist inspiriert von sukzessionalen/syntropischen Agroforstsystemen von Ernst Götsch in Lateinamerika (Götsch 1995).

Auch in **GH2**, das 2021 auf einem 8 Hektar großen Grünlandschlag angelegt wurde, gibt es drei Arten von Gehölzreihen: einfache (nur Apfelbäume), komplexere (Apfel- und, darüber, Wertholzbäume) und sukzessionale (Apfel-, Wertholz- und Pionierbäume). Ein Hauptziel, das mit der Anlage dieses Systems verfolgt wird, ist es, Schatten zu schaffen und damit das Tierwohl auf dieser Weidefläche zu erhöhen.

GH3 wurde 2022 auf einem knapp über 3 Hektar großen Ackerschlag in Keyline Design (Yeomans 1958) angelegt. Mit dieser Anlage soll Regenwasser auf der gesamten Fläche verteilt werden, um das Erosions- und das Austrocknungsrisiko zu senken. Gepflanzt wurden sechs 4 m breite Baumstreifen von insgesamt 770 m Länge, auch hier mit drei verschiedenen verschiedenen Arten von Gehölzreihen. Letztere umfassen einfache (nur Apfelbäume) und zwei Versionen sukzessionaler Gehölzreihen (beide mit Apfel-, Wertholzbäumen, Holundersträuchern und Pappeln). Die diversen Gehölzreihen sind strukturell gleich aufgebaut und unterscheiden sich nur darin, dass die Wertholzbäume bei zweien von ihnen gepflanzt und in zwei weiteren ausgesät wurden.

Es wird eine Vielzahl an wissenschaftlichen Untersuchungen in den Agroforstsystemen auf dem Gladbacherhof durchgeführt, u.a. Bodenuntersuchungen (z. B. zur Kohlenstoffspeicherung, mikrobiellen Biomasse, Abundanz und Diversität), Untersuchungen zur Biodiversität (z.B. an Laufkäfern und Spinnen) sowie zu Erträgen (z.B. der Baumbiomasse und der Ackerfrüchte).

Literatur

DeFAF (o.J.) Agroforst-Landkarte. <https://agroforst-info.de/agroforst-landkarte> (abgerufen 13.2.2023).

Götsch, E. (1995). Break-through in agriculture (p. 22p). Rio de Janeiro: AS-PTA.

Ma, Z., Chen, H. Y., Bork, E. W., Carlyle, C. N. & Chang, S. X. (2020) Carbon accumulation in agroforestry systems is affected by tree species diversity, age and regional climate: A global meta-analysis. *Global Ecology and Biogeography* 29, 1817-1828.

Yeomans, P. A. (1958) The challenge of landscape: the development and practice of Keyline. Keyline Pub. Pty.

P29 – Erfolgreiche Etablierungsstrategien für multifunktionale Agroforstsysteme in trockenen Lagen

Frank Burger^{1*}, Moritz Fäßler¹, Andrea Winterling²

¹ Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Abteilung Forsttechnik, Betriebswirtschaft und Holz, Freising, Deutschland

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau, Freising, Deutschland

*Kontaktadresse Autor: frank.burger@lwf.bayern.de

Ziel des gemeinsamen Forschungsprojektes der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ist die Begründung, Entwicklung und Erprobung von funktionsfähigen Agroforstsystemen mit wiederausschlagsfähigen heimischen Baumarten unter trockenen Klimabedingungen.

Agroforstsysteme haben das Potential zur Bewältigung aktueller Herausforderungen in der Landwirtschaft, wie Klimaschutz und Klimaanpassung, einen wichtigen Beitrag zu leisten. Allerdings gestaltet sich die Etablierung von Agroforstsystemen unter Bedingungen von Trockenstandorten oft schwierig, wie Tastversuche der LWF am BaySG-Standort Schwarzenau zeigen. Im Rahmen des LfL-Projektes “Entwicklung und Erprobung eines Agroforstsystems zur Energieholzherzeugung im ökologischen Landbau” konnte ein praxisgerechtes Agroforstsystem mit Energieholzstreifen im ökologischen Landbau für Südbayern entwickelt werden (LfL, 2019). Für die Klimabedingungen in trockenen Lagen fehlen Erfahrungen, obwohl Agroforstsysteme mit natürlichen Baumarten besonders in Trockenlagen zukünftig unabdingbar sein werden.

Auf drei Versuchsstandorten in Bayern werden für verschiedene Baumarten Strategien zur erfolgreichen Begründung auf Ackerstandorten getestet. Zwei der Standorte befinden sich im bayerischen Klimahotspot Unterfranken, bei Kitzingen und bei Miltenberg. Dabei wird eine der Versuchsflächen ökologisch und die andere konventionell bewirtschaftet. Die dritte Versuchsfläche befindet sich bei Neuburg an der Donau und dient als gut wasserversorgter Standort als Vergleichsbasis. Dadurch soll ein Gradient in der Wasserversorgung abgebildet werden, der sich mit Sicherheit auf den Erfolg bei der Anlage der Agroforstsysteme auswirken wird. Die in den Exaktversuchen untersuchten Baumarten sind *Acer Campestre* (Feldahorn), *Castanea Sativa* (Edelkastanie), *Corylus Colurna* (Baumhasel), *Prunus Avium* (Vogelkirsche) und *Ulmus Laevis* (Flatterulme). Zudem werden in Tastversuchen noch *Crataegus Monogyna* (Weißdorn), *Juglans nigra* (Schwarznuß), *Juglans Regia* (Walnuß), *Pyrus Communis* (Wildbirne), *Rhamnus Cathartica* (Kreuzdorn), *Sorbus Aria* (Mehlbeere), *Sorbus Domestica* (Speierling) und *Sorbus Torminalis* (Elsbeere) auf ihre Eignung zum Anbau in Agroforstsystemen in trockenen Lagen getestet.

Erprobt werden die Ausbringung von Mulchfolie, der Schutz der Bäume mit Wuchshüllen und die Einsaat einer definierten Begleitvegetation aus Waldarten und Waldsaumarten zur naturschutzfachlichen Aufwertung. Pflanzensoziologische Aufnahmen und die Analyse der Entwicklung der Spinnen- und Laufkäferpopulationen auf den Versuchsstandorten dokumentieren und bewerten den Beitrag der Agroforstsysteme zur Biodiversität.



Abb. 1: Abgesteckte Parzellen mit unterschiedlichen Behandlungsmethoden im gezäunten Baumstreifen.

Auf der Versuchsanlage bei Kitzingen wird zusätzlich das Thema Erosionsschutz bearbeitet. Hierzu wird die Bodenerosion mit Hilfe von Erosionsmessnägeln gemessen.

Für den direkt an die Baumstreifen angrenzenden Bereich wurde im LfL-LWF Projekt "Entwicklung und Erprobung eines Agroforstsystems zur Energieholzerzeugung im ökologischen Landbau" (LfL, 2019), insbesondere durch Beschattung, bei den landwirtschaftlichen Kulturen eine Ertragsreduzierung nachgewiesen. Dort werden verschiedene von der LfL entwickelte Qualitätsblütmischungen getestet. Dieser Bereich soll mit den Blütmischungen anderweitig sinnvoll genutzt werden. Die Blühstreifen könnten z.B. bei ausreichender Flächengröße im Rahmen der KULAP-Maßnahme B48/B61 gefördert werden und Agroforstsysteme dadurch ökonomisch attraktiver machen oder als ökologische Vorrangfläche gewertet werden.

Literatur

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Hrsg.) (2019) Endbericht zum Forschungsprojekt „Entwicklung und Erprobung eines Agroforstsystems zur Energieholzerzeugung im ökologischen Landbau. LfL-Schriftenreihe 7/2019.

P30 – Solidarische Agroforstwirtschaft, food commons und alternative regionale Ernährungssystemen

Marielle Rüppel^{1*}

¹ Universität Hohenheim, Fachgebiet für Gesellschaftliche Transformation und Landwirtschaft, Stuttgart-Hohenheim, Deutschland

* Kontaktadresse Autorin: m.rueppel@posteo.de

Zu ökologischen Vorteilen der Agroforstwirtschaft (AF) gibt es bereits viel Forschung (Smith et al., 2022), jedoch noch wenig aus einer sozial-ökonomischen Perspektive, die Agroforstsysteme als Teil von (alternativen) regionalen Ernährungssystemen (Kneafsey et al., 2021) betrachtet. Alternative Ernährungssysteme versuchen, Produzierende und Konsumierende näher zusammenzubringen und kennzeichnen sich z.B. durch kurze Lieferketten und direkten Austausch. In dieser Hinsicht ist v.a. beim Gemüsebau das Modell Solidarischer Landwirtschaft (SoLawi) bereits etabliert, dass die landwirtschaftliche Produktion statt die Produkte finanziert und somit das Risiko "solidarisch" verteilt (Gruber, 2020). In meiner Master-Arbeit habe ich sieben Fallstudien von Agroforst-Systemen (AFS) in Deutschland untersucht, die bereits als SoLawi organisiert oder in anderen Formen gemeinschaftsgetragen sind. Basierend auf qualitativen Interviews habe ich deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet und analysiert, inwiefern diese Akteure vielfältige Dimensionen von Ernährung als Gemeingut (food as commons) in der Praxis leben. Theoretische Grundlage dafür war ein Modell von Vivero-Pol (2017), ersichtlich in Abb.1, das Ernährung nicht nur als privates Gut betrachtet sondern folgende Dimensionen der Ernährung mitberücksichtigt (Anwendung in der AF): Grundbedürfnis und deswegen Menschenrecht (SoLawis versuchen Zugang zu gesunder Ernährung zu ermöglichen); erneuerbare Ressource (Erhalt von Bodenfruchtbarkeit und Schaffung resilienter Systeme durch regenerative Praktiken), kulturelle Aspekte (AF als erfahrbarer Lernort für Bewusstseinsbildung, Erbringer von kulturellen Ökosystemleistungen) sowie öffentliches Gut (Beitrag zu Gesundheit, Klimastabilität, Wissensgenerierung). Gleichzeitig stützt sich die Arbeit auf die empirischen Recherchen von Helfrich & Bollier (2020) zu Commoning und Gemeingütern: Commons entstehen durch Commoning, das impliziert die Notwendigkeit einer gemeinsamer Gestaltung für ein langfristig erfolgreiches Management von Gemeingütern. Dieser Ansatz bietet viele Synergien im Prozess des Aufbaus landwirtschaftlicher Ernährungssysteme, die sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltig sind statt innerhalb eines agro-industriellen Paradigmas zu bleiben (Wiskerke, 2009). Trotz vieler Unterschiede bezüglich Organisationsform (Verein, Genossenschaft), Größe oder Ausgangslage, teilen die Interviewpartner*innen eine Kritik an den derzeitigen agro-industriellen Strukturen und ziehen daraus die Motivation, Alternativen aufzubauen wo diese fehlen. Die diversen Entstehungskontexte der Fallstudien zeigen, dass es folgende verschiedene Startpunkte und Wege hin zu "Solidarischer Agroforstwirtschaft" geben kann:

- SoLaWis auf kleiner Fläche (~1ha), die ihr Angebot mit AF Elementen wie Beerenhecken und Nussbäume ergänzen.
- SoLaWi als Modell, um bestehende Streuobstflächen zu bewirtschaften.
- Bio-Betriebe auf relativ kleiner Fläche, die sich zukunftsfähig aufstellen und diversifizieren wollen und im Zuge der Umstellung auf AF z.B. mit einem

gemeinnützigen Verein oder einer Genossenschaft eine unterstützende Gemeinschaft aufbauen können.

- Neugründungen auf großer Fläche, in denen eine Marktgarten-SoLawi eine Möglichkeit bzw. ein Standbein sein kann, die Zeit bis zum Vollertrag zu überbrücken und gleichzeitig die lokale Gemeinschaft in den Aufbau miteinzubeziehen.

Künftige darauf aufbauende Recherchen könnten gezielt Regionen und deren jeweilige Ernährungslandschaft betrachten um zu analysieren, inwiefern Solidarische Agroforst-systeme diese bereichern können. Darüber hinaus sind die Rollen und Netzwerke verschiedener Multiplikator*innen (DeFAF, Pomologen-Verein, AbL, Netzwerk SoLawi, DaSoLa) weitere interessante Ansatzpunkte, um mit der Integration von AFS in alternative Ernährungssysteme zu beginnen, in denen bereits ein hohes Bewusstsein für den Mehrwert (durch Mehr-Aufwand) nachhaltiger Praktiken und erbrachter Ökosystemleistungen vorhanden ist.

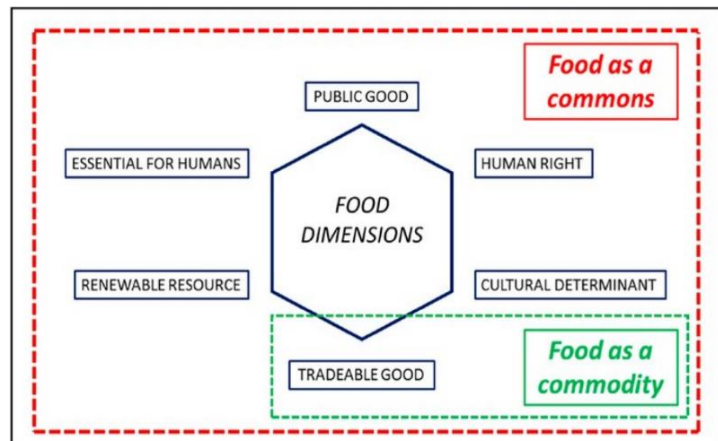


Abb. 1: Verschiedene Dimensionen von Lebensmittel-Gütern nach Vivero-Pol (s.6, 2017).

Literatur

- Gruber, S. (2020). Bewältigungsstrategien alternativen Wirtschaftens: Wertrationalität und soziale Einbettung am Beispiel Solidarischer Landwirtschaft (2020. Aufl.). Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783748909194>.
- Helfrich, S., & Bollier, D. (2020). Frei, fair und lebendig-Die Macht der Commons. transcript Verlag.
- Kneafsey, M., Maye, D., Holloway, L., & Goodman, M. K. (2021). Geographies of food: An introduction. Bloomsbury Publishing.
- Smith, L. G., Westaway, S., Mullender, S., Ghaley, B. B., Xu, Y., Lehmann, L. M., Pisanelli, A., Russo, G., Borek, R., Wawer, R., Borzęcka, M., Sandor, M., Gliga, A., & Smith, J. (2022). Assessing the multidimensional elements of sustainability in European agroforestry systems. *Agricultural Systems*, 197, 103357. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103357>.
- Vivero-Pol, J. L. (2017). Food as Commons or Commodity? Exploring the Links between Normative Valuations and Agency in Food Transition. *Sustainability*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/su9030442>.
- Wiskerke, H. (2009). On Places Lost and Places Regained: Reflections on the Alternative Food Geography and Sustainable Regional Development. *International Planning Studies* 14 (2009) 4, 14. <https://doi.org/10.1080/13563471003642803>.

P31 – Landwirtschaft zukunftsfähig gestalten: Hand in Hand mit der Biodiversitätsberatung

Michelle Breezmann^{1*}, Burkhard Kayser^{1*}, Sebastian Neese^{1*}, Philipp Paeslack^{1*}, Clara Thoma^{1*}

¹ Agroforst.de, Minden, Hannover, Leipzig, Deutschland

* Kontakt: team@agroforst.de

Anhand einer realen Planung soll die erfolgreiche Zusammenarbeit von Agroforstberatung und Biodiversitätsberatung (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, LLH) aufgezeigt werden und als Beispiel für die regelmäßige Zusammenarbeit mit dem Naturschutz dienen.

Ausgangssituation. Ein Milchviehbetrieb (Bioland–zertifiziert) in Hessen mit einer Holzhackschnitzel-Anlage zur Heutrocknung und perspektivischer Energie-Eigenversorgung wollte eine freie Fläche auf einer Bergkuppe mit Agroforstsystemen beplanen. Diese Planung sollte in Kooperation mit der langjährigen Biodiversitätsberaterin des Betriebs erfolgen.

Während des Planungsprozesses stellte sich die Fläche als einzig verbliebene Fläche für Lerchen in der Umgebung heraus. Als Bodenbrüter in offenen Landschaften bestand die Möglichkeit, die letzten verbliebenen möglichen Brutplätze durch die Anlage von Agroforstsystemen zu gefährden. Daher wurde versucht, eine alternative Fläche zu finden. Nach einer Analyse der umliegenden Flächen des Betriebes fiel die Wahl auf eine in der Nähe gelegenen, steilen, teilweise mit Bäumen bewachsenen Fläche. Hier orientierte sich die Planung entlang der Höhenlinien, um die Bodenerosion zu minimieren.

Nutzung. Die Zielsetzung bei der Anlage dieses Agroforstsystems ist die Produktion von Energieholz und die Förderung der Biodiversität. Neben der reinen Produktionskomponente Pappel wurden zusätzliche Bereiche mit geringeren Zuwachsraten, aber höherem ökologischen Wert in das System integriert. Für die etappenweise im mittleren Umtrieb vorgesehene Ernte der Pappeln steht ein Vollernter bei einem Lohnunternehmer zur Verfügung. Die Hackschnitzel werden zukünftig im Holzvergaserofen verwendet, wobei die anfallende Pflanzenkohle in der Milchviehhaltung Verwendung finden soll. Des Weiteren wird ein Spektrum von rund 20 Arten an Feldgehölzen in die Verschnittflächen gepflanzt. Diese Begleitgehölzzonen erhöhen die Biodiversität des Systems und werden sowohl als Bienenweiden und Laubfutter, zusätzlich aber auch im mittleren Umtrieb genutzt. Diese sollen motormanuell geerntet werden.

Pflanzschema. Die Ackerstreifen haben eine Breite von 21 m, was dem Vielfachen der Arbeitsbreiten des Betriebs entspricht und somit eine effiziente Bearbeitung weiterhin ermöglicht. Die Pappelstreifen haben eine Gesamtbreite von 8,4 m. Diese resultiert aus 1,6 m Abstand zwischen den je 5 Reihen sowie je 1 m Pufferstreifen zum Ackerrand. Innerhalb der Reihen ist der Pflanzabstand mit 0,75 m gewählt. Dieses Schema entspricht dem geplanten Umtrieb nach 5 – 8 Jahren und bietet Flexibilität in der Erntemethode, ist jedoch auf den Einsatz eines Vollernters zugeschnitten. In den

Begleitgehölzzonen sind die Abstände mit 3 m zwischen den Reihen sowie 1 m in der Reihe großzügiger, da somit die Pflege erleichtert wird und eine motormanuelle Ernte geplant ist.



Abb. 3: Drohnenaufnahme der Fläche bei der Pflanzung. ©LLH, 2022



Abb. 4: Pflanzenplanung P.Paeslack; Geodaten: Zentrale Kompetenzstelle für Geoinformation, Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation 2022

P32 – Wasserrückhaltung und Verdunstungskühlung in der Landbewirtschaftung durch Keyline Design und Agroforst

Sassa Franke^{1*}, Josefin Röwekamp¹

¹ Klimapraxis gUG, Berlin, Deutschland

* Kontaktadresse Autorin: sassa.franke@klimapraxis.de

Die Folgen des Klimawandels sind in Brandenburg deutlich spürbar. Viele Dürrejahre in Folge führten bereits zu Schäden durch Trockenheit. Bewässerung wird für Gartenbaubetriebe zur Überlebensfrage, aber auch für Landwirte immer wichtiger.

Das Projekt NetzwerkWasserAgri will Methoden der Wasserrückhaltung und Verdunstungskühlung durch Keyline Design und Agroforst bekannter machen. Vor allem das Keyline Design ist in Deutschland noch kaum verbreitet. Die Methoden sollen auf die brandenburgische Landbewirtschaftung übertragen und der Wissenstransfer angeregt werden (Klimapraxis, o. D.).

Das Poster zeigt die ersten Projektergebnisse nach den ersten zwei Projektjahren: Es wurde exemplarisch ein Agroforstsystem nach dem Methodenansatz des Keyline Designs auf dem Waldpferdehof in Müncheberg umgesetzt inklusive Baumpflanzungen. Außerdem wurde ein Netzwerk thematisch aktiver Landwirte und Gärtner, Baumschulen, einem Waldgartenprojekt, Umwelt- und Naturschutzvereinen sowie Fachberatern geschaffen. Bestehende, innovative Umsetzungen auf brandenburgischen Betrieben wurden kommuniziert durch Filme, Tagungen, Vorträge, Veröffentlichungen, wie zum Beispiel Gerhardt und Franke (2023), und einer Website (www.wasser-retention.de). Im Februar 2023 begrüßt das Netzwerk 100 Gäste zur ersten Tagung zur Frage: Wie können wir heute die alten Entwässerungssysteme aus der Zeit der Melioration regulieren, um mehr Wasser auf den Landwirtschaftsflächen zu halten?



Abb. 1: Keyline-Pflanzung auf dem Waldpferdehof.

Literatur

Klimapraxis. (o. D.). *Netzwerk Wasserrückhaltung und Verdunstungskühlung in der Landbewirtschaftung durch Keyline Design und Agroforst*. <https://www.wasser-retention.de/netzwerkwasseragri>. Abgerufen am 5. September 2023

Gerhardt, P. & Franke, S. (2023). Mit Schüssellinien Wasser auf der Fläche halten. *Ökologie und Landbau*, 203(03/2022), 26–28. https://uploads-ssl.webflow.com/6231e47713856e2a704022e8/62bc1e0ea1c950e6bda16cfd_OEL_2022_03_26_29_Franke_Final.pdf

P33 – Rechtlich-administrative Rahmenbedingungen für Agroforstsysteme im Rahmen der GAP

Holger Pabst^{1*}, Jörg Böhmer², Simone Sterly¹, Frank Wagener², Felix Gräven²

¹ Institut für ländliche Strukturforschung (IfLS) e.V., Frankfurt a. M., Deutschland

² Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), Hochschule Trier, Birkenfeld Deutschland

*Kontaktadresse Autor: pabst@ifls.de

Als wichtiger Baustein für die notwendige Transformation der Landwirtschaft rücken Agroforstsysteme mehr und mehr auch in Deutschland in den Fokus. Dies zeigt sich u.a. im nationalen Strategieplan, der den Rahmen der deutschen Agrarpolitik für die nächsten Jahre vorgibt, sowie den damit verbundenen gesetzlichen Instrumenten. In der GAPDZV liegt nun erstmals eine rechtliche Definition von Agroforstsystemen vor. Ist es allerdings das Ziel, mehr Agroforstsysteme in Deutschland zu etablieren, sind hierfür mehr als rechtliche Definitionen und (unzureichende) „Anreize“ im Rahmen einer Öko-Regelung nötig.

Die Potenziale und Vorteile gemischter Landnutzungs- und Agroforstsysteme hinsichtlich Nachhaltigkeit und Resilienz sind Forschungsschwerpunkt verschiedener Projekte, u.a. der EU-Projekte MIXED und AGROMIX. Im Rahmen dieser Projekte werden auch die rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen für Agroforstsysteme und die Integration von Gemeinwohlleistungen untersucht. Bereits bestehende und für Agroforstsysteme positiv wirkende Mechanismen, wie z.B. Förderungen, Initiativen und gesetzliche Vorgaben sowie Vermarktungsstrategien werden erfasst und analysiert. Darauf basierend sollen schließlich mögliche förderliche Szenarien entwickelt und mit Entscheidungsträgern diskutiert werden. Im Ergebnis sollen so ganz konkrete Verbesserungen der rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen für Agroforstwirtschaft und gemischte Landwirtschaft angestoßen werden.

Im AGROMIX Projekt wurde – in Zusammenarbeit mit dem MIXED-Team – im Februar 2023 ein Workshop zu den „rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen für Agroforstwirtschaft in Rheinland-Pfalz und im Saarland“ durchgeführt. Die Veranstaltung, die von über 30 Teilnehmern aus Landwirtschaft, Naturschutz, Politik und Verwaltung besucht wurde, zeigte klar, dass es auch nach Januar 2023 weiterer Anpassungen bedarf, um die Potenziale durch eine breitere Praxiseinführung dieser Landnutzungsform zu nutzen. So waren sich die Teilnehmer einig, dass die neuen Regelungen im Rahmen der GAP seit Januar 2023 zwar ein Schritt in die richtige Richtung sind, aber die komplizierten bürokratischen Regelungen – etwa für die Förderung der Agroforstwirtschaft über die Öko-Regelung 3 – nach wie vor eine erhebliche Hürde für die Praxis darstellen. Dies zeigt sich auch darin, dass die neu geschaffene Öko-Regelung 3, über die die Beibehaltung einer agroforstlichen Nutzung gefördert wird, bisher weit hinter den Erwartungen zurückbleibt und von der Landwirtschaft praktisch nicht in Anspruch genommen wird. Laut einer Pressemitteilung des BMEL vom Juli 2023 wurde die Prämie hierfür inzwischen zwar von 60 auf 200 € je Hektar Gehölzfläche erhöht, inwieweit dies zu einer verbesserten Inanspruchnahme beiträgt, bleibt allerdings abzuwarten.

Auch ohne eine Inanspruchnahme der Förderung über die Öko-Regelung 3 ermöglicht die GAPDZV die rechtssichere Anlage verschiedener Arten von Agroforstsystemen auf Acker- oder Dauergrünland inklusive der Möglichkeit einer Rückumwandlung dieser in den vorherigen Zustand, also zum Beispiel ohne Verlust des Ackerstatus. In Deutschland müssen hierfür jedoch die Gehölzanteile eines Agroforstsystemes im Flächenantrag aufwändig herausgemessen und als Teilschlag angegeben werden. Im Gegensatz dazu wurde in Dänemark neben den Nutzungscodes für Kurzumtriebsplantagen und (Obst-)Plantagen inzwischen ein weiterer Code für Agroforstsysteme geschaffen, der die Einrichtung von Alley-Cropping-Systemen ermöglicht. Obwohl die Codes jeweils spezifische Vorgaben hinsichtlich der Baumarten und Anzahl, Anordnung, Abstand und Anzahl der Baumstreifen usw. enthalten, wird hierdurch den Landbewirtschaftenden die Planung von Agroforstsystemen nach ihren Bedürfnissen ermöglicht und der bürokratische Aufwand reduziert.

So bestehen in Deutschland hinsichtlich der rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen von Agroforstsystemen sicherlich weiterhin Anpassungsbedarfe, bei denen sich ein Blick in europäische Nachbarländer durchaus lohnen kann.

P34 – Waldgarten als klima- und ressourcenschonende Bewirtschaftungsweise landwirtschaftlicher Flächen am Beispiel des Waldgartenpiloten in Rehfelde bei Berlin

Ramos Peter Strzygowski^{1*}, Jens Hauck²

Waldgartenpilot: Landwirtschaftlicher Zweckbetrieb des Sarsarale e.V., 15345 Rehfelde, Deutschland; www.waldgartenpilot.de

¹ Initiator des Waldgartenprojektes in Sarsarale e.V.

² Vorstandsvorsitzender Sarsarale e.V., Berlin, Deutschland

* Kontaktadresse Autor: ramos@waldgartenprojekt.de

Waldgärten sind komplexe, vielgestaltige Agroforstsysteme. Sarsarale e.V. ist seit mehr als 10 Jahren mit Waldgärten in Senegal befasst. Der Waldgartenpilot ist der erste von Sarsarale in Deutschland umgesetzte große Waldgarten. Auf 3,1 ha landwirtschaftlicher Fläche wird seit 2021 in diesem Reallabor entwickelt, wie komplexe Agroforstsysteme in unseren Breitengraden und unter den bestehenden Bedingungen tatsächlich umgesetzt werden können. Unsere Waldgärten sind auf Nahrungsmittelproduktion ausgerichtet, und sollen sich trotz der gegenüber bestehender Landwirtschaft weitaus höheren Hektar-Arbeitsleistung ökonomisch tragen. Als "Betriebssystem" nutzt der Waldgartenpilot eine Solawi, die den Aufbau und die Pflege der Waldgartenbereiche sowie des integrierten Marketgardenbereiches besorgt. Es werden Gemüse, Beeren, Obst, Nüsse, Kastanien, Eicheln und Pilze produziert, zudem besteht eine Schattenbaumschule sowie "Experimentiergärten".

Das Gelände umfasst eine sehr diversen Fläche mit Grünland, Acker, Wald und geschützten Biotopen. Anhand der konkreten Umsetzung dieses Betriebes werden Möglichkeiten und bestehende Herausforderungen deutlich sowie die Übertragbarkeit des Ansatzes auf anderen Betriebe, bspw. für Nebenerwerbslandwirte und für Flächen von 3-10 ha. Neben einer Übersicht über unterschiedliche



Abb. 1: Obsthecke Waldgartenpilot, Stand Jan. 2023.



Abb. 2: Marketgarden der Gemüsegärtnerei 2021.

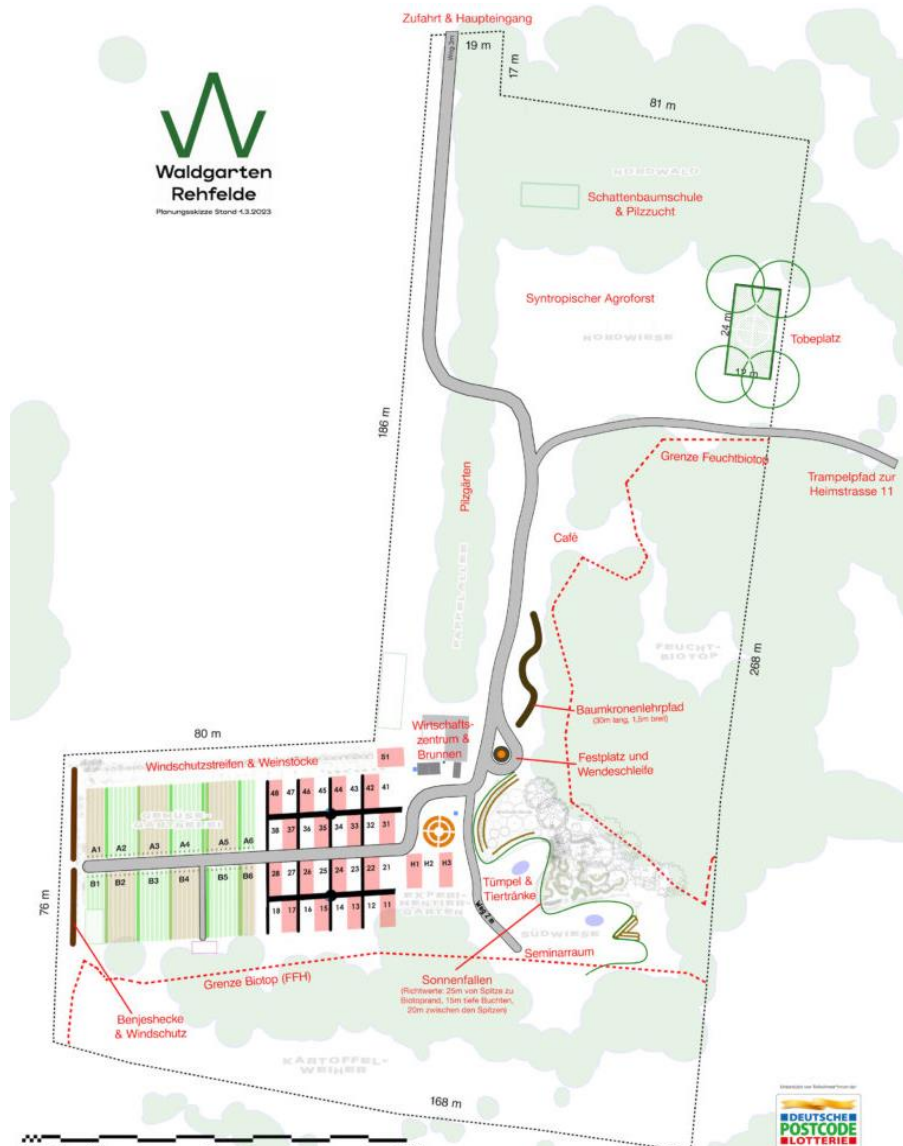


Abb. 3: Masterplan des Waldgartenpilotes, Stand Sep. 2022.

Möglichkeiten des Aufbaues komplexer Agroforstsysteme (Miawaki-Methode, Syntropischer Agroforst, Planung nach Crawford) werden auch innovative Ansätze wie etwa solar versorgte Tropfbewässerung vorgestellt.

Die Ausarbeitung des umfangreichen verschriftlichen Konzeptes des Waldgartenpilotes wird im Rahmen der Maßnahme „Förderung Zusammenarbeit für Landbewirtschaftung und klimaschonende Landnutzung“ vom Landwirtschaftsministerium Brandenburg (MLUK) gefördert; die Sachkosten des Aufbaues wurden von der Postcode-Lotterie unterstützt; der Kauf des Geländes konnte über Privatpenden und Crowdfunding gestemmt werden.

Literatur

Hack Jens, Strzygowski Ramos (2021) Waldgärten - mit resilienten Systemen gegen die Klimakatastrophe. Vortrag beim ChaosComputerCongress RC3_2021, und online <https://youtu.be/jzZP4qGh1fc>

Websites: <https://waldgartenprojekt.de> <https://sarsarale.org> www.permafoodforest.com

P35 – Agroforst in Österreich erwacht aus dem Dornröschenschlaf

Theresia Markut^{1,2*}, Peter Meindl¹, Zeno Piatti², Elisabeth Kerschbaumer³, Karl Schuster^{3,2}, Johannes Schantl^{4,2}, Roland Teufel^{5,2}

¹ Forschungsinstitut für Biologischen Landbau - FiBL, Wien, Österreich

² ARGE Agroforst, Wien, Österreich

³ Landwirtschaftskammer Niederösterreich St. Pölten, Österreich

⁴ Versuchsstation für Pflanzenbau Hatzendorf, Österreich

⁵ BIO AUSTRIA NÖ/Wien, Österreich

*Kontaktadresse Autorin: theresia.markut@fibl.org

Auch in Österreich steigt das Interesse an Agroforstsystemen. Vor allem in den vom Ackerbau geprägten östlichen (pannonischen) eher trockenen Gebieten, setzen sich immer mehr Landwirt:innen mit dem Thema auseinander. Die Zahl an umgesetzten silvoarablen Agroforstsystemen (AFS) wird von uns auf etwa 50 Betriebe geschätzt, eine präzise Zahl ist nicht bekannt. Ältere Systeme gibt es nur noch sehr, sehr wenige aber auch hier zeigt sich die Vielfalt. Es gibt Systeme mit Fokus Wertholz, Systeme zur Hackschnitzelerzeugung (KUP), Systeme mit einer Mischung aus beidem und in den Obstbauregionen auch AFS mit Obstgehölzen oder silvopastorale AFS (z.B. Streuobst). Verschiedene Forschungsstellen beschäftigen sich erfreulicherweise dank dem Engagement von Einzelpersonen schon länger mit dem Thema Agroforst (z.B. Versuchsreferat Steiermark).

Wenngleich einige Akteure bereits zuvor aktiv waren, haben sich erst mit dem Weltkongress 2019 in Montpellier (4th World Congress on Agroforestry) mehrere Initiativen in Österreich gebildet. Es war der Startimpuls für die Gründung des Vereins ARGE Agroforst, der sich seitdem vor allem für politisches Gehör und Veränderungen der rechtlichen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen von AFS in Österreich einsetzt. 2019 wurde auch ein EIP AGRI (Europäische Innovations Partnerschaft) Projekt des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) genehmigt und mit den Projektpartner:innen (Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Universität für Bodenkultur, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Bio Austria) bis Ende 2022 durchgeführt. Dabei wurden sechs Ackerbaubetriebe in Niederösterreich und Oberösterreich bei der Umsetzung begleitet und Knowhow nach Österreich gebracht. Diese Betriebe sollen in Zukunft als Demonstrationsbetriebe zur Verfügung stehen. Es hat sich hier auch gezeigt, dass sogar innerhalb kleiner geographischer Regionen die Ausformung der AFS letztendlich ganz unterschiedlich ist und mit den sechs Betrieben des Projekts die Vielfalt hervorragend abgebildet wird. Weiters wurden im Projekt der Erfahrungsaustausch mit Workshops in der Schweiz und älteren AFS in Österreich sowie bei einer abschließenden Tagung gefördert. Gemäß dem Ziel der Förderschiene wurden nur in geringem Ausmaß Begleituntersuchungen zum Thema Agroforst in Österreich durchgeführt. Durchgeführt wurden Erfolgserhebungen der umgesetzten AFS (Ausfälle, Zustand, Managementpraktiken, etc.), Berechnungen der Wirtschaftlichkeit am Beispiel von zwei AFS, Modellierungen und Überlegungen zum CO₂-Bindungspotential, eine Analyse der rechtlichen und förderrechtlichen Situation in Österreich sowie Bodenanalysen insbesondere hinsichtlich Humusgehalt. Die Ergebnisse aus dem

Projekt sind in Informationsmaterialien publiziert worden und auf der Projekthomepage ersichtlich (z.B. Markut & Siegl).

Erfreulicherweise schließt dem EIP-Projekt ein Bildungsprojekt mit dem Ländlichen Fortbildungsinstitut (LFI) an, bei dem Bildungsangebote (Theorieseminare, Kennenlernen von Best-Practice-Beispielen, Pflegeworkshops, Kurz-Seminare an landwirtschaftlichen Schulen) und Austauschmöglichkeiten angeboten werden und weitere Informationsmaterialien im österreichischen Kontext entstehen werden.

Wir freuen uns, dass das Thema Agroforst in Österreich aus dem Dornröschenschlaf erwacht ist, und begrüßen die zahlreichen möglichen Anknüpfungspunkte im deutschsprachigen Raum.



Abb. 1: Erfolgserhebung in einem neu angelegten AFS (1.5 Jahre alt) in einer stark ackerbaulich geprägten Region in Niederösterreich. © Peter Meindl/FiBL

Literatur

Markut T. und Siegl S. (2022) Agroforst in Österreich im Kontext der Klimakrise und des CO₂-Bindungspotentials. EIP Projektteilbericht. <https://agroforst-oesterreich.at/projektergebnisse/>

P36 – Agroforstsysteme - Bindeglied zwischen Biodiversitätsschutz und Lebensmittelproduktion

Patrick Pyttel*¹

¹ Bodensee-Stiftung, Radolfzell, Deutschland

*patrick.pyttel@bodensee-stiftung.org

Agroforstsysteme sind Landnutzungssysteme die aufgrund ihrer flexiblen Ausgestaltung und multifunktionalen Wirkung in Mitteleuropa zunehmend Raum greifen. Im Rahmen dieser Poster-Präsentation möchten wir nicht nur auf die allgemein positiven Eigenschaften und Wirkungsweisen von Agroforstsystemen hinweisen, sondern konkrete Beispiele aus unserem EU-Life Projekt „Insektenfördernde Regionen“ vorstellen. Hierdurch möchten wir Agroforstsysteme zum einen stärker im Bewusstsein insbesondere landwirtschaftlicher Akteure verankern und zum anderen dazu ermutigen dieses Konzept stärker an Handel und Industrie weiterzugeben.

Konkret zeigen wir die Funktion und Nutzung von Agroforstsystemen in unterschiedlichen landwirtschaftlichen Betrieben auf (Abb. 1). Dazu gehören im Einzelnen Ackerbau, Milchviehhaltung und kombinierte Systeme. In jeder dieser sehr unterschiedlichen Betriebstypen stellen wir wir praxisorientiert dar inwiefern Struktur- und Artenvielfalt durch Agroforstsysteme verändert bzw. gesteigert werden können. Demensprechend soll unser Beitrag anhand der genannten Beispielbetriebe erklären auf welche technischen Grundüberlegungen bei der Planung, Pflege und Nutzung der Systeme geachtet werden muss. Hierbei gehen wir auch auf die Wuchsdynamik und Nutzungsmöglichkeiten unterschiedlicher Baumarten ein. Das bedeutet, dass wir anhand unserer Praxisbeispiele Grundsätze bei der z.B. Erziehung von Wertholz, der Nutzung von Laubfutter oder der Ausformung von Beschattungsflächen erläutern. Damit einhergehend stellen wir die für das jeweilige Nutzungs- bzw. Funktionsziel geeigneten Baumartengruppen vor.



Abb. 1: Weidenruten auf Weideflächen erhöhen das Tierwohl in Milchviehbetrieben (links). Baumreihen aus seltenen Edlelaubhölzern steigern die rentabilität kommunaler Agrarflächen (rechts). Fotos: Patrick Pyttel

Abschließend möchten wir die Vielgestaltigkeit der betriebsspezifischen Nutzungsmöglichkeiten darstellen und so den Beleg dafür erbringen, dass Agroforstwirtschaft naturschutzfachliche und landwirtschaftliche Zielstellungen auf Betriebs- und Landschaftseben verbindet. Details und Fakten zu den hier präsentierten Praxisbeispielen können nachgelesen werden bei Pyttel (2022a, b, und 2023).

Literatur

Pyttel, P. (2022a): Artenvielfalt über Generationen. #Ö Ökologisch erfolgreich, Nr. 1, S. 26-29.

Pyttel, P. (2022b): Salweiden auf Rinderweiden. Bioland Fachmagazin, Nr. 10, S. 36-37.

Pyttel, P. (2023): Streuobst als Betriebszweig – Die EU Agrarpolitik fördert die Nutzung. Bioland Fachmagazin, Nr. 1, S. 32- 34.

P37 – Agroforstwirtschaft als Klimawandelanpassungsstrategie für Mutterkuhhalter in Mittelgebirgsregionen

Felix Gräven^{1*}, Frank Wagener¹, Jörg Böhmer¹

¹ IfaS, Hochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld

*Kontaktadresse Autor: f.graeven@umwelt-campus.de

Aufgrund des Klimawandels fällt in den Sommermonaten immer seltener und länger kein Regen. Darunter leiden sowohl Nutztiere als auch Nutzpflanzen. Gleichzeitig nimmt die Intensität der einzelnen Regenereignisse zu. Starkregen und damit verbunden Hochwasser ist eine ernstzunehmende Gefahr für Gemeinden und Städte in den Mittelgebirgen. Deshalb war es das Ziel des Projektes EvA (www.keyline-agroforst.de) in Odernheim am Glan Klimawandelanpassungsstrategien für Mutterkuhhalter in Mittelgebirgsregionen zu erproben. Durch die Pflanzung von Bäumen und Gehölzen können das Mikroklima und damit das Tierwohl und die Graserträge verbessert werden. Des Weiteren werden mit der Nuss- & Wertholzproduktion neue Betriebszweige erschlossen und dadurch die Betriebseinnahmen diversifiziert. Die Einbindung von Gräben und Teichen in die landwirtschaftliche Nutzfläche kann darüber hinaus einen Beitrag zum Starkregenschutz der Gemeinden leisten. Im EvA-Projekt wurden und werden diese Lösungen an einem Modellstandort exemplarisch umgesetzt und in der Bewirtschaftung erprobt. Um eine langfristige Bewertung der ökologischen und ökonomischen Leistungen der Modellfläche zu ermöglichen, wurden im Projekt der Ausgangszustand und die anfängliche Entwicklung der Agroforstsysteme anhand verschiedener Parameter untersucht. Damit können zukünftig die Auswirkungen des Konzepts auf das (Agrar-)Ökosystem besser quantifiziert und Rückschlüsse für neue Pflanzungen gezogen werden.

P38 – Edelholz für eine zukunftsfähige Agroforstwirtschaft: Entwicklung, Erforschung, Pflege.

Ein Projekt der VRD Stiftung für Erneuerbare Energien mit Förderung durch die Eva Mayr-Stihl Stiftung

Burkhard Kayser¹, Clara Thoma¹, Erika Müller¹, Georg Eysel-Zahl^{2*}

¹Agroforst.de, Minden, Leipzig, Schwäbisch Hall, Deutschland

²VRD Stiftung für Erneuerbare Energien, Heidelberg, Deutschland

* Kontaktadresse Autor: dialog@vrd-stiftung.org

In den 1970er Jahren wurden noch Prämien für die Rodung von Obstbäumen im gesamten Bundesgebiet auf der Grundlage von EG-Verordnungen bezahlt (*Deutscher Bundestag, 1986*). Diese Praxis veränderte nicht nur die Ästhetik, sondern auch Biodiversität, Wasserhaushalt und die Kohlenstoffspeicher unserer Agrarlandschaften. Seit 2023 ist die Erhaltung und Neupflanzung von Bäumen wieder ein Fördertatbestand in der deutschen Landwirtschaft (*Bundesregierung, 2022; DeFAF, 2022*). Die entstehenden Mischkulturen mit Gehölzen nennt man Agroforstsysteme (*FNR, o.J.*). Deren ökonomische, ökologische und ästhetische Vorteile sind hinlänglich wissenschaftlich belegt (z.B. *Jose, 2009*), weshalb die Europäische Union sie seit 2005 kofinanziert (*Rat der Europäischen Union, 2005*). Jedoch fördern seit dem 1. Januar 2023 erst wenige Bundesländer die Neuanlage von Agroforstsystemen (*FNR, o.J.; BMEL, 2023*). Die gemeinnützige VRD Stiftung für Erneuerbare Energien engagiert sich daher seit Jahren gemeinsam mit anderen Akteur/innen aus dem Naturschutz, der Wissenschaft und der Landwirtschaft dafür, der Agroforstwirtschaft auch in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen. 2019 war sie Mitgründerin des Deutschen Fachverbands für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e. V.. Typisch für eine Pionierphase, fehlt es derzeit noch an fachlichem sowie (u.a.) praktischem Wissen, an der Vernetzung von Schlüsselakteur:innen.

Dazu zählt u. a. auch Erfahrungswissen zu den spezifischen Kombinations- und Gestaltungsformen von Agroforstsystemen unter den klimatischen und standörtlichen Bedingungen Deutschlands: Zum Beispiel weiß man zwar allgemein, dass Bäume sich aufgrund ihres Einzelstandes, also ohne Konkurrenz in unmittelbarer Nähe, schneller entwickeln als Bäume im Wald. Denn diese werden durch Nachbarn räumlich eng eingerahmt und befinden sich in starker Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe (*Perry, 1985; Forrester et al., 2022*). Doch wie genau sich relevante Baumarten im Freiland in Agroforstsystemen entwickeln, ist dringend zu untersuchen. Denn zukünftig sollte es möglich sein den Landwirten fundierte und standortangepasste Ratschläge bei der Pflanzung neuer Systeme geben zu können. Dies ist von übergeordneter Wichtigkeit, da Agroforstsysteme auf lange Zeit geplant werden, was die Fehlervermeidung bei den Pflanzungen deutlich wichtiger macht als in der herkömmlichen, „zweidimensionalen“ Landwirtschaft.

Vor diesem Hintergrund führt die VRD Stiftung für Erneuerbare Energien mit Förderung durch die Eva Mayr-Stihl Stiftung das hier skizzierte Projekt über einen Zeitraum von 36 Monaten durch (Juni 2023 bis Mai 2026).

Um in dieser Pionierphase wissenschaftlich fundiert und möglichst praxisnah neue Erkenntnisse zu generieren, gliedert sich das beantragte Projekt in folgende Module:

- Modul 1: Arten- und Sortenvergleiche an Modellstandorten (Planung und Pflanzung)
- Modul 2: Baumwachstums-Monitoring - Großräumige Skalierung (Begleitforschung)
- Modul 3: Baumpflege - Multiplikation praktischen Wissens (Pflege und Gesundheit)
- Modul 4: Informationsaufbau zwischen Baumschulen und Agroforstwirtschaft (Bereitstellung von Jungpflanzen)

Nähere Informationen demnächst auf www.vrd-stiftung.org.

Literatur

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2023, 26. Juli). *Bund und Länder verständigen sich auf Anpassungen bei Ökoregelungen*. Pressemitteilung 26.07.2023.
<https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2023/100-oekoregelungen-2024.html>.
- Bundesregierung (2022, 14. Dezember). *Für eine ökologischer Landwirtschaft. Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik*. Presse- und Informationsdienst der Bundesregierung, 14.12.2022.
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/nationaler-gap-strategieplan-2007118>.
- DeFAF e.V. (2022). *Agroforstsysteme in der GAP ab 2023 – ein Überblick. Themenblatt Nr. 3*. <https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2022/11/Themenblatt3-Agroforstsysteme-in-der-GAP-ab-2023.pdf>.
- Deutscher Bundestag (1986, 16. April). *Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Werner (Dierstorff) und der Fraktionen DIE GRÜNEN. - Drucksache 10/5198 - . Prämien für die Abholzung von Obstbäumen*. Drucksache 10/5336, 16.04.86, Sachgebiet 7845.
<https://dserver.bundestag.de/btd/10/053/1005336.pdf>.
- Fachagentur für Nachwachsende Rohstoff e.V. (FNR) (o.J.). *Agroforst. Agroforstsysteme*.
<https://pflanzen.fnr.de/industriepflanzen/holz/agroforst>.
- Forrester, D. I., Limousin, J. M., & Pfautsch, S. (2022). The relationship between tree size and tree water-use: is competition for water size-symmetric or size-asymmetric?. *Tree Physiology*, 42(10), 1916-1927.
<https://doi.org/10.1093/treephys/tpac018>.
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry systems*, 76, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9229-7>.
- Perry, D. A. (1985). The competition process in forest stands. Attributes of trees as crop plants. In M.G.R. Cannell & J.E. Jackson (Hrsg.), *Attributes of Trees as Crop Plants* (S. 481-506). Institute of Terrestrial Ecology.
<https://core.ac.uk/download/pdf/380647.pdf#page=533>.
- Rat der Europäischen Union (2005, 21. Oktober). *VERORDNUNG (EG) Nr. 1698/2005 DES RATES vom 20. September 2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)*. Amtsblatt der Europäischen Union, L277/1, 21.10.2005. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R1698>.

P39 – BaumLand-Kampagne: Mehr Gehölze in die Landwirtschaft!

Jochen Fritz^{1*}, Mareike Abdank¹, Michael Grolm¹, Malin Tiebel¹

¹ BaumLand-Kampagne, Förderverein der Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft Mitteldeutschland e.V.

*Kontaktadresse Autor: fritz@baumland-kampagne.de

Mit der BaumLand-Kampagne setzt sich der Förderverein der Arbeitsgemeinschaft bäuerlichen Landwirtschaft Mitteldeutschland e.V. dafür ein, die Förderbedingungen für Streuobst, Hecken und Agroforstsysteme bundesweit zu verbessern und attraktiv für Bäuerinnen und Bauern zu gestalten. Die gesellschaftlichen Leistungen, die Landwirt:innen durch die Anlage und Pflege von Gehölzstrukturen erbringen, müssen höher und langfristiger honoriert werden. Schließlich ist eine Landwirtschaft, die Bäume und Sträucher integriert, aufwendiger und kostenintensiver. Unser Ansatz ist es, die Förderprogramme in den Bundesländern zu analysieren, uns mit anderen Akteuren dazu auszutauschen und zu vernetzen und darauf basierend Strategien zur Verbesserung der politischen Situation zu entwickeln und umzusetzen.

Das Potenzial von Gehölzen in der Landwirtschaft ist enorm. Die Gemeinwohlleistungen von Gehölzen sind beeindruckend, insbesondere ihre Rolle in der Klimakrise steht oft im Fokus. Streuobstwiesen bieten neben regionalem Obst und einem Lebensraum für 5.000 Tier- und Pflanzenarten ein genetisches Reservoir, dessen Bedeutung im Zuge des Klimawandels enorm ist. Hecken binden eine ähnliche Menge Kohlenstoff wie Wald. Sie vernetzen die Landschaft und bilden Korridore, die Tieren und Pflanzen das Wandern und somit die Anpassung an den Klimawandel ermöglichen. Bäume und Sträucher verändern das Mikroklima: Sie bremsen die Windgeschwindigkeit, halten das Wasser in der Landschaft, und sorgen für kühlere Temperaturen - gut für Tiere, Pflanzen und die Landwirtschaft! Es wird Zeit, diesen Alleskönnern wieder mehr Aufmerksamkeit zu widmen.

Landwirt:innen brauchen Anreize für die Anlage von Gehölzen! Im Mittelpunkt der BaumLand-Kampagne stehen die Landwirt:innen. Viele wissen schon lange um das enorme Potenzial von Gehölzen und sind dazu bereit, diese vermehrt anzulegen. Die Etablierung von Gehölzen muss jedoch durch eine langfristige, unkomplizierte und attraktive Förderung honoriert werden. Es muss sich für Bäuer:innen wieder lohnen, Gehölze zu pflanzen, zu bewirtschaften und zu erhalten, damit es zu Veränderungen in der Fläche kommt.

Ausgangslage:

- Die Förderkulisse ist in den Bundesländern sehr uneinheitlich.
- Förderprogramme sind für Landwirt:innen oft schwierig zugänglich, unattraktiv und mit hohem bürokratischem Aufwand verbunden.
- Naturschutz und Nutzung schließen sich leider zu oft in den Förderprogrammen aus
- Die Planung, Etablierung und Pflege von Flurgehölzen ist oftmals nicht ausreichend mitgefördert.

- Agroforst wird über die Ökoregelungen ab 2024 mit 200 Euro je Hektar gefördert. Dies ist zu gering und nur wenige Länder bieten eine umfangreiche Investitionsförderung für Agroforst an.

Fördermaßnahmen müssen...

- alle entstehenden Kosten (Anlage, Pflege) berücksichtigen
- die Gemeinwohlleistungen honorieren
- die Nutzung der Gehölze ermöglichen.
- leicht zugänglich sein

Das Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz (ANK) nutzen. Die Aktionsprogramm der Bundesregierung beinhaltet einen Förderschwerpunkt rund um den Erhalt und die Neuanlage von Strukturelementen und Flächen, insbesondere der Agrarlandschaften, mit einer positiven Klima- und Biodiversitätswirkung (Hecken, Knicks, Agroforstsysteme, Baumreihen oder Feldgehölze).

Aktuell wird im Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz an einer entsprechenden Förderrichtlinie gearbeitet. Die BaumLand-Kampagne hat hier einen Arbeitsschwerpunkt gesetzt und im Dialog mit anderen Verbänden umfangreiche Gestaltungsvorschläge einer solchen Förderung entwickelt, die auf der Homepage abrufbar sind.

BaumLand – es geht nur gemeinsam. Wir erarbeiten Strategien, beraten die Politik und vernetzen Akteure. Es verändert sich nur etwas, wenn viele zusammen etwas bewegen wollen. Deswegen freut sich die BaumLand-Kampagne über Vernetzung, wenn Sie zu Gehölzen arbeitet oder Rückmeldungen zu den Förderprogrammen in den Bundesländern haben.

Kontakt

www.baumland-kampagne.de, kontakt@baumland-kampagne.de



Abb. 1: Logo der BaumLand-Kampagne

Auf Wiedersehen!



unterstützt durch:

universität freiburg

EVA MAYR-STIHL
STIFTUNG