

Tagungsband

8. Forum Agroforstsysteme

29. & 30. September 2021 in Bernburg (Saale)

auf dem Campus Strenzfeld

**Landwirtschaft
anders denken**



Foto: Philipp Weckenbrock



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Umwelt, Landwirtschaft
und Energie



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau

Landwirtschaft anders denken

Tagungsband

Mit Beiträgen des 8. Forums Agroforstsysteme

29.09. bis 30.09.2021 in Bernburg (Saale)

Veranstalter

Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft e.V. (DeFAF)

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie, Sachsen-Anhalt

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Sachsen-Anhalt

Unterstützt durch



VRD STIFTUNG
FÜR ERNEUERBARE
ENERGIEN



ALFRED
TOEPFER
STIFTUNG
F.V.S.



Daniel
Schlegel
UMWELTSTIFTUNG



SAALEMÜHLE + DRESDENER MÜHLE

GLS Bank
das macht Sinn

AMG
AgrarMarketingGesellschaft
Sachsen-Anhalt mbH



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Umwelt, Landwirtschaft
und Energie

Impressum

Herausgeberin

Dr. Leonie Göbel

Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V.

Karl-Liebknecht-Str. 102 Haus B

03046 Cottbus

E-Mail: goebel@defaf.de

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.

8. Forum Agroforstsysteme

Programm am 30. September 2021 (Tag 2)

VORTRÄGE

ab 8:00 Uhr Registrierung im Tagungsbüro (Mensa Campus Strenzfeld)

9:00 Uhr Eröffnung der Tagung – Grußworte

Dr. Christian Böhm

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

Prof. Dr. Claudia Dalbert

(Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt)

Moderation: Guido Höner

(Chefredakteur TopAgrar)

9:30 Uhr Die Rückkehr der Vielfalt: Warum Agroforstwirtschaft der wichtigste Baustein für eine zukunftsfähige Landwirtschaft ist

Dr. Tanja Busse

(Autorin und Moderatorin)

10:00 Uhr Agroforstwirtschaft als Zukunftsperspektive für eine nachhaltige und multifunktionale Landwirtschaft

Prof. Dr. Eike Lüdeling

(Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz)

10:30 Uhr Agroforstwirtschaft in der landwirtschaftlichen Praxis – Motivation und Erfahrungen von Landwirtschaftsbetrieben aus Nord- und Mitteldeutschland

Felix und Kherstin Riecken

(riECKENS landmilch GmbH)

Reiner Guhl

(Landwirtschaftshof Düpow)

Christian Warnke und Dr. Uta Mitsch

(Warnke Agrar GmbH)

11:15 Uhr Kaffeepause

11:45 Uhr Podiumsdiskussion: Wieviel Einschränkung verträgt die Agroforstwirtschaft?

Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein

(Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Professur für Naturschutz und Landschaftsökologie)

Bernt Farcke

(Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt, Leiter Abteilung 6: Ländlicher Raum und Agrarpolitik)

Patrick Worms

(Präsident der Europäischen Agroforst-Föderation – EURAF)

Burkhard Kayser

(Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V., Leiter FB Beratung und Planung)

Dr. Eicke Zschoche

(Landwirtschaftsbetrieb Eicke Zschoche)

8. Forum Agroforstsysteme

Programm am 30. September 2021 (TAG 2)

VORTRÄGE

16:00 Uhr **VORTRAGSBLOCK A2 – Monitoring von Agroforstsystemen**

Vorstellung des bürgerwissenschaftlichen Methodenkatalogs zum Monitoring moderner Agroforstsysteme

Thomas Middelanis
(Westfälische Wilhelms-Universität Münster)

Kohlenstoffzertifikate durch Agroforstwirtschaft – Ergebnisse einer DeFAF- Arbeitsgruppe

Dr. Rico Hübner
(Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V.)

Agrarholzsysteme als Mittel einer naturnahen Gewässerentwicklung – Möglichkeiten und Herausforderungen

Dr. Mario Marsch, Christoph Moormann
(Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung 2 – Grundsatzangelegenheiten Umwelt, Landwirtschaft, Ländliche Entwicklung)

VORTRAGSBLOCK B2 (parallel zu A2) – Potentiale für Kommunen und Regionen

Darstellung Ackercrowd und Finanzierungsmöglichkeit für aufbauende Landwirtschaft

Hannes Gerlof
(Ackercrowd e.V.)

Konzeptionierung und Etablierung von Agroforst-Systemen auf Flächen der Gemeinde Kalbe (Milde), Sachsen-Anhalt

Katharina Nabel
(Freiberufliche Diplom-Biologin)

Im Kurzumtrieb bewirtschaftete Agroforstgehölzstreifen als mögliche Zukunftsperspektive für die dörfliche Entwicklung und die ländlichen Räume Sachsen-Anhalts

Daniel Fischer
(Freiberuflicher Berater, Projekt "DorfEnergie")

17:15 Uhr **Zusammenfassung und Verabschiedung**

17:30 Uhr **Ende der Veranstaltung**

Inhaltsverzeichnis

Die Rückkehr der Vielfalt: Warum Agroforstwirtschaft der wichtigste Baustein für eine zukunftsfähige Landwirtschaft ist.....	7
Agroforstwirtschaft als Zukunftsperspektive für eine nachhaltige und multifunktionale Landwirtschaft	11
Heute das „Land für Morgen“ gestalten! - Auf dem Weg	16
Vorträge	21
10 Jahre Agroforst-Monitoring in der Schweiz	21
Anlage und Bewirtschaftung von Agroforststreifen in einem kombinierten Anbauverfahren – Kombi-KUP	22
Hybridpappeln als Initialpflanzung für Agroforstsysteme in Mitteldeutschland	26
Ästung von Bäumen in Agroforstsystemen zur Erleichterung der Bewirtschaftung, Steigerung der Qualität und Reduktion der Beschattung.....	30
Begegnungspunkte von Landwirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft - Vorstellung des bürgerwissenschaftlichen Methodenkatalogs zum Monitoring moderner Agroforstsysteme.....	31
Kohlenstoffzertifizierung in der Agroforstwirtschaft?! Einschätzung und Empfehlungen	35
Ackercrowd – Gegen jede Monokultur ist eine Crowd gewachsen!.....	43
Konzeptionierung und Etablierung von Agroforst-Systemen in der Altmark.....	45
Im Kurzumtrieb bewirtschaftete Agroforstgehölzstreifen als mögliche Zukunftsperspektive für die dörfliche Entwicklung und die ländlichen Räume Sachsen-Anhalts	47
Posterbeiträge.....	48
Mit Barrierefallen erfasste Aktivitätsdichte von <i>Anchomenus dorsalis</i> (Coleoptera: Carabidae) in und um einen Energieholzstreifen	48
Modellsimulation der Windgeschwindigkeit über einem Agroforstsystem und Einfluss auf Verdunstung und Winderosion	53
Integration von Bäumen und Sträuchern in Agrarlandschaften zur Förderung von Bestäuberinsekten - Das Projekt INTEGRA.....	54
Quantifizierung des Schattenwurfs von Windschutzstreifen in Südafrika	55
Der Anbau-Mäh Hacker 130 (MH-130) entwickelt für AGROFORST-Systeme und Kurzumtriebsplantagen	56
Die Renaissance der Münsterbirne Wiederbelebung silvopastoraler Anbausysteme im Aachener Grenzland	58
Modellhafte Bewirtschaftung von Hecken in Agrarlandschaften.....	64
Dynamischer Agroforst	69
Agroforstsysteme in Europa: Die Gegenwart verstehen und die Zukunft visualisieren	73
Agroforestry systems for bioenergy and ecosystem services.....	74
Agroforstwirtschaft als Systeminnovation in der Lausitz – das Projekt AgroBaLa	78
Nachhaltige Produktivität und Wasserverfügbarkeit in Agroforstsystemen: der Einfluss von Gehölzstreifen bei zwei Kulturen in den trockenen Sommern 2019 und 2020	83

Reallabor „Ackerbau(m)“ – Erfahrungen aus 4 Jahren Lehr- und Forschungspraxis	88
Standortnachteile von Staunässe-Böden für schnellwachsende Pappeln	89
Potential der Kohlenstoff-Sequestrierung von Streuobstwiesen im Alpenvorland in Bayern.....	94
Agroforstwirtschaft als Chance für die Entwicklung einer vielseitigen Kulturlandschaft.....	95
Finanzierungen für Gesunde Böden und Tiere	100
Stimmungsbild zur Agroforstwirtschaft in Thüringen	101
Jahreskurs Agroforstwirtschaft - Ausbildung für Praxis und Beratung -	102

Die Rückkehr der Vielfalt: Warum Agroforstwirtschaft der wichtigste Baustein für eine zukunftsfähige Landwirtschaft ist

Dr. Tanja Busse

Autorin und Moderatorin, Hamburg

Kontakt: T: 040/ 870 807 37 – E: mail@tanjabusse.de - Twitter: @BusseTanja

Zusammenfassung

Wir befinden uns in einer Zeit multipler Krisen. Durch die noch immer steigenden Treibhausgasemissionen nähern wir uns gefährlichen Klima-Kippunkten. Gleichzeitig erleben wir das 6. oder 7. Massenaussterben der Erdgeschichte: Weltweit geht die biologische Vielfalt so schnell verloren, dass ganze Ökosysteme vor dem Zusammenbruch stehen. Zusätzlich bedroht die industrialisierte Lebensmittelproduktion die genetische Vielfalt der Nutzpflanzen und der landwirtschaftlich genutzten Tiere, während ernährungsbedingte Krankheiten weltweit hohe Kosten verursachen - auch verursacht durch den Verlust der Agrobiodiversität. Agrarforstsysteme bieten eine Antwort auf alle drei Krisen: Sie können als CO₂-Senke fungieren, Biodiversität bewahren und eine große Vielfalt an gesunden Lebensmitteln hervorbringen. Um diese Potentiale zu nutzen, müssen Landwirtschaft, Naturschutz, Klimaforschung, Expert*innen für öffentliche Gesundheit und Lebensmittelproduzenten eng zusammenarbeiten.

Die multiple Krise Klima, Biodiversität, Ernährung

Es ist schon so lange vom Artensterben die Rede, dass es uns kaum noch erschreckt, wenn die Roten Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten wieder einmal länger geworden sind. Dabei ist das große Sterben um uns herum in den letzten sehr viel schlimmer und bedrohlicher geworden. Im Mai 2019 hat der Weltbiodiversitätsrat IPBES gewarnt, dass eine Million Arten in den nächsten Jahren vom Aussterben bedroht seien. Die Leopoldina, die Nationale Akademie der Wissenschaften, hat 2020 zusammen mit anderen Wissenschaftsakademien eine ebenso eindringliche Warnung veröffentlicht. Es geht um viel mehr als das bedauerliche Verschwinden von possierlichen Feldhamster und seltenen Gelbbauchunken - es geht um das Zusammenbrechen ganzer Ökosysteme, warnt die Leopoldina. Wenn nüchterne Wissenschaftlerinnen das Wort "dramatisch" benutzen, ist Gefahr im Verzug. Wir uns mitten im sechsten oder wie neuere Studien¹ zeigen: siebten Massenaussterben der Erdgeschichte. Das letzte liegt 66 Millionen Jahre zurück, als ein Meteorit in die Erde einschlug. Das war das Ende der Dinosauerierzeit.

Die Klimakrise wird das Massenaussterben weiter verstärken. Dazu kommen zwei weitere Krisen: der Anstieg der ernährungsbedingten Erkrankungen und das Höfesterben, das in vielen Teilen der Welt Arbeitsplätze im ländlichen Raum vernichtet. Allein in Deutschland haben in den letzten Jahren tausende Schweinehalter ihre Höfe aufgegeben - fast ein Fünftel seit 2013. Bei den Milchbauern sieht es nicht besser aus. Bis 2040, so die Prognosen, könnte sich die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe noch einmal halbieren. Es hat enorme Auswirkungen auf die ländlichen Räume, wenn Technologisierung und Digitalisierung immer mehr Bäuerinnen und Bauern überflüssig machen.

Gleichzeitig steigt nicht nur in den westlichen Industriegesellschaften, sondern weltweit die Zahl der Menschen, die krank werden, weil sie sich mitten im Überfluss falsch ernähren. Während noch immer fast eine Milliarde Menschen auf der Welt hungert, gibt es etwa eine Milliarde Übergewichtige. Auch in Deutschland schlagen Ernährungsmediziner, Kinderärzte und Krankenkassen Alarm. Immer mehr Menschen leiden immer früher an ernährungsbedingten Krankheiten wie Diabetes Typ 2 und

Herz-Kreislaufkrankungen. Zu fett, zu süß, zu salzig und zu verarbeitet - das ist, etwas vereinfacht, die Ernährungsweise, die so viele krank werden lässt.

Planetary Health Diet statt krankmachender Ernährungsumgebung

Es wäre zu einfach, die Verantwortung dafür auf die einzelnen abzuschieben, denn wir leben in einer Umgebung, die ungesundes Essen leicht zugänglich macht und gesunde Ernährung erschwert. Ernährungswissenschaftler sprechen von einer obesogenic environment, einer fettsucht-generierenden Umwelt, in der Werbeplakate den Weg zu Supermarktregalen voller bunter Verpackungen mit ungesunden Lebensmitteln weisen. Am Beispiel der großen Auswahl an Frühstückscerealien kann man gut zeigen, dass es sich dabei um eine Pseudo-Vielfalt handelt. Eine große Zahl von Aromen und Farbstoffen in den Frühstücksflocken kaschiert die Einfalt der verwendeten Lebensmittel: hauptsächlich Zucker, Mais, Reis und Weizen von wenigen einseitig auf Höchstertag gezüchteten Sorten. Die Monokultur in den Supermärkten ist dabei das direkte Gegenstück zur vorherrschenden Monokultur auf den Äckern.

Was für eine wunderbare Win-Win-Situation wäre es, wenn die Landwirt*innen eine große Vielfalt unterschiedlicher Arten und Sorten anbauen würden, um die Menschen in ihrer direkten Umgebung vielfältiger zu ernähren. Die Vielfalt auf den Feldern hätte einen direkten Nutzen für die Biodiversität und die Vielfalt auf den Tellern hätte einen direkten Nutzen für die Gesundheit der Menschen.

In den letzten Jahren hat der Handlungsdruck noch einmal deutlich zugenommen. Die eindringlichen Warnungen des Weltklimarats IPCC und des Weltbiodiversitätsrates IPBES machen klar, dass wir nicht mehr viel Zeit haben, unseren Umgang mit der Biosphäre radikal zu ändern. Die Frage, ob ein leicht verbessertes business as usual nicht doch möglich sein könnte, stellt sich nicht mehr. Der Katastrophensommer hat gezeigt, wie sehr sich das Klima bereits irreversibel verändert hat. Die Frage ist nunmehr noch, ob wir uns by design or by disaster anpassen.

Nachhaltiger Landwirtschaft und Ernährung kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. Wie das aussehen könnte, dazu hat die Eat Lancet Commission on Food, Planet and Health, ein internationales Team von Ressourcenforschern und Ernährungsmedizinerinnen, einen Vorschlag gemacht: Zehn Milliarden Menschen können sich gesund ernähren können, ohne die planetaren Grenzen zu überschreiten, wenn wir halb so viel Fleisch und Zucker essen, und doppelt so Früchte, Gemüse und Hülsenfrüchte.²

Regionale Foren für Biodiversität, Klimaschutz, Biodiversität und gesunde Ernährung

Es liegt auf der Hand, dass Agroforstsysteme einen großen Beitrag zu dieser Agrar- und Ernährungswende leisten können, und ebenso klar ist, dass die landwirtschaftlichen Betriebe das nicht alleine auf den Weg bringen können. Auch Appelle an die Konsument*innen reichen natürlich nicht aus für einen Systemwechsel, bei dem sich so viel verändern muss.

Um all diese Aufgaben gemeinsam zu lösen, braucht es eine grundlegend neue Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Akteuren auf regionaler Ebene - bei verbindlichen und fairen überregionalen Wettbewerbsbedingungen. Eine Idee, die das Bundesumweltministerium seit einigen Jahren auf seinen Agrikongressen mit einer breiten Öffentlichkeit diskutiert hat, könnte dabei helfen: ein neuer Gesellschaftsvertrag für eine zukunftsfähige Landwirtschaft. Dieser Vertrag sollte in regionalen Foren mit allen Verantwortlichen gemeinsam ausgehandelt werden und endlich den traurigen Konflikt zwischen intensiver Landwirtschaft auf der einen und Natur- und Tierschützer*innen auf der anderen Seite lösen.ⁱ Bei diesen Foren sollte es aber nicht nur um Landwirtschaft als eine Wirtschaftsbranche gehen, sondern um einen ganzheitlichen Blick auf alle, was damit zusammenhängt: Biologische Vielfalt, Klima, Ernährung, Wasserwirtschaft, regionale Wirtschaft, Entwicklung der ländlichen Räume.ⁱⁱ Denn würden diese großen

gesellschaftlichen und politischen Problemfelder endlich besser miteinander koordiniert, könnten sich große Synergien entwickeln. Krankenkassen, Kinderärzte und Ernährungsmediziner schlagen Alarm, weil immer mehr Menschen immer früher krank werden und vorzeitig sterben, weil sie sich falsch ernähren. Ernährungsmediziner fordern mehr Vielfalt in der Ernährung, wenig Fertigessen aus der Plastiktüte und mehr frisches Obst und Gemüse. Landwirt*innen und Gärtner*innen klagen über ruinierende Erzeugerpreise, die ein wirtschaftliches Überleben ihrer Betriebe unmöglich machen. Um all diese Parteien zusammenzubringen, bräuchte es regionale Foren, in dem sich Akteur*innen aller Bereiche an einen Tische setzen, um regionale Ernährungs- und Biodiversitätspläne zu entwerfen: Naturschutz, Medizin, Bildung, Landwirtschaft, Gartenbau, Imkerei, Schäferei, Lebensmittelhandwerk, Außer-Haus-Verpflegung, Gastronomie, Wasserwirtschaft, Raum- und Landschaftsplanung. Ein erster Schritt könnten die Schulkantinen sein: Ärzt*innen und Ernährungsmediziner*innen müssten sagen, was die Kinder essen sollten, damit sie gesund bleiben oder es wieder werden. Landwirte könnten vorschlagen, wer davon was und für welchen Preis anbauen kann, die Naturschützern könnten die Landwirte beraten, wie sie ihren Anbau so gestalten, dass möglichst viele Arten davon profitieren könnten. Dabei können winzige Details wie ein verzögerter zweiter Schnitt einer Grünfläche über das Überleben von Lerchenküken entscheiden. Natürlich müssten auch die lokalen handwerklichen Lebensmittelverarbeiter von dieser Zusammenarbeit profitieren. Deshalb bräuchte es einen Kümmerer, der alle Fäden in der Hand behält, die richtigen Leute miteinander vernetzt und bürokratische Hürden aus dem Weg räumt. Und natürlich eine Wirtschaftsförderung, die starke regionale Wertschöpfungsketten aufbaut statt Logistikzentren für den Welthandel auf Ackerflächen.

Es gibt viele engagierte Gruppen, die längst an solchen Ideen arbeiten und sie ausprobieren: Die Ernährungsräte etwa, die sich gerade in vielen Städten Deutschlands neu gründen, um eine kommunale Ernährungspolitik von unten entwickeln. Oder der Bundesverband der Regionalbewegung, der gerade einen Praxisleitfaden für das "Traumpaar Biodiversität und Regionalvermarktung" entwickelt hat. Oder die Bewegung der *transition towns*, die in vielen Städten und Gemeinden Europas an einer postfossilen und lokalen Wirtschaft arbeitet. Oder die Gemeinwohlökonomie, die der österreichische Autor und Aktivist Christian Felber entwickelt und weltweit bekannt gemacht hat. Oder die konviviale Ökonomie. Oder die Postwachstum-Bewegung. Oder die Bewegung der essbaren Städte. Oder das Bündnis für eine enkeltaugliche Landwirtschaft. Und natürlich die wunderbare Bewegung der solidarischen Landwirtschaft, bei der Bäuerinnen und Konsumentinnen gemeinsam die Verantwortung für einen Bauernhof übernehmen.ⁱⁱⁱ Alle diese Aufbrüche eint, dass sie die ökologische Transformation mit einem partizipativen Ansatz verbinden. Nicht eine milliardenschwere Investition soll den Planeten retten, sondern - alle gemeinsam.

Alle diese Initiativen könnten eine große Inspiration für die politischen Entscheider sein: Da draußen gibt es ganz viele Leute, die die Widersprüche des herrschenden Systems analysieren und versuchen, sie zu überwinden. Sie arbeiten an praktischen Lösungen auf allen Ebenen und leisten damit Vorarbeit für einen Systemwandel, ohne den wir die biologische Vielfalt vermutlich nicht retten können.

Agroforstsysteme als wichtigster Teil der Lösung

Agroforstsysteme können dabei helfen, das regionale Lebensmittelangebot zu diversifizieren, vor allem mit Nüssen, Beeren und anderen Früchten, und gleichzeitig die Ökosystemleistungen einer Region zu verbessern. Das aber macht die Planung solcher Systeme weitaus komplexer als allein aus einer einzelbetrieblichen Perspektive. Die leitende Vision für diese Systeme sollte dabei die alte beinahe überall verloren gegangene Kulturlandschaft Mitteleuropas sein, in der sich viele kleine Felder und extensiv bewirtschaftete Weiden mit Wäldern, Waldweiden, Büschen, Hecken und Heiden abwechselten. Diese

vielfältige Landschaft hatte eine hohe Biodiversität. Die Kunst der modernen Agroforstwirtschaft besteht nun darin, diese Ökosysteme mit ihrer hohen biologischen Vielfalt (und landschaftlichen Schönheit) wieder zu rekonstruieren - und das unter einer arbeitswirtschaftlicher Perspektive.

Unter den Bedingungen eines globalisierten Agrarhandels ohne ökologische und soziale Standards dürfte das nicht zu schaffen sein, es braucht dazu schnell politische Rahmenbedingungen, die ökologisches Handeln belohnen, und einen partizipativen Aufbruch auf regionaler Ebene.

Literatur

- 1 Michael R. Rampino & Shu-Zhong Shen (2019): The end-Guadalupean (259.8 Ma) biodiversity crisis: the sixth major mass extinction?, *Historical Biology*, DOI: 10.1080/08912963.2019.1658096
 - 2 <https://eatforum.org/lancet-commission/eatinghealthyandsustainable/>
 - i www.bmu.de/download/wege-zu-einem-gesellschaftsvertrag-fuer-eine-zukunftsfaehige-landwirtschaft/
 - ii Vielleicht könnte man den Gesellschaftsvertrag auch in einen Vertrag für Vielfalt und Heimat umbenennen, dann hätte man Begriffe, die sowohl Linke als auch Konservative ansprechen.
 - iii <http://neu.ernaehrungsraete.org>
www.regionalebewegung.de/projekte/regional-plus-in-nrw/praxisleitfaden-traumpaer-biodiversitaet-und-regional-vermarktung
<https://transitionnetwork.org>
<http://convivialism.org>
www.degrowth.info
www.incredible-edible-todmorden.co.uk
www.solidarische-landwirtschaft.org
<https://landwende.de>
<https://schweisfurth-stiftung.de>
www.landwende.de,
vergleiche auch Schneidewind, Uwe: Die Große Transformation. Eine Einführung in die Kunst des gesellschaftlichen Wandels, Frankfurt am Main 2018,
van Reybrouck, David: Gegen Wahlen. Warum Abstimmen nicht demokratisch ist, Göttingen 2016.
- Busse, T (2010): Die Ernährungsdiktatur. Warum wir nicht länger essen dürfen, was uns die Industrie auftischt, Blessing München,
- Busse, T (2019): Das Sterben der anderen. Wie wir die biologische Vielfalt noch retten können, Blessing München,
- Küster, H (1999): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart, München,
- Schneidewind, U: Die Große Transformation. Eine Einführung in die Kunst des gesellschaftlichen Wandels, Frankfurt am Main.

Agroforstwirtschaft als Zukunftsperspektive für eine nachhaltige und multifunktionale Landwirtschaft

Eike Lüdeling^{1*}

^{1*}Professur für Gartenbauwissenschaften, Institut für Nutzpflanzenkunde und Ressourcenschutz (INRES), Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

Kontakt: T: 0228-73-5135 – E: luedeling@uni-bonn.de

Zusammenfassung

Die moderne Landwirtschaft erbringt bemerkenswerte Leistungen, ist aber auch mitverantwortlich für viele Probleme wie Artenverlust, Klimawandel und Bodendegradation. Agroforstsysteme bieten sich als Modell an für eine Transformation in Richtung einer multifunktionalen und nachhaltigen Landwirtschaft, da sie erwiesenermaßen in der Lage sind, eine breitere Palette an Ökosystem-Dienstleistungen zu erbringen als Agrarsysteme ohne Gehölze. Zu den Adoptionsbarrieren, die einer großflächigen Verbreitung solcher Systeme im Wege stehen, zählen das Fehlen von agroforstspezifischen gesetzlichen Regelungen und gezielten Fördermaßnahmen, sowie mangelnde Erfahrung mit Agroforstsystemen in Wissenschaft und Praxis. Um das Potenzial der Agroforste in den kommenden Jahren besser ausschöpfen zu können, bedarf es zum einen einer intensiven Vernetzung der Agroforst-Akteure zum Wissens- und Erfahrungsaustausch, vor allem aber auch des politischen Willens zur Schaffung eines verlässlichen gesetzlichen Rahmens und zur Einrichtung von Förderlinien für diese vielversprechende Landnutzungsform. In letzter Zeit gibt es einigen Anlass zu Optimismus, z.B. durch die Netzwerkaktivitäten des Deutschen Fachverbandes für Agroforstwirtschaft (DeFAF), die sich anbahnende Aufnahme bestimmter Agroforstformen als Eco-Scheme in die EU-Agrarförderung und eine parteiübergreifende politische Willenserklärung im Deutschen Bundestag.

Moderne Landwirtschaft – ein Erfolgsmodell mit erheblichen Nebenwirkungen

Die moderne Landwirtschaft erbringt enorme Leistungen für die Menschheit. Sie ernährt heutzutage relativ mühelos fast 8 Mrd. Menschen und produziert qualitativ höherwertige Lebensmittel als je zuvor – zu langfristig gesehen beispiellos niedrigen Preisen. Gleichzeitig sind die Landwirte der Welt in der Lage, beachtliche Mengen an Energiepflanzen und anderen Rohstoffen, sowie massenhaft Futterpflanzen für die Nutztiermast zu produzieren. Wenn man sich in Erinnerung ruft, dass noch in den 1970er Jahren Jahr für Jahr Hunderttausende Hungertote zu beklagen waren, bei einer weniger als halb so großen Weltbevölkerung im Vergleich zu heute, ist es absolut bemerkenswert, was die vereinten Anstrengungen von Agrarwissenschaftlern und Praktikern in relativ kurzer Zeit auf die Beine gestellt haben!

Zu den relativ offensichtlichen Zielen der Produktion großer Mengen qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel und Rohstoffe gesellten sich im Laufe der Zeit allerdings eine Vielzahl weiterer Zielsetzungen, bei denen die moderne Landwirtschaft weit weniger zu überzeugen weiß. Viele dieser neuen Ziele entspringen dem Bewusstsein, dass einige der Maßnahmen, denen wir die enormen Produktionszuwächse verdanken, von erheblichen Nebenwirkungen begleitet wurden. Insbesondere in den Tropen fielen große Waldgebiete dem Futterbau zum Opfer, Überdüngung führte vielerorts zu Problemen mit der Grundwasserqualität, ausgeräumte Landschaften bieten kaum noch Lebensraum für viele Arten und in der modernen Tierhaltung haben sich industrieähnliche Verfahren durchgesetzt, die viele Menschen als ethisch fragwürdig empfinden. Nahezu alle Ökosysteme im ländlichen Raum sind in ihrer Funktionalität stark eingeschränkt. Auch für viele Landwirte sind die Ergebnisse der momentanen Wirtschaftsweise

keineswegs zufriedenstellend, wie sich an stetig abnehmenden Betriebszahlen und häufigen Schwierigkeiten bei der Sicherung von Betriebsnachfolgen ablesen lässt.

Spätestens in den 1960er Jahren begann die Suche nach Lösungen für die von der modernen Landwirtschaft hervorgerufenen Probleme. Als Initialzündung wird hierbei oft Rachel Carson's Buch „Silent Spring“ („Der stumme Frühling“) angeführt, das zum ersten Mal ein breites Publikum auf die Nebenwirkungen des intensiven Pestizideinsatzes in der Landwirtschaft aufmerksam machte. Sechzig Jahre später werden die damals vorgebrachten Bedenken vom agrarwissenschaftlichen Mainstream größtenteils geteilt, viele gesellschaftliche Gruppen setzen sich für Veränderungen ein, und eine nachhaltigere Ausgestaltung unserer Agrarsysteme nimmt eine zentrale Rolle in der Agenda vieler politischer Parteien ein.

Aus dem Bewusstsein der durch moderne Landwirtschaft entstandenen Probleme ist mittlerweile eine ganze Palette an neuen gesellschaftlichen Erwartungen an diese Landwirtschaft entstanden. Eine besondere Bedeutung kommt dabei dem Konzept der Ökosystemdienstleistungen zu, welches neben den Bereitstellenden Dienstleistungen wie Nahrungsmittel- oder Rohstoffproduktion, auch Unterstützende (z.B. Bodenbildung oder Erhaltung der genetischen Vielfalt), Regulierende (z.B. hinsichtlich Klima, Schädlingspopulationen oder Wasserqualität) und Kulturelle (z.B. Erholung oder kulturelle Erfüllung) Dienstleistungen benennt. Durch diese Betrachtungsweise wird schnell deutlich, dass viele landwirtschaftliche Verfahren zwar hinsichtlich der Bereitstellung von Produkten große Leistungen vollbringen, bei den meisten anderen Dienstleistungen hingegen sehr schlecht abschneiden. Ähnliches gilt für das Paket an gesellschaftlichen Zielen, das durch die 2015 vorgestellten Nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen vorgegeben wird. Auch durch diesen Rahmen wird ein deutlicher Handlungsbedarf im Agrarsektor offenbar. Letztlich seien noch die großen Wissenschaftlichen Sachstandsberichte unserer Zeit genannt, wie die Berichte des Weltklimarates (IPCC) oder des Weltbiodiversitätsrates (IPBES), die regelmäßig ein energisches Umsteuern im Agrarbereich einfordern.

Die Notwendigkeit von Veränderungen ist somit deutlich belegt und wird seit vielen Jahren in großen Teilen der Wissenschaft, Politik und Praxis anerkannt. Vielversprechende Ideen zur Verwandlung einer ökologisch, sozial und oft auch ökonomisch verarmten Landwirtschaft in eine klimaschonende, Biodiversität erhaltende, profitable und sozialverträgliche Landwirtschaft sind allerdings bisher Mangelware.

Agroforstwirtschaft als Triebkraft einer Nachhaltigkeitstransformation

Der Kern vieler Probleme im Agrarbereich liegt in einer gravierenden strukturellen Verarmung der Agrarlandschaften. Wissenschaftlich ist bestens belegt, dass eine zum großen Teil aus großflächigen Monokulturen bestehende Landschaft nur für wenige Tier- und Pflanzenarten Lebensraum bietet. Ebenso ist unstrittig, dass sich die Fähigkeit derartiger Systeme zur Kohlenstoffspeicherung in engen Grenzen bewegt, und dass eine von klassischen Ackerkulturen dominierte Landschaft ohne strukturgebende Elemente anfällig für etliche unerwünschte Prozesse wie Bodenerosion oder Nährstoffauswaschung ist. Zwar stehen der klassischen Landwirtschaft eine Reihe von Maßnahmen zur Verfügung, die die ökologische Funktionalität von Agrarlandschaften steigern können – wie zum Beispiel der Anbau von Zwischenfrüchten, reduzierte Bodenbearbeitung, biologischer Pflanzenschutz oder die Anlage von Blühstreifen – eine überzeugende Transformation in eine nachhaltigere Richtung konnten sie indes bisher nicht auslösen.

Die Agroforstwirtschaft könnte sich als entscheidende Triebkraft einer solchen Transformation in Richtung Nachhaltigkeit erweisen. Kurz gesagt handelt es sich bei dieser Landnutzungsform um die bewusste

Integration von Bäumen oder Sträuchern in Agrarsysteme mit dem Ziel, Synergieeffekte zwischen holzigen Elementen und den anderen im System eingesetzten Kulturpflanzen und/oder Nutztieren zu erschließen, vorhandene Ressourcen besser zu nutzen und unerwünschten ökologischen Prozessen Einhalt zu gebieten.

Beispiele für positive Wirkungen von Bäumen in Agrarsystemen sind vielerorts zu beobachten. In sogenannten *Alley Cropping*-Systemen sorgen Baumreihen in Ackerkulturen für ein verbesserter Feldklima, verminderten Bodenabtrag und geringere Auswaschung von Nährstoffen (Wolz et al., 2018). Je nachdem, welche Baumarten zum Einsatz kommen, können zudem Obst, Nüsse oder Wertholz produziert werden, die eine lukrative Einkommensquelle für landwirtschaftliche Betriebe darstellen können (Pantera et al., 2018). Die durch Strukturelemente in der Agrarlandschaft geschaffenen vielfältigen ökologischen Nischen sind Lebensräume für viele Pflanzen- und Tierarten, von denen viele positive Wirkungen auf landwirtschaftliche Kulturen haben, wenn sie zum Beispiel als Bestäuber fungieren (Varah et al., 2020) oder als natürlicher Gegenspieler von Schadorganismen auftreten (Sow et al., 2020). Insbesondere in Afrika werden Leguminosenbäume, vor allem *Faidherbia albida*, im Ackerbau eingesetzt, die Stickstoff aus der Luft binden können und diesen dann durch Blattfall den Feldkulturen als Dünger zur Verfügung stellen (Sileshi et al., 2020). In Trockengebieten können Baumwurzeln als biologische Pumpen fungieren, die Wasser aus tiefen Bodenschichten in die Wurzelzone der annualen Kulturen heben können (Bayala & Prieto, 2020). Im Zusammenspiel mit der Tierhaltung bieten sich weitere Potenziale im Anbau von Futtersträuchern (Vandermeulen et al., 2018) oder durch Schattenbäume auf Weiden, die das Tierwohl deutlich erhöhen können (Broom et al., 2013).

Agroforstsysteme können eine bedeutende Waffe im Kampf gegen den Klimawandel darstellen. Der Weltklimarat stellt in seinem Bericht über Klimawandel und Landsysteme die Agroforstwirtschaft als eine der vielversprechendsten landbasierten Optionen sowohl für die Bekämpfung des Klimawandels durch Kohlenstoffspeicherung als auch für die Anpassung an die Folgen der Klimawandels heraus (IPCC, 2019). In der Gesamtschau aller Ökosystem-Dienstleistungen steht die Agroforstwirtschaft meist deutlich besser da als traditionelle, auf annualen Kulturen basierende Systeme (Kuyah et al., 2019). Für konstruktive Beiträge zur Bewältigung vieler aktueller Problemfelder wie dem Insektensterben oder dem Klimawandel und zur Ausrichtung der Landwirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit ist die Agroforstwirtschaft hervorragend aufgestellt.

Barrieren der Agroforstwirtschaft

Trotz gut dokumentierter Vorzüge kommt die Agroforstwirtschaft in Deutschland bislang nur relativ selten zum Einsatz, was durch eine Reihe von Adoptionsbarrieren zu erklären ist. Zum einen ist nicht von der Hand zu weisen, dass die Gesamtschau aller Ökosystem-Dienstleistungen für das Betriebsergebnis zumeist unerheblich ist, weil nur einige wenige Leistungen gewinnbringend vermarktet werden können. So wirken sich Einbußen bei Erträgen und Produktqualität empfindlich auf den wirtschaftlichen Erfolg aus, während Fortschritte beim Arten- oder Grundwasserschutz zumeist nicht honoriert werden. Es ist zwar durchaus nicht unwahrscheinlich, dass Agroforstsysteme höhere Gesamterträge abwerfen als baumlos bewirtschaftete Flächen, hierfür ist aber meist ein höherer Arbeitseinsatz vonnöten, dessen Kosten zusätzlich erwirtschaftet werden müssen. In vielen Fällen stehen bestimmte agroforstliche Nutzungsmodelle in einem nur schwer zu lösenden Konflikt mit als essentiell erachteten Kulturführungsmaßnahmen wie dem Pflanzenschutz. Viele erfolgreiche Beispiele können jedoch als Beleg dafür dienen, dass solche praktischen Schwierigkeiten mit etwas Einfallsreichtum überwunden werden können.

Eine viel größere Hürde als die prinzipielle Umsetzbarkeit agroforstlicher Ansätze stellt vielerorts der rechtliche Rahmen dar. Wo Agrar- und Forstwirtschaft aufeinandertreffen, fehlt oft ein geeignetes Regelwerk für den sich in der Schnittmenge ergebenden Landschaftstyp. So wissen die üblicherweise für Acker- und Weideflächen vorgesehenen Regelungen, sowie die für Landwirtschaft zuständigen Behörden, Ämter und Ministerien, meist nicht mit Gehölzen umzugehen. Die üblicherweise in der Forstwirtschaft geltenden Maßstäbe und Regeln sind ebenfalls oft für agroforstliche Systeme ungeeignet. Durch die positiven Umweltwirkungen der Agroforst-Gehölze ergeben sich zudem leicht Konfliktpunkte mit dem Naturschutz, vor allem wenn einmal angelegte Baumstreifen oder Hecken wieder entfernt werden sollen. Ohne speziell auf die Eigenheiten von Agroforstsystemen ausgerichtete Regelungen sind diese Konflikte nur schwer aufzulösen. Um solche Regelungen zu entwickeln muss allerdings zunächst auf Seiten der zuständigen Entscheidungsträger ein Bewusstsein für die sich durch den Agroforst ergebenden rechtlichen Herausforderungen geschaffen werden. Dieser Bedarf besteht auch hinsichtlich des Agrarförderrechts, das in Deutschland bislang kaum Fördermöglichkeiten für Agroforstsysteme vorsieht. Trotz ihrer gesellschaftlich wünschenswerten Beiträge zum Arten-, Klima- und Bodenschutz und in einer Reihe weiterer Bereiche, profitieren Agroforstsysteme in vielen Fällen nicht einmal von den üblichen Flächenprämien, die an nahezu alle Landwirte in der Europäischen Union ausgezahlt werden. Weitere Hürden auf dem Weg in eine agroforstliche Zukunft sind bislang der geringe Bekanntheitsgrad dieser Landnutzungsoption, und die mangelnde Erfahrung und Fachkenntnisse deutscher Landwirte und Agrarwissenschaftler in diesem Bereich.

Ermutigende Signale

Einige jüngere Entwicklungen machen Hoffnung auf eine baldige Verbesserung der Rahmenbedingungen für Agroforstwirtschaft in Deutschland. Insbesondere die offenbar bevorstehende Berücksichtigung von Agroforstsystemen in der Agrarförderung als sogenanntes Eco-Scheme ist ein wichtiges Signal, ebenso wie ein parteiübergreifender Bundestagsbeschluss im Januar 2020 zur Förderung der Agroforstwirtschaft. Es steht zu hoffen, dass sich der offenbar vorhandene politische Wille bald in einem klaren gesetzlichen Rahmen für landwirtschaftliche Systeme mit Bäumen niederschlagen wird. Ist dieser Rahmen erst einmal definiert, kann mit der großflächigen Anlage von Agroforsten und mit der Entwicklung neuer Agroforst-Optionen begonnen werden. Für die Realisierung der sich dann eröffnenden Potenziale steht bereits heute eine große Gemeinschaft motivierter Pioniere bereit, um kreativ an neuen Lösungen zu arbeiten. Der 2019 gegründete Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) bietet eine effektive Plattform zur Vernetzung der relevanten Akteure in Praxis, Beratung und Wissenschaft. Die Zeichen stehen günstig für Agroforstsysteme!

Die nächsten Schritte in die Agroforstzukunft

In Deutschland sind die Erfahrungen mit Agroforstsystemen bisher eher spärlich und größtenteils auf eine kleine Auswahl an Systemtypen wie Streuobstwiesen oder Kurzumtriebsplantagen beschränkt, die mit den bisherigen Landnutzungsregelungen in Einklang gebracht werden konnten. Mit größerer Freiheit in der Auswahl an Gehölzen, Tierhaltungsformen und Ackerkulturen können zweifelsohne neue attraktive Agroforst-Optionen entwickelt werden. Welche Kombinationen sich allerdings letztlich zu Erfolgsgeschichten entwickeln werden, ist im Vorfeld oft schwer abzusehen. Wie bei ‚normalen‘ Agrarsystemen auch, werden sich Agroförster mit Fragen der Produktivität, der Produktqualität, der Arbeitskosten, des Pflanzenschutzes oder der gesetzlichen Bestimmungen auseinandersetzen müssen. Viele scheinbar gute Ideen werden sich vermutlich als nicht praktikabel erweisen. Im Vergleich zu herkömmlichen Produktionssystemen, die auf einen durch jahrzehntelange Praxiserfahrung und Forschung angehäuften

Informationsfundus zurückgreifen können, hat der Agroforst einen erheblichen Wissensrückstand. Dieser wird noch verschärft durch die Vielfalt der agroforstlichen Ansätze, die Verallgemeinerungen schwierig macht.

Der Weg in die agroforstliche Zukunft wird, insbesondere am Anfang, zwangsläufig ein Weg des Ausprobierens und Lernens sein. Hierbei werden dem Austausch untereinander, dem Lernen von erfolgreichen Agroförstern im In- und Ausland und einem effektiven Zusammenspiel von Wissenschaft, Praxis und Beratung wichtige Rollen zufallen. Zahlreiche über ganz Deutschland verteilte Agroforst-Initiativen, ein erhebliches Interesse vieler Agrarwissenschaftler, die Netzwerkaktivitäten des DeFAF und letztlich auch Austauschgelegenheiten wie das Forum Agroforstsysteme, für das dieser Artikel entstanden ist, machen Hoffnung auf einen erfolgreichen Weg in eine agroforstliche Zukunft!

Literatur

Bayala J, Prieto I (2020): Water acquisition, sharing and redistribution by roots: applications to agroforestry systems. *Plant Soil* 453, 17–28.

Broom DM, Galindo FA, Murgueitio E (2013): Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280, 20132025.

IPCC (2019): *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. <https://www.ipcc.ch/srccl/>

Kuyah S, Whitney CW, Jonsson M, Sileshi GW, Öborn I, Muthuri CW, Luedeling E (2019): Agroforestry delivers a win-win solution for ecosystem services in sub-Saharan Africa. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development* 39, 1–18.

Pantera A, Burgess PJ, Mosquera Losada R, Moreno G, López-Díaz ML, Corroyer N, McAdam J, Rosati A, Papadopoulos AM, Graves A, Rigueiro Rodríguez A, Ferreiro-Domínguez N, Fernández Lorenzo JL, González-Hernández MP, Papanastasis VP, Mantzanas K, Van Lerberghe P, Malignier N (2018): Agroforestry for high value tree systems in Europe. *Agroforestry Systems* 92, 945–959.

Sileshi GW, Teketay D, Gebrekirstos A, Hadgu K (2020): Sustainability of *Faidherbia albida*-Based Agroforestry in Crop Production and Maintaining Soil Health. In: Dagar JC, Gupta SR, Teketay D (Hrsg.): *Agroforestry for Degraded Landscapes*. Springer, Singapore, 349–369.

Sow A, Seye D, Faye E, Benoit L, Galan M, Haran J, Brévault T (2020): Birds and bats contribute to natural regulation of the millet head miner in tree-crop agroforestry systems. *Crop Protection* 132, 105127.

Vandermeulen S, Ramírez-Restrepo CA, Beckers Y, Claessens H, Bindelle J (2018): Agroforestry for ruminants: a review of trees and shrubs as fodder in silvopastoral temperate and tropical production systems. *Animal Production Science* 58, 767–777.

Varah A, Jones H, Smith J, Potts SG (2020): Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 301, 107031.

Wolz KJ, Lovell ST, Branham BE, Eddy WC, Keeley K, Revord RS, Wander MM, Yang WH, DeLucia EH (2018): Frontiers in alley cropping: Transformative solutions for temperate agriculture. *Global Change Biology* 24, 883–894.

Heute das „Land für Morgen“ gestalten! - Auf dem Weg

Dr. Uta Mitsch¹, Christian Warnke²,

Warnke Agrar GmbH, Lindenstr. 21, 39517 Tangerhütte / OT Cobbel

Kontakt: T: 03935 29823 – F: 03935 955830 – E: landfuermorgen@posteo.de

¹ Projektentwicklung, ² Geschäftsführer

Zusammenfassung

In den typischen, ausgeräumten Strukturen nord-ostdeutscher Großbetriebe wirtschaftet unser Ökobetrieb auf kargen, zunehmend trockenen Böden. Ein Wandel in der Landwirtschaft hin zu stabilen, multifunktionalen Systemen ist dringend nötig. Für mehr Resilienz, Stabilität und Ernährungssicherheit sind wir mit der Suche nach Lösungsansätzen, umfangreichen Gehölzpflanzungen und der Entwicklung von Agroforstflächen auf dem Weg.

Vorstellung des Betriebes

Betriebshistorie

Die Warnke Agrar GmbH wurde 1992 aus der in fünf Dörfern wirtschaftenden LPG Tierproduktion durch Hans-Joachim Warnke gegründet. Im Zuge des gesellschaftspolitischen Umbruchs überführte er die nach den Anforderungen des Landwirtschaftsanpassungsgesetzes der DDR wirtschaftende LPG Tierproduktion in die Unternehmensform einer GmbH. Als sich parallel die auf 5000 ha Ackerbau betreibende LPG Pflanzenproduktion auflöste, konnte Hans-Joachim Warnke weitere Flächen anpachten. So gelang ihm der Neustart als Milchviehbetrieb mit 750 ha Ackerland und 470 ha Grünland. Zunächst wurden in drei Dörfern und in fünf Ställen verteilt 200 Milchkühe gemolken, bis 1994 am Standort Ringfurth ein Boxenlaufstall errichtet wurde. Im Jahr 2000 begann der Aufbau einer Charolais-Mutterkuhherde. Im Jahr 2010 übernahm der Sohn Christian Warnke den Betrieb und stellte 2011 auf ökologischen Landbau um (Verband Naturland). Damit einhergehend veränderte sich der Ackerbau durch Einführung einer 10-jährigen Fruchtfolge. Weiterhin wurden die 30 bis 50 ha großen Schläge auf 5 bis 15 ha verkleinert.

Im Jahr 2016 übernahm Christian Warnke zusätzlich die Geschäftsführung des angrenzenden Milchviehbetriebs Elbland P. & HgmbH mit rund 100 zu melkenden Kühen (Holstein Friesian) und Nachzucht in Bertingen und stellte hier ebenfalls auf ökologische Bewirtschaftung um (Verband Gäa). Die rund 400 ha Acker sowie 230 ha Dauergrünland in den Elbauen schließen unmittelbar an die Flächen der Warnke Agrar GmbH an. Die Voraussetzungen für die Milchviehhaltung sind in der Elbland P. & HgmbH am Standort Bertingen aus wirtschaftlichen und personellen Gründen deutlich besser. Daher wurde 2017 die Milchviehhaltung der Warnke Agrar GmbH am Standort Ringfurth aufgegeben.

Betriebsstruktur

Die Flächen beider Betriebe – die Warnke Agrar GmbH und die Elbland P. & HgmbH - liegen in einem relativ abgeschlossenen Gebiet in acht Orten in Elbnähe:

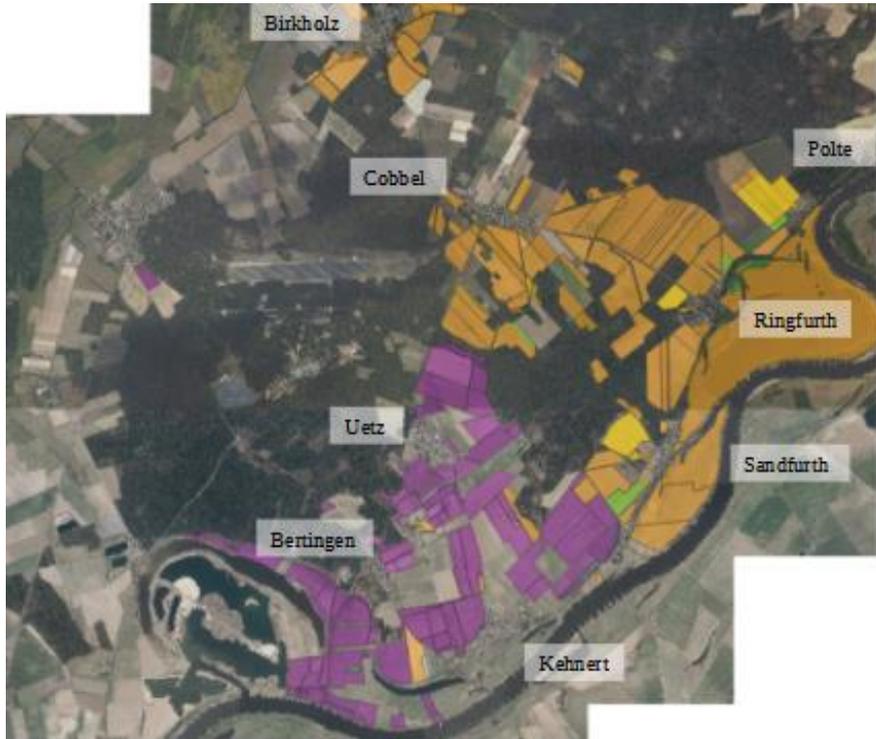


Abbildung 1: Überblick über das bewirtschaftete Gebiet. Gelb: Flächen Warnke Agrar GmbH (Naturland), lila: Flächen Elbland Produktions- und HandelsGmbH (Gäa), grün; diverse Naturschutzprojekte

Betriebsspiegel & Fruchtfolge

Beide Betriebe liegen im Nordosten Sachsen-Anhalts in der östlichen Altmark auf der Bittkauer Hochfläche. Es handelt sich um Sandboden mit 18 bis max. 33 Bodenpunkten (Durchschnitt ca. 26 BP). Der Jahresniederschlag beträgt im Durchschnitt 450 mm mit ausgeprägter Sommertrockenheit.

Die Warnke Agrar GmbH hat inzwischen rund 140 Charolais-Mutterkühe mit Nachzucht und Mastfärsen. Hinzu kommen 10 Kühe des Roten Harzer Höhenviehs (genetische Ressource), Zuchtbullen und 10 HF-Ammenkühe. Den Rindern stehen ausgedehnte Weideflächen entlang der Elbe an den Standorten Kehnert, Sandfurth, Ringfurth, Polte und Wiesenflächen in Birkholz zur Verfügung. Die rund 100 Milchkühe der Elbland P. & HgmbH stehen in Bertingen. Neben der Stallanlage weiden die Kühe auf ca. 40 ha Elbwiesen.

Beide Betriebe arbeiten im Ackerbau und zur Futtergewinnung in engster Kooperation zusammen. Die Ackerbauplanung (Fruchtfolge etc.) über insgesamt 1150 ha ist als eine Einheit zu sehen. Bei ca. 30 % Ackerfutter und einem Getreide- und damit Strohanteil von 45 bis 50 % sieht die durchschnittlich 10- bis 11-jährige Fruchtfolge beider Betriebe in etwa folgendermaßen aus:

Jahr	Frucht	Anmerkung
1. - 4. Jahr	Klee gras / Luzerne	3 - 4 Schnitte pro Jahr
5. Jahr	Klee gras / Luzerne	Umbruch Herbst (August/Sept.)
6. Jahr	Wintergetreide (Weizen, Roggen, Triticale, Gerste, Dinkel, Hafer)	danach Zwischenfrucht (Senf, Buchweizen, Phacelia bzw. Mischungen)
7. Jahr	Sommerungen (Mais, Hafer, Gerste, Roggen; tw. Gemenge)	danach Zwischenfrucht (Senf, Buchweizen, Phacelia bzw. Mischungen)
8. Jahr	Lupinen, Seradella	
9. Jahr	Wintergetreide	dann idR. Brache (tw. Zwischenfrucht)
10. Jahr	Phacelia, Buchweizen, Hafer	

Hinzu kommen Wildäsungen und Blühflächen.

Agroforstwirtschaft

Leitidee und professionelles Selbstverständnis

In unserer tagtäglichen Arbeit mit Land und Tier folgen wir einer grundsätzlichen Leitidee: Wir wollen Landwirtschaft nicht im engen Sinne als Stätte der Nahrungsmittelproduktion für uns Menschen verstehen, sondern sie komplexer und größer denken – mit dem Blick auf die Landschaftsgestaltung in unserer Region. Als Landwirte sehen wir uns in Verantwortung für die Gestaltung einer Landschaft, die allen Lebewesen gleichermaßen Nahrung und Lebensraum bietet. Ein kleinräumiges Mosaik aus vielfältigen, auch nutzbaren Gehölzstrukturen und offenen Bereichen, welches den ursprünglichen mitteleuropäischen halboffenen Landschaften nachempfunden wird, soll die Grundlage eines stabilen Agrar-Ökosystems werden.

Ganz praktisch arbeiten wir daran, die übliche Trennung von Wald, Ackerbau und Tierhaltung durchlässiger zu gestalten. Unser Ziel sind multifunktionale Systeme: Zwischen vielfältig nutzbaren Gehölzen, die die Landschaft strukturieren, kann auf den offenen Flächen abwechslungsreicher Acker- und Gemüsebau betrieben werden. Die artgerechte Tierhaltung wird dann als ein Element in die „Fruchtfolge“ auf dem Acker integriert (agrosilvopastorale Systeme). – Noch weiter gedacht, könnten sukzessive Prozesse nachgeahmt werden (wie sie z.B. Ernst Götsch in der syntropischen Landwirtschaft umgesetzt hat). – Wir wollen heute das „Land für Morgen“ gestalten!

Hemmnisse – und erste Schritte zu Gehölzpflanzungen

Ohne Unterstützung können wir die umfangreichen Gehölzpflanzungen in beiden Betrieben finanziell und personell nicht umsetzen. Unsere Suche danach verläuft steinig, aber letztlich bergauf: 2014 scheiterte ein Antrag zur Anlage von Schutzgehölzen beim Landesjagdverband. Alle drei 2016 im Rahmen

der "Förderrichtlinie Hecken und Feldgehölze" beantragten Hecken wurden vom Landwirtschaftsamt aus für uns nicht nachvollziehbaren Gründen abgelehnt. Ebenso erhielten wir eine Absage für die Anlage eines Wildobstareboretums sowie einer Jahresbaumallee, die wir 2021 gemeinsam mit dem lokalen Kultur- und Geschichtsverein über das Förderungsprogramm "Artensofortförderung" beantragten.

Eher zufällig – als wir Pachtflächen verlieren sollten – stießen wir auf das Instrument der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kompensation), die im Naturschutzrecht (Eingriffsregelung nach §§ 13ff. BnatSch) verankert sind. (Umsetzung hier: Richtlinie über die Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Land Sachsen-Anhalt) – Wir suchen aktiv den Kontakt zu entsprechenden Behörden, Ingenieurbüros und Planern. In den vergangenen beiden Wintern konnten so eine Blänke (1 ha) sowie eine Brache (2,7 ha) angelegt und über 3100 m Hecken und Gehölze (4,9 ha) gepflanzt werden. Als Nächstes stehen die Anlage einer Streuobstwiese (1,6 ha), Waldrandgestaltung und Aufforstungsmaßnahmen an. Aktuell loten wir aus, wie im Rahmen dieser Kompensationsmaßnahmen die Pflanzung verschiedenster Agroforst(AF)-Modelle umsetzbar wären.

[Unter anderem für diese Diversitätsmaßnahmen erhielt die Warnke Agrar GmbH im Juni 2021 eine Auszeichnung beim Bundeswettbewerb Land.Vielfalt.Leben – <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/artenvielfalt/bundeswettbewerb-land-vielfalt-leben-preistraeger.html>]

Modellprojekt mit Ackercrowd in Polte

"Ackercrowd" [www.ackercrowd.de] lernten wir in deren Gründungsphase 2019 kennen. Die Initiatoren möchten den zukunftsfähigen Umbau der Landwirtschaft durch Beratung, Manpower und eine u.a. durch Crowdfunding von Förderbeschränkungen unabhängige Finanzierung unterstützen und beschleunigen. Gemeinsam arbeiten wir an der Idee, mit unserem auf einem Grenzertragsstandort wirtschaftenden Großbetrieb ein Agroforst-Demonstrationsprojekt zu entwickeln.

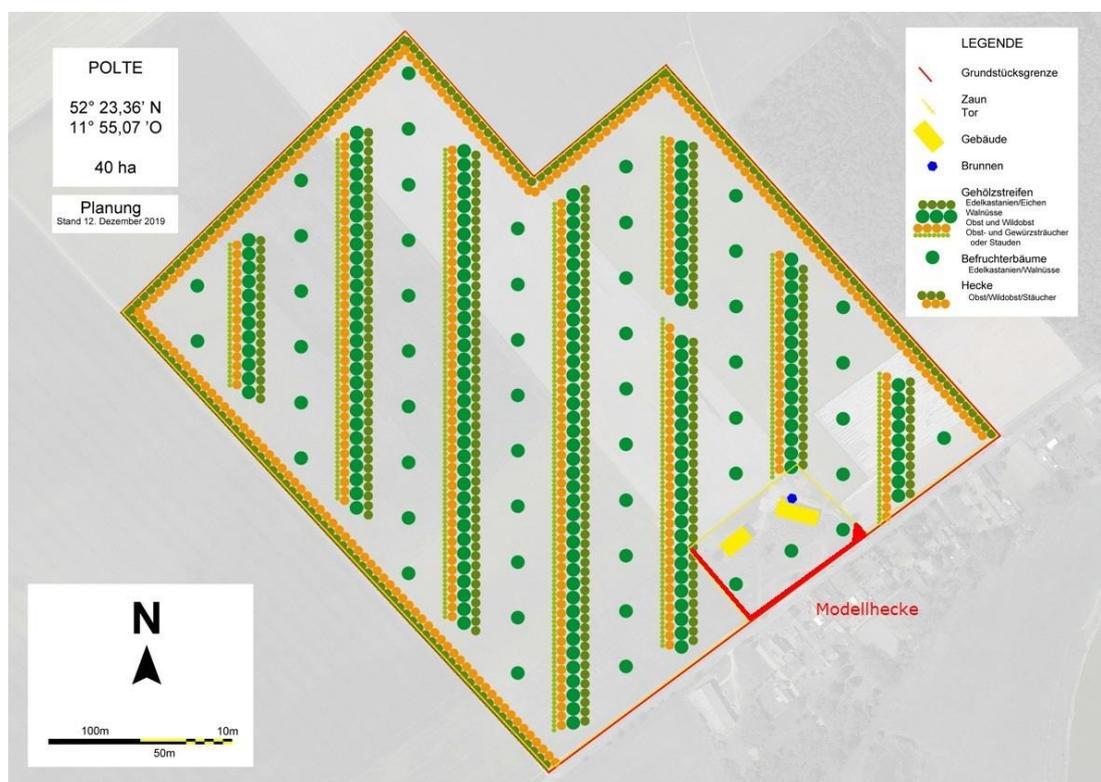


Abbildung 2: Erster Entwurf zur Ackercrowd-Modellfläche in Polte (40 ha)

Beplant wird dabei der 40 ha große Acker-Winterstandort der Charolais-Kühe in Polte. Ziel ist ein komplexes Agroforst-System, welches neben Wind- und Erosionsschutz sowie Schatten für die Tiere mit den Gehölzen auch Nahrungsmittel (Nüsse, Obst), Futterlaub und Nutzholz hervorbringt. Zwischen den Gehölzstreifen kann Acker- bzw. Gemüsebau und Grünlandbeweidung stattfinden. – Der erste Umsetzungsschritt ist die Pflanzung einer "essbaren Windschutzhecke" im Herbst 2021. Direkt am Elberadweg gelegen, sollen hier modellhaft die vielfältigen Möglichkeiten aufgezeigt werden.

Beispielhafte Agroforst-Planung auf 150 ha

Am stärksten von Winderosion betroffen ist eine unstrukturierte, 150 ha große Fläche. Sie resultiert aus Flächenbereinigungsmaßnahmen für Verrieselungsfelder gepaart mit Aktivitäten der Sowjetarmee (Einflugschneise) zu DDR-Zeiten.

Im Winter 2020/21 wurde eine erste Hecke zur Unterbrechung dieser Windschneise zur Elbe hin gepflanzt (Kompensationsmaßnahme). In einem zweitägigen Planungsworkshop mit Agroforstplanern um Burkhard Kayser und Biodiversitätsexpertinnen der FH Bernburg im Juni 2021 erfolgte eine Bestandsaufnahme und Ideenentwicklung. – Es kristallisierten sich folgende zu lösende Schwierigkeiten heraus:

- Eigentumsverhältnisse – Erlaubnis zur Pflanzung auf Pachtland?
- fehlender Code für Agroforst (Erhalt des Ackerstatus) – wie codierbar?
- Finanzierung (fehlende Fördermöglichkeiten) – Ideen?
- Gehölzauswahl – Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde (UNB)
- Gehölz-Verfügbarkeit – zu wenig entsprechende Baumschulen, v.a. Öko

Wir müssen also Kompromisse zwischen den vorhandenen Gegebenheiten und einer Idealplanung zur Gehölzpflanzung finden – z.B. Flurstückslage versus Idealausrichtung der Pflanzreihen. An diesem Großprojekt möchten wir daher auch exemplarisch lernen, praktische Umsetzungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Es entstand ein erstes Konzept für die Grobstrukturierung der Fläche. Langfristig soll dieses dann je nach Möglichkeit und Bedarf weiter verfeinert werden.

Wissenschaftliche Begleitung

Wir sind einer der sechs kooperierenden Betriebe im Citizen Science-Projekt zum Monitoring moderner Agroforst-Ökosysteme [www.agroforst-monitoring.de]. Das Forschungsprojekt wurde von Studierenden der Landschaftsökologie an der Universität Münster initiiert. Aktuell wird die Struktur und Methodik für das Forschungsprojekt entwickelt. Ab 2022 sollen dann entstehende Agroforst-Projekte mit einem umfangreichen Monitoring kontinuierlich begleitet und die Daten in eine Datenbank eingespeist werden.

Wünschenswert wäre – gerade bei unseren Bodenverhältnissen und angesichts des Klimawandels – zusätzlich eine detaillierte wissenschaftliche Begleitung v.a. zu möglichen Veränderungen des Wasserhaushaltes bei diesen großräumigen Pflanzungen. Dafür suchen wir noch Partner.

Vorträge

10 Jahre Agroforst-Monitoring in der Schweiz

Sonja Kay^{1*}, Mareike Jäger², Felix Herzog¹

^{1*}Agroscope, Forschungsgruppe Agrarlandschaft und Biodiversität, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, Schweiz

Kontakt: sonja.kay@agroscope.admin.ch

² ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Forschungsbereich Biologische Landwirtschaft, Grüentalstrasse 14, 8820 Wädenswil, Schweiz

Zusammenfassung

In der Forschung zu modernen Agroforstsysteme - der Kombination von Einzelbäume oder Gehölzen mit Ackerbau, Gemüsebau oder Tierhaltung - stehen wir noch am Anfang. Während im Ackerbau und im Forst fundiertes Wissen zur optimalen Etablierung, zu (Baum)Wachstum und zum Management vorhanden ist, ist die Interaktion beider Elemente bisher wenig erforscht und mit großen Unsicherheiten verbunden. Wie wachsen Bäume, die weniger Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe haben als ihre Pendants im Wald, jedoch im Wurzelwachstum durch den Ackerbau beschränkt werden? Welchen Einfluss haben sie auf die landwirtschaftlichen Komponenten?

Seit nunmehr 10 Jahren gehen wir diesen Fragen auf vier Schweizer Agroforst-Flächen mit einem kontinuierlichen Monitoring nach. Im 3-jährigen Rhythmus werden Baum- und Ertragsmessungen durchgeführt und mit Befragungen zur Wahrnehmung der Umweltleistungen durch die BewirtschafterInnen ergänzt. Im Fokus stehen die Beispiele: i) Hochstamm-Äpfel mit Ackerbau, ii) Hochstamm-Kirschen mit Gemüsebau, iii) Hochstamm-Kirschen / Äpfel / Birnen mit Ackerbau und iv) Hochstamm-Pappeln mit Futterbau. Es wurden jeweils zwischen 50 und 100 Bäumen pro ha gepflanzt.

Die ersten Ergebnisse der Baummessungen zeigen eine große Variabilität in Höhe und Zuwachs je Einzelbaum. Auch Abgänge und Ersatzpflanzungen sind auf jeder der untersuchten Flächen zu verzeichnen. Zudem sind erste Trends zu besser und schlechter geeigneten Baumarten wahrnehmbar. Passend zur Ausrichtung auf Obst- oder Wertholzproduktion können auch gut bzw. weniger gut geeignete Pflegemaßnahmen abgeleitet werden. Es zeigt sich, dass eine bewusste Pflege in den Jugend-Jahren für die Qualität bzw. das Potenzial auf Wertholz «Match-Entscheidend» sind.

Hinsichtlich der Wahrnehmung der BewirtschafterInnen ergibt sich auch nach einem Jahrzehnt, dass insbesondere die Regulations- und Habitat-Funktionen der Agroforstsysteme wertgeschätzt werden. Gewässer- und Bodenschutz als auch Biodiversität, insbesondere der Artenschutz stehen für viel BewirtschafterInnen als Besonderheit heraus.

Mit diesem Vortrag wollen wir einen Einblick in die Entwicklung, die Probleme, aber auch mögliche Lösungsansätze und Empfehlungen präsentieren. Das Monitoring wird fortgesetzt.

Anlage und Bewirtschaftung von Agroforststreifen in einem kombinierten Anbauverfahren – Kombi-KUP

Wolfram Kudlich

Wald21 GmbH, Friedrich-Ebert-Straße 13, 97215 Uffenheim

Zusammenfassung

Das Kombi-KUP-Verfahren ist ein neuartiges Anbauverfahren für Agroforst & KUP. Hauptunterschied zum klassischen Energieholzstreifen ist die zusätzliche und gleichzeitige Produktion von höherwertigem Stamm-/ Wertholz auf der gleichen Fläche. Die von WALD21 entwickelte und EU-weit patentierte Kombi-KUP führt zu einem signifikanten Mehr an Zuwachs, Wirtschaftlichkeit, Ökosystemdienstleistung – und nicht zuletzt auch Klimaschutz. Denn die CO₂-Senkeleistung der Kombi-KUP ist analog Wald und Boden anrechenbar; zusätzlich zur Energieholznutzung und im Gegensatz zur sonstigen landwirtschaftlichen Energiepflanzenproduktion. Mit ca. 20-25 t CO₂ pro Hektar und Jahr ist die Klimaschutzleistung ca. 2,5-3mal so hoch wie im Wald und 10-20mal höher als über Humusaufbau im Boden. Und nur mit CO₂-Senken ist die angestrebte Klimaneutralität erreichbar. Im Ergebnis lassen sich so 2-3 Prozent der jährlichen deutschen CO₂-Emissionen bereits 2030 einsparen & kompensieren - Tendenz stark steigend.

Einleitung

Während früher Pappeln am Gewässerrand, als Windschutz oder entlang von Feldwegen und Straßen oft als Allee angelegt und im langen Umtrieb bewirtschaftet wurden, so entspricht das Anbau- & Bewirtschaftungskonzept einer großen Zahl von Agroforststreifen dem des kurzen bzw. mittleren Umtriebs bei Kurzumtriebsplantagen. Grund sind signifikant höhere Zuwächse/Erträge in der Energieholzproduktion und eine schnelle Umweltschutzwirkung. Doch wie lassen sich die Vorteile der Anbauformen sinnvoll miteinander verbinden? Ist eine kombinierte Produktion von Energie- und Wertholz im Agroforst überhaupt möglich und worin liegen die Vorzüge?

Kombi-KUP: das Anbauverfahren

Ziel der Kombi-KUP ist die Parallelproduktion von Stammholz und Energieholz auf einer Fläche. Die Kombi-KUP nutzt drei aus Forst- und KUP-Bewirtschaftung bekannte Naturprinzipien. 1) dem aus der KUP bekannten Stockausschlag – Einmal Pflanzen mehrfach Ernten. 2) das anfänglich exponentielle Zuwachswachstum 3) die Selbsterziehung der Bäume untereinander.

Ein wesentlicher Unterschied zur klassischen Energieholzproduktion – es wird bei der Kombi-KUP stufenweise geerntet. So verbleiben in der empfohlenen Ausführungsform (Abb. 1 bzw. schematische Darstellung Abb.2) bei der ersten Ernte nach 6-8 Jahren zunächst ca. 10 Prozent der Bäume als Z-Bäume auf der Fläche. Z-Bäume und Wiederaustrieb bilden in der Folge zwei Wuchs- und Produktionsebenen, wodurch das Flächenpotential besser ausgenutzt wird. Geerntet wird zunächst nur Energieholz. Der Kronenraum der verbliebenen 400 Überhälter wächst durch die Maßnahme auf durchschnittlich 25m² und der BHD bis zur nächsten Ernte dann bereits auf 22-28 cm. Wird zur zweiten Ernte die Hälfte der Überhälter entnommen, kann, neben dem Energieholz aus dem Wiederaustrieb, ein Großteil des Holzes bereits als Industriestammholz vermarktet werden. Zur Z-Baumernte (dritte Ernte) entfallen ca. 55 - 65 % des Gesamtzuwachses über den Produktionszyklus dann auf 200 Z-Bäume.

Um Produktionsprozesse zu optimieren, wird von Anfang an in Energieholz- und Z-Baumreihen unterschieden und im Prinzip jedem der gepflanzten Bäumen bereits von Anfang an eine Funktion zugewiesen. Ferner sind Förder- und Pflegemaßnahmen wie ein Stellvertreterabgleich oder Astungen weitgehend zeitlich vorbestimmt. Und anders als im Forst mit Umtriebszeiten von regelmäßig über 100 Jahren sind die Maßnahmen des Verfahrens eng getaktet, standardisiert und leicht vermittelbar.

Kombi-KUP – Wirtschaftlichkeit & stoffliche Nutzung

Die positiven Auswirkungen des Kombi-KUP Verfahrens auf die Wirtschaftlichkeit des Agroforststreifens sind erheblich. Die Gründe liegen neben höheren Zuwächsen (Abb.3) (1) im Ernteertrag, (2) der Aufarbeitung sowie (3) in der Verkaufsmöglichkeit des Stammholzes. Die Honorierung als Co₂-Senke stellt eine erhebliche weitere Einkommensoption dar.

Zu (1): Wird zur ersten Ernte noch ausschließlich Energieholz geerntet, greift mit der 2ten und 3ten Ernte und Einschlag des Industrie- bzw. Stammwertholzes das sogenannte Stückmassegesetz. Dies besagt, je dicker der Stamm und je weniger Stämme zu ernten, desto niedriger die proportionalen Erntekosten. Dieser positive Effekt greift bei der Kombi-KUP immer und unabhängig von der Vermarktung als Wertholz.

Zu (2): Stammholz als Industrie-/ Wertholz wird frei Feldrand vermarktet. Bei der Energieholzproduktion entstehen 30 - 40 % der Kosten beim Hacken sowie durch die Logistik vom Feldrand zum Lager/Abnehmer. Dieser Kostenblock entfällt folglich für Stammholz.

Zu (3): Stoffliche Nutzung – der Markt für Pappelstammholz. Ca 10 % des deutschen Holzeinschlags geht heute in Verpackungsholz. Papierholz, Anwendungen im Bau sowie der Bioökonomie treten hinzu. Der Markt für Pappelstammholz ist riesig. Und die Nachfrage wächst mit dem Preisanstieg und Verknappung von Nadelholz. Die auf diesen Märkten gezahlten Preise liegen weit über dem von Energieholz! Was viele nicht wissen: in Europa wie weltweit gesehen ist die Pappel eine der am meisten angebauten Nutzhölzer.

Kombi-KUP und Umwelt

Ideal eignet sich die Kombi-KUP im Agroforst oder als (Wind-) Erosionsschutzstreifen, am Gewässerrand oder in der Weidehaltung, denn durch die stufige Beerntung werden Schutzwirkung und Ökosystemdienstleistung erhalten bzw. erhöht. Hauptargument hierfür ist aber der wesentlich verbesserte Klimaschutz.

Kombi-KUP, Klimaschutz & Co₂-Senke

Der Weg hin zu einer regenerativen und klimaresilienten Landwirtschaft ist eine der zentralen Herausforderungen für die Zukunft. Wie kann Landwirtschaft auf den Klimawandel reagieren, in Zukunft gestaltet werden? Agroforst bietet hier zweifelsohne ein Ansatz. Klimaschutz hingegen ist ein Produktangebot von Agroforst, gemessen in CO₂-Äquivalenten.

Der Klimaschutz beginnt bei der Photosynthese. Holz ist gespeicherter Kohlenstoff und Kohlenstoff gespeichertes CO₂. Ein kg Holz ~ 0,5 kg C ~ 1,83 kg CO₂. Mehr Holzzuwachs bedeutet mehr Klimaschutz. Und Pappel wächst schneller als Hecke, Obstbaum oder Fichte. Die Pappel ist der Baum mit den standortgerechten höchsten Zuwächsen in Deutschland – mit weitem Abstand. Energetisch genutztes Holz

ersetzt Öl & Gas. Wird die CO₂-Bilanz von Holzenergie – also die bei der Produktion anfallende Menge an CO₂ bei der Produktion (Emission) und die CO₂-Einsparung gemessen - liegt Holz bei der Wärme-
produktion vergleichbar mit Solarthermie auf einer Spitzenposition. Bei der Verstromung liegt man
gleichauf der Photovoltaik. (Quelle Umweltbundesamt)

Das Beste aber: Pappel im Agroforst für die stoffliche Nutzung angebaut (bspw. im Kombi-KUP Verfahren) gilt als CO₂-Senke, kompensiert CO₂-Emissionen. Und im Unterschied zur landwirtschaftlichen
Energiepflanzenproduktion ist die CO₂-Senkeleistung der Kombi-KUP, analog Wald und Boden, anre-
chenbar. Verbindlich geregelt ist dies in der Verordnung (EU) 2018/841 (Stichwort: LULUCF). Mit ca. 20-
25t CO₂ pro ha und Jahr ist die Klimaschutzleistung der Kombi-KUP ca. 2,5-3mal so hoch wie im Wald
und 10-20mal höher als über Humusaufbau im Boden. Um Klimaschutzziele zu erreichen bzw. klima-
neutral zu werden braucht es in Zukunft in Deutschland aller heimischen CO₂-Senken. Denn CO₂-Senken
kompensieren nicht vermeidbare Emissionen (die bspw. auch bei der Produktion von Solarpanelen ent-
stehen). Stofflich genutzt speichert Holz zudem über den Erntezeitpunkt hinaus CO₂, führt zu Substitu-
tionseffekten (Holz statt Plastik) und einem erheblichen volkswirtschaftlichen Mehrwert.

Anzahl Bäume	4.000/ Hektar
Baumart/Pappel	Zur Stammholzproduktion geeignete standortgerechte Sorten
Pflanzverband	2,5m Reihenabstand bzw. 1m in der Reihe
Z-Baumreihe	jede zweite Pflanzreihe
Zielbestand	für 2. Ernte 400 Bäume; 3. Ernte 200 Z-Bäume
Ernterhythmus	1. Ernte: 6 bis 8 Jahre; 2. Ernte 12 bis 14 Jahre; 3. Ernte 18 bis 25 Jahre (Agroforst) ⁴⁾
Wiederaustrieb (Nutzung)	ja
Fördermaßnahmen	Stellvertreterabgleich (MHD 2m - 4m); Astung Z-Bäume

⁴⁾ Optimaler Erntezeitpunkt (Durchmesser, Qualität, Markt) kann im Agroforst frei gewählt werden (keine Beschränkung der Umtriebszeit ab 2023 zu erwarten).

Abbildung 1: Empfohlene Ausführungsform Kombi-KUP im Agroforst

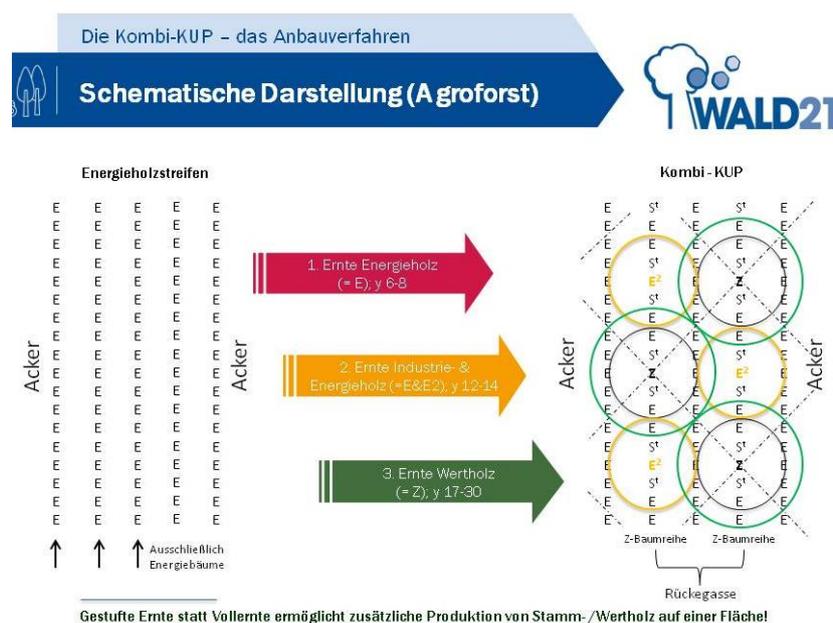


Abbildung 2: Schematische Darstellung Kombi-KUP

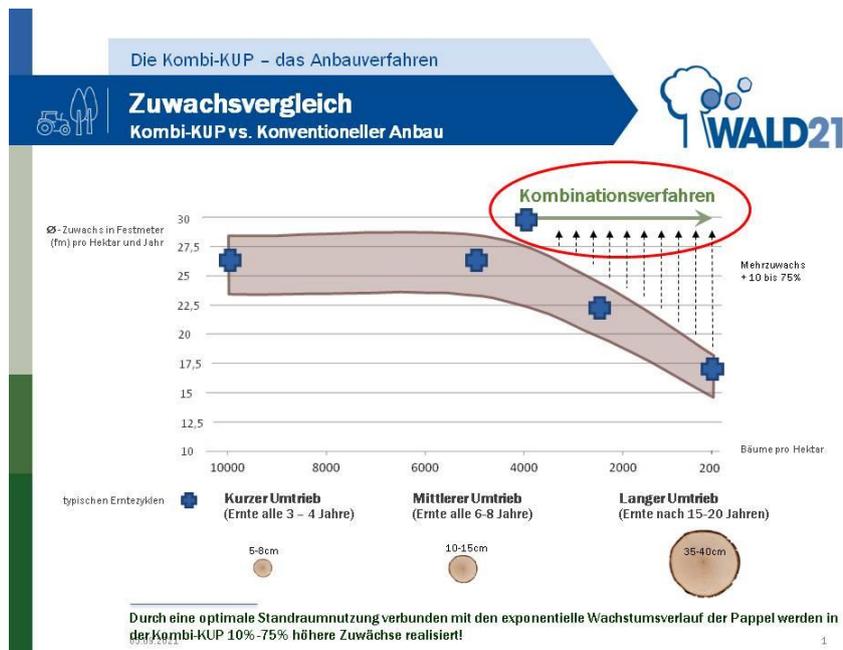


Abbildung 3: Zuwachsvergleich Kombi-KUP vs. konventioneller Anbau

Zusammenfassung

Kombi-KUP vs. Energieholzstreifen

	Energieholzstreifen	Kombi-KUP	Anmerkung
Zuwachs	++	+++	10-15% höhere Zuwächse - 25-30 fm p.a.
Wirtschaftlichkeit/ Gewinn	+	+++	Signifikant höherer Deckungsbeitrag, höhere Verkaufserlöse bei geringeren Kosten
Pflege	++	+	Stellvertreterabgleich & ggf. Asten
Ernte/ Aufarbeitung	+/-	++ / +++	Stückmassesegesetz, Hacken & Logistik entfällt bei Industrie- & Wertholz (VK Feldrand)
Umsatz	+	+++	Wert- / Industrie- & Energieholz
Volkswirtschaft/ stoffliche Nutzung	+	+++	Industrie- & Wertholz hat in Bioökonomie signifikant höhere Wertschöpfung (4-9 mal!) ¹⁾
Klimaschutz (allg)	++	+++	Holzenergie & Co2-Senke
Co2-Speicher	nein	ja	Kompensationsfähig (Anbau & Produkt) ²⁾ ; Option der Honorierung - 20-25 t CO2 p.a
Erosionsschutz	+	++	stufenweise Ernte - verbesserter Erosionsschutz
Umwelt (sonst)	++	++	

¹⁾ Matthias Dieter, von Thünen Institut 9 / 2017 ²⁾ LULUCF –siehe VO (EU) 2018/ 841

Die von WALD21 entwickelte und EU-weit patentierte Kombi-KUP führt zu einem signifikanten Mehr an Zuwachs, Wirtschaftlichkeit, Ökosystemdienstleistung – und nicht zuletzt auch Klimaschutz

Abbildung 4: Vergleich Kombi-KUP vs. Energieholzstreifen im Agroforst

„Agroforst und KUP gelten heute neben der Wiedervernässung von Moorflächen und noch vor dem Thema Humusaufbau als größte Stellschraube im Kampf für den Klimaschutz in der Landwirtschaft.“

Literatur

EU (2018); Guidance on developing and reporting Forest Reference Levels in accordance with Regulation (EU) 2018/841

Umweltbundesamt (2019); Climate Change: Emissionsbilanz erneuerbarer Energien 37/2019

Thünen Institut (2015); Thünen: Working Paper 38; Der Kohlenstoffgehalt in Holz- und Papierprodukten

DLG (2021); DLG- Mitteilungen 30 – „Die Legende vom Humusaufbau“ Podcast 2021

Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlicher Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat Waldpolitik beim BMEL (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten. Berlin

Hybridpappeln als Initialpflanzung für Agroforstsysteme in Mitteldeutschland

Dr. Martin Hofmann^{1*}, Dr. Eicke Zschoche²

^{1*}Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Genressourcen, Prof. Ölkers Str. 6, 34346 Hann Münden

Kontakt: T: 05541-700448E: martin.hofmann@nw-fva.de

²Landwirtschaftsbetrieb Zschoche, Dorfstraße 9 OT Repau, 06369 Südliches Anhalt

Kontakt: zschoche-repau@t-online.de

Zusammenfassung

Die Kulturrisiken bei der Etablierung von Bäumen auf Ackerstandorten werden häufig unterschätzt. Mit der Verwendung von Pionierbaumarten können diese Herausforderungen erfolgreich gemeistert werden. Auf einem 50 ha großen Schlag in der Köthener Ackerebene testet die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt in Kooperation mit dem Landwirtschaftsbetrieb Zschoche ausgewählte Neuzüchtungen und Sorten von Hybridpappeln auf deren Trockenstresstoleranz und Toleranz gegen starke Temperaturschwankungen in der Jugendphase. Die Prüfsorten wurden systematisch in unterschiedlichen Pflanzsortimenten ausgebracht, um standortsbezogene Praxisempfehlungen zu erarbeiten. Die Anlage erfolgte als Doppelstreifen in maschinengerechtem Abstand. Es werden erste Ergebnisse zu den verwendeten Sorten aus den Pflanzjahren 2020 und 2021 präsentiert.

Hintergrund

Die Etablierung von Agroforstsystemen weist einige Parallelen auf zur Ackererstaufforstung. Beiden gemeinsam sind die vorherrschenden ökologischen Verhältnisse in Form von voller Sonneneinstrahlung, ungedämpfter Temperaturschwankungen sowohl im Tages- als auch im Jahresverlauf und damit einhergehend, einer starken (Spät)-Forst- und Trocknisgefährdung der jungen Kulturen. Abweichend zu Erstaufforstungsflächen weisen Agroforstsysteme lange Grenzlinien zur einjährigen Kultur auf. Dieser in späteren Entwicklungsphasen sehr erwünschte Effekt verschärft die Kulturrisiken in der Initialphase erheblich. Weiterhin erleben wir eine spürbare Vorverlagerung des Vegetationszeitbeginns weshalb auf Freiflächenkulturen zunehmend mit Schäden durch Spätfröste gerechnet werden muss. Insofern werden die tatsächlichen Anstrengungen und Kosten zur Etablierung von Bäumen auf Ackerstandorten häufig unterschätzt.

Aber wie kann das Verlustrisiko für wertvolle fruchttragende und/oder Edelhölzer minimiert werden? Im Landwirtschaftsbetrieb Repau wurde eine Kombination aus Hybridpappeln als dienende Pionierbaumart und Mitbau von Walnuss als eine der späteren Zielbaumarten gewählt.

Ziele

Mit der Initialpflanzung von Pappeln soll ein Grundgerüst geschaffen werden, in dessen Schutz hochwertige Edelholz- und Fruchtbaumarten günstige Startbedingungen vorfinden. Die Raschwüchsigkeit der Pappeln lässt bereits in wenigen Jahren auf Ackerstandorten eine messbare Schirmwirkung erwarten. Neben der Empfehlung besonders geeigneter Sorten zur Begründung von Agroforstsystemen stehen folgende Ziele im Vordergrund:

- Vermeidung von Spätfrostschäden an der späteren Zielbaumart
- Schaffung einer zuträglichen Bodenstruktur im Baumstreifen durch Wurzelaktivität und Laubfall
- Erweiterung des Zeitrahmens für Kulturmaßnahmen mit teuren Einzelpflanzen
- Zurückdrängen konkurrierender Begleitvegetation im Baumstreifen
- Niedrige Begründungskosten und Möglichkeiten der Vornutzung

Versuchsanlage und Aufbau

In einem über 10 Jahre laufenden Züchtungsvorhaben (Fastwood I-III) sind vielversprechende Pappel-Neuzüchtungen entstanden, die inzwischen die Frühstestphase durchlaufen haben. Am Ende der Auslese auf Wuchsleistung, Blattrost- und Schädlingsresistenz stehen leistungsstarke Klone bereit, die für den Versuchsmaßstab vorvermehrt wurden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über das im Frühjahr 2020 ausgebrachte Prüfkollektiv.

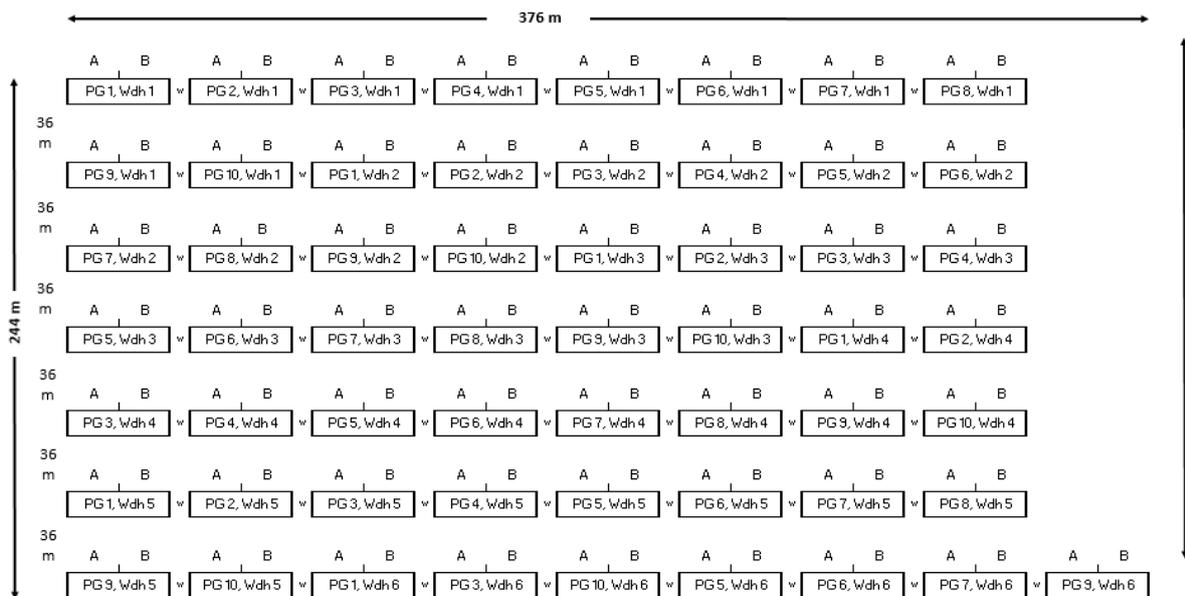
Tab.1. Pappelsorten zur Auspflanzung Frühjahr 2020

PG.-Nr.	NW-Nummer	Typ	Anzahl/Version
1	16-1039H	PMT	120
2	16-826S	PMT	100
3	16-654C	PMT	120
4	15-376B	PMT	100
5	12-725M	PMT	120
6	13-676U	PTM	120
7	16-825R	PMT	100
8	15-356M	PMT	100
9	15-379E	PMT	120
10	9-877T	PNM	120

Aus der Spalte "Typ" geht hervor, dass die überwiegende Mehrzahl der Prüfsorten Kreuzungen aus *P. maximowiczii* und *P. trichocarpa* (PMT) sind. Daneben finden sich noch je eine *P. nigra* x *maximowiczii* (PNM) und eine *P. trichocarpa* x *maximowiczii*. (PTM).

Neben der Sortenfrage soll in dem Versuch auch eine Bewertung unterschiedlicher Pflanzsortimente erfolgen. Die Prüfsorten wurden systematisch in zwei unterschiedlichen Pflanzsortimenten ausgebracht. An je 20 Setzstangen schließen sich 20 Stück bewurzelt Steckholz an, das in der Baumschule aus einer einjährigen Rückschnittspflanze entstanden ist. Die Ausgangshypothese war, dass das bewurzelte Steckholz mit ca. 40 cm Bodenüberstand, der Stechrute in der Trockenstresstoleranz überlegen ist. Die Nachpflanzung im Frühjahr wurde mit 40 cm Langsteckhölzern ausgeführt. Alle unterschiedlichen Pflanzsortimente wurden entsprechend dauerhaft markiert.

Die Versuchsanlage erfolgte in Form von Doppelstreifen in maschinengerechtem Abstand (vgl. Abb. 1).



Anlage	Frühjahr 2020 / Nachpflanzung Frühjahr 2021
Parzellen A/B	114 A (57) = bewurzelttes Steckholz / B (57) = Steckrute
Pflanzverband	2m x 2m Abstand zwischen den Pflanzreihen: 36 m
Wiederholungen	6 (5)
W	Pflanzplatz Walnuss

Abbildung 1: Verteilung der Prüfglieder (PG) auf der Fläche und Gliederung der Doppelparzellen durch je einen Walnuss sämling

Überlebensrate nach dem ersten Jahr

Das Pflanzjahr 2020 war geprägt von starken Spätfrösten, anschließender Frühjahrstrockenheit und einer beispiellosen Mäuseplage, in deren Konsequenz die langjährig vertretene Aussage, dass Balsampappeln nicht durch oberirdisch fressende Mäuse gefährdet seien, revidiert werden musste. Bei der Interpretation der Ergebnisse zur Überlebensrate (Abb. 2) ist dies zu berücksichtigen. Die Ausfälle sind zu einem erheblichen Anteil durch äußere Schadeinwirkungen entstanden. Die Aufnahme erfolgte im Mai 2021 und wurde nicht nach Schadursachen differenziert. Dies hätte einerseits nichts an der Situation geändert, und andererseits waren die Pflanzen auch mehrfach geschädigt, so dass die eindeutige Zuordnung zu einer Schadursache nicht zweifelsfrei möglich war.

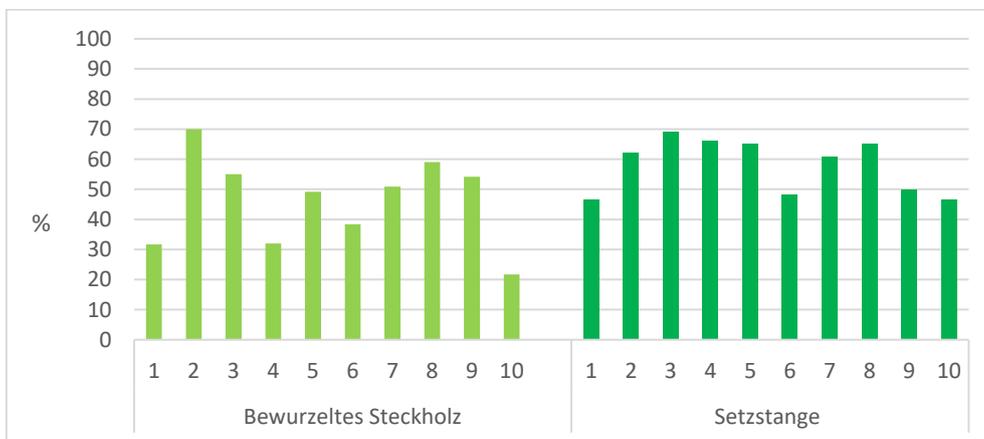


Abbildung 2: Überlebensrate der Prüfsorten 1-10 nach einem Standjahr in Prozent

Es zeigt sich, dass die bewurzelten Steckhölzer keinen Vorteil gegenüber der Steckruten hatten. Diese sind mit einem Überlebensprozent von 58 deutlich vitaler als das bewurzelte Material mit 46 %. Die Spanne der Überlebensraten aller Prüf-sorten liegt zwischen 22 % und 70 %. Aufgrund der geschilderten Umstände soll eine Aussage zur Kloneigung zum jetzigen Zeitpunkt nicht getroffen werden. Der Versuch wurde im Frühjahr 2021 komplettiert. Um die Sortenreinheit innerhalb der Parzellen zu gewährleisten mussten zwei Sorten vollständig ersetzt werden, da nicht ausreichend Nachbesserungsmaterial zur Verfügung stand. Die Nachbesserung wurde in diesem Frühjahr mit 40 cm langen Steckhölzern ausgeführt.

Ästung von Bäumen in Agroforstsystemen zur Erleichterung der Bewirtschaftung, Steigerung der Qualität und Reduktion der Beschattung

Morhart Christopher¹, Rafael Bohn Reckziegel¹, Thomas Seifert¹, Heinrich Spiecker¹, Hans-Peter Kahle¹, Jonathan P. Sheppard¹

¹ Professur für Waldwachstum und Dendroökologie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.

Agroforstsysteme bieten vielversprechende Möglichkeiten, die landwirtschaftlichen Produktionssysteme resistenter und resilienter hinsichtlich des Klimawandels zu gestalten. Trotz der vielfach nachgewiesenen Vorteile, die solche Systeme auszeichnen, gibt es immer noch größere Vorbehalte von Seiten der Landbewirtschaftler. Dies betrifft unter anderem Einschränkungen bei der Bewirtschaftung durch die Äste der Bäume in Agroforstsystemen oder auch Ertragseinbußen durch den Schattenwurf der Bäume. In diesem Beitrag werden an Hand der Wildkirsche (*Prunus avium*) verschiedene Aspekte der Ästung beleuchtet und unterschiedliche Ästungsverfahren vorgestellt. Dabei werden der Einfluss des Astdurchmessers und der Wachstumsgeschwindigkeit auf die Überwallungsdauer ebenso beleuchtet wie die Rolle der Aststummellänge. Außerdem werden die Auswirkungen auf das Höhen- und Dickenwachstum der Bäume vorgestellt. Die Ästung der Bäume hat zur Folge, dass einerseits die Qualität des Stammholzes deutlich ansteigt und damit signifikant höhere Erlöse bei einer späteren Vermarktung erzielt werden können und andererseits die Beschattung der Feldfrüchte deutlich reduziert werden kann. Dies soll am Beispiel dreidimensional erfasster Wildkirschen beispielhaft gezeigt werden. Die Modellbäume wurden virtuell am Computer nach verschiedenen Vorgaben geästet und die daraus resultierende Beschattung modelliert. Auf diese Weise kann gezeigt werden, welche Steuerungsmöglichkeiten der Landbewirtschaftler durch ein gezieltes Management der Bäume hat.



Abb.: Ästung einer Wildkirsche in einem Agro-Wertholzsystem

Begegnungspunkte von Landwirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft - Vorstellung des bürgerwissenschaftlichen Methodenkatalogs zum Monitoring moderner Agroforstsysteme

Julia Binder¹, Thomas Middelanis¹, Anna Ortmann², Chiara Pohl¹, Linus Schürmann¹, Maike Theile¹

¹Institut für Landschaftsökologie, WWU Münster, Heisenbergstraße 2, 48149 Münster

Kontakt: agroforst-monitoring@posteo.de

²Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, RFWU Bonn, Katzenburgweg 5, 53115 Bonn

Zusammenfassung

Vorgestellt wird ein Methodenkatalog, in dem Möglichkeiten zur bürgerwissenschaftlichen Begleitforschung von Agroforstsystemen zusammengefasst und für die Umsetzung im Feld erläutert sind. Die Methoden entsprechen dem Ansatz der Citizen Science und sind ohne große Kosten oder Expertenwissen von Interessierten durchführbar. Der Methodenkatalog soll eine flächendeckende Langzeitbeobachtung verschiedener moderner Agroforstsysteme anleiten und in einem studentisch organisierten Forschungsprojekt ab 2022 Einsatz finden. Der Charakter des forschenden Lernens soll auch darin Ausdruck finden, dass der Methodenkatalog mit dem Projekt wächst und jeden Herbst in einer neuen Auflage erscheint. Die aktuelle Version des Methodenkatalogs lässt auf der Homepage des Projekts herunterladen: www.agroforst-monitoring.de/methodenkatalog/

Landwirtschaft begegnet Wissenschaft.

Ob Winderosion im Osten, Starkregenereignisse im Westen, Sommertrockenheit im Norden oder zu große Hitze für Kühe im Süden, der deutschen Landwirtschaft des 21. Jahrhunderts begegnen altbekannte Probleme in stark erhöhter Intensität und Frequenz. Als Anpassungsstrategie an den Klimawandel ist Agroforstwirtschaft längst in aller Munde. Die Verheißungen sind gemäß der Tragweite dieser Probleme vielversprechend und viele Landwirt*innen fragen sich, was Agroforstwirtschaft auf ihren Flächen tatsächlich bewirken kann. In den letzten Jahren ist vielerorts eine Transformation zu beobachten: Landwirt*innen nehmen das wirtschaftliche Risiko in Kauf und pflanzen Gehölze auf einem Teil ihrer Flächen. Es entstehen unzählige Reallabore und es besteht der Bedarf, dass die Wissenschaft diese Transformation begleitet. Kann die Wissenschaft diese Flächen begleitend erforschen? Der Nachteil dieser Reallabore ist dabei, dass sie nicht nach wissenschaftlichen Kriterien angelegt wurden. Der Vorteil ist, dass an ihrer Entstehung nicht der Wunsch nach Reduktion und gedrosselter Komplexität beteiligt ist. Effekte, die in diesen Reallaboren beobachtet werden, bezeugen tatsächliche Veränderungen in der Agrarlandschaft. Hier bietet sich ein spannendes Feld für die Kooperation zwischen Landwirtschaft und Wissenschaft. Landwirt*innen schaffen gemeinsam mit Berater*innen Systeme voller Wechselwirkungen. Eine grüne Weide für die Landschaftsökologie.

Die unterschiedlichen im Feld angewandten Methoden lassen sich in acht Dimensionen einordnen (Abbildung 1). Auf diesen Betrachtungsebenen möchten wir die jungen Agroforstsysteme begleitend erforschen. Sie sollen uns als Orientierungshilfe dienen, aber nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Ganz entscheidend sind die Verknüpfungen zwischen diesen acht Dimensionen, also wie etwa die Faktoren (z.B. Verdunstungsraten) der einen Dimension die Organismen (z.B. Bodenlebewesen) der anderen beeinflussen. Wir möchten viele verschiedene Methoden auf derselben Fläche einsetzen, um ein besseres Verständnis der vielfältigen ökologischen und sozialen Wechselwirkungen zu gewinnen.

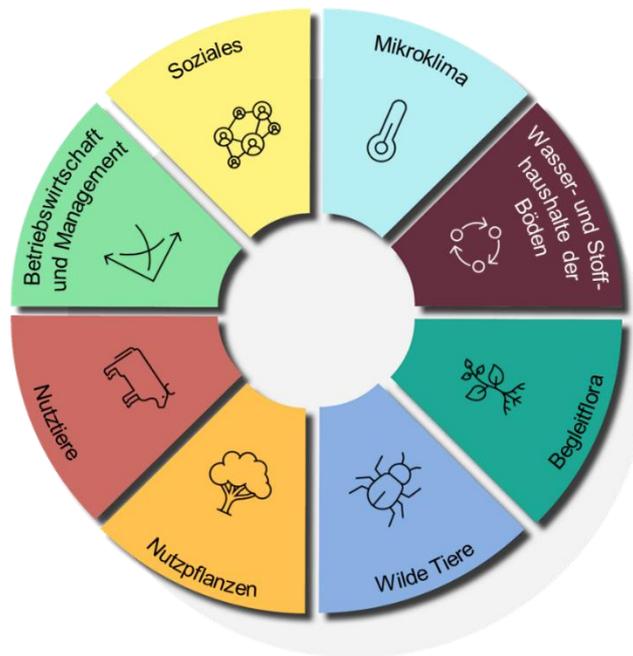


Abbildung 1: Acht Dimensionen für die Erforschung von Agroforstsystemen

Die Autor*innen des Abschlussberichtes des SIGNAL-Projektes unterstreichen die Bedeutung der Begleitforschung von Agroforstsystemen: „Ein langfristig angelegtes Monitoring der strukturellen und funktionellen Biodiversität von Agroforstsystemen auf unterschiedlichen Standorten ist daher erstrebenswert.“ (Lamerre et al. 2016). Zur Schließung dieser Lücke in der Erforschung der Agroforstwirtschaft soll der vorgestellte Methodenkatalog einen wichtigen Beitrag leisten: Ein Langzeit-Monitoring, welches die vielen Gestaltungsformen junger Agroforstsysteme in Deutschland in den Fokus rückt und drängende Forschungsfragen aus der Praxis aufgreift und versucht zu beantworten. Dass die dafür notwendige räumliche Breite, sowie die hohe zeitliche Frequenz vieler Messungen nicht von Studierenden oder etablierten Wissenschaftler*innen allein gestemmt werden kann, wird bei der Lektüre des Methodenkatalogs deutlich.

Zivilgesellschaft begegnet Wissenschaft.

Die Beteiligung von Bürgerwissenschaftler*innen (engl. *Citizen Scientists*) ist ein zentraler Bestandteil unseres Forschungsvorhabens und gleichzeitig ein besonderer Ansporn, die zu untersuchenden Agroforstsysteme als Begegnungspunkte wahrzunehmen. Hier sollen im Rahmen der Forschung aber auch in darüberhinausgehenden Formaten Menschen miteinander in Kontakt treten können. Menschen mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und beruflichen Erfahrungen, welche alle das Interesse an der Erforschung dieser Systeme eint. In Abbildung 2 sind beispielsweise Personengruppen aufgeführt, die bereits in unserem Forschungsprojekt aktiv sind. Unsere Citizen-Science-Agroforst-Forschung wird daher maßgeblich durch drei Großgruppen getragen, die jeweils durch entsprechende Gruppen oder Einzelpersonen mit Bezug zum Thema Agroforst gebildet werden und durch weitere Interessierte zukünftig wachsen sollen.

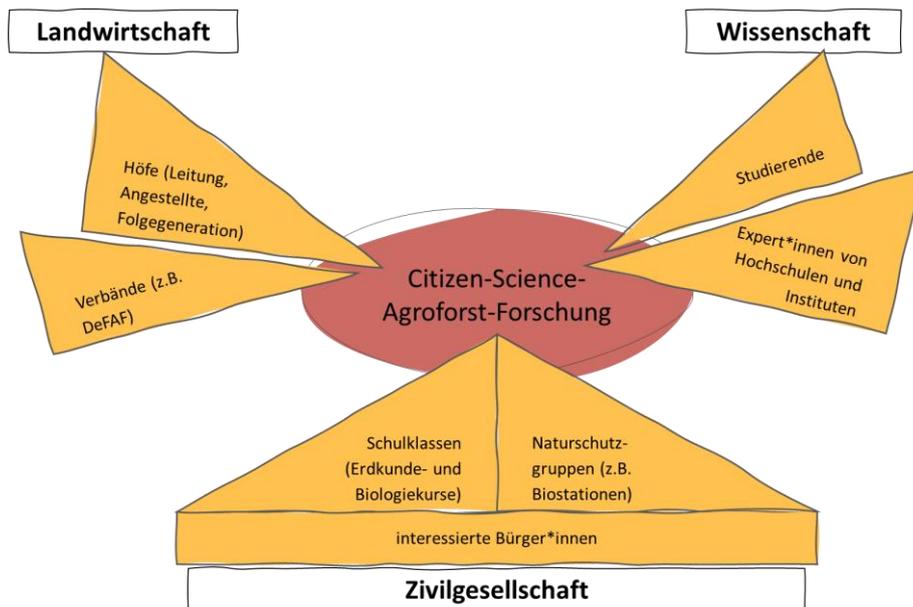


Abbildung 2: mögliche Partizipierende im Forschungsnetzwerk

Diese Akteur*innen werden sich nach ihren Möglichkeiten und Interessen an Planung, Durchführung, Auswertung und Kommunikation der einzelnen Forschungsaspekte beteiligen. Somit haben lokale Interessierte aus Zivilgesellschaft und Landwirtschaft die Möglichkeit zusammenzufinden, um in die Erforschung der Agroforstsysteme in ihrer Nähe einzusteigen. Sie bilden die sog. Lokalgruppen vor Ort. Der enge Austausch zwischen den Wissenschaftler*innen an Hochschulen und den Bürgerwissenschaftler*innen der Lokalgruppen ist das Fundament dieses Projekts und soll dementsprechend in den folgenden Jahren gefestigt werden. Dabei soll der beständige Dialog auch wie ein Korrektiv für die wissenschaftliche Arbeit dienen, um realitätsferne Forschung zu verhindern und ein offenes Ohr für die Belange der Beteiligten vor Ort zu behalten.

Zivilgesellschaft begegnet Landwirtschaft.

Die studentische Initiative für Landwirtschaftlichen Wissensaustausch setzt sich dafür ein, gesellschaftliche Lücken zu schließen: Lücken zwischen ... Naturschutz und Landwirtschaft ... Produzent*innen und Konsument*innen ... akademischen Theorien und landwirtschaftlicher Realität. Agroforstwirtschaft hat nicht nur das Potenzial einer Transformation der Agrarlandschaft, sondern fördert auch eine Transformation unseres Bezugs zu Landwirt*innen, ihrer Arbeit und unserer Nahrung. Die genannten Lücken tun sich beispielsweise dort auf, wo die Landwirtschaft entzweit wird: öko gegen konventionell. Die Tragweite dieser Pauschalisierung wird im Landwirtschaftlichen Wissensaustausch deutlich. Agroforstwirtschaft bietet allein dadurch Begegnungspunkte, dass sie in unterschiedlichsten Betrieben umgesetzt werden kann. Es handelt sich nicht um eine Technologie, die nur in einem bestimmten Nutzungssystem Platz findet.

In gewisser Weise übernimmt die Agroforstwirtschaft in der Debatte um mehr Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft die Funktion eines Pionierbaums: Agroforst schlägt Wurzeln auf vielen verschiedenen Höfen und stärkt oft die Regionalisierung, Diversifizierung und Außenwirkung des Betriebes. Analog zu einem Pionierbaum bietet Agroforstwirtschaft Platz für neue Innovationen: sozial, landwirtschaftlich, klima- oder umweltschützend. Auch diese Funktionen eines Agroforstsystems zu untersuchen, soll langfristiges Ziel des Forschungsprojektes sein, welches auf dem vorgestellten Methodenkatalog aufbaut.

Aktueller Stand des Projekts

Seit Anfang 2021 beschäftigt sich unsere Initiative für Landwirtschaftlichen Wissensaustausch intensiv mit Agroforstwirtschaft und der Frage, wie der Transfer naturwissenschaftlicher Methoden in diese neu entstehenden Ökosysteme gelingen kann. Im regen und fruchtbaren Austausch mit Wissenschaftler*innen, Landwirt*innen und den in Zukunft mitforschenden Bürger*innen zeigte schon diese Zeit: Agroforstsysteme bieten neue Begegnungspunkte. Die Methoden wurden mit potenziellen Bürgerwissenschaftler*innen getestet und das räumliche Design der Untersuchungen so gewählt, dass nach demselben Schlüssel Agroforstsysteme mit unterschiedlichen Abmessungen und Gestaltungsformen erfasst werden können. Auf mindestens drei der kooperierenden Betriebe stehen erste Lokalgruppen fest. Im Frühling 2022 wird die Agroforst-Begleitforschung in die erste Runde gehen.

Literatur

Lamerre J, Langhof M, Sevke-Masur K, Schwarz KU, von Wühlisch G, Swieter A, Greef JM, Dauber J, Hirschberg F, Joormann I, Krestel N, Masur D, Reith C (2016): „Schlussbericht zum Vorhaben: Nachhaltige Erzeugung von Energieholz in Agroforstsystemen - Teilprojekt 3: Standort Niedersachsen; Strukturvielfalt und Biodiversität“

Kohlenstoffzertifizierung in der Agroforstwirtschaft?! Einschätzung und Empfehlungen

Rico Hübner¹, Christoph A. Meixner², Christopher Morhart³, Ernst Kürsten⁴, Georg Eysel-Zahl⁵, Norbert Lamersdorf⁶, Penka Tsonkova⁷, Tobias Peschel⁸, Martin Wiesmeier^{9,10}, Christian Böhm⁹

¹ Technische Universität München, TUM School of Life Sciences, Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung, Freising Weihenstephan

² TRIEBWERK - Agroforstplanung & -beratung, Witzenhausen

³ Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Professur für Waldwachstum und Dendroökologie, Freiburg i. Br.

⁴ 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V., Göttingen

⁵ VRD Stiftung für Erneuerbare Energien, Heidelberg

⁶ Georg-August-Universität Göttingen, Büsgen-Institut für Ökopedologie der gemäßigten Zonen, Göttingen

⁷ Brandenburgisch Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung, Cottbus

⁸ Lignovis GmbH, Hamburg

⁹ Technische Universität München, TUM School of Life Sciences, Lehrstuhl für Bodenkunde, Freising Weihenstephan

¹⁰ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Freising Weihenstephan

Kontakt: rico.huebner@tum.de

Abstract

In der Agroforstwirtschaft wird seit langem ein großes Potential für eine vermehrte und vor allem dauerhafte Speicherung von Kohlenstoff in der Biomasse und im Boden gesehen (Nair 2012). Das IPCC (2019) und der WBGU (2020) sehen in der Agroforstwirtschaft ebenfalls eine geeignete Option im Kampf gegen die Klimakrise und in der Anpassung an die Auswirkungen. Die Europäische Kommission sieht in „*Carbon Farming*“ allgemein eine geeignete Maßnahme in ihrem ambitionierten Klimaziel-Plan, einer 55-prozentigen Treibhausgasreduktion bis 2030 im Vergleich zu 1990 (COWI u. a. 2021). Dabei wird intensiv diskutiert, welchen Teil die Agroforstwirtschaft hierbei leisten kann (EUROPEAN COMMISSION - DG CLIMA 2020).

Das Kohlenstoffminderungspotential in der Agroforstwirtschaft kann prinzipiell – vergleichbar zu anderen landnutzungs-basierten Strategien – in drei Bereichen realisiert werden (Abbildung 1). Hinsichtlich der Quantifizierbarkeit des Kohlenstoffspeicherpotentials in der Biomasse und vor allem im Boden besteht allerdings die Problematik, das je nach Bodentyp, Klimazone oder Gestaltung der Agroforstsystems die Schwankungsbreiten enorm sind. Auch bezüglich der Kohlenstoffminderungspotentiale im Vor- und Nachgelagerten Bereich können sehr unterschiedliche Werte angesetzt werden.

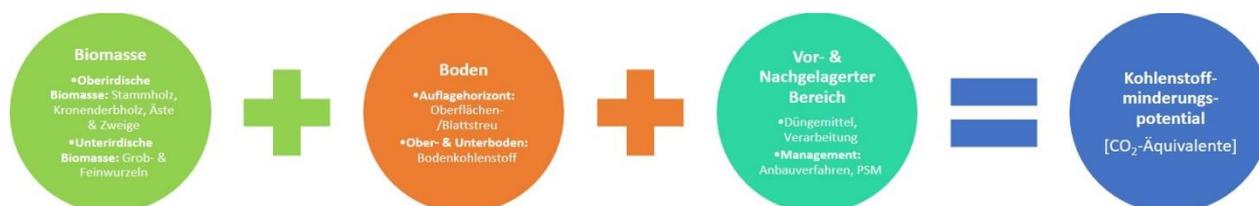


Abbildung 1: Teilbereiche der Agroforstwirtschaft zur Erzielung von Kohlenstoffminderungseffekten

Diese Leistungen der Agroforstwirtschaft in Form des Kohlenstoffminderungspotentials können und sollen durch so genannte Klimazertifikate honoriert werden, sodass sich vermehrt Unternehmen für das Thema Zertifikate im Bereich Agroforstwirtschaft interessieren. Auf der einen Seite ist dies als neue und vielversprechende Möglichkeit der Finanzierung zukünftiger Agroforstsysteme zu sehen, auf der anderen Seite ist sicherzustellen, dass die Maßnahmen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Mindestanforderungen genügen.

Die „Einschätzung und Empfehlungen“ richten sich an die verschiedenen Akteure, die sich der gezielten Kohlenstoffspeicherung durch agroforstwirtschaftliche Methoden widmen bzw. sich mit der Entwicklung von Planungs-, Mess- und Honorierungsansätzen befassen. Dabei wird für die Bewertung der Möglichkeiten und Herausforderungen von Zertifikaten für die Anlage und die Erhaltung von Agroforstsystemen ein interdisziplinärer Ansatz verfolgt. Die Expertenbewertung wurde nach den derzeit verfügbaren Erkenntnissen erstellt und stellt die aktuelle Sicht des Deutschen Fachverbandes für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. dar.

Literatur

- COWI, Ecologic Institute & IEEP (2021): Technical Guidance Handbook - setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms in the EU Report to the European Commission, DG Climate Action, under Contract No. CLIMA/C.3/ETU/2018/007. In: COWI (Hrsg.), Kongens, Lyngby.
- EUROPEAN COMMISSION - DG CLIMA (2020): 2020 EUROPEAN COMMISSION, DG CLIMA - AGROFORESTRY AND WOODY LANDSCAPE FEATURES – A CASE STUDY ON CARBON FARMING - DRAFT CASE STUDY - June 2020.
- IPCC (2019): Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. In: Shukla, P. R., Skea, J., Buendia, E. C., Masson-Delmotte, V., Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Zhai, P., Slade, R., Connors, S., Diemen, R. v., Ferrat, M., Haughey, E., Luz, S., Neogi, S., Pathak, M., Petzold, J., Pereira, J. P., Vyas, P., Huntley, E., Kissick, K., Belkacemi, M. & Malley, J. (Hrsg.).
- Nair, P. K. R. (2012): Climate Change Mitigation: A low-hanging fruit of agroforestry, In: Nair, P. K. R. & Garrity, D. (Hrsg.): Agroforestry – The Future of Global Land Use. Dordrecht: Springer.
- WBGU (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration. In: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (Hrsg.), Berlin: WBGU.

Agrar(forst)holzsysteme als Mittel einer naturnahen Gewässerentwicklung – Möglichkeiten und Herausforderungen

Dr. Mario Marsch¹, Christoph Moormann¹

¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Abteilung Grundsatzangelegenheiten Umwelt, Landwirtschaft, Ländliche Entwicklung, August-Böckstiegel-Str. 3, 01326 Dresden, Telefon: 0351/2612-2000/-2104, Mail: Mario.Marsch@smul.sachsen.de; Mail: Christoph.Moormann@smul.sachsen.de

Zusammenfassung

In Sachsen erreichen nach aktuellen Erhebungen nur 6,6 % der Fließgewässer den guten ökologischen Zustand. Die bis zum Jahr 2027 avisierte erfolgreiche Umsetzung der EG-WRRL erscheint damit grundsätzlich gefährdet. Um hier eine Trendwende zu erreichen, sind neue Strategien zur Umsetzung der WRRL für Oberflächenwasserkörper sowie für den Wasser- und Stoffrückhalt erforderlich. Das betrifft sowohl die Flächenverfügbarkeit, geeignete Förderung und die praktische Umsetzung vor Ort, aber auch die Prozesssteuerung auf der Landes- und Kommunalebene.

Das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) ist im Rahmen des Leitprojektes „Für saubere Gewässer in Sachsen“ in verschiedenen zwischen 2015 und 2020 durchgeführten FuE-Vorhaben der Frage nachgegangen, wie sich über eine integrative Verschneidung und Aufbereitung verschiedener (Planungs-)Instrumente die Verfügbarkeit von Flächen zur Gewässerentwicklung verbessern lässt. Im Rahmen der Projekte konnte u. a. am Bsp. des Ottendorfer Saubaches (Gem. Bennewitz, LK Leipzig) gezeigt werden, dass Agrar(forst)holzsysteme das Potenzial haben, zur Verbesserung ökologischer Gewässerzustände beizutragen und gleichermaßen auch Wirkungen auf die regionale und landwirtschaftliche Wertschöpfung zu entfalten. Weiterhin wurden in beiden Projekten Vorschläge zur Etablierung von Agrar(forst)holzsystemen unterbreitet, die hier auszugsweise vorgestellt werden.

Ausgangssituation

Bäche und Flüsse sind dynamische Systeme. Das fließende Wasser verändert ihren Lauf und schafft ständig neue Strukturen. Haben die Fließgewässer genügend Raum für diese natürlichen Prozesse, spricht man ihnen einen „guten ökologischen Zustand“ zu. Bei ausgebauten Gewässern werden diese Prozesse unterbunden. Kommen dann noch stoffliche Einträge durch menschliche Nutzungen hinzu, erreicht das Gewässer nicht das Ziel des guten ökologischen Zustands wie es die EG-WRRL (RL2000/60/EG-WRRL) vorsieht. Nach aktuellen Erhebungen erreichen in Sachsen nur 6,6 % der Fließgewässer den guten ökologischen Zustand (LfULG 2020). Einer der Hauptgründe ist die fehlende Verfügbarkeit von Flächen zur Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen. In der Regel werden hierfür Flächen beiderseits des Gewässers benötigt. Diese lassen sich oftmals nicht oder nur unter größerem Zeit- und Finanzmitteleinsatz bereitstellen.

Flächenverfügbarkeit verbessern – aber wie?

Vor diesem Hintergrund wird ein wirksamer Handlungsrahmen mit gut ineinandergreifenden Instrumenten und Maßnahmen benötigt, um die Verfügbarkeit der Fließgewässerflächen an sich und der angrenzenden Flächen in den Gewässerentwicklungskorridoren auf eine für die Flächeneigentümer und Bewirtschafter verträglichen Art und Weise zu verbessern. Das LfULG hat bereits 2015 wesentliche konzeptionelle Grundlagen für einen solchen Handlungsrahmen geliefert, die 2016 im FuE-Vorhaben

„Entwicklung eines aktiven und mehrschichtigen Handlungsrahmens zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL im Freistaat Sachsen - Projekt ElmaR I“ evaluiert und weiterentwickelt wurden. Im Mittelpunkt stand die Darstellung und mögliche Verknüpfung verschiedener, derzeit vorhandener Instrumente aus Raum- und Fachplanung, Flächenbewirtschaftung, Förderung, Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit (LfULG 2021b, s. Abb. 1). Die daraus entwickelten Maßnahmenvorschläge zur Flächenbereitstellung richten sich sowohl an (fach)politische Entscheidungsträger auf Landes- oder Bundesebene als auch an kommunale Interessensvertretungen, Landbewirtschaftler, Gewässeranlieger und Bürger.

Wesentliche Voraussetzung zur Erreichung des guten ökologischen Gewässerzustandes ist die räumlich konkrete Ermittlung des Flächenbedarfs an der Schnittstelle der Handlungsfelder „Gewässerentwicklung/-unterhaltung“ und „Flächenbewirtschaftung“. Dies erfolgte mit Hilfe des Strahlwirkungs-Trittsteinkonzepts und der Ermittlung des erforderlichen Bedarfs gewässerangrenzender Flächen zur praktischen Realisierung der abschnittsbezogenen Maßnahmen. Ziel ist hierbei eine kosteneffiziente Umsetzung der EG-WRRL. Werden Maßnahmen gezielt eingesetzt und auf die erforderliche Mindestgröße zur Aktivierung der Strahlwirkung beschränkt, kann der ökologische Zustand flächendeckend bzw. in allen Oberflächenwasserkörpern verbessert werden (DRL 2008; s. Abb. 2). Das Gewässer sollte sich hierbei innerhalb des Gewässerentwicklungskorridors bestenfalls selbstständig entwickeln können. Weil aber ein kompletter Nutzungsverzicht in Anbetracht des erforderlichen Flächenbedarfs und der damit verbundenen finanziellen und administrativen Aufwendungen nur eine geringe Akzeptanz bei den Landbewirtschaftern finden wird, wurde für die Funktionselemente eine alternative Variante mit integrierter Nutzung unter Einbeziehung von Gehölzen im Kurzumtrieb vorgesehen. Vorrangige Zielsetzung für die nutzungsintegrierten Varianten war die Anlage von „Nieder- und Mittelwald“ oder andere extensiv gestalteten Agrarholzvarianten. Dies hat den Vorteil, dass keine vollständige Nutzungsaufgabe erforderlich ist und auf den Flächen neben den ökologischen Aufwertungsmaßnahmen weiterhin ein Ertrag erwirtschaftet werden kann.



Abbildung 2: Schematische Darstellung zur Strahlwirkung in einem fiktiven Fließgewässer; Grundlage: Strahlwirkungskonzeption des dt. Rats für Landespflege (DRL 2008)

WEGE ZU EINER NATURNAHEN GEWÄSSERENTWICKLUNG

verfügbarer Handlungsrahmen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



<p>1</p> <p>GEWÄSSERENTWICKLUNG UND -UNTERHALTUNG</p> <p>Ziel: Effektivität und Effizienz der Planung und Umsetzung von Gewässermaßnahmen (GU und GE) erhöhen</p> <p>Mögliche Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - integrierte Gewässerkonzepte erstellen und Fortschreiben - Unterhaltungspläne erarbeiten - Interkommunale Zusammenarbeit erhöhen - Gewässerbeauftragte i.d. Kommunen ernennen - Landwirte aktiv in die GU einbinden 	<p>2</p> <p>FLÄCHEN- BEWIRTSCHAFTUNG</p> <p>Ziel: stärkere Berücksichtigung von Umweltauswirkungen (z.B. WRRL) bei Bewirtschaftung</p> <p>Mögliche Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoffeintrag minimierende bzw. naturschutzgerechte Bewirtschaftung auf Acker-/ Grünland - Begrenzung erosionsgefährdeter Abflusshahnen - naturschutzgerechte Bewirtschaftung der Gewässerrandstreifen
<p>2</p> <p>KAUF, TAUSCH UND PACTH VON FLÄCHEN</p> <p>Ziel: Überführung benötigter Flächen im Gewässerentwicklungskorridor (ÖKO) ins öffentliche Eigentum, funktionale Sicherung durch Pacht, Tausch</p> <p>Mögliche Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kauf oder Pacht der Flächen im ÖKO durch die Kommunen - Baulandkauf - Abschluss privatrechtlicher Bewirtschaftungsverträge - Erläuterung von dinglichen Rechten nach BGB (Dienstadtverträge) zur Umsetzung konkreter Gewässerregulierungsmaßnahmen 	<p>4</p> <p>LÄNDLICHE NEUORDNUNG</p> <p>Ziel: LNO-Verfahren auch für Umweltthemen nutzen, kooperative Herstellung gültiger Flurstücksgrenzen und Eigentumsverhältnisse im ÖKO in LNO-Verfahren</p> <p>Mögliche Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Handlungsbedarf für Gewässerentwicklung frühzeitig in die LNO-Verfahren einbringen - Gewässerabschnitte vollständig in das LNO-Verfahren einzeichnen - Schaffung neuer Flurstücksgrenzen entlang der ÖKO und Tausch öffentlicher Flächen in die ÖKO
<p>5</p> <p>AUSGLEICHS- UND ERSATZMASSNAHMEN</p> <p>Ziel: Prioritäre Umsetzung von Ausgleichs-/Ersatzmaßnahmen in den Gewässerentwicklungskorridoren (ÖKO)</p> <p>Mögliche Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte und der Durchgängigkeit lassen sich über Ausgleichs-/Ersatzmaßnahmen bzw. das Ökotoiko umsetzen und finanzieren - Nutzungsintegrierte Kompensation in Kooperation bspw. mit der Landwirtschaft 	<p>6</p> <p>ÖFFENTLICHKEITSARBEIT, WISSENSSTRANDECKER, FÜR- UND COACHING</p> <p>Ziel: Bewusstseinsbildung in der breiten Öffentlichkeit, Fortbildung und Coaching für Gewässerplaner, Ausbilder und Landwirte</p> <p>Mögliche Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frühzeitige Beteiligung relevanter Akteure (z.B. Landwirte) - Schulungen/Fortbildungen für regionale und lokale Akteure

Herausgeber:
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gewässerentwicklung,
Umwelt, Landwirtschaft, Landentwicklung/Flächen, Platz 1, 01108 Dresden
Autor: Christian Mommert, Dr. Jürgen König, Dr. Maria March
Telefon: +49 351 3101-3700, E-Mail: christian.mommert@sachsen.de, www.lfu.sachsen.de
Redaktionsklausur: 31.03.2021

Abbildung 1: Wege zu einer naturnahen Gewässerentwicklung – organisatorische Umsetzungswege (LfULG 2021b)

Voraussetzung ist aber, dass sie von einer attraktiven Agrar-(Umwelt)-Förderung begleitet wird, um Ertragseinbußen für die Bewirtschafter adäquat ausgleichen zu können. Ebenso sind in der Region Abnahmemöglichkeiten für das Erntegut (energetische Verwertung) zu schaffen. Abb. 3 zeigt in diesem Zusammenhang beispielhaft wie eine Agrarholznutzung in einem 25-jährigen Strahlursprung aussehen könnte.

STRAHLURSPRUNG NACH 25 JAHREN

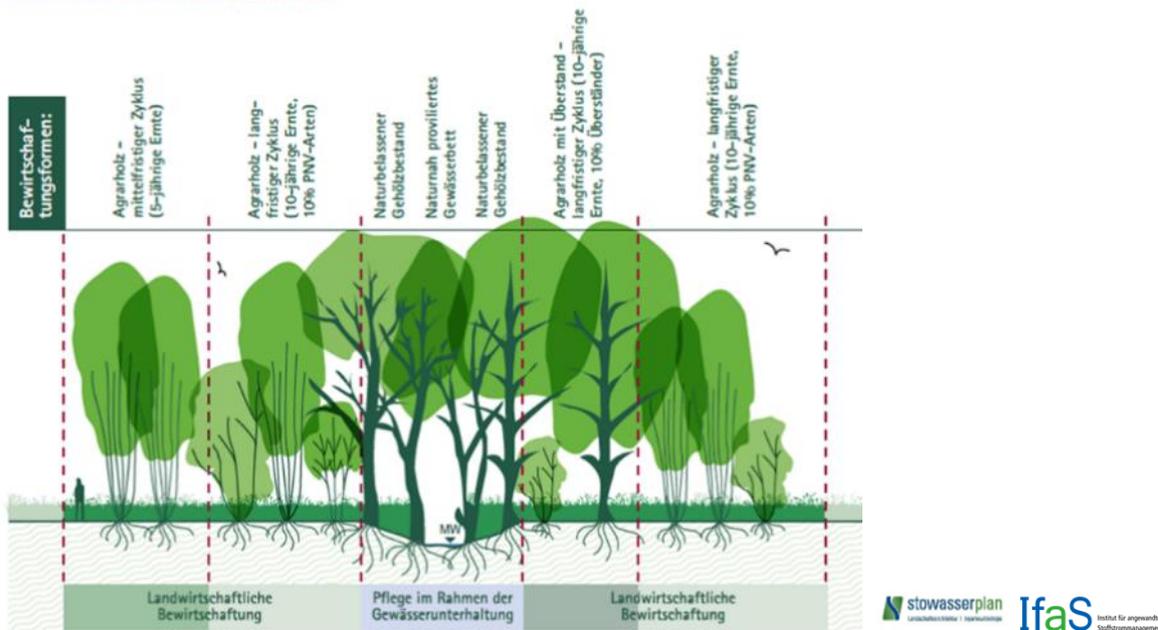


Abbildung 3: Querschnitt Strahlursprung mit Agrarholznutzung am Beispiel des Tauchnitzgrabens in der Gemeinde Lossatal (LfULG 2021a)

Der Ansatz des Strahlwirkungs-Trittsteinkonzeptes wurde u. a. in der LEADER-Region „Leipziger Muldenland“ am dort liegenden 2,8 km langen Ottendorfer Saubach getestet. Das Gewässer ist größtenteils von landwirtschaftlich genutzter Fläche umgeben und wurde weitgehend begradigt. Für die Umsetzung eines Strahlursprungs ist für das Gewässer eine durchschnittliche Korridorbreite von etwa 30 m erforderlich.

Kosten-Nutzen-Erlös-Betrachtungen verbessern die Akzeptanz von Agrar(forst)holzsystemen

Um Aussagen zur Wirtschaftlichkeit derartiger Maßnahmen machen zu können, wurde 2020 vom LfULG ergänzend das Projekt „Ermittlung und ökonomische Analyse der Kosten, Nutzen und Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern im ländlichen Raum – Projekt ElmaR II“ beauftragt (LfULG 2021a). Im Rahmen des Projektes wurden für den Ottendorfer Saubach entsprechende Kosten-Nutzen-Betrachtungen vorgenommen, um zu verdeutlichen, dass eine Verbesserung der ökologischen Zustände an Gewässern auch Wirkungen auf regionale Wertschöpfungsketten entfalten können und um die Akzeptanz von Gewässerentwicklungsmaßnahmen in den Kommunen und bei den Landbewirtschaftern zu verbessern.

Hierbei zeigten die Berechnungen der Kosten und Erlöse, dass die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ am Ottendorfer Saubach geringfügig schlechter ausfällt als die ebenfalls kalkulierte Variante „Nutzungsextensivierung“. Entfallen jedoch die Kosten für die Neuanbindung der Flächenmelioration (Neubau von Sammlern und Neuanbindung der Dränagen), ist hingegen die

Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ im Kosten-Erlös-Verhältnis wesentlich besser zu bewerten als die andere Bewirtschaftungsvariante. Werden nur die verschiedenen Landbewirtschaftungsformen im Gewässerentwicklungskorridor betrachtet, konnte ermittelt werden, dass die landwirtschaftliche Nutzung der Agrargehölze sowohl niedrigere Kosten als auch höhere Erlöse als ein ungenutzter naturnaher Gehölzbestand generiert. Hierbei ist natürlich der aktuelle Holzhackschnitzelpreis im Blick zu behalten.

Die Diskussion einiger umweltökonomischer Aspekte in Kosten-Nutzen-Betrachtungen zeigte zudem, dass Gewässerrenaturierungen in Kombination mit Agrarholzsystemen als Mehrnutzungskonzept viele Ökosystemleistungen erbringen, die derzeit noch nicht „bepreist“ werden können. Im gegenüberstellenden Vergleich der verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten der Kosten, Erlöse und Nutzen erzielte die Bewirtschaftungsvariante „Agrarholznutzung“ das jeweils beste Kosten-Nutzen-Erlöse-Verhältnis.

Insgesamt konnte herausgearbeitet werden, dass die Anlage von Agrarholzsystemen im Gewässerentwicklungskorridor eine zielführende Kompromisslösung zur Umsetzung der EG-WRRRL darstellt. Die Landbewirtschaftler müssen aber auch bereit sein, geeignete Flächen entlang der Gewässer für ein solches Szenario bereitzustellen. Im Gegenzug benötigt die Landwirtschaft sowohl staatliche Anreize (Förderung) als auch regionale Anreize (Abnahme von Rohstoffen über langfristige Abnahmeverträge), die durch eine interkommunale Zusammenarbeit geschaffen werden können.

Vorschläge für die Etablierung von Agrar(forst)holzsystemen

Die Integration von Agrar(forst)holzsystemen in Gewässerrenaturierungen bietet die Möglichkeit, den Erhalt der Biodiversität mit einer regionalen Energieversorgung zu verbinden (**Produktionsintegrierte Kompensation <PIK>**). Sie erfordert keine vollständige Herausnahme der Landwirtschaftsflächen aus der Nutzung. Die Verbreitung dieses landwirtschaftlichen **Mehrnutzungskonzeptes** wird jedoch derzeit von Umsetzungshemmnissen und Finanzierungsschwierigkeiten begleitet, für die noch Lösungen gesucht werden müssen.

Die im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) verankerten **Dienstbarkeiten** sind für die Etablierung von Agrar(forst)holzsystemen hilfreich, wenn ein Grundstück zwar nicht durch die öffentliche Hand erworben werden kann, aber dennoch Nutzungsregeln für das Grundstück oder Teile davon vereinbart werden sollen. Für die Zwecke der WRRRL-Umsetzung erscheint die **beschränkte persönliche Dienstbarkeit** gut geeignet, weil diese bezogen auf einzelne Aspekte der Grundstücksnutzung beschränkte Regelungen treffen kann und weil der Begünstigte (z. B. Kommune) nicht Eigentümer des begünstigten Grundstücks sein muss.

Als neuen Ansatz für das Design von Politikinstrumenten (z. B. GAP) wird auch das **Nudging** („Anstupsen“) zur Diskussion gestellt. Nudges können in Kombination mit anderen Politikinstrumenten (z. B. LEADER) zum Erfolg führen, indem bspw. im regionalen Kontext auf lokale Problemlagen aufmerksam gemacht und Lösungsoptionen (z. B. zur Etablierung eines Agrar(forst)holzsystems) aufgezeigt werden. Durch eine (regional) initiierte Motivation (bspw. durch die Verleihung einer „Klimaplakette“ als Anerkennung einer solchen Maßnahme) werden die Akteure (Landbewirtschaftler, Bürger) zum gemeinsamen Handeln aufgerufen. Dies lässt sich entsprechend öffentlichkeitswirksam „vermarkten“, wodurch regionale Gruppenprozesse „in

Gang gesetzt werden“ können und das Image der Landwirtschaft allgemein verbessert werden kann (LfULG 2021c). Mit Bezug auf die Etablierung von Agrar(forst)holzsystemen muss aber „fast zwingend“ vorausgesetzt werden, dass die bereits EU-rechtlich beihilfefähigen Agrar(forst)holzsysteme elementarer Bestandteil des **Nationalen Strategieplans zur künftigen GAP** werden, damit diese dann auch in Sachsen zur Anwendung kommen. Gemäß Artikel 23 der Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 können privaten Landbesitzern, Gemeinden und deren Vereinigungen eine jährliche Hektarprämie für fünf Jahre gewährt werden, wenn maximal 50 Bäume pro ha gepflanzt werden und eine landwirtschaftliche Nutzung „unter vergleichbaren Bedingungen wie bei nicht baumbestandenem Parzellen in demselben Gebiet“ gewährleistet ist (Mindestfläche 1 ha pro Betrieb; Mindestschlaggröße 0,3 ha). Weiterhin werden Agrar(forst)holzsysteme als Ökologische Vorrangflächen (ÖVF) anerkannt. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen für Sachsen Vorschläge zu entsprechenden Fördertatbeständen vor, die insbesondere auf gewässerökologisch wirksame, bachbegleitende Agrarhölzer mit einem mittel- bzw. langfristigen Zyklus ausgerichtet sind. Diese Fördertatbestände haben die Umsetzung der EG-WRRL mit einem nutzungsorientierten Ansatz und auch Biotopverbundfunktionen im Fokus und sollen an Gewässern 1./2. Ordnung auf beihilfefähigen Landwirtschaftsflächen (20 m Breite je Seite) angelegt werden können.

Literatur

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2020): Zustand und Ziele für Oberflächengewässer -Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027 nach WRRL; (https://www.lfulg.sachsen.de/download/DuF-Blatt-WRRL_OWK-ueberarbeitet-22.12.2020.pdf)

Deutscher Rat für Landespflege (DRL; Hrsg.) (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Schriftenreihe des deutschen Rates für Landespflege, H. 81, Bonn.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021a): Kosten, Nutzen, Erlöse bei der Renaturierung von Gewässern (Schriftenreihe des LfULG, Heft 2/2021) (<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36947>)

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021b): Für einen guten ökologischen Zustand der Gewässer in Sachsen – Wege zu einer naturnahen Gewässerentwicklung (<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/37730>)

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2011): Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis, LANUV-Arbeitsblatt 16; (https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4_arbeitsblaetter/40016.pdf)

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021c): „Nudging und Gestaltung von Agrarumwelt-Maßnahmen“ (unveröffentlichter Forschungsbericht), Dresden

Ackercrowd – Gegen jede Monokultur ist eine Crowd gewachsen!

Hannes Gerlof

Agronauten e.V. - Forschungsgesellschaft für Agrar- und Ernährungskultur

Kontakt: hannes@ackercrowd.de

Ackercrowd schafft Brücken zwischen Landwirtschaft, Naturschutz und Zivilgesellschaft. Mit verschiedenen Instrumenten unterstützen wir Landwirt:innen bei der (Um-)Gestaltung ihrer Äcker vornehmlich mit Gehölzstrukturen. Neben Beratung, Planung und Finanzierung organisieren wir Pflanzaktionen auf den Betrieben. Dort können Menschen sich direkt auf dem Acker für eine andere Landwirtschaft engagieren. So lernen Menschen der Region ihre Landwirt:innen kennen und ein Unterstützer:innen Netzwerk entsteht.



Ackercrowd will zeigen, dass Aufbauende Landwirtschaft großflächig möglich ist und strebt eine zukunftsfähige, klimapositive Lebensmittelerzeugung an. Aufbauende Landwirtschaft wird als die Kunst bezeichnet, Nahrungsmittel zu produzieren und dabei gleichzeitig die natürlichen Ressourcen wieder aufzubauen, die Böden zu verbessern und zu beleben, Wasser zurückzuhalten, Tieren Lebensraum zu bieten und vieles mehr. Die gegenwärtig vorherrschende Agrarproduktion garantiert das ganz und gar nicht – im Gegenteil: Felder vertrocknen, Insekten, Vögel, Säugetiere verschwinden und damit unsere Lebensgrundlagen. Mit Ackercrowd bringen wir Ökosystemleistungen wie Biodiversität, Schutz vor Erosion oder CO₂-Senken auf den Acker. In der ersten Phase starten wir mit mehreren Pionierbetrieben, die Pilotprojekte in Aufbauender Landwirtschaft betreiben und bauen die Struktur auf, die die wachsende Ackercrowd später organisiert. Mit den eingeworbenen Geldern sollen also bäuerlichen und forstwirtschaftlichen Betrieben der Start für neue, bisher einzigartige Bewirtschaftungssysteme ermöglicht und die koordinative Struktur von Ackercrowd aufgebaut werden. Und die Tätigkeitsfelder sind vielfältig. Sie reichen von der Anschaffung von Pflanzgut

und Schutzzäunen, über Pflegekosten der entstandenen Systeme für mindestens fünf Jahre, Entwicklung von Ausbildungsplätzen für Gärtner*innen, Aufbau von Baumschulen, Koordination des großflächigen Ackercrowd-Netzwerks bis hin zum großen Ziel eines ökologischen Grundeinkommens. Konkret haben wir bisher Pilotprojekte in Brandenburg und Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz und NRW mit unterschiedlichen Komplexitätsstufen, von essbaren Windschutzhecken, über artenreiche Waldgärten, oder Steinpilz-Maronen Weiden bis zu großflächigen Agroforstsystemen mit ganzheitlichem Weidemanagement. Derzeit arbeiten wir in einem ehrenamtlichen Team um unsere Struktur aufzubauen, und den Betrieben zur Seite zu stehen bis die Ackercrowd sich finanziell mit unserem entworfenen Finanzierungskonzept (Zertifikate, Flächenkompensationen oder alternative Agrar-Förderungen) selbst trägt. Als praxisorientierte Gedankenwerkstatt setzen wir auf Kooperation und Teilhabe. Jede*r kann mitmachen und helfen Aufbauende Landwirtschaft so zu gestalten, dass bei der Versorgung mit Rohstoffen wichtige Ökosystemleistungen, wie Humusaufbau, Biodiversität von Fauna und Flora, Kohlenstoffbindung, aber auch wasserhaltenden Kulturlandschaften bereitgestellt werden.

Oberstes Ziel ist es Aufbauende Landwirtschaft großflächig als landwirtschaftliches Produktionssystem zu etablieren. Die landwirtschaftlichen Systeme der Ackercrowd ermöglichen es Nutz- und Kulturpflanzen, Nutztiere, Pilze, Faserpflanzen, Kurzumtriebsgehölze und vieles andere mehr miteinander zu kombinieren. Damit kann ein Ausweg aus der Monotonie der Nahrungsmittelerzeugung aufgezeigt werden. Als Schnittstelle zwischen Gesellschaft und den Höfen wird die Ackercrowd politischen längst überfälligen Entscheidungen vorgereifen. Wir werden durch direkte Unterstützung mit KnowHow, praktischer Feldarbeit und Vernetzung von gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Akteuren zur Transformation unserer Landwirtschaft hin zu einer vielfältigen naturnahen Kulturlandschaft die Nahrungsmittel für eine steigende Zahl an Menschen produziert, Ressourcen aufbaut und Lebensraum für Insekten, Tiere und Wildpflanzen bietet, beitragen. Wir arbeiten seit zwei Jahren ehrenamtlich im Projekt und haben bereits durch unser Crowdfunding angefangen auf Betrieben Gehölze zu pflanzen. Wir zeigen zum einen auf, wie Landwirtschaft die Landschaft prägt und welche Potentiale bei der Bewältigung des Klimawandels in neuen/alten Anbaumethoden liegen, zum anderen bieten wir jedem Gestaltungsspielraum um sich an der Agrarwende zu beteiligen. Wir möchten auch die Gräben zwischen konventioneller und ökologischer Landwirtschaft überwinden um ein neues "Wir" in der Landwirtschaft zu schaffen.

Durch die Langfristigkeit der Finanzierungskonzeptes sowie der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungskonzepte wirken positive Effekte über Jahre hinaus.

Weitere Infos unter:



www.ackercrowd.de

Konzeptionierung und Etablierung von Agroforst-Systemen in der Altmark

Katharina Nabel

freiberufliche Biologin, Vorstandsmitglied des BUND Landesverband Sachsen-Anhalt, Zierau 6, 39624 Kalbe/Milde

Kontakt: T: 0157-81648331, katharina@nabel.de

Zusammenfassung

Die bereits heute stark vom Klimawandel beeinträchtigte Altmark ist von historischen Obstbeständen geprägt, die heute überaltert bzw. bereits abgestorben sind. Der Aufbau von Agroforstsystemen kann als Anpassung an den Klimawandel die Folgen mildern und gleichzeitig zahlreichen Krisen unserer Zeit entgegenwirken. Als Umsetzungspartner des vom BUND geplanten Projektes ist die Gemeinde Kalbe/Milde weiterhin am Schutz der öffentlichen Wegegrundstücke vor dem Überpflügen durch Landwirte interessiert.

Das Landschaftsbild der Altmark ist durch Obstalleen und Hecken entlang der kleineren Straßen und Feldwege geprägt. Im Rahmen des Projektes „Straße der alten Obstsorten“ wurden viele Obstalleen erfasst. Aktuell ist aufgrund der Überalterung und der Trockenheit und Hitze in Folge des Klimawandels ein rasantes Absterben vieler Bestände zu beobachten. Die niederschlagsarme Altmark ist bereits heute spürbar von der Klimakrise betroffen.

In dem durch den BUND geplanten Projekt „Konzeptionierung und Etablierung von Agroforst-Systemen in der Altmark“ sollen in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Kalbe/Milde, ggf. angrenzenden Gemeinden und regionalen Partnern verschiedene Agroforstsysteme (Obst- und Nussbäume, Wertholz, Energieholz, Naturschutzgehölze) auf Flächen der Gemeinde(n) und interessierter Landbesitzer etabliert werden.

So sollen verschiedene Ziele erreicht werden:

- Steigerung der Resilienz, Anpassung an den Klimawandel
- Beitrag der Landwirtschaft zum Erreichen des 1,5-Grad-Zieles (Humusaufbau, CO²-Fixierung, Verdunstungsschutz, Schutz von Wasser und Boden...)
- Arten- und Insektenschutz, Erhöhung der Biodiversität und der Konnektivität
- Erarbeitung einiger Standard-Konzepte zur Anlage verschiedener an die regionalen Gegebenheiten angepassten Agroforstsysteme
- Etablierung von Praxisbeispielen für die Öffentlichkeitsarbeit
- Recherche zu Fördermöglichkeiten
- Vernetzung relevanter Akteure
- Aufbau eines Kompetenzzentrums um auf die Implementierung von Agroforstsystemen in der kommenden GAP vorbereitet zu sein
- auf der Seite der Gemeinde Kalbe/Milde und ggf. angrenzender Gemeinden besteht ein besonderes Interesse an Gehölzpflanzungen entlang der Wege, da so die gemeindeeigenen Wege-Grundstücke vor dem Überpflügen durch Landwirte geschützt werden

Neben den oben genannten Zielen könnten weitere Projektbausteine sein:

- Inventarisierung der alten Obstsorten und Aufbau einer Baumschule
- Organisation von Gehölzpflegekursen für interessierte Landwirte und Vereine
- Gründung eines landwirtschaftlichen Betriebes (ggf. Bio-zertifiziert) durch die Gemeinde(n) zur Verwaltung der gemeindeeigenen Flächen, zur perspektivischen Vermarktung der Produkte und um EU-Agrarförderung zu beziehen
- Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten (Energie- und Lebensmittel-Autarkie)
- Erhöhung der Landschaftsästhetik und Ausbau der touristischen Infrastruktur
- Zusammenarbeit mit einem wissenschaftlichen Partner (z.B. Monitoring, Monetarisierung der Ökosystemleistungen)

Nachdem ein erster Antrag gar nicht erst eingereicht werden konnte, da das betreffende Förderprogramm nach der Landtagswahl eingestellt wurde, erfolgt aktuell eine Beratung durch die Förderberatungsstelle des Landesumweltamtes Sachsen-Anhalt (LAU).

Im Kurzumtrieb bewirtschaftete Agroforstgehölzstreifen als mögliche Zukunftsperspektive für die dörfliche Entwicklung und die ländlichen Räume Sachsen-Anhalts

Dipl.-Ing. (FH) Daniel Fischer
im Auftrag der Helionat eG

Die Zukunft der Dörfer wird intensiv diskutiert und die nötige Energiewende hängt auch sehr stark vom ländlichen Raum ab. Nur profitiert die dort lebende Bevölkerung bislang kaum von der Umstellung des Energiesystems. Hier setzt das vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie (MULE) geförderte Projekt "DorfEnergie" an, um mögliche Lösungswege für Sachsen-Anhalt aufzuzeigen.

Ein Teilbereich des Projekts befasst sich hierbei vor allem mit den Innovationspotentialen von schnellwachsenden Agroforstgehölzstreifen im ländlichen Raum am Beispiel eines Referenzprojekts in der Altmark. Im Kurzumtrieb bewirtschaftet können diese Gehölzstreifen interessante Chancen und Handlungsoptionen für die Landnutzung, den Klima-, Boden-, Ressourcen- und Umweltschutz sowie für die regionale Wärmeversorgung bereitstellen und somit zu ökonomischen und ökologischen Synergieeffekten sowie einer Bereicherung von strukturarmen Agrarräumen beitragen.

In einem Fachvortrag soll das Teilprojekt näher vorgestellt und ein Dialog eröffnet werden, an dem sich Landwirte, regionale Akteure aus Dörfern und Kommunen sowie alle weiteren Interessenten gerne beteiligen können.

Posterbeiträge

Mit Barrierefallen erfasste Aktivitätsdichte von *Anchomenus dorsalis* (Coleoptera: Carabidae) in und um einen Energieholzstreifen

Johannes Burmeister^{1*}

^{1*}Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 6, 85354 Freising

Kontakt: johannes.burmeister@lfl.bayern.de

Zusammenfassung

Mit Barrierefallen wurde auf einem ökologisch bewirtschafteten Feld mit Energieholzstreifen in Bayern die Wiederbesiedelung der Ackerfläche durch den Laufkäfer *Anchomenus dorsalis* beobachtet. Die Art überwintert im Energieholzstreifen und breitet sich von dort aus. Die zeitliche Dynamik war beeinflusst von der Seite des Streifens. Kenntnis der artspezifischen Verteilungsmuster in und um den Energieholzstreifen können dazu beitragen die ökologische und funktionale Bedeutung dieser Habitats im Kontext der Landschaftszusammensetzung und des Mikroklimas besser zu verstehen.

Einleitung

Agroforstsysteme werden als wichtiges Instrument zur Lösung von verschiedenen aktuell dringlichen Umweltproblemen gehandelt. So können sie zum Klimaschutz durch die Bereitstellung von Holz als CO₂ neutralen Energieträger sowie durch die Festlegung von Kohlenstoff in Holz und Boden beitragen (Ma et al. 2020). Zudem kann mit Agroforstsystemen die Erhaltung der Biodiversität in der Agrarlandschaft unterstützt werden (Torralba et al. 2016). Eine Form von Agroforstsystemen stellt der Anbau von schnellwachsenden Gehölzen, vorwiegend Pappeln und Weiden, in Energieholzstreifen (EHS) auf Ackerflächen dar. Ein solches System hat auch nachweislich einen Einfluss auf die Laufkäferfauna des Feldes (Burmeister 2013, Al Hussein et al. 2014). Feldränder und Hecken werden als Rückzugsräume und Überwinterungslager von verschiedenen Laufkäferarten genutzt (z.B. Pfiffner & Luca 2000). Eine Art die in besonderer Weise diese Begleitstrukturen als Überwinterungshabitat nutzt, und danach wieder in die umliegenden Felder einwandert, ist *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan 1763). Blattläuse machen im Frühjahr in Getreidefeldern einen großen Teil der Nahrung dieser Art aus (Chiverton & Sotherton 1991). Die Berücksichtigung von artspezifischen Reaktionen ist bei Empfehlungen zur Gestaltung der Agrarlandschaft hinsichtlich optimierter Schädlingsregulation und gesteigerter Biodiversität unumgänglich (vgl. Jowett et al. 2019). Um die Fauna im Übergangsbereich und die Austauschprozesse zwischen Energieholzstreifen und Ackerfläche zu erfassen, wurden im Jahr 2014 Untersuchungen mit Barrierefallen an Energieholzstreifen auf einem ökologisch bewirtschafteten Feld durchgeführt. Barrierefallen sind eine Möglichkeit die Interaktion zwischen zwei angrenzenden Habitats zu untersuchen (Hawthorne et al. 1998). Unterschiede der Aktivitätsdichte auf der feldabgewandten und der feldzugewandten Seite der Fallen sollten Aufschluss über die Besiedlungsprozesse auf dem Feld liefern.

Methoden

Die Untersuchungen fanden auf einer ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche in der Münchener Schotterebene in Pulling statt (Lkr Freising in Oberbayern; 450 m ü. NN; mittlere Jahrestemperatur 8,6°C; mittlerer Jahresniederschlag 820 mm). Die Bodenart ist ein schluffiger Lehm mit einem C_{org} -Gehalt von 3,8 mg/g. Auf dem Versuchsfeld wurde 2009 ein Agroforstsystem mit zwei Energieholzstreifen (EHS) mit Hybrid-Pappeln (Klon "Max" *Populus maximowiczii* x *Populus nigra*) angelegt. Die zwei benachbarten, Nord-Süd orientierten EHS waren 30 m und 42 m lang und 10 m breit. Die angrenzende Ackerfläche wurde ökologisch und pfluglos bewirtschaftet. Die Fruchtfolge von 2009 bis 2014 war Hafer, Winterweizen, Klee gras, Klee gras, Hafer, Winterweizen.

Die Barriere der Fallen bestand aus einem 1,80 m langen Schneckenblech, welches etwa 10 cm tief in den Boden eingegraben wurde. Zusätzlich wurde an den Seiten mit Schneckenblechen abgegrenzt, so dass sich eine H-Form ergab (siehe Abbildung 1). Auf jeder Seite wurden jeweils drei Bodenfallen (Öffnungsweite: 6,5 cm; Tiefe: 12,5 cm; überdacht) eingegraben. Im Energieholzstreifen (Randbereich, nach der äußersten Pappelreihe) und in 5 m Entfernung im Acker standen auf jeder Seite zwei solcher Barrierefallen (Abbildung 1). Die Untersuchung wurde vom 07.03.2014 bis zum 23.05.2014 durchgeführt. Die fünf Fangperioden umfassten hierbei: Sp1 07.03.-21.03.14; Sp2 21.03.-04.04.14; Sp3 04.04.-25.04.14; Sp4 25.04.-08.05.14; Sp5 08.05.-23.05.14.

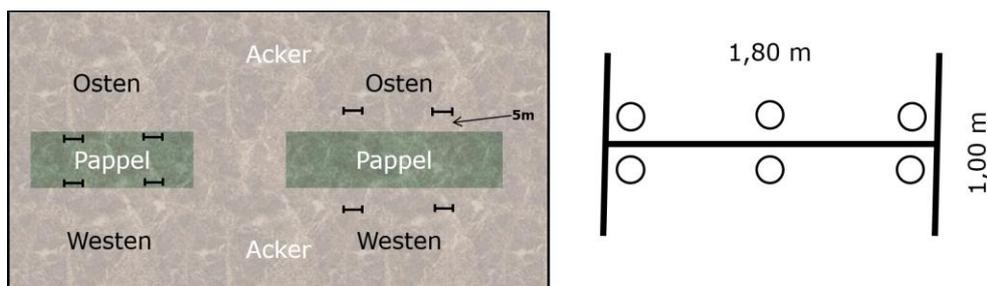


Abbildung 1: Anordnung der Fallen im Feld (links) und schematischer Aufbau (rechts)

Grundsätzlich sollte die Hypothese geprüft werden, ob Unterschiede der Fangzahlen durch den Fangzeitraum, die Seite der Barrierefallen und die Seite der Hecke erklärt werden können. Die Untersuchungen auf der Ackerfläche und im Rand des Energieholzstreifens wurden hierbei getrennt betrachtet. Die Fangzahlen je Barrierefalle und Seite wurden mit generalisierten gemischten Poisson-Modellen untersucht (R-Paket: lme4). Feste Faktoren waren die Fangperiode, die Seite der Barriere (feldzugewandt/streifenzugewandt) und die Seite des Streifens (Ost/West) und deren Wechselwirkungen. Als zufällig wurde die Falle und die Beobachtung (Leerungstermin/Falle) betrachtet. Signifikante Unterschiede für die Seite der Barriere wurden durch den Vergleich der marginal-means (Tukey-HSD) des maximalen Modells durchgeführt (R-Paket: emmeans) und in die Abbildungen eingezeichnet. Die Voraussetzungen sowohl für das Modell wurden grafisch geprüft und auf Überdispersion getestet (R-Paket: blemecc). Mit lediglich zwei echten Wiederholungen und einem Versuchsfeld bleiben die Möglichkeiten der statistischen Auswertung beschränkt.

Ergebnisse

Anchomenus dorsalis war die häufigste Art der Untersuchungen. In den Barrierefallen auf der Ackerfläche wurden 326 Individuen auf der streifenzugewandten Seite der Barrierefallen gefangen und 282 auf der feldzugewandten Seite. Im Streifenrand (EHS) war die Zahl insgesamt nachgewiesener Individuen auf der feldzugewandten Seite mit 371 deutlich höher als auf der streifenzugewandten (307). Das Geschlechterverhältnis, war sowohl am Rande des EHS als auch auf der Ackerfläche deutlich zu Gunsten der Weibchen verschoben (62% Ackerfläche, 66% EHS).

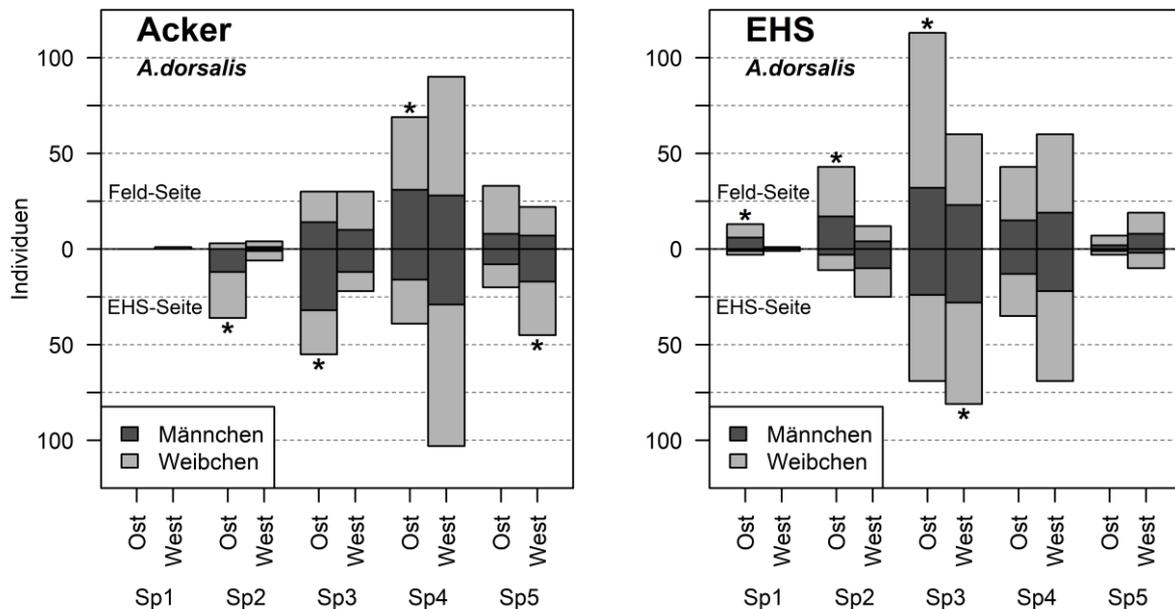


Abbildung 2: Gefangene Individuen von *Anchomenus dorsalis* im Frühjahr auf dem Acker (links) und am Rand des EHS (rechts); obere Hälfte: Feld zugewandte Seite; untere Hälfte: die dem EHS zugewandte Seite. Fangzeiträume: Sp1 07.03.-21.03.14; Sp2 21.03.-04.04.14; Sp3 04.04.-25.04.14; Sp4 25.04.-08.05.14; Sp5 08.05.-23.05.14.; * markiert signifikante Unterschiede zwischen der feld- und der streifenzugewandten Seite

Die Aktivität von *Anchomenus dorsalis* begann im Untersuchungsjahr im Energieholzstreifen (EHS) früher als auf dem Acker (Abbildung 2). In 5 m Entfernung vom EHS waren im Zeitraum von 07.03. - 21.03.2014 (Sp1) keine Individuen dieser Art zu finden. Am Rand des EHS waren es immerhin 18 Individuen. Hier waren in den ersten beiden Fangperioden die Tiere vorwiegend auf der Ostseite des EHS, auf der feldzugewandten Seite der Barrierefallen aktiv. Auf der Westseite am Streifenrand war die Aktivitätsdichte auf der Innenseite höher. In der Fangperiode vom 25.04. - 08.05.2014 (Sp4) war die Aktivitätsdichte auf der Westseite höher als auf der Ostseite, startete dementsprechend später hielt aber auch länger an. Auf der Ackerfläche war im Zeitraum von 21.03. bis 25.04.2014 (Sp2 & Sp3) auf der Ostseite die Aktivitätsdichte deutlich höher als auf der Westseite. In diesem Zeitraum wurden zudem signifikant mehr Individuen auf der Innenseite der Barrierefallen gefangen, was auf deren Verlassen des Überwinterungsquartiers im EHS bzw. dessen Rand hindeutet. Dies wandelte sich im Zeitraum vom 25.04.2014 bis 08.05.2014 (Sp4), als auf der Westseite die Aktivität deutlich höher war als auf der Ostseite und auf der Ostseite mehr Individuen auf der streifenabgewandten Seite nachgewiesen wurden. Gleichzeitig ging die Aktivität im EHS zurück, lag aber noch auf hohem Niveau und zeigte keine Unterschiede zwischen den Seiten der Barrieren. Die höchste Aktivitätsdichte im EHS wurde vom 04.04. bis 25.04.2014 (Sp3) festgestellt, auf dem Acker zwischen 25.04. und 08.05.2014 (Sp4).

Diskussion

Die häufig aggregierte Überwinterung von *Anchomenus dorsalis* in Hecken und Feldrändern ist ein viel beschriebenes Phänomen (z.B. Fuchs 1969, u.v.m.) und wurde auch im Jahr 2013 mit einfachen Bodenfallen für das Feld dieser Untersuchung nachgewiesen (Burmeister 2013). Mit der hier vorgestellten Methode konnte gezeigt werden, dass die zeitliche Dynamik auch von der Seite/Orientierung der Hecke beeinflusst wird. So beginnt die Aktivität zum einen auf der Ostseite des EHS früher und auch eher im Randbereich des EHS, während auf der Westseite die Aktivität zunächst auf der feldabgewandten Seite der Barrieren höher ist. Zu ähnlichen Ergebnissen bei Ost-West orientierten Wallhecken in Nordwest Deutschland kommt bereits Fuchs (1969). Bei seiner Untersuchung begann die Aktivität auf der Südseite deutlich früher. Mikroklimatische Unterschiede haben eine große Bedeutung für die Aktivität von *Anchomenus dorsalis* und bestimmen über den Zeitpunkt des Verlassens der Winterlager. Nachdem auf der Ackerfläche im Osten des EHS in den Fangperioden Sp3 und Sp4 zunächst deutlich die Ausbreitung aus dem EHS zu registrieren ist, sind in der Fangperiode Sp4 wieder mehr Individuen auf der streifenabgewandten Seite nachzuweisen. Auch dies kann durch die mikroklimatischen Bedingungen erklärt werden (stärkere Erwärmung in der Feldmitte, kein Schatten in diesem Bereich). Auffällig ist, dass die höchste Aktivität zum selben Zeitpunkt auf der Westseite des EHS festgestellt wurde und dies auf beiden Seiten der Barriere. *Anchomenus dorsalis* bevorzugt als eher thermophile Art ausgeglichene Temperaturverhältnisse (Kromp 1999). Kriegel et al (2021) fanden sie zahlreich in den Randbereichen von Kurzumtriebsplantagen. Zu berücksichtigen ist auch, dass großklimatische Faktoren das Verhalten der Art beeinflussen, so konnte Richard et al. (2020) in Südfrankreich vom 22.04.–05.05.2016 eine um die vierfach höhere Aktivitätsdichte auf den Ackerbereichen eines Agrofrostsystems im Vergleich mit den Baumreihen feststellen.

Da die vorliegenden Untersuchungen nur in einem Jahr und an einem Standort, der zudem durch eine besondere Bewirtschaftungsweise (pfluglose Bodenbearbeitung, artenreicher Klee- und Zwischenfruchtanbau) gekennzeichnet ist, durchgeführt wurde, sind die Landschaftsumgebung, die Fruchtfolge, sowie die Witterung im Untersuchungsjahr unkontrollierte Einflussfaktoren. Verallgemeinerungen sind daher nur mit Vorsicht durchzuführen. Die Interpretation von Aktivitätsdichten aus Richtungs- oder Barrierefallenfängen ist ebenso nicht unkompliziert, da Unterschiede der Aktivitätsdichte mit denen von gerichteten Bewegungen vermengt werden. Bei der zeitlichen Auflösung von zwei Wochen können mehr gefangene Individuen sowohl das Verlassen des Habitats anzeigen, aber auch eine Bevorzugung. Inwieweit *Anchomenus dorsalis* während der Einwanderung ins Feld noch zurück in den EHS kehrt ist nicht quantifizierbar, könnte aber auch eine Erklärung für die hohe Aktivitätsdichte im Streifenrand sein. Richard et al. (2020) wiesen für die Art eine erhöhte Aktivität in der Nacht und am Morgen nach, ein gezieltes Aufsuchen günstiger Mikroklimata ist nicht auszuschließen. Andererseits können die Ergebnisse der vorliegenden Studie auch als eine bevorzugte Überwinterung im Randbereich gedeutet werden. Die optimale Breite eines EHS zur Förderung dieser Art, sollte allerdings auch nicht auf eine Baumreihe reduziert werden, da sich auf der Westseite des EHS Hinweise darauf ergaben, dass die Überwinterung zum großen Teil mindestens hinter der ersten Baumreihe stattfindet. Hierzu ist zu erwähnen, dass Unterschiede zwischen der West- und Ostseite des EHS auch beim Begehen sehr deutlich waren. Durch die Hauptwindrichtung aus Westen sammelte sich das massereiche Pappellaub vorwiegend auf der Ostseite und auch auf der Ackerfläche im Lee des EHS fanden

sich deutlich mehr Blätter. Die Westseite war nahezu frei von Laub und im Winter war der Boden hier deutlich stärker aufgefrorenen.

Angesichts der hier gewonnenen Erkenntnisse können EHS die Besiedelung von Ackerflächen durch *Anchomenus dorsalis*, als früh auftretender Antagonist von Getreideblattläusen, fördern. Eine Differenzierung des Mikroklimas durch EHS hat Auswirkungen auf die Laufkäferfauna hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Phänologie, und ist eine geeignete Anpassungsstrategie zum Erhalt funktionsfähiger Agrarökosysteme. Kenntnis der artspezifischen Verteilungsmuster in und um den Energieholzstreifen können dazu beitragen die ökologische Bedeutung dieser Habitate im Kontext der Landschaftszusammensetzung und des Mikroklimas besser zu verstehen.

Literatur

- Burmeister J (2014): Einfluss von Agroforst-Hecken auf die epigäische Bodenfauna. In: Wiesinger K, Cais K & Obermaier S (Hrsg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag 2014, Tagungsband. –Schriftenreihe der Lfl 2/2014, 164-168.
- Chiverton P A, Sotherton N W (1991): The Effects of beneficial arthropods of the exclusion of herbicides from cereal crop edges. *Journal of Applied Ecology*, 28, 1027-1039.
- Fuchs G (1969): Die ökologische Bedeutung der Wallhecken in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands, am Beispiel der Käfer. *Pedobiologia* 9, 432-458.
- Hawthorne A J, Hassall, M, Sotherton N W (1998): Effects of cereal headland treatments on the abundance and movements of three species of carabid beetles. *Applied Soil Ecology* 9, 417-422.
- Al Hussein I A, Röhrich C., Ruscher K, Lübke-Al Hussein M (2014): Ökologische Bewertung von Energieholzanlagen und einer Naturschutzhecke auf großen Ackerschlägen am Beispiel der Laufkäfer. *Angewandte Carabidologie* 10, 87-95.
- Jowett K, Milne A E, Metcalfe H, Hassall K L, Potts S G, Senapathi D, Storkey J (2019): Species matter when considering landscape effects on carabid distributions. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 285, 106631.
- Kriegel P, Fritze M-A, Thorn S (2021): Surface temperature and shrub cover drive ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in short-rotation coppices. *Agr Forest Entomol.*
- Kromp B (1999): Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74, 187-228.
- Pfiffner L, Luka H (2000): Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 78 (3), 215-222.
- Ma Z, Chen H Y H, 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. In: *Global Ecol. Biogeogr.* 29, 1817-1828.
- Richard R, Cahon T, Llandres A L, Le Levier L, Proudhom G, Casas J (2020): Alley cropping agroforestry mediates carabid beetle distribution at a micro-habitat scale. *Agroforest Syst* 94 (1), 309-317.
- 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 (45), 150-161.

Modellsimulation der Windgeschwindigkeit über einem Agroforstsystem und Einfluss auf Verdunstung und Winderosion

Christian Markwitz¹, Justus van Ramshorst¹, Lukas Siebicke¹, Michael Kanzler², Alexander Knohl¹ und Oswald Knoth³

¹Bioklimatologie, Georg-August Universität Göttingen, Göttingen

²Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Cottbus

³Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig

Die Trockenheit der vergangenen Jahre setzte landwirtschaftlichen Nutzflächen stark zu, verbunden mit Ertragseinbußen, hohen Wasserverlusten durch Verdunstung und Bodenabtrag durch Winderosion. Agroforst, das Einbinden von Bäumen in die landwirtschaftliche Nutzfläche, kann durch die Reduktion der Windgeschwindigkeit einen entscheidenden Beitrag zur Reduktion des Erosionspotentials und der Verdunstung beitragen. Bisherige Modellstudien haben den Einfluss einzelner Baumstreifen auf die Windgeschwindigkeit untersucht. Ziel dieser Studie war es hingegen, das Windfeld über einem Agroforstsystem, bestehend aus mehreren aufeinanderfolgende Baumstreifen zu untersuchen. Zusätzlich sollte das Erosionspotential und der Einfluss auf die Verdunstung quantifiziert werden.

In dieser Studie haben wir die Windgeschwindigkeit für ein aus sieben Baumstreifen bestehendes Agroforstsystem mit Reihenabständen von 24, 48 und 96 m simuliert. Die Simulationen wurden für drei Windrichtungen (West, Nordwest und Nord), drei Baumhöhen (2, 5 und 8 m) und ein Referenzsystem ohne Bäume durchgeführt. Aus der simulierten Windgeschwindigkeit und begleitenden meteorologischen Messungen wurde ein Erosionspotential und eine potentielle Verdunstung abgeleitet.

Unsere Modellsimulationen zeigten die stärkste Windgeschwindigkeitsreduktion für eine westliche und nordwestliche Ausrichtung der Baumstreifen von bis zu 80%. Ein Anstieg der Baumhöhe von 2 auf 8 m führte zu einer zusätzlichen mittleren Reduktion der Windgeschwindigkeit um 30%. Weite Abstände zwischen den Baumstreifen von 96 m führten zu verstärkter Turbulenz im Lee und erhöhten Windgeschwindigkeiten.

Unter Annahme einer linearen Abhängigkeit der Verdunstung von der Windgeschwindigkeit, führte die Reduktion der Windgeschwindigkeit zu einer mittleren Reduktion der jährlichen Verdunstung zwischen 2 und 8%.

Das Erosionspotential innerhalb des Agroforstsystems konnte zu Maximum 100% in 1m Abstand und Minimum 93% in 24m Abstand zu den Baumstreifen reduziert werden.

Schlussfolgernd zeigte sich, dass die Agroforstwirtschaft ein effektives Mittel zur großflächigen Reduktion der Windgeschwindigkeit und der Erosion sein kann. Die Anordnung der Baumstreifen zueinander und deren Eigenschaften haben jedoch einen sehr großen Einfluss und sollten an die Standortgegebenheit angepasst werden.

Integration von Bäumen und Sträuchern in Agrarlandschaften zur Förderung von Bestäuberinsekten - Das Projekt INTEGRA

Morhart Christopher¹, Alexandra-Maria Klein², Felix Fornoff², Sebastian Gayler³, Cathrin Zengerling⁴, Thomas Seifert¹

¹ Professur für Waldwachstum und Dendroökologie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.

² Professur für Naturschutz und Landschaftsökologie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.

³ Institut für Bodenkunde und Standortslehre, FG für Biogeophysik, Universität Hohenheim

⁴ Professur für Transformation zu nachhaltigen Energiesystemen, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i.Br.

Im Rahmen des hier vorgestellten INTEGRA-Projektes („*Integration von Habitatstrukturen in landwirtschaftlich genutzten Flächen zur Förderung von Bestäuberinsekten (INTEGRA)*“) werden verschiedene Aspekte der Integration von Bäumen und Sträuchern in Agrarlandschaften zur Förderung von Bestäuberinsekten untersucht. Ein Hauptaugenmerk liegt auf einer quantitativen Modellierung der Wirkung von Bäumen und Sträuchern auf das Nist- und Nahrungsangebot für Bestäuberinsekten. Nistmöglichkeiten und Nahrungsressourcen werden deshalb quantitativ und in ihrer räumlichen Wirkung im Landschaftskontext abgebildet. Durch die Einbeziehung einer zeitlichen Modellkomponente werden die Diversität und Menge des Nahrungsangebots für verschiedene Bestäubergruppen, z.B. Honigbienen, Hummeln, Solitärbienen und Schwebfliegen, über das Jahr hinweg quantifiziert.

Hauptziel des INTEGRA-Projektes ist die Entwicklung eines frei verfügbaren Softwaretools zur räumlichen Planung der Habitateigenschaften von Agrarsystemen auf wissenschaftlicher Grundlage. Das Softwaretool integriert das im Projekt neu erarbeitete Wissen zur Einbringung von Bäumen und Sträuchern in die Agrarlandschaft, um ein ganzjähriges diverses Nahrungsangebot für typische Bestäuberinsekten sicherzustellen sowie das Nistplatzangebot zu optimieren. Das intuitiv bedienbare Tool soll es dem Praktiker ermöglichen, Bäume, Büsche und Blühstreifen räumlich anzuordnen und den Effekt auf die Bestäuberinsekten hinsichtlich der Habitateignung seiner Flächen zu quantifizieren. Die Reichweiten der Bestäubungsleistung der Insekten werden dabei räumlich modelliert, ebenso wie das Wachstum und das Blütenangebot von Bäumen und Büschen im Jahresverlauf und zwischen den Jahren. Zusätzlich werden Nebeneffekte und Interaktionen zwischen Bäumen und Sträuchern und den landwirtschaftlichen Feldfrüchten wie Beschattung, Wurzelkonkurrenz sowie Kohlenstoffspeicherung mit ökophysiologischen Modellen berechnet, um eine optimierte Anordnung, im Hinblick auf Ziele des Naturschutzes und der Landwirtschaft, zu erreichen. Im Projekt ist zudem eine rechtliche Einordnung der Maßnahmen vorgesehen, so dass der Planer im Tool bereits die rechtlichen Rahmenvorschriften und eventuellen Fördermaßnahmen während des Planungsvorganges abrufen kann.

Quantifizierung des Schattenwurfs von Windschutzstreifen in Südafrika

Morhart Christopher¹, Jonathan P. Sheppard¹, Claudio J. Cuaranhua¹, Rafael Bohn Reckziegel¹, Thomas Seifert¹, Hans-Peter Kahle¹

¹ Professur für Waldwachstum und Dendroökologie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.



Agroforstsysteme können hierbei vielfältige Lösungsmöglichkeiten bieten, die landwirtschaftlichen Produktionssysteme hinsichtlich des Klimawandels resistenter und resilienter zu gestalten. Im Rahmen des BMBF- Projektes *ASAP*, „*Agroforstwirtschaft im südlichen Afrika- neue Lösungsansätze innovativer Landnutzungssysteme unter einem sich ändernden Klima*“, sollen Agroforstsysteme und ihre Eignung zur Milderung der Folgen des Klimawandels untersucht werden.

In der Kapregion Südafrikas besteht ein gängiges Agroforstsystem darin, Bäume als Windschutzstreifen in Weinbergen und Obstplantagen zu pflanzen. Diese sind meist senkrecht zur Hauptwindrichtung angelegt. In diesen Systemen werden häufig Baumarten wie *Casuarina cunninghamiana*, *Eucalyptus cladocalyx* oder *Populus simonii* zu diesem Zweck verwendet.

Neben der Reduktion des Windes kann der Schattenwurf dieser Windschutzstreifen das Wachstum von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen oder Bäumen, die in den Bereichen zwischen den Windschutzstreifen wachsen, aufgrund der Reduzierung der direkten Strahlung beeinflussen. Untersuchungen, die das Ausmaß der Beschattungswirkung dieser Systeme erfassen, sind jedoch nur rudimentär vorhanden. Hier setzt das Projekt *ASAP* an. Mit Hilfe von hemisphärischen Fotos, die entlang von Transekten, senkrecht zu den Windschutzstreifen (*C. cunninghamiana*), aufgenommen wurden, kann die Beschattungswirkung durch eine spezielle Software berechnet werden. Auf diese Weise lässt sich der Einfluss verschiedener Parameter wie z.B. Abstand zum Streifen und Größe der Bäume modellieren.

Der Anbau-Mähacker 130 (MH-130) entwickelt für AGROFORST-Systeme und Kurzumtriebsplantagen

Dr. Peter Kögler

kluge GmbH

Kontakt: Am Wasserwerk 8-10 | 02699 Königswartha, p.koegler@kluge-gmbh.de, 0351 847 22 500

Die Maschine entwickelte die auf Sondermaschinenbau spezialisierte kluge GmbH aus Königswartha in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB), Potsdam.

Ziel war es, eine auch für kleinere Flächen wirtschaftliche Erntetechnik als Alternative zu den bestehenden großen und kostenintensiven Maschinen (Feldhäckslern) dem Markt zu Verfügung zu stellen.

Das Hauptaugenmerk wurde dabei bspw. auf einfach einstellbare Hackschnitzelgrößen, eine einfache Konstruktion, geringes Eigengewicht, unkomplizierten Transport und nicht zuletzt der Betrieb mittels eines Standardschleppers gelegt.

Das war für das Team aus Wissenschaft und Praxis eine gewaltige Herausforderung, bis es in der Praxis funktioniert hat. Eine Aufgabe an Schwierigkeitsgrad und Komplexität, die man nicht jeden Tag auf dem Tisch hat.

Der Prototyp wurde erstmals 2015 auf der AGRITECHNIKA vorgestellt und ist heute bei verschiedenen Kunden international im Einsatz, u.a. beim tschechischen Marktführer mit drei Maschinen.

Die Funktionsweise

Die Bäume mit einem Stammdurchmesser von bis zu 20cm werden zunächst über dem Boden abgeschnitten, danach über Schnecken eingezogen und mit den auf dem Sägeblatt befindlichen Hackmessern auf die entsprechende Länge gehäckselt – alles in einem Prozess und ohne dass dafür die Bäume hierfür erst umgedrückt werden müssen..

Die Hackschnitzel werden bereits im Hackprozess ausreichend beschleunigt, so dass sie ohne Zusatzaggregate über einen Auswurfbogen zum Abtransport auf den Erntehänger geblasen werden.

Die technischen Daten (Auszug)

- Hackschnitzelqualitäten: P31– P45 – P63, sehr geringer Feinanteil
- Stammdurchmesser bis zu 20cm Weichholz (z.B. Pappel, Weide)
bis zu 15cm Hartholz (z.B. Robinie)
- einfache Konstruktion – Transport auf PKW-Anhänger
- mit Standardschlepper ab 180 PS als Front- oder Heckanbaugerät nutzbar
- Maschinen-Eigengewicht 1,8 t - Einsatz auch an Hanglagen möglich
- Respektable Ernteleistung 0,5 ha pro Stunde bzw. 40 t Frischmasse
- Kosten liegen bis zu 65% unter den selbstfahrenden Häckslern
- ...



Quelle: kluge GmbH

Die Trocknung des Ernteguts (Holz-Hackschnitzel)

Um Kunden die gesamte Wertschöpfungskette aus einer Hand anbieten zu können, wurde in einem weiteren Projekt in Kooperation mit dem ATB Potsdam und der TU Dresden eine neuartige Trocknungstechnologie für Hackschnitzel auf Basis einer aktiven Kaltbelüftung entwickelt.

Die bisherige Lagerung und Trocknung der Hackschnitzel erfolgt in der Regel in unbelüfteten Mieten durch eine natürliche passive Haufwerkstrocknung.

Die dabei entstehenden Trockenmasseverluste, verursacht durch mikrobiologisch-chemische Prozesse, betragen bis zu 25%.

Praxisversuche des entwickelten neuen Verfahrens mittels aktiver Kaltbelüftung erbrachten aufgrund des geringen Wassergehalts zum Ende der Lager- bzw. Trocknungsperiode neben einem Wertzuwachs der Hackschnitzel durch reduzierten Trockenmasseverlust (<10%) darüber hinaus eine deutliche Qualitäts- und Heizwertsteigerung ($H_{u(w)} +25\%$).



Aufbau einer Holz hackschnitzelmiete mit integrierter Kaltbelüftung zur Haufwerkstrocknung. Quelle: Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)

Weiterführende Informationen: www.die-klugen-hacker.com



Die Renaissance der Münsterbirne

Wiederbelebung silvopastoraler Anbausysteme im Aachener Grenzland

Hans-Jürgen Serwe

Slow Food Deutschland e.V., Convivium Aachen, Münsterbirnen-Projekt,
Hohenzollernplatz 4, 52068 Aachen, Kontakt: T: 0241-543302 E: hj.serwe@googlemail.com

Zusammenfassung

Im Dreiländereck Aachen ist der eifelnahe, ostbelgische und südniederländische Landschaftsraum kaum vom deutschen zu unterscheiden. Die alte bäuerliche Kultur richtete sich eher nach naturräumlichen und klimatischen Randbedingungen und weniger nach nationalen Grenzen. Bis heute ist die Agrarlandschaft kleingekammert und weist extensive Bewirtschaftungsformen der Weidewirtschaft auf. Früher gab es um die Dörfer diesseits und jenseits der Grenze einen Ring von Obstwiesen, die der Eigenversorgung und dem Handel dienten. Davon ist kaum etwas übrig. Die wenigen verbliebenen Obstwiesen werden heute eher aus Arten- und Biotopschutzgründen von NABU, BUND oder Umweltbehörden am Leben gehalten.

Das ist verdienstvoll, unser Ansatz als Slow Food ist jedoch etwas anders. Wir wollen die kulturhistorische Bedeutung der alten Anbauformen herausstellen, die geschmackliche Qualität der Früchte betonen und ihre kulinarischen Verarbeitungspraktiken erneuern. Mit der Münsterbirne, der vermutlich ältesten regionalen Obstsorte, beschäftigen wir uns schwerpunktmäßig seit sechs Jahren. Wir arbeiten mit Lebensmittel-Handwerkern (Bäckern, Gastronomen, ...) zusammen, beleben alte Rezepte und erfinden neue. Wir bringen die Birnen auch wieder im Handel unter und vermitteln junge Birnbäume an private Gartenbesitzer und öffentliche Institutionen. Umweltpädagogische Kooperationen mit Kindertagesstätten sollen schon früh für die Obstkultur sensibilisieren. In Arbeit ist ein Buch, das die regionale Geschichte der Obstkultur mit dem praktischen Nutzen eines Kochbuchs verbindet.

Ein Kulturphänomen sucht seine Geschichte

Als wir – *Klaus Hauschopp**, *Manfred Lieber* und meine Person – 2015 mit dem „Projekt Münsterbirne“ begannen, waren die Kenntnisse über das Phänomen bescheiden. Über die Münsterbirne war kaum etwas dokumentiert und das Obst kam im Handel nicht mehr vor. Als reine Lokalsorte fand sie in der klassischen pomologischen Literatur so gut wie keine Erwähnung. Lediglich in einem Buch von 1889 gab es folgende Zeilen: „Im Regierungsbezirk Aachen viel verbreitete Lokalsorte. Baum gesund und sehr tragbar, anspruchslos an Boden und Lage; für Wiesen und Felder sehr gut geeignet, Frucht mittelgroß, im Herbst zeitigend, für Kraut, Küche und Dörre; kommt viel auf den Markt der benachbarten Städte.“

Wertvolle Hilfestellung erfuhren wir von den Obstkndlern der *Biologischen Station der Städte-region Aachen*. Ansonsten musste man sich auf den Weg durch die Archive machen, Lokalliteratur sichten und so viel wie möglich das Gespräch mit örtlich Sachkundigen suchen. Ältere Frauen und Männer konnten manche Geschichte aus ihrer Jugend über das inzwischen seltene Obst erzählen. Sie kannten zum Teil auch bislang unbekannte Standorte von Altbäumen. Eine unserer selbstgestellten Aufgaben ist der Aufbau eines Standortkatasters der Münsterbirnenbäume. Es soll nicht veröffentlicht werden, um Obstraub und Vandalismus zu verhindern, aber eine Übersicht liefern, wo noch Münsterbirnen stehen und wo wieder welche gepflanzt wurden.

140 neue Birnbäume in fünf Jahren

Wenn die Münsterbirne eine Zukunft haben soll, muss die heutige Generation Bäume nachpflanzen, und zwar viele, aber so, dass die Pflege auch gewährleistet ist. Deshalb organisieren wir jedes Jahr im November eine Sammelbestellung bei einer regionalen Baumschule und liefern die Bäume zu einem Festpreis bis vor die Haustür. Mit 140 Bäumen, die vornehmlich in Privatgärten angepflanzt wurden, haben wir in den letzten fünf Jahren den Altbestand ergänzt und verjüngt. Um alles Weitere kümmern sich dann die neuen Eigentümer. Voraussetzung ist ein nicht zu kleiner Garten oder eine Fläche im Außenbereich. Inzwischen ist so ein ganzes Netzwerk von neuen Birnenfreunden entstanden, erfreulich, dass auch junge Familien dabei sind.



Abb. 1: Reife Münsterbirnen am Hochstamm © Serwe



Abb. 2: Mühsame Ernte von Hand © Serwe

Obstbau lebt von der Praxis, die Stadtbewohnern heute nicht mehr automatisch von den Eltern oder Großeltern mitgegeben wird. Im Gegenteil handelt es sich bei den neuen Obstfreunden oft um zwar ambitionierte, aber unerfahrene Laien, die sich die Grundlagen und Techniken erst erschließen müssen. Wir arbeiten deshalb mit dem regionalen Projekt *BINE* zusammen. *Dr. Timo Sachsen*, Geograph und hobbymäßiger *BINE*-Pomologe, betreut etliche Obstwiesen. In den Schnittkursen, die er für unser Münsterbirnen-Netzwerk organisiert, geht es locker zu, aber danach wissen alle Beteiligten mehr. Wichtig ist, dass am Baum unter Anleitung geübt werden kann. Das *BINE*-Projekt konnte sich über Fördermittel eine *mobile Saftpresse* anschaffen, so dass nun dezentrale Versaftungstermine in der Region möglich sind. Der Ertrag eigener Obstwiesen wird dauerhaft in die vakuumisierten 3Liter-Saftbeutel überführt.

Kulinarische Aktivitäten

Mit der *Kochnische* von *Petra Emonts* pflegt das Convivium Aachen von Slow Food eine lange Zusammenarbeit. Seit vier Jahren veranstalten wir nun zusammen kulinarische Abende unter dem Motto: „Die Münsterbirne auf dem Teller“: Ein gehobenes Drei- Gänge-Menü plus Nachtisch, bei dem bei jedem Gang die Birne dabei ist, zu einem bezahlbaren Preis (*Abb. 3/4*). Seit letztem Jahr bietet unsere Kooperationspartnerin in ihrem neuen Shop zusätzlich *Birrendicksaft* und *Birnen-Acetogewürzcreme* an. Die Münsterbirnen für all diese Aktivitäten erhält sie von uns.



Abb. 3: „Die Münsterbirne auf dem Teller“ © Serwe



Abb. 4: Exzellente Münsterbirnen-Desserts © Serwe

Auch an den *Kochschnecken*, so nennen sich einige kulinarisch hochambitionierte Köchinnen des Aachener Conviviums, ging die Münsterbirne nicht vorüber. Für zwanzig Personen gab es 2018 ein ambitioniertes Menü. Das Nachkochen alter Rezepte und das Einkochen der Früchte geht den Slow Food-Köchinnen leicht von der Hand.

Die handwerkliche *Bäckerei Moss* mit vielen Filialen in Aachen und im Umland tritt seit vielen Jahren als Unterstützer von Slow Food in Erscheinung. Dank einer guten Ernte kann an Aktionstagen Ende August in allen Filialen Blechkuchen mit Münsterbirne angeboten werden. Daneben liegen Infolyer zum Projekt aus. Auf dem Gewerbestandstück der Bäckerei stehen inzwischen drei junge Münsterbirnen.

Birne und Eis sind geschmacklich kein einfaches Paar. *Franz-Josef Portz* vom traditionellen Eisladen *Delzepich-Eis* hat nach einigem Experimentieren ein geschmackliches Optimum gefunden (Abb. 5). Mit seinen italienischen Eismaschinen bringt er es an Wochenenden im Spätsommer auf bis zu vier Eissorten mit Münsterbirne, sehr zum Vergnügen der Kunden – früher im multi-kulturellen Aachener Ostviertel, heute in Würselen-Bardenberg, einem der Vororte Aachens.

Versuchsweise wurden die Münsterbirnen auch im *Supermarkt HIT* in Aachen neben dem importierten Obst angeboten (Abb. 6). Nach zwei Stunden war die Lieferung ausverkauft. Inzwischen sind wir mit einem *Marktbeschicker* im Gespräch, um künftig auch auf Wochenmärkten mit der Münsterbirne vertreten zu sein, wie es vor Jahrzehnten noch flächendeckend der Fall war.



Abb. 5: Münsterbirnen-Eis bei Delzepich © Serwe



Abb. 6: Münsterbirnen im Supermarkt HIT © Serwe

Kooperation über die Grenzen

Als wertvoller Hinweisgeber für das grenznahe *belgische Raeren* erwies sich *Bodo Lux*, der ehemalige *Umweltschöffe* der Gemeinde. Im April 2016 fuhren wir zwei Tage in seinem kleinen Smart durch die Landschaft und dokumentierten die Birnbäume. Nicht alle ließen sich zweifelsfrei als Münsterbirnen identifizieren. Einige schieden aus, bei anderen musste erst die Ernte im Sommer abgewartet werden. Zu belgischen Natur-freunden pflegen wir ebenso Kontakte wie zu einem Projekt der Landwirtschafts-kammer in *St. Vith*, das Bauern alte Obstsorten wieder schmackhaft machen will. Die Pomologen in *niederländischen Südlimburg* haben wir auf die Münsterbirne aufmerksam gemacht, da sie im grenznahen Bereich ebenfalls vorkommt.

Birnenkraut im Pays de Herve

Belgien ist ein Birnenland mit einer langen Tradition, großer Sortenvielfalt und einer glücklichen Hand beim Einsatz der Frucht in der Küche. 20 km von Aachen entfernt liegt inmitten eines großen Talkessels das kleine belgische Städtchen *Aubel*. Dort gibt es noch etwas, was im Rheinland nahezu ausgestorben ist: Die handwerkliche Zubereitung von *Sirap* – dt. *Sirup, Birnen-/Apfelkraut* – in gleich vier verschiedenen Kleinbetrieben. Mit *Klaus Hauschopp* sind wir sie 2015 alle abgefahren, haben die Produktionsweise dokumentiert und die Produkte verkostet.

Angetan hat es uns die kleinste von allen. Der Inhaber kocht über offenem Feuer *Sirap Poires et Pommés* in zwei in den Boden eingelassenen riesigen Kupferkesseln. Nach dem Weichkochen der Früchte, deren genaue Sortenmischung viel Erfahrung erfordert, werden diese gepresst, die Schalen verworfen. Der Fruchtsaft wird im zweiten Kessel unter ständigem Rühren eingedickt, ein stundenlanger kraftraubender Prozess. Die hohe Temperatur führt innerhalb der Masse teilweise zur Karamellisierung, durch die feinste Aromen entstehen. Das Produkt wird in Behältnisse abgefüllt und auf den Märkten der Region verkauft. So konnte man früher den Fruchtzucker der vergänglichen Früchte als Genussmittel und Energieträger übers Jahr retten. Heute wird der nach dem alten System hergestellte *Sirap* zur Verfeinerung von Salaten und Saucen verwendet. Die lokale Gourmetküche kommt auf immer neue Ideen.

Öffentlichkeitsarbeit

Bäume zu pflanzen und kulinarische Events zu veranstalten, ist uns weiterhin wichtig. Mit Lebensmittel-Handwerkern zusammen neue Projekte zu entwickeln macht Mühe, bringt aber auch Freude und authentische Erfahrungen. Eingebunden wird das alles in eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit. Ein wichtiger Schritt war, dass die Münster-birne 2017 aufgrund unserer Vorarbeit in die *Arche des Geschmacks* von Slow Food als *64. deutscher Passagier* aufgenommen wurde. Zur Birnenblüte vor drei Jahren haben wir die Presse auf eine imposante Obstwiese eingeladen. Umfangreiche Artikel mit schöner Bildstrecke erschienen. Daraufhin erreichten uns zahlreiche Anfragen, wo man die Birnbäume beziehen könnte. Genau das war beabsichtigt.

Kehren die Streuobstwiesen zurück?

Dass wir uns monothematisch nur mit einer Obstsorte beschäftigen, liegt daran, dass wir als Ehrenamtler nur über begrenzte personelle Kapazitäten verfügen und *ein Phänomen* möglichst umfassend durchdringen und auf einen neuen Weg bringen wollen. Wir hoffen natürlich auf Projektnachahmer, die sich mit anderen Obstsorten – insbesondere den alten lokalen Apfelsorten des Aachener Raumes – beschäftigen könnten. Dies wird z.T. auch von der vom *NABU*

betriebenen *Biologischen Station* der Stadt Aachen und insbesondere dem *BINE e.V.* in Alsdorf und Eschweiler geleistet. Es gibt auch eine Kooperation des Münsterbirnen-Projektes mit den Biolandwirten *Dietmar* und *Ulrike Veith*, die vorbildhaft die Weideflächen ihrer Fleischrinder mit Obstgehölzen aufgeforstet haben. Dass am Rande der Großstadt eine klassisch anmutende extensive Kulturlandschaft dieses Typs überhaupt möglich ist, grenzt an ein Wunder. *Gut Hasselholz* lebt von der Direktvermarktung seiner Produkte. Gerechtere wäre aber, wenn die stadt-flüchtigen Spaziergänger einen Obolus für den Genuss der durch viel Handarbeit hergestellten Kulturlandschaft zahlen würden. Dafür gibt es jedoch noch kein Marktmodell.



Abb. 7: Umbruch neue Streuobstwiese 03/2020 © Serwe



Abb. 8: Neue Streuobstwiese 07/2021 © Serwe

Unser Projekt hat zuweilen erfreuliche Nebenfolgen. Angeregt durch die kulinarische Qualität eines unserer Münsterbirnen-Abende hat *Helmut Berg* sich im Aachener Süd-raum eine stark verwilderte Parzelle gekauft, die von der Forstbehörde als Wald kategorisiert wurde. Vor Jahrzehnten hatte dort jemand eine Weihnachtsbaumkultur eingerichtet, nach wenigen Jahren aber wohl die Lust daran verloren. Die überwucherte Fläche konnte inzwischen wieder in eine landwirtschaftliche Fläche umgewidmet werden, die sie historisch immer gewesen war. Mit erheblichem Aufwand wurden vom neuen Besitzer abgestorbene Fichten, allerlei Ruderalgehölze und Gestrüpp entfernt, die Wurzeln herausgenommen und der Boden eingeebnet. Nur alte landschafts-prägende Bäume blieben in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde stehen. Nach persönlichen Obstvorlieben entstand eine klassische Streuobstwiese, auch die Münsterbirne darf nicht fehlen. Die Fläche zeigt sich nach einem Jahr wie verwandelt (*Abb. 7/8*). Der neue Streuobstwiesen-Besitzer und seine Frau Berta können sich schon im zweiten Jahr über die erste Ernte an Äpfeln, Birnen und Kirschen freuen.

Unserem Projekt werden inzwischen Birnbäume zur kostenlosen Ernte angeboten. Ein Dilemma wird dabei erkennbar. Besitzer von alten Streuobstwiesen, die selber nicht mehr landwirtschaftlich tätig sind, verpachten meist ihre Flächen. Je größer die eingesetzten Mähmaschinen der Pächter sind, umso mehr stören die auf der Fläche stehenden Altbäume. In den letzten drei Trockenjahren konnte man viele Abgänge von uralten Münsterbirnen erleben. Die Pächter freuen sich über jeden Abgang. An einer Nachpflanzung oder an temporärer Bewässerung besteht kein Interesse. Hier fehlt ein bestandserhaltender Mechanismus. Wenn die Entwicklung so weiter geht, verlieren wir die noch verbleibenden Relikte historischer Streuobstwiesen. Ehe wir neue Streuobstwiesen anlegen, sollten wir versuchen, die Altbestände zu sichern.

Die *Stiftung Rheinische Kulturlandschaft* initiiert und betreut im Rahmen des Aus-gleichs- und Kompensationsflächenmanagements ebenfalls Streuobstwiesen. **Ziel des Projektes „Wertschöpfung mit alten Sorten und alten Rassen – AgroBioNet“ ist es, bundesweit Praxisbeispiele zu identifizieren und zu analysieren, denen es erfolgreich gelingt, den Erhalt alter heimischer Nutzierrassen oder Nutzpflanzensorten mit regionaler Wertschöpfung zu verbinden. Im Aachener Raum wurden einige Projekte verwirklicht.** *Agroforst* ist in der Aachener Region bislang ein eher unbekanntes Konzept, obwohl es in seiner silvo-pastoralen Form historisch weit verbreitet war. Zu hoffen ist, dass sich das in den nächsten Jahren in der landwirtschaftlichen Praxis ändert. Unser Münsterbirnen-Projekt könnte dabei einen kleinen, zumindest symbolischen Beitrag leisten für eine intaktere, klimaresilientere und wohlschmeckende Kulturlandschaft.

Anmerkung: * Klaus Hauschopp, Architekt, den Künsten und dem genussreichen Essen und Trinken zugewandt, starb Ende 2018. Zwei junge Münsterbirnbäume erinnern an ihn am alten Grenzübergang Köppchen, direkt neben dem von ihm mitgegründeten Kunst- und Kulturprojekt „Kukuk“.

Literatur

Lieber M, Serwe HJ (2017): Münsterbirne, Archepassagier seit 2017. URL: www.slowfood.de/was-wir-tun/arche_des_geschmacks/die_arche_passagiere/muensterbirne.

Serwe HJ, Lieber M (2018): Die Münsterbirne, neuer Passagier der Arche des Geschmacks. *Slow Food Magazin* 1, 14-15.

Serwe HJ (2020): Fruchtbare Kulinarik, Birnenkultur im Dreiländereck. *Slow Food Magazin* 5, 32-34.

Modellhafte Bewirtschaftung von Hecken in Agrarlandschaften

Penka Tsonkova^{1*}, Simon Hoffmann², Christian Böhm¹

^{1*}BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung, Konrad-Wachsmann-Allee 6, 03046 Cottbus
Kontakt: T: 0355 69 5064 – F: 0355 69 2323 – E: penka.tsonkova@b-tu.de

²Naturpark Barnim, Landesamt für Umwelt, Breitscheidstraße 8 - 9, 16348 Wandlitz

Zusammenfassung

Hecken stellen in Agrarlandschaften zahlreiche Ökosystemdienstleistungen bereit und tragen so u.a. zu Bodenschutz und Lebensraumvielfalt bei. Eine nachhaltige Heckenbewirtschaftung ist notwendig, damit die unterschiedlichen Hecken in der Landschaft in einem guten Zustand erhalten werden. Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Strategie für die nachhaltige Bewirtschaftung von Hecken in Agrarlandschaften modellhaft zu demonstrieren und die Wirtschaftlichkeit der Hecken zu analysieren. Hierzu wurden im Untersuchungsgebiet im Landkreis Oberhavel, Brandenburg, alle Hecken kartiert und anhand des Anteils von Bäumen und Sträuchern in fünf Heckenstrukturen kategorisiert. Insgesamt wurden 10 Hecken, die die fünf Heckenstrukturen repräsentieren, modellhaft in 20 m-Abschnitten bewirtschaftet. Die im Projekt gesammelten Erkenntnisse wurden in ein Web-basiertes Entscheidungshilfesystem (GoÖko-Heckenmanager) übertragen. Der GoÖko-Heckenmanager ist unter www.hecken-landschaft.de verfügbar und soll bundesweit Landwirte und Behörden bei der nachhaltigen Bewirtschaftung von Hecken und der Bewertung der Ökosystemdienstleistungen unterstützen.

Einleitung

Hecken stellen in Agrarlandschaften zahlreiche Ökosystemdienstleistungen (ÖSL) bereit. Zum Beispiel schützen sie den Boden vor Winderosion, stellen Lebensraum für zahlreiche Arten zur Verfügung und verbessern das Landschaftsbild (Böhm et al. 2020). Um die unterschiedlichen Hecken in der Landschaft in einem guten Zustand zu erhalten, sodass sie möglichst vielfältige ÖSL bereitstellen können, ist eine nachhaltige Heckenbewirtschaftung erforderlich (Böhm et al. 2020). Derzeit gibt es in einigen deutschen Bundesländern Fördermaßnahmen für den Erhalt von Hecken. Ein Beispiel dafür ist das Wallhecken-Programm „Ostfriesland“, welches sich an Bewirtschafterinnen und Bewirtschafter von Wallhecken in den Landkreisen Aurich, Leer und Wittmund, mit dem Ziel die Wallhecken zu pflegen und soweit erforderlich zu sanieren, richtet (Ostfriesische Landschaft 2016). Bundesweit fehlt es jedoch an generalisierbaren Strategien, die eine nachhaltige Heckenbewirtschaftung ermöglichen. Das Ziel dieser Arbeit, die im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhabens GoÖko erfolgte, ist es, eine Strategie für die nachhaltige Bewirtschaftung von Hecken in Agrarlandschaften modellhaft zu demonstrieren und deren Wirtschaftlichkeit zu analysieren.

Materialien und Methoden

Das **Modellgebiet** des vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Modell- und Demonstrationsvorhabens GoÖko (Gehölznutzung optimiert Ökosystemleistungen; FKZ: 2818BM050) befindet sich im Landkreis Oberhavel, Brandenburg. In der Region wurden in den 1970er Jahren u.a. Hybridpappeln als Windschutzhecken gepflanzt (Joachim 1969). Ein Großteil dieser Strukturen ist derzeit veraltet und kann eine der Hauptfunktionen, den Boden vor Winderosion zu schützen, nicht erfüllen. Nach dem GoÖko-Prinzip, das in dieser Studie

vorgestellt wird, erfolgt die **Bewirtschaftung** in 20 m langen Abschnitten, die über die gesamte Heckenlänge verteilt sind. Vorgesehen wird, alle fünf Jahre 20 % der Hecke zu bewirtschaften, sodass innerhalb von 20 Jahren die gesamte Hecke in die Bewirtschaftungsmaßnahme integriert und verjüngt wird. Planung und Bewirtschaftung erfolgen auf Landschaftsebene, weshalb zunächst die Hecken in der Landschaft kartiert und vor Ort klassifiziert werden müssen.

Die **Kartierung** der linearen Heckenstrukturen im Modellgebiet erfolgte entlang der Gehölzkronen. Dafür wurden die kostenlosen Luftbilder von GoogleMaps als Grundkarte in ArcGIS verwendet. Im Untersuchungsgebiet wurden die kartierten Hecken **vor Ort** klassifiziert, wobei u.a. die Kategorie **Heckenstruktur** aufgenommen wurde. Sie bezieht sich auf den prozentualen Flächenanteil der Baum- und Strauchschicht in Bezug zur Gesamthecke und wird wie folgt unterteilt: Baumhecke (BH), überwiegend Baumhecke (üBH), Baum-Strauch-Hecke (BSH), überwiegend Strauchhecke (üSH) und Strauchhecke (SH; Böhm et al. 2020). Die verschiedenen Heckenstrukturen begünstigen verschiedene ÖSL, weshalb in einer Landschaft alle Heckenstrukturen vorhanden sein sollten.

Für ein breitgefächertes Wissen bezüglich der Arbeitsvorgänge wurden mehrere Varianten für die Holzernte, die Pflanzung und die Schutzmaßnahmen ausprobiert.

Für die **Holzernte** wurden zwei Varianten getestet:

Teilmechanisiertes Verfahren (TM)

- Gefällt und aufgearbeitet wurde motormanuell mittels Motorkettensägen im Zweimannverfahren.
- Fällen, Aufarbeiten und Vorliefern erfolgte seilwindenunterstützt mittels einem HSM Forstspezialschlepper.
- Gerückt zum Holzpolterplatz wurde mit dem HSM Forstspezialschlepper.

Vorwiegend Vollmechanisiertes Verfahren (VM)

- Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) < 70 cm
 - Fällen, Aufarbeiten und Vorliefern erfolgte mit einem Harvester des Typs Ponse Ergo.
 - Gerückt zum Holzpolterplatz wurde mit einem Forwarder des Typs Ponse Ergo.
- Bäume mit einem BHD > 70 cm
 - Anwendung des teilmechanisierten Verfahrens

Nach der Holzernte kann eine neue Zielheckenstruktur definiert werden. Für die **Pflanzarbeiten** wurden zwei Varianten angewendet.

Dienstleister (D)

- 2 bis 3 Personen; das Pflanzloch wurde 30 cm tief mit Pflanzlochbohrer gebohrt

eigene Mitarbeiter im Agrarbetrieb (EM)

- 4 bis 5 Personen; das Pflanzloch wurde 40 bis 60 cm tief mit Erdbohrer am Traktor gebohrt

Die Hecken befinden sich in einem Jagdgebiet mit relativ hohem Druck von Reh- und Damwild. Als **Gehölzschutzmaßnahmen** wurden für die Bäume Einzelbaumschutzhüllen (EBS) angebracht, während die Sträucher mit Verbisschutzmitteln (VM) behandelt wurden. Auf einigen Flächen wurde ein Wildzaun (WZ) errichtet. In diesen Arealen wurde auf andere Verbisschutzmaßnahmen verzichtet.

Die **Naturschutzaufgaben** durch die untere Naturschutzbehörde im Landkreis Oberhavel und die geforderten Kompensationsmaßnahmen wurden beachtet.

Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden über 110 km Heckenstrukturen im Modellgebiet kartiert (Abb. 1a). Von denen waren mit 51 % der Gesamtlänge am meisten die BH vertreten, gefolgt von üBH und BSH mit jeweils 29 und 15 %. Im Untersuchungsgebiet wurden 10 Hecken für die Durchführung der modellhaften Bewirtschaftungsmaßnahmen in den vier Bereichen Bergemannshof, Höpen, Maihof und im Naturschutzgebiet „Schnelle Havel“ ausgewählt (Abb. 1b). Eine Übersicht der Hecken gibt Tabelle 1.

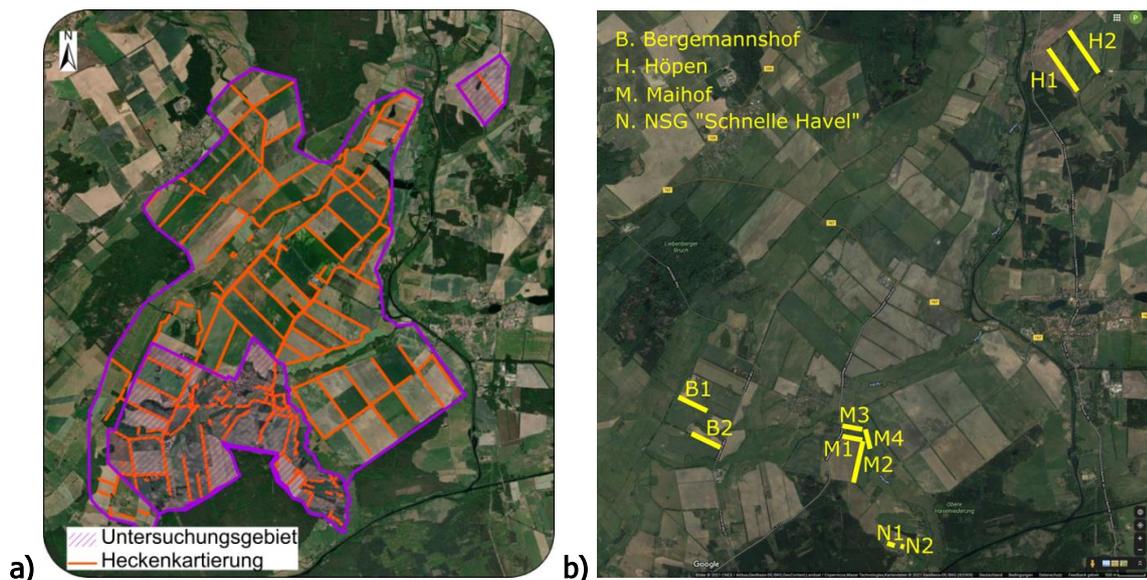


Abbildung 1: a) Modellgebiet und b) Heckenauswahl für die Durchführung der modellhaften Bewirtschaftung

Vordergründiges Ziel des Agrarbetriebes war es, die Windschutzwirkung und die Lebensraumfunktion zu fördern, weshalb mehrere Hecken in Richtung Zielheckentyp BSH entwickelt wurden. In zwei SH im NSG und in einer üSH im Gebiet Maihof wurden die vorhandenen großen Lücken durch Pflanzungen geschlossen.

Tabelle 1: Heckenübersicht

Bewirtschaftungs-maßnahmen	Bezeichnung									
	B1	B2	H1	H2	M1	M2	M3	M4	N1	N2
Gesamtlänge, m	600	600	1010	890	410	810	340	200	130	130
Anzahl der 20m-Abschnitte	6	6	10	7	4	8	4	10	2	1
Heckenstruktur	BH	übH	BSH	übH	BH	BH	übH	BH	SH	SH
Zielheckenstruktur	BSH	BSH	BSH	übH	BSH	BSH	übH	üSH	SH	SH
Holzernte	VVM	VVM	TM*	TM	TM	TM	TM			
Pflanzung	EM	EM	EM	EM	D	D	EM	EM	EM	EM
Gehölzschutz	WZ	WZ	EBS	EBS	EBS, VM	EBS, VM	EBS, VM	EBS, VM	EBS	EBS

*ungünstige Bedingungen: keine Synchronisierung von Ackerbewirtschaftung und Holzerntearbeiten, veraltete Bäume, Biomasse teilweise faul

Heckenstruktur: BH, Baumhecke, übH, überwiegend Baumhecke, BSH, Baum-Strauch-Hecke, üSH, überwiegend Strauchhecke; SH, Strauchhecke; Holzernte: TM, Teilmechanisiertes Verfahren; VVM, Vorwiegend Vollmechanisiertes Verfahren; Pflanzung: D, Dienstleister; EM, eigene Mitarbeiter im Agrarbetrieb; Gehölzschutz: EBS, Einzelbaumschutzhüllen; VM, Verbisschutzmittel; WZ, Wildzaun

Die Kosten der Heckenbewirtschaftung variierten zwischen -2,1 bis -2,7 EUR/lfm für das Schließen von Lücken in Hecken N1 und M4 und -20,3 bis -31,7 EUR/lfm für die Holzernte und Pflanzarbeiten, abzüglich der Holzerlöse, in den Hecken M3 und H1 (Abb. 2).

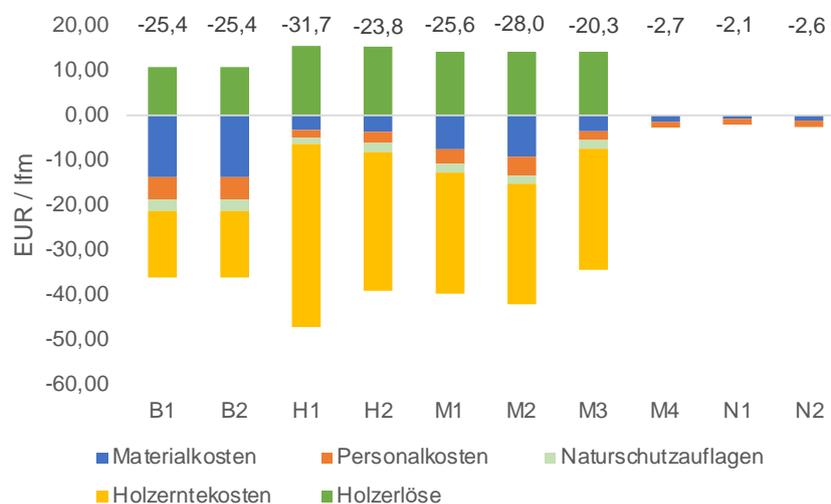


Abbildung 2: Kosten (EUR/lfm) der Bewirtschaftungsmaßnahmen von 10 Hecken

Die **Holzerntekosten** variierten zwischen 17 EUR/RM für das VVM in den Hecken B1 und B2 und 34 EUR/RM für das TM unter ungünstigen Bedingungen in Hecke H1. Die Wirtschaftlichkeit der Hecke H1 wurde durch die zum Teil bereits faule Biomasse, die dazu führte, dass die Bäume beim Fällen zerbrachen, verschlechtert. Die Biomasse der Pappeln wurde zum Preis von 10 EUR/RM abgenommen. Die **Holzerlöse** konnten somit die Kosten der Holzernte nicht decken. Durch die über die gesamte Heckenlänge (20 m-Abschnitte auf jeweils 100 m) verteilte Biomasse

mussten große Rückedistanzen zurückgelegt werden, wobei die Kosten der Holzernte stark stiegen. Die Rückedistanz zum Holzpolterplatz betrug maximal 1,5 km.

Die Materialkosten für die Gehölze und die Gehölzschutzmaßnahmen für die **Pflanzarbeiten** betrugen 35 % der Gesamtkosten. Gepflanzt wurden standortangepasste Gehölzarten mit einem regionalen Herkunftsnachweis wie Vogel-Kirsche, Schwarz-Erle, Zitter-Pappel, Sand-Birke und Hundsrose. In jedem 20 m-Abschnitt wurde eine Stiel-Eiche als Überhälter gepflanzt. Die Einzäuerung der Abschnitte mit einem WZ eignet sich als **Schutzmaßnahme** zur Förderung der Naturverjüngung. Allerdings ist der Wildzaun mit 14 EUR/lfm kostenintensiver als Einzelbaumschutzmaßnahmen (ca. 5 EUR/lfm). Die Personalkosten betrugen im Durchschnitt 25 % der Gesamtkosten, wobei die Kosten für die Pflanzung durch einen Dienstleister und durch die eigenen Mitarbeiter vergleichbar waren. Eine Pflanzung durch die eigenen Mitarbeiter wird dennoch empfohlen, da die Arbeiten in den Wintermonaten stattfinden und so für eine Entzerrung der Arbeitspitzen des Personals sorgen.

Als **Kompensationsmaßnahme** wurden 50 Nistkästen mit Marderschutz und 30 Fledermauskästen angebracht. Das ergibt eine Dichte von 10 Nist- und 5 Fledermauskästen auf 1 km Heckenlänge. Die Naturschutzaufgaben betrugen ca. 10 % der Gesamtkosten für die Bewirtschaftungsmaßnahmen. Die gewonnenen Erkenntnisse im Projekt wurden in dem **Web-basierten GoÖko Heckenmanager** integriert. Mithilfe dieses Online-Tools kann die Planung und Bewirtschaftung von Hecken in Agrarlandschaften auf dem Landschaftsebene bundesweit unterstützt werden.

Schlussfolgerung

Das demonstrierte Konzept eignet sich für eine nachhaltige Heckenbewirtschaftung auf Landschaftsebene. Die Holzerlöse konnten die Holzernte und die Pflanzarbeiten nicht decken, was darauf hindeutet, dass eine finanzielle Förderung unverzichtbar ist. Die Inwertsetzung der ÖSL der Hecken kann deren Wirtschaftlichkeit langfristig verbessern.

Danksagung

Die Studie wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziell unterstützt (FKZ: 2818BM050).

Literatur

Böhm C, Tsonkova P, Hübner R, Ehrlich J (2020): Bewirtschaftung und Nutzung bestehender Heckenstrukturen in Abhängigkeit des Zieltyps und der Zielfunktion am Beispiel der Gemeinde Sonnewalde in Südbrandenburg. Loseblattsammlung AUFWERTEN, Cottbus

Joachim HF (1969): Zur Landschaftsgestaltung in der Feldflur der Kooperationsgemeinschaft Neuholland. Grundsätze für die Räumung und den Neuaufbau von Gehölzen sowie den Wald-Feldaustausch im Rahmen der sozialistischen Flurneugestaltung. 2. Entwurf. Institut für Forstwissenschaften Eberswalde. Graupa

Ostfriesische Landschaft (2016): Wallhecken. Informationen zur Förderprogramm. Siehe Ostendorp, Rhaderfehne

Dynamischer Agroforst

Katja Wiese

Naturefund, Karl-Glässing-Straße 5, 65183 Wiesbaden, Tel. 0611 504 581 011, www.naturefund.de/daf,
katja.wiese@naturefund.de

Zusammenfassung

Dynamischer Agroforst ist eine Aufforstungs- und Anbaumethode, bei der Nutz- und Beipflanzen auf derselben Fläche angebaut werden, mit dem Ziel, ein dynamisches Pflanzensystem aufzubauen. Die Methode führt zu gesunden Pflanzen, einem hohen Ertrag und verstärkter Resilienz gegenüber Trockenheit und Starkregen.

Die Anbaumethode Dynamischer Agroforst (DAF) basiert auf dem Wissen den indigenen Völker Lateinamerikas und wurde in den vergangenen Jahrzehnten an die Bedürfnisse der heutigen Landwirtschaft angepasst.

Grundprinzipien

Dynamischer Agroforst imitiert ein natürliches Pflanzensystem und wendet vor allem drei Prinzipien an:

- Vielfalt der Arten
- Hohe Pflanzdichte und
- Regelmäßiger Schnitt der Pflanzen.

Dabei werden Nutzpflanzen immer eng mit sogenannten Beipflanzen zusammen gepflanzt. Hierbei entsteht ein dynamisches Pflanzensystem mit gesunden Pflanzen, einem hohen Biomassewachstum und verstärkter Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels, wie Trockenheit und Starkregen. Gleichzeitig weisen DAF-Parzellen schon nach kurzer Zeit eine deutlich erhöhte Biodiversität im Pflanzensystem wie auch im Boden auf.

Die Prinzipien von DAF gelten für Pflanzen universell. Die Methode kann in jeder Klimazone auf fast allen Böden eingesetzt werden. Vor allem degenerierte Böden erholen sich bei Anwendung von DAF in verhältnismäßig kurzer Zeit und werden wieder fruchtbar.

3 Phasen der Implementation einer DAF-Parzelle:

1. Phase: Installation –

Management: Planen, Bodenaufbau und Pflanzen

2. Phase: Aufbau (ca. 2 Jahre)

Management: Schneiden, ggf. wässern, Kompost, nachpflanzen, erste Ernte

3. Phase: Ernte & Pflege

Management: Schneiden, Mulchen, Ernten

Zu 1. Phase – Thema Planung, zentrale Schritte:

- Was ist die Hauptnutzart bzw. das Ziel?
- Auswahl Begleitarten
- Analyse aktueller Zustand Boden und ggf. verbessern. In den meisten Fällen mit organischem Material, Animpfen von Mikroorganismen und ggf. Pflanzenkohle

Zu 2. Phase – Thema Schneiden

- Fokus Pflanze: Erziehungsschnitt, Wurzelschnitt, Verjüngungsschnitt, Ertragsschnitt, Gesundheitsschnitt
- Fokus System: Raumschnitt, Licht- & Luftschnitt, Synchronisationsschnitt, Biomasseschnitt

Zu 3. Phase – Thema rechtzeitig Schneiden

- sich vertraut machen mit dem Thema Schneiden und die Termine zum Schneiden im Jahr einplanen.

Beispielhaftes Vorgehen für größere landwirtschaftliche Betriebe

Installation 6-8 Wochen:

- 1. Gespräch mit Landwirt und Begehung Fläche
- Gemeinsames Planen mit Auswahl Pflanzen und ggf. Vorbereitung Boden
- Bodenvorbereitung meisten: a) Pflanzreihe pflügen oder grubbern, b) Kompost in der Pflanzreihe ausbringen, ca. 10 – 20 cm dick, c) animpfen mit Mikroorganismen d) bedecken mit Stroh, Heu oder Grünschnitt und 1-2 Wochen vor Pflanztermin ruhen lassen
- Pflanzen Nov – März

Pflege, ca. 1-2 Jahre:

- Schneiden, mulchen, nachpflanzen
- Hinweis: Schneiden ist sehr wichtig, da die Pflanzen aufgrund der Dichte und Bodenvorbereitung meist ein überdurchschnittliches Biomassewachstum haben.

Beispiel und Empfehlung für größere Äcker, insbesondere mit Getreide:

- je Fläche 5 - max. 10 % mit Baumreihen bepflanzen
- Baumreihe ca. 2 m breit
- Ausrichtung a) nach üblicher Fahrspur oder b) Nord-Südrichtung oder c) Windrichtung
- Ideal: Pflegeweg von 50 cm beidseitig von Baumreihe einplanen. Weg sollte 1-2 x im Jahr gemulcht/gemäht werden.
- Je nach Wilddruck Baumreihe die ersten zwei Jahren einzäunen
- Abstand der Baumreihen an Fahrgeräten anpassen, z. B. 30 oder 45 m
- Vorgewende einplanen
- Geringster Arbeitsaufwand bei Pflanzung von Obstgehölzen und Nussbäumen zzgl. Beipflanzen bzw. bei Pflanzung zur Holz- bzw. Hackschnitzelgewinnung

Grobe Kalkulation Materialkosten für 10 ha konventionell ohne Personal

- 2 Baumreihen pro Hektar à 90 m
- Pflanzmaterial pro Baumreihe: 9 Obstbäume/Nussbäume (20 €/Stck.=180 €), 30 Begleitbäume (5 €/Stck.= 150 €), 100 Sträucher (3 €/Stck.=300 €) + 20 % = 750 € / Baumreihe

Material, 10 ha	Geschätzte Kosten in €
Kompost/Champost nur Pflanzreihe	1.000
Stroh, Heu (2. Wahl) oder Grünschnitt	800
Pflanzmaterial 20 Baumreihen	15.000
Pflege, Nachpflanzen	2.000
Unvorhergesehenes	1.200
Gesamt Material	20.000

Beispiele:

Hof Breit – virtuelle Planung

7 Obstbaumreihen à 90 m im Gemüseanbau, umgesetzt, weitere Baumreihen auf Acker, in Planung



Agroforstsysteme in Europa: Die Gegenwart verstehen und die Zukunft visualisieren

Johannes Carolus¹, Simone Sterly¹, Karen Schewina¹, Cláudia Marques-dos-Santos Cordovil², Anne Grete Kongsted³, Tommy Dalgaard³

¹ Institut für Ländliche Strukturforchung an der Goethe-Universität Frankfurt am Main (IfLS), Deutschland

² Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

³ Dept. Agroecology, Aarhus University, Blichers Allé 20, DK-8830 Tjele, Dänemark

Im Vergleich zu den alternativen monokulturellen Anbausystemen haben gemischte Landwirtschafts- und Agroforstsysteme das Potenzial einer erhöhten Effizienz und Resilienz, und erbringen gleichzeitig Ökosystemleistungen für die Gesellschaft und die Umwelt. Die Umstellung auf gemischte Systeme ist jedoch mit Schwierigkeiten verbunden. Eine zentrale Herausforderung besteht darin, wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen, die gemischte gegenüber monokulturellen Anbausystemen wettbewerbsfähig machen. Gemischte Landwirtschafts- und Agroforstsysteme sind komplexer und wissensintensiver, und können längerfristige Planung und Investitionen erfordern. Daher ist Forschung notwendig, um die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile zu bewerten, die technische und die Ressourceneffizienz der Anbausysteme zu verbessern, und praktikable Strategien für den Umstellungsprozess zu entwickeln. Im EU Horizon 2020 finanzierten MIXED-Projekt erforschen wir die Vorteile von gemischten Systemen für das Klima, die Umwelt und die Gesellschaft, um deren weitere Entwicklung voranzutreiben.

In diesem Beitrag konzentrieren wir uns auf Agroforstsysteme in fünf europäischen Ländern: Dänemark, Deutschland, Frankreich, Portugal und die Schweiz. Wir präsentieren die ersten Ergebnisse aus einer Reihe von Stakeholder-Workshops. In den Workshops wurde der sogenannte Backcasting-Ansatz angewandt, um gemeinsam mit den Teilnehmer:innen positive Zukunftsvisionen für die Agroforstwirtschaft zu entwickeln. Ausgehend von diesen Ergebnissen wurde erarbeitet, welche Lösungswege zu den genannten Zielen führen könnten.

Das Poster skizziert die Workshop-Ergebnisse in den verschiedenen Agroforst-Netzwerken in Europa und hebt dabei die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Bezug auf die identifizierten Herausforderungen, Zukunftsvisionen und möglichen Lösungswege hervor, die von den Akteur:innen als am relevantesten oder dringendsten erachtet wurden. Die Ergebnisse berücksichtigen verschiedene Perspektiven (z. B. von der internationalen bis zur regionalen Ebene, und von den politischen bis zu den praktischen Herausforderungen) und dienen als Grundlage für die weitere Projektarbeit sowie für das Verständnis des aktuellen und die Visualisierung des zukünftigen Zustands von Agroforstsystemen in Europa.

Agroforestry systems for bioenergy and ecosystem services

Experimental plantation of conventional agro-production combined with short rotation coppice and alley cropping

Jan Weger ^{1*}, Kamila Vávrová ¹, Tereza Humešová ¹, Jan Šínko ¹, Jaroslav Bubeník ¹, Jana Jobbiková ¹, Jan Reich ¹, Martin Dubský ¹

^{1*} VÚKOZ Průhonice - Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening, Public Research Inst., Květnové nám., 391, 252 43, Průhonice, Czech Republic

Kontakt: T: +420 296 528 327 – E: weger@vukoz.cz

Zusammenfassung/Summary

Agroforestry systems (AFS) mean land use systems in which trees are grown in combination with agriculture on the same land due to Regulation (EU) No 1305/2013. AFS are very innovative and flexible, allow stable production with strong eco-services, providing both environmental and economic benefits. AFS are suitable for mitigation and adaptation measures.

The aim of our experimental plantation (and following work) is to evaluate empirically possibility of AFS with short rotation coppice and alley cropping as a measure (subsidy) of a new CAP (2022+) and to study agronomic, production, ecosystems and economic aspects of AFS.

Establishment and evaluation of the experiment

In the first step we have established silvoarable agroforestry system with coppiced tree belts (AFS-CTB) and with single-row alley cropping of trees – both native and non-native – in spring 2020. From the whole field of 2,5 ha 17% will be covered with trees (1 belt of CTB and 2 tree lines of alley cropping) and 83% by conventional food crops. 5,5 m wide belts with 3 rows of coppiced trees (non-native hybrid poplars Max-4 and 'Kaktu'; native willow *Salix x smithiana* 'Rokyta') were established. Distance between CTBs is approximately 26 m to allow the use conventional large mechanization. Electric fence was put up to protect animal damage (browsing roe-buck, hare).

We have collected yields of coppiced trees from existing SRC plantations as well as newly established CTBs. For rotating annual crops in AFS we have used yields from statistical yearbooks. For economic evaluation of AFS-CTB we have used the minimum price method, which enables simultaneous assessment of annual and perennial crops (tree) over time. We have collected data for economic analysis including establishment cost. For environmental evaluation of AFS-CTB we have been using data from (narrow) short rotation coppices and have established monitoring parameters in new field experiments. The experiment is established on steeper slope (7-9%) which will allow experiments with erosion control of AFS.

Results

Selected results show that biomass production of AFS-CTB can be higher per growing area than in large SRC plantation due to positive edge effect (+100-250 %; $K_{ef}=1,13$ for whole CTB in our model). We also tested successfully electric fence for protection of trees in CTB against animal browsing (only 7-23% browsed trees).

Further plans

This autumn (2021) we will plant two tree rows in above mentioned agroforestry system consisting of fruit and hardwood trees: *Sorbus torminalis*, *Prunus avium*, *Quercus cerris*, *Juglans regia*, *Pyrus pyraeaster*, *Castanea sativa*, *Crataegus sp.*, *Acer campestre*, *Quercus robur*.

Acknowledgements: The poster was created within the research project TH04030409 „Agroforestry systems for protection and restoration of landscape functions endangered by the effects of the climate change and human activity“ supported by Technology Agency of the Czech Republic.

Literatur/Literature

Mosquera-Losada M.R., Borek R., Balaguer F. et al. (2017): Agroforestry as a mitigation and adaptation tool. EIP-Agri Focus Group Agroforestry. European Commission. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/fg22_mp9_cc_adaptation_mitigation_2017_en.pdf

Pantera, A., Mosquera-Losada, M.R., Herzog, F. et al. (2021): Agroforestry and the environment. *Agroforestry Systems* 95, 767–774. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10457-021-00640-8>

Santiago-Freijanesa, J.J., Pisanell, A., Rois-Díaz, M. et al. (2018): Agroforestry development in Europe: Policy issues. *Land Use Policy* 76, 144-156. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837717310670>



Abbildung/Figure 2: Sowing of pea crops in 26 meters wide agriculture annual crop rows part of AFS, April 2021, Průhonice



Abbildung/Figure 3: Three rows short rotation coppice part AFS about one month after pea sowing, Průhonice, May 2021.

Agroforstwirtschaft als Systeminnovation in der Lausitz – das Projekt AgroBaLa

Christian Böhm^{1*}, Julia Günzel², Thomas Domin³, Robert Häußler⁴

^{1*}Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Fachgebiet Bodenschutz und Rekultivierung, Konrad-Wachsmann-Allee 6, 03046 Cottbus

Kontakt: T: 0355 694145 – F: 0355 692323 – E: boehmc@b-tu.de

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

³Landwirtschaftsbetrieb Domin, Feldstraße 20, 01945 Senftenberg OT Peickwitz

⁴ZGJ Landwirtschafts GmbH, Gliechower Straße 2a, 03205 Calau OT Groß Jehser

Zusammenfassung

Das 2021 gestartete Forschungsprojekt AgroBaLa befasst sich mit der Verbreitung der Agroforstwirtschaft als Systeminnovation in der Lausitz und soll hier zur Stärkung des ländlichen Raumes beitragen. Dabei werden folgende Ziele verfolgt: i) Etablierung und Nutzung von Agroforstflächen, die sich durch Profitabilität, eine hohe Klimaresilienz und vielfältige ökologische Vorteilswirkungen auszeichnen, ii) Schaffung und Nutzung innovativer agroforstlicher Kreislaufsysteme, iii) Aufwertung der landwirtschaftlichen Produktionsflächen und Erhöhung der Flächenproduktivität sowie iv) Aufbau und Verstetigung neuer Wertschöpfungspfade. Um diese Ziele zu erreichen, arbeiten die vier Forschungspartner eng mit weiteren regionalen und überregionalen Akteuren zusammen. Im folgenden Beitrag werden die Arbeitsbereiche kurz erläutert und wesentliche Ergebnisperspektiven vorgestellt.

Hintergrund und Zielsetzung des Projektes AgroBaLa

Das Forschungsprojekt AgroBaLa (**Agroforstliche Kreislaufwirtschaft als Basis für eine strukturreiche und klimaresiliente Landwirtschaft mit hohem Wertschöpfungspotential**) ist Teil der Initiative „[Land-Innovation-Lausitz](#)“. Diese unterstützt im Rahmen des in der Lausitz stattfindenden Strukturwandels die Entwicklung einer Modellregion mit Blick auf die Anpassung der Landnutzung an den Klimawandel durch innovative Technologien und Nutzungsformen entlang der bioökonomischen Wertschöpfungskette.

Die Lausitz ist in großen Teilen eine ländlich geprägte Region. Folglich ist eine konkurrenzfähige Landwirtschaft für den Strukturwandel eine wichtige Größe. Konkurrenzfähig wird die Landwirtschaft in dieser Region, die von Natur aus durch ertragsarme Böden und künftig – gerade auch mit Blick auf den prognostizierten Klimawandel – durch ausgeprägte Trockenphasen gekennzeichnet ist, langfristig aber nur sein können, wenn neue Wege beim Anbau und bei der Bewirtschaftung der Agrarflächen gegangen werden. Agroforstsysteme können hierbei ein hilfreiches Landnutzungswerkzeug sein, mit der mehrere Themen gleichzeitig adressiert werden können. So ist das übergeordnete Ziel dieses Vorhabens die Entwicklung und Verbreitung eines auf agroforstlicher Landnutzung basierenden, innovativen Systemlösungsansatzes, der zu einer Erhöhung der Klimaresilienz und des Wertschöpfungspotentials ackerbaulich genutzter Standorte führt und so wesentlich zu einer Stärkung des ländlichen Raumes in der Lausitz beiträgt.

Konkret erarbeitet werden soll u.a. ein agroforstlicher „Pflanzen(Bau)Kasten“, der es den Landwirtschaftsbetrieben ermöglicht, den agroforstlichen Systemansatz auf ihre Betriebsbedarfe individuell anzupassen. Hierbei spielen wichtige Kenngrößen einer zukunftsfähigen Landwirtschaft eine bedeutende Rolle, wie z.B. eine hohe Ertragsstabilität im Kontext einer verbesserten

Klimaanpassung, eine hohe Agrobiodiversität durch standortangepasste Kulturen und Sorten, ein nachhaltiges Energie- und Stoffstrommanagement sowie Klima- und Ressourcenschutz, Multifunktionalität und Produktdiversität in Verbindung mit regionaler Wertschöpfung. Diese Kenngrößen werden als Produkt einer systemischen Denk- und integrativen Handlungsweise verstanden, die kennzeichnend für eine innovative agroforstliche Kreislaufwirtschaft sind.

Um die Verbreitung der Agroforstwirtschaft in der Lausitz zu befördern, wird das Verständnis unterschiedlicher Zielgruppen, die für eine solche systemische Landnutzung relevant sind, gestärkt. Hierbei wird sowohl die Perspektive der Produzenten als auch jene der Produktabnehmer und -verwerter aufgegriffen. Folglich steht nicht nur der Anbau selbst im Vordergrund, sondern auch die mit den angebauten Produkten zu erzielende Wertschöpfung. In diesem Zusammenhang werden sowohl Optionen der Eigenverwertung von Erzeugnissen (z.B. Nutzung von Agrarholz zur energetischen Verwertung) als auch Möglichkeiten neuer Wertschöpfungsoptionen (z.B. Anbau von Sonderkulturen) beleuchtet.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt AgroBaLa startete am 01.01.2021 und hat eine Laufzeit von drei Jahren.

Im Folgenden werden die Arbeitsbereiche kurz vorgestellt und Ergebnisperspektiven aufgezeigt.

Arbeitsbereiche

In AgroBaLa sind die Untersuchungen zu ausgewählten agroforstlichen Anbaumethoden eng mit der Befassung von Nutzungs- und Vermarktungsoptionen sowie der Entwicklung von für die Verbreitung geeigneter Kommunikationsformate verzahnt. Die Abbildung 1 verdeutlicht dies exemplarisch für eine im Projekt umgesetzte Option einer agroforstlichen Kreislaufwirtschaft.

Ein wichtiger Bestandteil dieser dort dargestellten Kreislaufwirtschaft stellen Bodensubstrate dar, die unter Verwendung von Pflanzenkohle und Wirtschaftsdüngern erzeugt werden sollen. Für die Produktion der Pflanzenkohle installiert der Landwirtschaftsbetrieb Domin eine Pyrolyseanlage der Firma SPSC GmbH, die mit Holz aus dem Agroforstsystem des Betriebes bestückt wird und diesen – angeschlossen an ein Nahwärmenetz – mit Wärme versorgt. Durch die regelmäßige Ausbringung dieser Bodensubstrate auf die Ackerkulturfleichen der Agroforstsysteme wird davon ausgegangen, dass der Humusgehalt und damit die Wasserspeicherfähigkeit der sandigen Böden erhöht werden, was wiederum – neben einer Schließung des Stoffkreislaufes – zu einer Stärkung der Klimaresilienz des gesamten Anbausystems beiträgt. Die Effekte der Substrateinbringung werden in Bezug auf Nährstoffströme, Kohlenstoffgehalte und Ackerkulturerträge bewertet.



Abbildung 2: Teff auf einer AgroBaLa-Versuchsfläche Ende August 2021

Die gewonnenen Daten fließen neben einem großen Portfolio an Literaturdaten in die Entwicklung eines sogenannten agroforstlichen „Pflanzen(Bau)Kastens“ ein. Hierbei handelt es sich um eine Faktensammlung, die für Praktiker, Berater und andere Akteure Informationen zu Zusammenhängen zwischen pflanzenbaulichen Gestaltungsaspekten von Agroforstsystemen und hieraus resultierender Effekte auf Nutzungsmöglichkeiten, Ökosystemdienstleistungen und betriebswirtschaftliche Kenngrößen bereithält.

Ein weiterer Arbeitsbereich befasst sich mit der Verstetigung der Systeminnovation Agroforstwirtschaft in der Lausitz. Hierzu werden exakte Analysen der relevanten Akteursgruppen durchgeführt (Abb. 3). Für diese werden spezifische Kommunikationsformate entwickelt, die einerseits das Interesse der Akteure (z.B. andere Landwirtschaftsbetriebe) wecken, andererseits aber auch zur Erläuterung und Aufklärung zu Teilaspekten der Agroforstwirtschaft beitragen. In diesem Zusammenhang wurden und werden für konkrete Zielgruppen (z.B. Verpächter und Landbesitzer) Workshops und Informationsveranstaltungen durchgeführt. Außerdem werden Weiterbildungsangebote zur Wissensvermittlung in Bezug zu agroforstlich relevanten Themen wie rechtliche Rahmenbedingungen, Wechselwirkungen, Entscheidungsfaktoren u.a. erarbeitet.

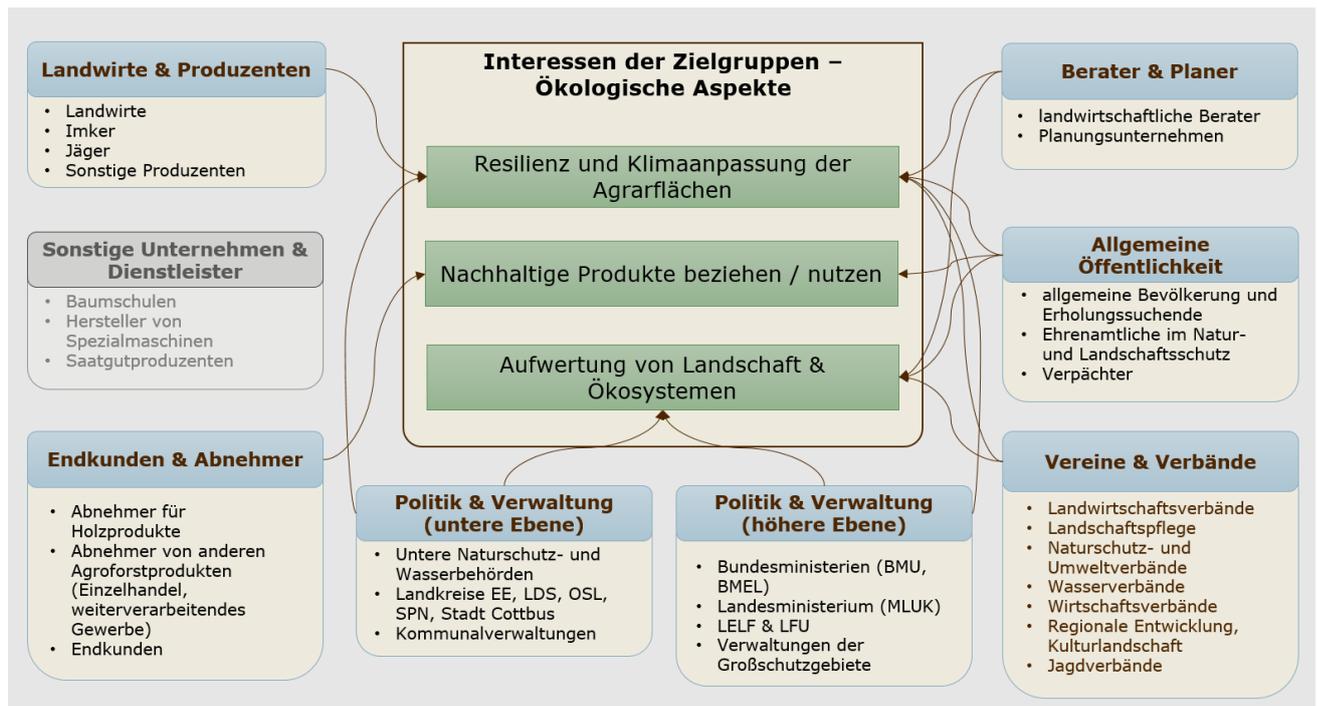


Abbildung 3: Akteursanalyse, hier am Beispiel gemeinsamer Interessen der Zielgruppen mit Blick auf ökologische Aspekte

Ausblick

Die Erkenntnisse des Forschungsprojektes AgroBaLa können helfen, das Verständnis für Agroforstsysteme bei unterschiedlichen Akteursgruppen zu stärken und das Interesse an der Ausbreitung dieser Form der Landnutzung (auch mit Blick auf wichtige Faktoren wie Klimaresilienz, Flächenproduktivität oder Bodenschutz), sowohl bei Produzenten als auch bei Produktabnehmern und -verwertern, zu steigern. Hierbei werden durch die Schaffung von Demonstrationsbeispielen wichtige Grundlagen für eine langfristige Bewertung der agroforstlichen Kreislaufwirtschaft geschaffen. Dies gilt vordergründig zunächst für die Untersuchungsregion Lausitz, wobei jedoch auch ein Ausstrahlen in andere Regionen wahrscheinlich ist.

Danksagung

Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) wird für die finanzielle Unterstützung dieses Vorhabens gedankt (Förderkennzeichen: 03WIR3006)

Nachhaltige Produktivität und Wasserverfügbarkeit in Agroforstsystemen: der Einfluss von Gehölzstreifen bei zwei Kulturen in den trockenen Sommern 2019 und 2020

Marie Majaura^{1*}, Dirk Freese²

^{1*}Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung, Konrad-Wachsmann-Allee 6, 03046 Cottbus; Kontakt: T: 0355 69 3689 – F: 0355 69 2323 – E: majaura@b-tu.de

²Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung, Konrad-Wachsmann-Allee 6, 03046 Cottbus

Zusammenfassung

Gehölzstreifen in alley-cropping-Systemen können das Mikroklima auf angrenzenden Ackerstreifen verändern und dadurch die Wasserverfügbarkeit und die Produktivität landwirtschaftlicher Nutzpflanzen beeinflussen. In einem alley-cropping-System in Südbrandenburg wirken sich die Gehölzstreifen auf den Gehalt an Bodenwasser sowie die potentielle Verdunstung über die Bodenoberfläche auf den angrenzenden Ackerflächen aus. Signifikant höhere Kornerträge im Agroforstsystem im Vergleich zur Referenz konnten für Sommergerste nachgewiesen werden, nicht jedoch für Sonnenblume.

Einleitung

Gehölzstreifen in alley-cropping-Systemen (ACS) können sowohl ertragssteigernde als auch ertragsmindernde Effekte auf angrenzend angebaute landwirtschaftliche Nutzpflanzen haben. Als ursächlich für erstere werden oft die durch die Baumstreifen hervorgerufenen Veränderungen des Mikroklimas angeführt (Nuberg 1998), wogegen ertragsmindernde Effekte im Nahbereich der Baumstreifen sowohl auf Veränderungen des Mikroklimas (Carrier et al. 2019) als auch auf Wasser Konkurrenz (Jose et al. 2000) zwischen Gehölzen und benachbarten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen zurückgeführt werden können. Veränderungen des Mikroklimas zwischen den Gehölzstreifen wie z.B. die Verringerung der Windgeschwindigkeit und die Erhöhung der relativen Luftfeuchte tragen außerdem zur Verringerung der Evapotranspiration und damit zu einer Erhöhung des pflanzenverfügbaren Wassers bei (Böhm und Tsonkova 2018), was besonders an trockenheitsexponierten Standorten zu einer Stabilisierung der Ackerfruchterträge führen kann. In einem ACS in Südbrandenburg wurden über einen Zeitraum von zwei Jahren unter anderem Untersuchungen zur Wasserverfügbarkeit sowie Ertragsmessungen bei verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen durchgeführt. Ausgewählte Ergebnisse aus diesen Feldversuchen sollen vorgestellt werden.

Material und Methoden

Die 70 ha große Versuchsfläche befindet sich in Südbrandenburg nahe der Stadt Forst (Lausitz, Abb. 1a.). Die Gehölzstreifen sind in Nord-Süd Richtung ausgerichtet und bestehen aus zwei Doppelreihen von im Kurzumtrieb bewirtschafteten Pappeln (*Populus nigra* L. x *P. maximowiczii* und *P. trichocarpa*), welche letztmalig im Winter 2017/2018 geerntet wurden. Die Untersuchungen erfolgten in zwei 48m breiten Ackerstreifen des ACS (Abb. 1b.), welche im ersten Untersuchungsjahr 2019 mit Sommergerste (*Hordeum vulgare*) und im zweiten Untersuchungsjahr 2020 mit Sonnenblume (*Helianthus annuus*) bestellt waren. Alle Untersuchungen erfolgten auf der

Referenz und im ACS in vierfacher Wiederholung, in letzterem bei verschiedenen Entfernungen vom Gehölzstreifen (Abb. 1c.).

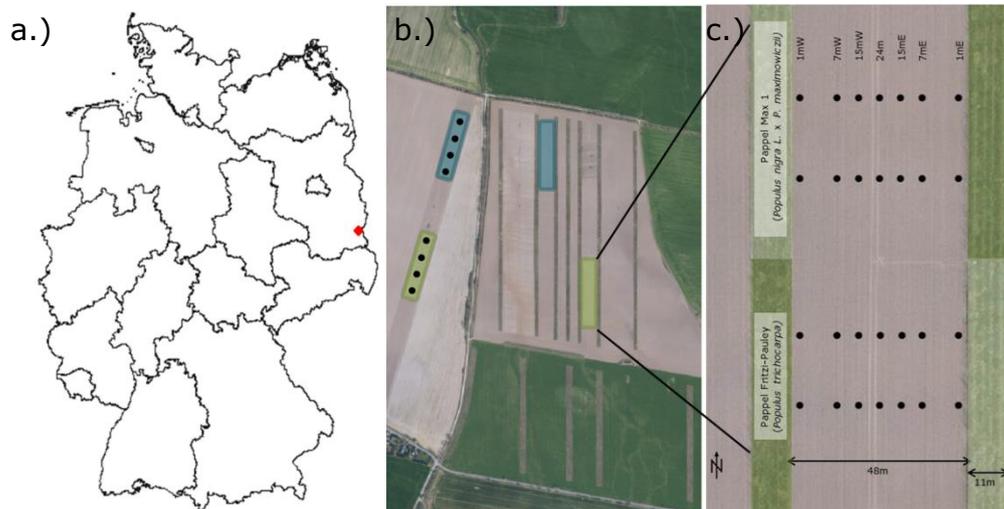


Abbildung 1: Lage der Versuchsfläche und Versuchsaufbau. a.) Lage der Versuchsfläche in Südbrandenburg; b.) Luftbild der Untersuchungsfläche mit schematischer Darstellung des Versuchsaufbaus im ACS und auf der Referenz (linker Bildrand) für Sommergerste (grün) und Sonnenblume (blau; Luftbild: Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg 2021); c.) schematische Darstellung des Versuchsaufbaus im östlichen und westlichen 48m-Ackerstreifen mit Lage der Messpunkte bei verschiedenen Entfernungen zum Gehölzstreifen.

Alle Untersuchungen erfolgten in beiden Untersuchungsjahren in mehreren Messkampagnen während der Vegetationsperioden. Exemplarisch sollen hier nur Ergebnisse einzelner Messkampagnen vorgestellt werden.

Für die Bestimmung des gravimetrischen Bodenwassergehaltes wurden an allen Messpunkten des ACS und der Referenz mittels Bohrstock gestörte Bodenproben bis zu einer Bodentiefe von 30cm entnommen. Eine Mischprobe pro Messpunkt wurde anschließend bei 105°C für 24 Stunden getrocknet. Mithilfe der Formel $\omega [\%] = m_w / m_{tr} * 100$ wurde anschließend der gravimetrische Bodenwassergehalt in Prozent ermittelt, wobei ω =gravimetrische Feuchte der Probe in Prozent, m_w = Wassergehalt der Probe in Gramm, m_{tr} = Trockenmasse der Probe in Gramm.

Die potentielle Evaporation nach Piché wurde mithilfe von Piché-Evaporimetern ermittelt. Hierzu wurde pro Messpunkt ein mit Wasser gefülltes Glasrohr, welches am unteren Ende mit einem Filterpapier abgedichtet war, für 24 Stunden über dem Bestand angebracht. Die Menge des über das Filterpapier verdunsteten Wassers konnte nach Ablauf der 24 Stunden an der Skala des Glasrohrs abgelesen werden.

Die parzellenbasierte Ermittlung der Kornerträge erfolgte bei Sommergerste mithilfe eines Parzellenmähdreschers Typ Hege 180. Pro Messpunkt wurde eine Fläche von etwa 20m² abgeerntet. Die Ermittlung der Kornerträge der Sonnenblume erfolgte händisch, hier wurde pro Messpunkt eine Fläche von 1.5m² abgeerntet. In beiden Fällen wurde eine Mischprobe pro Messpunkt bei 105°C für 24 Stunden getrocknet, um den Wassergehalt der Proben und den Trockenertrag pro Messpunkt in t/ha ermitteln zu können.

Die statistische Auswertung erfolgte mithilfe von R (Version 1.2.5019, R Core Team 2019). Unterschiede im Kornertrag, im Bodenwassergehalt und der Evaporation zwischen ACS und Referenz wurden separat durch eine einfaktorische Varianzanalyse (ANOVA mit $\alpha=0.05$) und anschließend post-hoc Tukey-Reichweitentest ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Bestimmung der gravimetrischen Bodenwassergehalte auf dem mit Sommergerste kultivierten Ackerstreifen des ACS ergab am 18.06.2019 durchschnittlich 46% höhere Bodenwassergehalte als auf der Referenzfläche (Abb. 2a.). Im Ackerstreifen des ACS waren die Bodenwassergehalte im Nahbereich des westlichen und östlichen Gehölzstreifens am höchsten und nahmen zur Mitte hin ab. Die Unterschiede zwischen den Bodenwassergehalten im ACS und der Referenz waren jedoch nicht signifikant.

Die Bestimmung der gravimetrischen Bodenwassergehalte auf dem mit Sonnenblumen kultivierten Ackerstreifen des ACS ergab am 08.09.2020 durchschnittlich 8% geringere Bodenwassergehalte als auf der Referenzfläche (Abb. 2b.), welche jedoch an den verschiedenen Entfernungen vom Gehölzstreifen nicht signifikant unterschiedlich im Vergleich zur Referenz waren. Im Ackerstreifen des ACS waren die Bodenwassergehalte am geringsten im Nahbereich des westlichen Gehölzstreifens und am höchsten im Nahbereich des östlichen Gehölzstreifens.

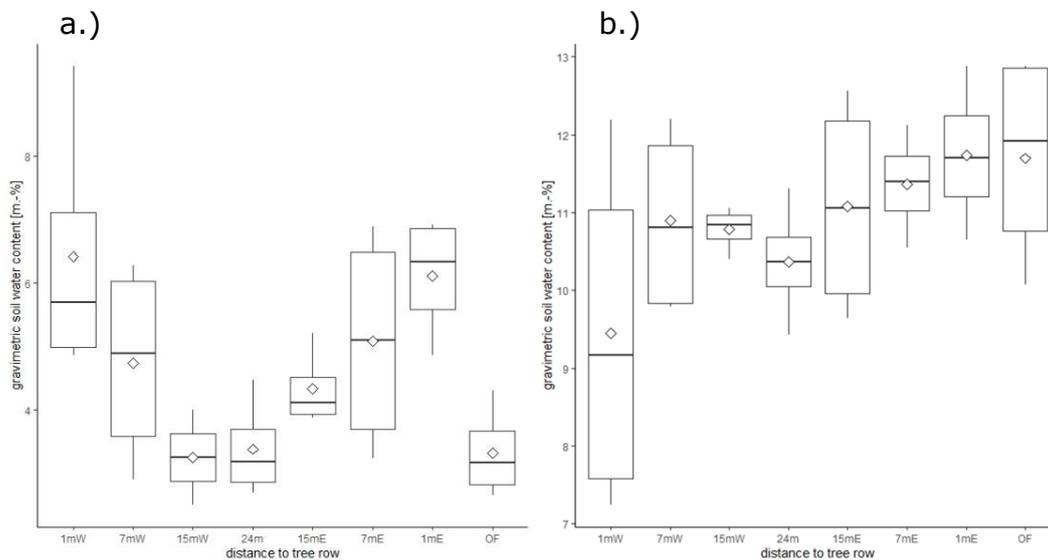


Abbildung 2: Gravimetrischer Bodenwassergehalt bei a.) Sommergerste am 18.06.2019 und b.) Sonnenblume am 8.09.2020 bei verschiedenen Entfernungen vom Gehölzstreifen im Ackerstreifen des ACS und auf der Referenz (OF).

Die potentielle Evaporation nach Piche bei Sommergerste war im Ackerstreifen des ACS durchschnittlich 46% geringer als auf der Referenz (Abb. 2a.). Bei an diesem Tag vorherrschenden Ostwinden war die Evaporation im ACS am geringsten bei 7m Entfernung vom östlichen Gehölzstreifen und stieg zum westlichen Gehölzstreifen hin an. Die Unterschiede in der potentiellen Evaporation zwischen Referenz und ACS waren bei allen Entfernungen signifikant.

Die potentielle Evaporation nach Piche bei den Sonnenblumen war im Ackerstreifen des ACS durchschnittlich 29% geringer als auf der Referenz. Aufgrund der an diesem Tag vorherrschenden Südwestwinde war die Evaporation im ACS bei 7m Entfernung vom westlichen Gehölzstreifen am geringsten und erreichte im Nahbereich des östlichen Gehölzstreifens ihr Maximum. Die Unterschiede in der potentiellen Evaporation zwischen Referenz und ACS waren lediglich bei 7mW, 15mW und 24m signifikant.

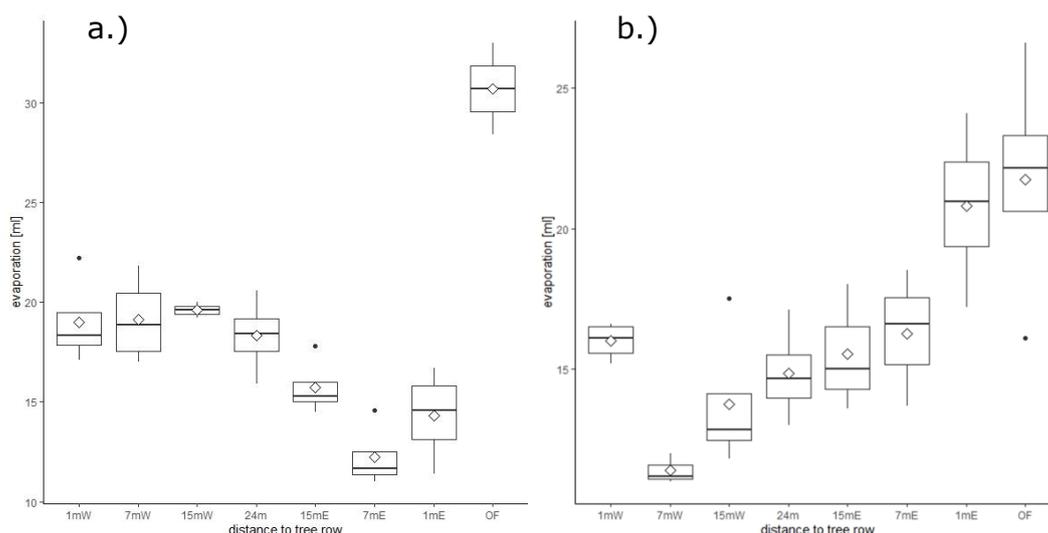


Abbildung 3: Potentielle Evaporation nach Piché bei a.) Sommergerste am 19.06.2019 und b.) Sonnenblume am 22.07.2020 bei verschiedenen Entfernungen vom Gehölzstreifen im Ackerstreifen des ACS und auf der Referenz (OF).

Der Kornertrag der Sommergerste im Ackerstreifen des ACS war mit durchschnittlich 4,05 t/ha um 101% höher als auf der Referenz (Abb. 4a.). Am geringsten waren die Erträge im Nahbereich der beiden Gehölzstreifen, am höchsten im Zentrum des Ackerstreifens. Die Ertragsunterschiede zwischen ACS und Referenz waren bei allen Entfernungen signifikant.

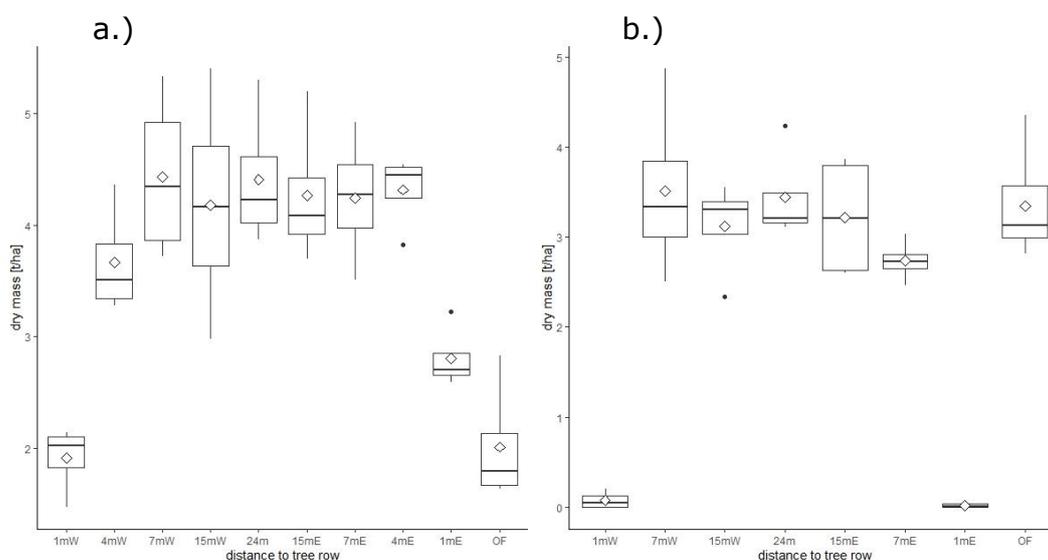


Abbildung 4: Kornertrag von a.) Sommergerste und b.) Sonnenblume bei verschiedenen Entfernungen vom Gehölzstreifen im Ackerstreifen des ACS und auf der Referenz (OF).

Der durchschnittliche Kornertrag der Sonnenblumen war im Gegensatz dazu im Ackerstreifen des ACS mit 2,82 t/ha etwa 16% geringer als auf der Referenz. Am geringsten war der Ertrag im Nahbereich des östlichen und westlichen Gehölzstreifens. An allen anderen Positionen des Ackerstreifens waren die Kornerträge ähnlich hoch wie auf der Referenz. Signifikante Ertragsunterschiede zwischen Referenz und ACS ergeben sich daher nur für die Positionen bei 1mW und 1mE. Klammert man jedoch die ertragsschwachen Randbereiche bei 1mW und 1mE von der Ermittlung des Gesamtertrages des ACS aus, so ergibt sich auf der Referenz ein lediglich um vier Prozent höherer Ertrag im Vergleich zum ACS.

Die hier gezeigten Ergebnisse verdeutlichen, dass die Gehölzstreifen in ACS sowohl den Gehalt an Bodenwasser als auch die potentielle Verdunstung über die Bodenoberfläche auf angrenzenden Ackerstreifen beeinflussen können. Beides kann dazu führen, dass den Nutzpflanzen in ACS höhere Mengen an Bodenwasser zur Verfügung stehen, welches in Biomasse umgesetzt werden kann. In den vorliegenden Ergebnissen konnten für Sommergerste signifikant höhere Kornerträge im ACS nachgewiesen werden. Im Gegensatz dazu scheinen Sonnenblumen nicht vom Vorhandensein der Gehölzstreifen zu profitieren. Obwohl hier die Bodenwassergehalte höher waren als im mit Sommergerste kultivierten Ackerstreifen führten die Ertragsdespressionen im Nahbereich der Gehölzstreifen zu insgesamt geringeren Erträgen im ACS im Vergleich zur Referenz.

Danksagung

Die Autoren danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die finanzielle Förderung dieser Arbeit im Rahmen des Projektes BonaRes SIGNAL (FKZ: 031B0510E). Wir danken außerdem der Vattenfall Energy Crops GmbH für die Anlage des alley-cropping-Systems und der Agrargenossenschaft Forst eG für die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen.

Literaturverzeichnis

Böhm, C.; Tsonkova, P. (2018): Effekte des Agrarholzanbaus auf mikroklimatische Kenngrößen. In: Maik Veste und Christian Böhm (Hg.): Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 335–389.

Carrier, Maxime; Rhéaume Gonzalez, Félix-Antoine; Cogliastro, Alain; Olivier, Alain; Vanasse, Anne; Rivest, David (2019): Light availability, weed cover and crop yields in second generation of temperate tree-based intercropping systems. In: *Field Crops Research* 239, S. 30–37. DOI: 10.1016/j.fcr.2019.05.004.

Jose, S.; Gillespie, A. R.; Seifert, J. R.; Biehle, D. J. (2000): Defining competition vectors in a temperate alley cropping system in the midwestern USA: 2. Competition for water. In: *Agroforestry Systems* 48 (1), S. 41–59. DOI: 10.1023/A:1006289322392.

Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (Hg.) (2021): Geoportal Brandenburg. Online verfügbar unter <https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/start>.

Nuberg, I. K. (1998): Effect of shelter on temperate crops: a review to define research for Australian conditions. In: *Agroforest Syst* 41 (1), S. 3–34. DOI: 10.1023/A:1006071821948.

R Core Team (2019): R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Online verfügbar unter <https://www.R-project.org/>.

Reallabor „Ackerbau(m)“ – Erfahrungen aus 4 Jahren Lehr- und Forschungspraxis

Lea Martetschläger, Tobias Cremer, Ralf Bloch
Hochschule für nachhaltige Entwicklung, Eberswalde

Brandenburg zählt durch die geringen Jahresniederschläge und die vielerorts sandigen Böden mit geringer Wasserhaltefähigkeit zu den von Klimaveränderungen besonders beeinflussten Regionen Deutschlands (Bartsch et al. 2013). Um die Praktikabilität von Agroforstsystemen im brandenburgischen Löwenberger Land zu erforschen, wurde 2017 von der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) das Projekt Ackerbau(m) gegründet.

Dazu wurden auf einem 5 ha großen Praxisschlag mit 25-35 Bodenpunkten knapp 350 Werthölzer gepflanzt, unter anderem der Sorten Baumhasel (*Corylus colurna*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Roteiche (*Quercus rubra*). Ferner wurde eine Windschutzhecke mit ca. 330 Sträuchern angelegt. Im Herbst 2020 wurde das Projekt durch die Pflanzung von 1000 Weiden zur Gewinnung von Frischzweighäckseln zur Bodenverbesserung auf einer benachbarten Fläche erweitert.

Als Teil einer Innovativen Lehr- und Lernform (ILL) wird das Langzeitprojekt jedes Semester wissenschaftlich sowie anbaupraktisch von bis zu 30 Studierenden aus verschiedenen Fachbereichen begleitet. Das nach den Grundsätzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung konzipierte Modul fördert so das selbstständige, forschende Lernen und interdisziplinäre Arbeiten der Teilnehmer*innen.

Auch wenn das nach dem „Reallabor Ansatz“ (Defila & Di Giulio 2018) konzipierte Langzeitprojekt nach 4 Jahren noch am Anfang seiner Entwicklung steht, sind schon einige Ergebnisse nachzuweisen. Diese beinhalten auf Grund des innovativen Lehr- und Forschungsansatzes nicht nur anbaupraktische Erkenntnisse, z.B. zur Biodiversitätssteigerung auf dem Acker oder zu Überlebensraten unterschiedlicher Baumarten; gleichzeitig konnte mit dem Projekt auch ein Lernort für bisher insgesamt 260 Studierende geschaffen und weiterentwickelt werden.

Langfristig soll das Projekt sowohl für Praxis wie Wissenschaft das Verständnis für Agroforstsysteme steigern und zeigen, dass standortangepasste und für den Landwirt bzw. die Landwirtin vor Ort einfach handhabbare Agroforstkonzepte vielseitige Möglichkeiten bieten, Agrarökosysteme neu zu gestalten und zu verbessern. Im Ergebnis sollen Modelle stehen, die für die angestrebte „Agrar-Transformation“ hin zu mehr Nachhaltigkeit tragbar und empfehlenswert sowie als „Best Practice-Beispiele“ für Ausbildungszwecke geeignet sind.

Literatur

Bartsch, R.; Schleier, C.; Schultz-Sternberg, R. und J. Ritschel (2013): Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die brandenburgischen Böden – Expertengespräch und Literaturrecherche. Online verfügbar unter: http://archiv-forstwesen-landschaftsoekologie.de/images/fachbeitraege/2013/archiv-forstwesen-landschaftsoekologie_fb201304_bartsch_schleier_schultzsternberg_ritschel.pdf [08.01.2021]

Defila, R. und A. Di Giulio (2018): Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung. Wiesbaden: Springer VS

Standortnachteile von Staunässe-Böden für schnellwachsende Pappeln

Anita Swieter^{1*}, Maren Langhof¹, Jörg Michael Greef¹

^{1*}Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Bundesallee 58, 38116, Braunschweig

Kontakt: T: 0531-5962335 – E: anita.swieter@julius-kuehn.de

Zusammenfassung

Geeignete Standortbedingungen sind eine wichtige Voraussetzung für gesundes Pflanzenwachstum von schnellwachsenden Pappeln im Kurzumtrieb. Fehlen sie, kann sich das negativ auf ihre Widerstandskraft gegen Schädlinge und ihren Biomasseertrag auswirken. In einem Kurzumtriebs-Alley-Cropping-Agroforstsystem (KACS) auf einem zu Staunässe neigenden Standort in Norddeutschland wurde der Schädlingsbefall schnellwachsender Pappeln mit Insekten und Pilzen untersucht. Des Weiteren wurden die Energieholzerträge von drei Pappelklonen auf Böden mit unterschiedlich starker Staunässeneigung verglichen. Besonders in den Baumstreifen mit erhöhter Staunässeneigung zeigten die Bäume eine fortgeschrittene Holzzersetzung, die auf verschiedene Pilze zurückzuführen ist. Außerdem wurden an den Schnittflächen der Stöcke Larvengänge des Pappelbocks (*Saperda* spp.) gefunden. Die Holzerträge unterschieden sich signifikant zwischen den Pappelklonen, vermutlich auf Grund einer Kombination aus unterschiedlicher Staunässetoleranz und Resistenz gegen Krankheitserreger.

Hintergrund

Die Standortbedingungen, wie Klima und Bodenbeschaffenheit, sind entscheidende Voraussetzungen für die Gesundheit und Widerstandsfähigkeit von (Nutz-)Pflanzen, so auch von schnellwachsenden Pappeln für die Energieholzproduktion. Werden sie auf Standorten mit ungünstigen Bodenverhältnissen, wie z.B. Staunässe angebaut, werden sie geschwächt und anfällig für Krankheiten und Schädlinge (z. B. Bazzigher, 1972) und zeigen außerdem eine geringere Biomasseproduktion als auf besser geeigneten Standorten (Netzer et al., 2002; Štícha et al., 2016).

Ziel unserer Studie war zum einen, den Schädlingsbefall (mit Insekten und Pilzen) schnellwachsender Pappeln eines Kurzumtriebs-Alley-Cropping-Agroforstsystems (KACS) auf einem zu Staunässe neigenden Standort in Norddeutschland zu untersuchen, und zum anderen, die Energieholzerträge von drei Pappelklonen auf Böden mit unterschiedlich starker Staunässeneigung zu vergleichen. Unsere Hypothese war, dass Staunässestress einen negativen Einfluss auf die Vitalität und den Holzertrag von Pappeln hat.

Material und Methoden

Unsere Studie wurde in einem 13 Jahre alten KACS bei Braunschweig durchgeführt. Es besteht aus 9 Baumstreifen (13 x 225 m) mit drei unterschiedlichen Klonen schnellwachsender Pappeln für die Energieholzproduktion („Max 1“: *Populus nigra* x *P. maximowiczii*, „Hybrid 275“: *P. maximowiczii* x *P. trichocarpa*, „Koreana“: *P. koreana* x *P. trichocarpa*), fünf schmalen (48 x 225 m) und drei breiten (96 x 225 m) Ackerschlägen (Abb. 1). Die Bodenart im KACS ist schwach schluffiger Ton. Auf Grund der leichten Hangneigung des Geländes, haben die Böden eine unterschiedliche Staunässeneigung: Pelosol < Pseudogley-Pelosol < Pseudogley. Der Pseudogley zählt zu den Stauwasserböden. Die Energieholzernte im Winter 2020/2021 wurde mit Hilfe eines *Woodcrackers*, Motorsägen und eines Trommelhackers durchgeführt. Das gehäckselte Holz wurde mit Schleppern abtransportiert und auf einer Bodenwaage gewogen. Nach Bestimmung des

Wassergehalts wurde der Trockenmasseertrag separat für jeden Klon und jeden Baumstreifen bestimmt. Direkt nach der Holzernte wurden die auf den Stock gesetzten Pappeln auf Schädlingsbefall durch Pilze und Insekten untersucht. Von sechs zufällig ausgewählten Bäumen wurden einige Zentimeter oberhalb des Wurzelansatzes Stammstücke als Proben für eine Laboruntersuchung entnommen. Im Labor wurden in den Proben vorhandene Pilze mittels Kultivierung und DNA-Sequenzierung identifiziert (Primer-Paar ITS1 und ITS4, Sequenzabgleich in GenBank NCBI).

Ergebnisse

Die geernteten Pappeln zeigten Holzverfärbungen des unteren Stammbereichs (Wurzelansatz bis 50–80 cm Höhe), oft auch eine fortgeschrittene Holzzersetzung (Weiß- bzw. Weichfäule), vor allem in den Baumstreifen mit erhöhter Staunässeineigung (Abb. 2). Des Weiteren wurden Fruchtkörper verschiedener saprotropher Pilze gefunden, ebenfalls vor allem in dem Baumstreifen mit erhöhter Staunässeineigung. Anhand der Holzproben wurden drei Pathogene identifiziert, die als Verursacher der Holzverfärbungen/ -zersetzen in Betracht kommen (*Cytospora populina*, *Cadophora spadices*, *Cytospora chrysosperma*), ein Schwächepathogen/Saprophyt (*Chondrostereum purpureum*) sowie zwei Endophyten (*Dichotomopilus funicola*, *Paraphaeosphaeria cf. neglecta*) (Tab. 1).

Nach der Holzernte wurden an den Schnittflächen der Stöcke Ausbohrlöcher festgestellt (Abb. 3), die den typischen Larvengängen des Pappelbocks (*Saperda* spp.) entsprechen.

Die Holzerträge unterschieden sich signifikant zwischen den Pappelklonen (Abb. 4), dies könnte durch unterschiedliche Staunässeintoleranz und/oder Resistenzeigenschaften gegenüber den nachgewiesenen Pathogenen erklärt werden: Während mit dem Klon „Max 1“ im Mittel die höchsten Erträge erzielt wurden, waren die Erträge des Klons „Koreana“ im Mittel am niedrigsten. Des Weiteren zeigten die Holzerträge die Tendenz, mit zunehmender Staunässeineigung abzunehmen.

Diskussion

Der Pilz *Cytospora populina* ist vor allem aus Nordamerika, aber auch aus Europa als Pathogen an Pappeln lange bekannt. Er verursacht Rindennekrosen bzw. Stammkrebse („cankers“), sowie Holzverfärbungen und Weichfäule. Da *Cytospora populina* aus 4 von 6 beprobten Bäumen isoliert wurde, kann davon ausgegangen werden, dass er hauptsächlich für die Holzverfärbungen/ -zersetzen verantwortlich ist. Die Infektion erfolgt vornehmlich über Ast- und Stammwunden. Die beobachtete Konzentration der Symptome am Wurzelansatz könnte sich durch das bereits mehrmals erfolgte „auf den Stock setzen“ der Pappeln erklären. An einigen nicht auf den Stock gesetzten Bäumen waren entsprechende Rindenschäden zu sehen. Genauere Informationen dazu finden sich in Worall et al., 2016.

Schlussfolgerungen

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die zu Staunässe neigenden, tonigen Böden unserer Versuchsfäche sich negativ auf die Vitalität und den Holzertrag der schnellwachsenden Pappeln ausgewirkt und sie anfällig für Insekten wie den Pappelbock (*Saperda* spp.) und Pilze wie *Cytospora populina* gemacht haben. Deshalb sollten vor der Etablierung eines Agroforstsystems die Bodeneigenschaften hinreichend bekannt sein, damit für den Standort geeignete Arten ausgewählt

werden können. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für optimale Erträge und gesunde Pflanzen. Bei Anbau eines Bestandes aus genetisch identischen Bäumen eines Klon ist zu beachten, dass nicht nur positive Eigenschaften, sondern auch negative, wie die Anfälligkeit für bestimmte Krankheiten den gesamten Bestand betreffen. Ein Mischanbau aus genetisch verschiedenen Klonen könnte einem Massenausfall entgegenwirken.

Danksagung

Wir danken Rasmus Enderle und Janett Riebesehl vom Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst am Julius Kühn-Institut in Braunschweig für die Beprobung der schadhaften Bäume auf unserer Versuchsfläche und die mikrobiologischen Untersuchungen der entnommenen Holzproben.

Tabelle 1: Anhand der Holzproben identifizierte Pilze.

Morphotyp	Isoliert aus Probe Nr.	Spezies	Ökologische Einordnung
MT 1	3, 4, 5, 6	<i>Cytospora populina</i> (Pers.) Ra-benh.	Pathogen
MT 2	2	<i>Dichotomopilus funicola</i>	Endophyt
MT 3	2	<i>Cadophora spadicis</i>	Nekro-/saprothrophes Pathogen
MT 4	2	<i>Paraphaeosphaeria</i> cf. <i>neglecta</i>	Endophyt
MT 4	1, 2	<i>Cytospora chrysosperma</i>	Pathogen
MT 6	2	<i>Chondrostereum purpureum</i>	Schwächepathogen und Saprophyt, Erstbesiedler frischer Wunden

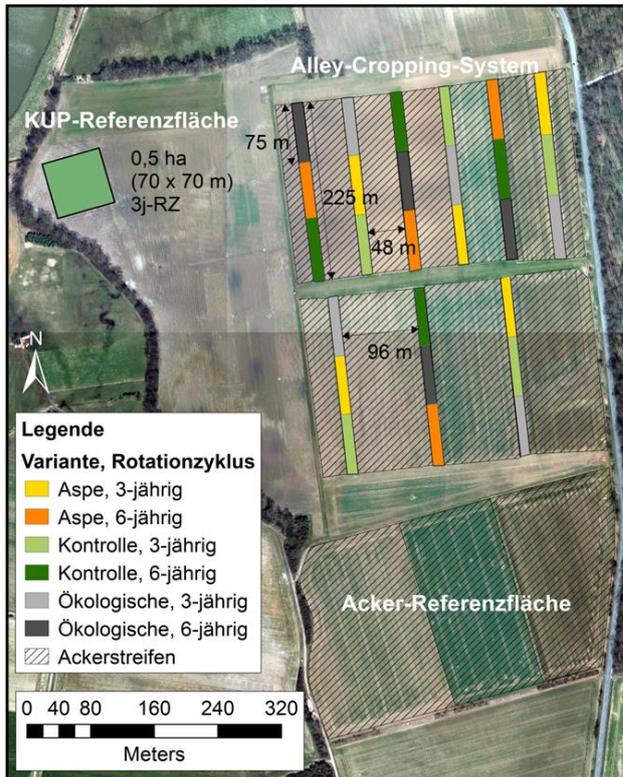


Abbildung 1: Versuchsanlage des Kurzumtriebs-Alley-Cropping-Agroforstsystems (KACS) bei Braunschweig.



Abbildung 2: Holzverfärbungen und fortgeschrittene Holzerzersetzung des unteren Stammbereichs der geernteten Pappeln.



Abbildung 3: Larvengänge an den Schnittflächen der geernteten Pappeln, wie für den Pappelbock (*Saperda* spp.) typisch.

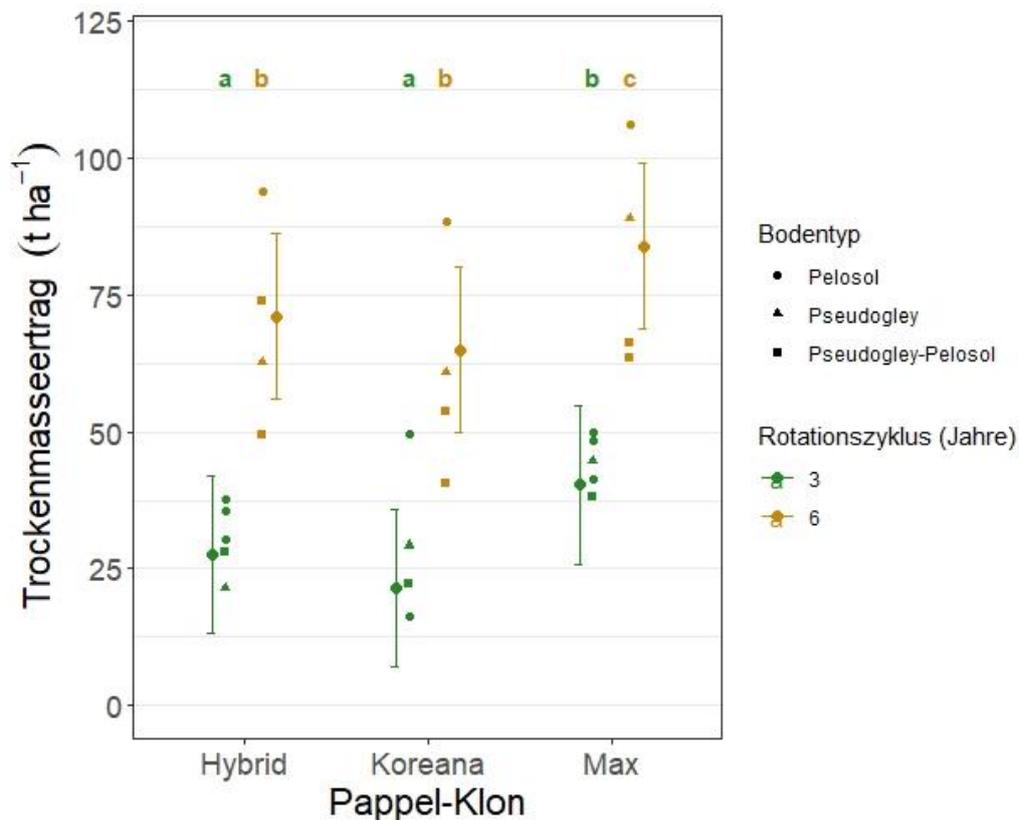


Abbildung 4: Trockenmasseerträge der geernteten Pappel-Klone beider Rotationszyklen auf Böden mit unterschiedlicher Staunässeneigung (Pelosol < Pseudogley-Pelosol < Pseudogley). Die Fehlerbalken stellen die Konfidenzintervalle des ausgewählten Modells dar. Unterschiedliche Buchstaben repräsentieren signifikante Unterschiede zwischen den Pappel-Klonen gemäß des Tukey-Tests.

Literatur

Bazzigher G (1972): Krankheiten der Pappel. Phytopathologische Notizen der EAFV für Forstpraktiker 87.

Netzer DA, Tolsted DN, Ostry ME, Isebrands JG, Riemenschneider DE, Ward KT (2002): Growth, Yield, and Disease Resistance of 7- to 12-Year-Old Poplar Clones in the North Central United States. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station

Štícha V., Macků J, Nuhlíček O. (2016): Effect of permanent waterlogging on the growth of poplar clones MAX 4, MAX 5 (J-104, J-105) (*Populus maximowiczii* A. Henry × *P. nigra* Linnaeus) and evaluation of wood moisture content in different stem parts – Short Communication. Journal of Forest Science 62 (4), 186-190.

Worall JJ et al. (2016): Cryptosphaeria Canker of Cottonwood and Aspen. In: Bergdahl AD, Hill A, (tech. coords.): Diseases of trees in the Great Plains. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. S. 88 ff.

Potential der Kohlenstoff-Sequestrierung von Streuobstwiesen im Alpenvorland in Bayern

Elron Wiedermann¹, Rico Hübner^{2,3}, Martin Wiesmeier^{1,4}

¹ Technische Universität München, School of Life Sciences, Lehrstuhl für Bodenkunde, Freising, Deutschland

² Technische Universität München, School of Life Sciences, Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung, Freising, Deutschland

³ Deutscher Fachverband für Agroforst – DeFAF, Cottbus, Deutschland

⁴ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Freising, Deutschland

Agroforstsysteme können durch die Sequestrierung von Kohlenstoff in der Gehölzbiomasse sowie dem Aufbau von Bodenkohlenstoff einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Streuobstwiesen stellen dabei ein archetypisches, traditionelles Agroforstsystem in Deutschland dar. Als multifunktionale Landnutzungsform zeichnen sich Streuobstwiesen durch eine hohe Diversität bezüglich Sorte, Art und Alter der Hochstamm-Obstbäume aus. Zwischen den im lockeren Abstand gepflanzten Bäumen wird die Fläche als Acker, Weide oder für die Grünfütterproduktion genutzt. Im Zuge des technischen Fortschritts der Landwirtschaft geriet diese Landnutzungsform jedoch aus wirtschaftlicher und agrarpolitischer Sicht ins Abseits, resultierend in einem kontinuierlichen Rückgang der Streuobstbestände. Neben der Bewahrung der wertvollen kulturellen und ökologischen Leistungen der verbliebenen Streuobstflächen, rückt deren Potential als Klimaschutzinstrument durch die Sequestrierung von Kohlenstoff zunehmend in den Fokus. Bisher existieren zur C-Sequestrierungsleistung der Streuobstwiesen allerdings kaum belastbare Studien.

Ziel der Studie war es, die ober- und unterirdischen Kohlenstoffvorräte traditioneller Streuobstwiesen des Alpenvorlandes in Bayern zu quantifizieren. Dazu wurde der C-Vorrat in der Gehölz-Biomasse von fünf Streuobstflächen allometrisch bestimmt. Für die Bodenuntersuchung wurde ein flexibles Beprobungsdesign, wobei der Stammfuß das Zentrum darstellte, auf fünf Untersuchungsflächen an jeweils drei repräsentativen Bäumen angewandt. Mit einer Rammkernsonde wurden Bodenproben bis zu einer Tiefe von 50 cm entnommen und C-Vorräte für die Bereiche 0–10, 10–30 und 30–50 cm ermittelt. Zusätzlich fand eine explorative Bodenbeprobung der oberen 10 cm in vier Himmelsrichtungen statt, um einen möglichen Einfluss der Ausrichtung der Probenahme festzustellen.

Die untersuchten Streuobstflächen unterschieden sich hinsichtlich des Gehalts an Kohlenstoff im Boden nicht signifikant von den Referenzflächen. Nichtsdestotrotz konnten aufgrund der Gehölz-Biomasse in dem System Streuobstwiese 12,5 t C ha⁻¹ mehr festgestellt werden als auf Grünlandflächen. Daher kann die finanzielle und ideelle Förderung zur Erhaltung der Streuobstflächen nicht nur aufgrund ihres wertvollen Beitrags zur Kulturlandschaft und Biodiversität begründet, sondern auch als Klimaschutzmaßnahme gerechtfertigt werden.

Agroforstwirtschaft als Chance für die Entwicklung einer vielseitigen Kulturlandschaft

Daniel Fischer*

*Dipl.-Ing. (FH) Daniel Fischer, Agroforst-Beauftragter der Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft (AbL) Mitteldeutschland e.V., Zur Burgmühle 1, 99869 Haina Gemeinde Nesselal, Kontakt: M: 0176 / 238 0000 6 – E: dfischer@gmx-topmail.de

Zusammenfassung

Angesichts des Klimawandels, gravierender Biodiversitätsverluste, negativer Umweltauswirkungen und zunehmender Akzeptanzprobleme in der Gesellschaft sieht sich die Landwirtschaft mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert. Nachhaltige und wirksame Lösungsansätze werden vor diesem Hintergrund dringend benötigt. Laut der Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft Mitteldeutschland e.V. kann von einer vielseitigen Agroforstwirtschaft ein wirksamer und nachhaltiger Lösungsbeitrag ausgehen basierend auf deren vielseitigen Vorteilswirkungen und Potentialen.

Herausforderungen für die Landwirtschaft und Rolle der Agrarpolitik

Die Auswirkungen des Klimawandels sowie der zunehmende Verlust an biologischer Vielfalt sind allgegenwärtig und stellen die Landwirtschaft vor enormen Herausforderungen. Eine pauschale Fortsetzung der bestehenden Agrarpolitik kann vor diesem Hintergrund keine Lösung bieten, denn durch diese sind viele Problemfelder erst entstanden oder haben diese über die Jahre durch eine einseitige und fehlgeleitete Ausrichtung der Agrarförderpolitik zunehmend verschärft. Die großen Herausforderungen unserer heutigen Zeit erfordern daher eine verstärkte Einbeziehung ganzheitlicher Lösungsansätze unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer, sozialer und ethischer Gesichtspunkte sowie eine wirksame Umsetzung notwendiger Maßnahmen^[1], um zu einer nachhaltigeren sowie klima- und ressourcenschonenderen Wirtschafts- und Lebensweise beizutragen, wobei die globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen^[2] in die deutsche Agrarpolitik dauerhaft zu verankern sind. Der angestaute Handlungsbedarf ist offenkundig, wie es zuletzt der einstimmig beschlossene Abschlussbericht der Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL)^[3] deutlich gemacht hat.

Die gegenwärtige Problemlage ist vor diesem Hintergrund als besorgniserregend einzustufen und könnte sich in Zukunft noch weiter verschärfen, sofern der nötige Transformationsprozess und Wandel nicht konsequent umgesetzt wird:

1. Klimawandel und nötige Klimaanpassung: Extremwetterlagen wie Starkniederschlagsereignisse, Hagel, Sturm oder extremer Dürre und Trockenheit nehmen sowohl auf lokaler als auch auf (über)regionaler Ebene deutlich zu. Was bislang als seltener Ausnahmestand galt, wird zunehmend zum Normalfall. Das belastet die Ertragssicherheit und erfordert effektive Gegenmaßnahmen zur Risikovorsorge, Risikostreuung und Erhöhung der Klimaresilienz. Bäuerinnen und Bauern sind die ersten, die wirtschaftlich vom Klimawandel und den daraus resultierenden Folgen direkt betroffen sind^[4]. Neben ihrer Rolle als Leidtragende verursacht die Landwirtschaft jedoch auch selbst Treibhausgase (7 % der emittierten CO₂-Äquivalente, werden direkt der Landwirtschaft zugeschrieben^[5]. In Bezug auf die Lachgasemissionen wiegt die Rolle des landwirtschaftlichen Sektors als mit einem

Anteil von 79 % am deutschen Gesamtaufkommen^[6] hierbei noch gravierender, da von Lachgas eine fast 300-mal höhere klimaschädliche Auswirkung im Vergleich zu Kohlendioxid ausgeht. Lachgasfreisetzungen werden in erheblichen Umfang insbesondere durch den Düngemittelleinsatz hervorgerufen). Bezieht man in diese Rechnung ebenfalls noch den vorgelagerten Bereich samt der Düngemittelproduktion mit ein, so erhöht sich der Anteil der klimaschädigenden Emissionen durch die Landwirtschaft deutlich^[4]. Vor diesem Hintergrund muss sowohl der landwirtschaftliche Sektor als auch die künftige Agrarpolitik im Rahmen der GAP einen deutlichen Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen leisten, um die Erderwärmung auf maximal 1,5 °C zu begrenzen.

2. Verlust an biologischer Vielfalt: Die Biodiversitätsstrategie der EU-Kommission^[7] erkennt an, dass der Verlust an biologischer Vielfalt und die Klimakrise zusammenhängen und sich gegenseitig verschärfen. Der ebenfalls durch den Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung^[8] beschriebene Rückgang der Artenvielfalt findet auch auf Äckern und darunter, im Boden, statt. Der Erhalt der biologischen Vielfalt stellt letztendlich eine Überlebensfrage für uns und alle nachfolgende Generationen dar. Der massive Artenrückgang, kann dazu führen, dass Ökosysteme aus dem Gleichgewicht geraten und essentielle Ökosystemdienstleistungen wie die der Bestäuber beeinträchtigt werden, so dass unsere Lebensgrundlagen irreversibel geschädigt werden können. Vor diesem Hintergrund gilt es den Artenschwund zu stoppen. Dies erfordert verstärkte Anstrengungen und geeignete Rahmenbedingungen, die so gestaltet sein müssen, dass sie die Vielfalt in der Agrarstruktur und Agrarräumen stärken und viele Bauernhöfe erhalten, die maßgeblich zur Entwicklung einer abwechslungsreichen Kulturlandschaft beitragen^[1]. Zur Erreichung dieser Ziele muss die deutsche Agrarpolitik künftig auch europäischen Vorhaben wie dem Green-Deal^[9], der Farm-to-Fork-^[10] und der Biodiversitätsstrategie^[7] Rechnung tragen und selbstgesetzten Zielvorgaben einhalten^[11].
3. Folgen des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteleinsatzes: Aufgrund neuer Risikobewertungen für Umwelt und Gesundheit verlieren die Wirkstoffe einiger chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel die Zulassung^[4]. Hinreichend bekannt sind ebenfalls die schädlichen Auswirkungen des intensiven Pestizideinsatzes auf die biologische Vielfalt. Darüber hinaus verlieren diverse Pflanzenschutzmittel ebenfalls ihre Wirksamkeit, weil sich bei den Unkräutern, Insekten und Pilzen z.T. herausbilden^[4]. Dies alles hat dazu beigetragen, dass der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel in Kritik geraten ist und die gesellschaftliche Akzeptanz zunehmend schwindet. Daher will die Farm-to-Fork-Strategie^[10] Maßnahmen ergreifen, um bis 2030 den Einsatz und die Risiken durch chemisch-synthetische Pestizide insgesamt um 50% zu verringern. Daher sollten vorrangig agrarökologische Maßnahmen und der „integrierte Pflanzenschutz“ zukünftig Anwendung finden, durch die auf möglichst umweltverträgliche und schonende Weise eine angemessene Balance zwischen Ertragsniveau und Pflanzengesundheit herzustellen ist^[4].
4. Stoffverluste, Nährstoffausträge und Ressourcenverschwendung: Nährstoffverluste und ein durchschnittlicher Stickstoffüberschuss in Deutschland von rund 77 kg N pro ha und Jahr^[12] sind wesentliche Ursachen für örtliche Grundwasserbelastungen und die Eutrophierung von Oberflächengewässern. Ein daraus resultierendes EU-Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland war die Folge. Vor diesem Hintergrund will die EU-Kommission nun Maßnahmen

ergreifen, um die Nährstoffverluste bei gleichbleibender Bodenfruchtbarkeit um mindestens 50% zu verringern^[10]. Ein weiterer Aspekt, der ebenfalls mit der Ressourcenverschwendung einhergeht, stellt die Bodendegradation sowie der Verlust der Bodenfruchtbarkeit und Humusvorräte dar. Degradierte Böden sind in ihrer Funktions- und Leistungsfähigkeit wieder herzustellen, der Humusgehalt und die Bodenfruchtbarkeit sind zu erhalten oder nach Möglichkeit zu mehren, und eine ressourceneffiziente sowie emissionsarme Nutzung von Düngern ist zu gewährleisten, dies möglichst im Rahmen einer regionalen Kreislaufwirtschaft und eines nachhaltigen Stoffstrommanagements.

Angesichts dieser Herausforderungen stellt sich die Frage, wie eine zukunftsorientierte Landwirtschaft wirksam gestaltet werden kann, die nicht nur bloßes Stückwerk ist, sondern einen effektiven nachhaltigen Lösungsansatz charakterisiert.

Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft (AbL) Mitteldeutschland sieht in einer vielseitigen Agroforstwirtschaft einen zukünftigen Lösungsansatz

Die AbL ist davon überzeugt, dass die Agroforstwirtschaft einen wirksamen Lösungsbaustein repräsentiert, da von ihr zahlreiche multifunktionalen Eigenschaften und langfristige positive Vorteilswirkungen ausgehen. Denn Gehölze in Kombination mit Ackerkulturen, Wiesen, Weiden oder in Verbindung mit Tierhaltung befördern sowohl ökologische als auch ökonomische Synergieeffekte^[13]. Dies belegt u.a. der Sonderbericht des IPCC „Klimawandel und Landsysteme“^[14], der Agroforstsysteme (AFS) als eine besonders wirksame und kosteneffektive Handlungsoption mit mehrfach positiven Umwelt- und Klimaeffekten im Landnutzungsmanagement einschätzt.

Die von AFS ausgehenden Auswirkungen können hierbei ausgesprochen vielseitig sein: Diese binden große Mengen an Kohlendioxid und befördern dadurch den Humusaufbau^[13]. Durch die Substitution fossiler Energieträger und Rohstoffe werden zudem anthropogene Treibhausgase verringert oder es wird Kohlenstoff bei einer stofflichen Verwertung von Wertholz langfristig festgelegt. Im Vergleich zu einjährigen landwirtschaftlichen Kulturen stellen AFS darüber hinaus ein geeignetes Instrument zur Klimaanpassung dar, da sie eine erhöhte Klimaresilienz aufweisen, die Landschaft kühlen und die unproduktive Verdunstung deutlich verringern können.

Zugleich vermindern diese nachhaltigen Landnutzungssysteme die Winderosion, halten die Feuchtigkeit länger im Boden zurück und bieten vielen Tierarten geeignete Unterschlupf- und Rückzugsmöglichkeiten^[15]. Laut Experteneinschätzung kann mittels AFS zudem der Pestizideinsatz durch vorbeugenden Pflanzenschutz, einer höheren Biodiversität, einem ausgeglicheneren Mikroklima sowie der Anwendung agrarökologischer Prinzipien oftmals beachtlich reduziert werden^[16]. Das Minderungspotenzial ist hierbei besonders hoch bei komplexeren AFS einzustufen, da diese weniger krankheitsanfällig sind als viele herkömmliche Anbausysteme.

Durch die Herausbildung einer günstigen Bodenstruktur, die Erhöhung der Nährstoff- und Wasserspeicherfähigkeit des Bodens sowie einer effektive Nährstoffaufnahme über ihr tiefreichendes Wurzelwerk leisten AFS ebenfalls einen Beitrag zur Minimierung von Stoffverlusten und Nährstoffausträgen. Durch die Kultivierung von Leguminosenbäume und stickstofffixierenden Gehölzen kann außerdem der energieaufwändige Minaldüngereinsatz reduziert werden oder eine Alternative zu Sojaimporten aus Übersee geschaffen werden.

Durch die Förderung der Arten-, Struktur- und Lebensraumvielfalt können AFS darüber hinaus die Kulturlandschaft bereichern, zur Revitalisierung der Agrarlandschaft beitragen und der bäuerlichen Landwirtschaft eine Perspektive geben angesichts ihrer vielseitigen Wertschöpfungspotentiale und -optionen (Nahrungsmittelerzeugung, Futtermittelgewinnung, Wertholzgenerierung, nachwachsende Rohstoffe sowie Ökosystemdienstleistungen). Neben den Landwirten können ebenfalls auch Imker einen Mehrwert erfahren, da im Rahmen einer vielseitigen Agroforstwirtschaft - insbesondere bei Etablierung von komplexeren AFS mit unterschiedlichen Gehölzarten - verschiedene Blühaspekte auftreten, die den bestäubenden Insekten und Bienen zu unterschiedlichen Zeiten im Jahresverlauf Pollen und Nektar spenden. Eine all-win Situation, von der die Umwelt, das Klima, der Artenschutz sowie die Gesellschaft gleichermaßen profitieren könnte^[17], sofern größtmögliche Handlungsspielräume für eine große Vielfalt an unterschiedlichen AFS in der Landwirtschaft geschaffen werden und unnötige Beschränkungen in der praktischen Umsetzung vermieden werden^[18, 19].



Abbildung 1: Beispiel für eine vielseitige Agroforst-Kulturlandschaft in Cornwall (England) mit einem besonderen landschaftsästhetischen Reiz und zahlreichen Nutzungspotentialen in Kombination mit einer Ackerbau-, Grünland- und gartenbaulichen Nutzung. (Foto: Daniel Fischer)

Aus all diesen Gründen setzt sich die AbL Mitteldeutschland gegenüber den Verwaltungen sowie auf agrarpolitischer Ebene für diese besonders nachhaltige Form der Landnutzung ein. Viele ihrer Mitglieder zählen zu den Pionierbetrieben, die AFS in der Praxis bereits erproben oder zukünftig umsetzen wollen. Die AbL kooperiert hierbei mit allen Kräften aus der Zivilgesellschaft, den Verbänden, den Institutionen sowie der Politik, die sich ebenfalls für diese erstrebenswerten Zielsetzungen engagieren wollen.

Literatur

- [1] Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft e.V. (2021): 12 Kernforderungen der Abl zur Bundestagswahl 2021. Jeder Hof zählt! Für eine Agrarpolitik, die Perspektiven schafft für Mensch, Tier, Klima & Umwelt. Online unter: https://www.abl-ev.de/uploads/media/Abl_Forderungspapier_Bundestagswahl_2021_Druck.pdf
- [2] UNRIC - Regionales Informationszentrum der Vereinten Nationen (2021): Ziele für nachhaltige Entwicklung. Online unter: <https://unric.org/de/17ziele/>
- [3] Zukunftskommission Landwirtschaft (2021): Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft (Abschlussbericht). Online unter: www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Landwirtschaft/abschlussbericht-zukunftskommission-landwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- [4] Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft e.V. (2019): Herausforderungen im Ackerbau: "Optimum statt Maximum" als Leitlinie. Online unter: <https://www.abl-ev.de/uploads/media/19-12-12-Abl-Ackerbaupapier-kl.pdf>
- [5] Umweltbundesamt (2019): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#textpart-1>
- [6] Umweltbundesamt (2020): Lachgas und Methan. Online unter: www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/lachgas-methan
- [7] EU-Kommission (2020): EU-Biodiversitätsstrategie für 2030. Mehr Raum für die Natur in unserem Leben. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 20.05.2020, Brüssel, Online unter: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF
- [8] Wissenschaftliche Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim BMEL (2018): Für eine Gemeinsame Agrarpolitik, die konsequent zum Erhalt der biologischen Vielfalt beiträgt. Online unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Biodiversitaet/StellungnahmeAgrarpolitikErhaltbioVielfalt.pdf?__blob=publicationFile
- [9] EU-Kommission (2019): Der europäische Grüne Deal. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 11.12.2019, Brüssel. Online unter: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_de.pdf
- [10] EU-Kommission (2020): Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Publikationsversion, Brüssel. Online unter: https://ec.europa.eu/food/document/download/472acca8-7f7b-4171-98b0-ed76720d68d3_en
- [11] Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (Hrsg.) (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Aktualisierung 2018. Beschluss Bundeskabinett vom 7. November 2018, Berlin. Online unter: www.bundesregierung.de/resource/blob/975292/1559082/a9795692a667605f652981aa9b6cab51/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-aktualisierung-2018-download-bpa-data.pdf
- [12] Umweltbundesamt (2019): Stickstoff-Flächenbilanzen für Deutschland mit Regionalgliederung Bundesländer und Kreise – Jahr 1995 bis 2017. Methodik, Ergebnisse und Minderungsmaßnahmen. Abschlussbericht. UBA-Texte 131/2019, S. 25.
- [13] Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft Mitteldeutschland (2020): Gehölze auf Äcker, Wiesen und Weiden: Agroforstwirtschaft ein Landnutzungsmodell mit Zukunft! Pressemitteilung vom 19.06.2020.
- [14] IPCC (2019): Klimawandel und Landsysteme. Sonderbericht des IPCC, Übersicht Seite 24. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2019/12/02_Summary-for-Policymakers_SPM.pdf
- [15] Wochenblatt Ludwigshafen (2021): Innovation Agroforst. Beitrag vom 11.01.2021 von Jessica Bader. Online unter: https://www.wochenblatt-reporter.de/ludwigshafen/c-wirtschaft-handel/innovation-agroforst_a258569
- [16] Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (2020): Im Porträt: Pestizidexperte Lars Neumeister im Interview. Infobrief 1/2020, Seite 4 – 6.
- [17] Bauernstimme (2021): Bundestag beschließt Förderung der Agroforstwirtschaft – nun müssen auch die Länder handeln. Beitrag vom 16.01.2021. Online unter: https://www.bauernstimme.de/news/de-tails/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=3687&cHash=36f6c3b98a2ff42089767064af9d8122
- [18] topagrar online (2021): Thüringen will Hemmnisse für Agroforstsysteme über den Bundesrat abbauen. Beitrag vom 02.06.2021 von Stefanie Awater-Esper. Online unter: <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/thueringen-will-hemmnisse-fuer-agroforstsysteme-ueber-den-bundesrat-abbauen-12581563.html>
- [19] energie-zukunft (2021): Wir brauchen viel Luft für Vielfalt. Beitrag vom 13.07.2021 von Petra Franke. Online unter: <https://www.energie-zukunft.eu/meinung/nachgefragt/wir-brauchen-viel-luft-fuer-vielfalt/>

Finanzierungen für Gesunde Böden und Tiere

Katrin Heuzard la Couture^{1*}

^{1*}GLS Gemeinschaftsbank eG, Christstr., 7-11, 44789, Bochum

Kontakt: T: 040 4147 - 6221- E: katrin.heuzard-la-couture@gls.de

Bio liegt ebenso wie Agroforst im Trend. Doch für die GLS Bank ist die Biobranche nicht nur ein interessanter Wachstumsmarkt, sondern auch eine Lebenshaltung. Vertrauen auch Sie auf unsere über 45-jährige Erfahrung in der Finanzierung von biologischen Erzeugnissen, Verarbeitern sowie Groß- und Einzelhändlern. Mehr Expertise für Ihre Bedürfnisse und Anforderungen werden Sie lange suchen.

Gesunde Böden - gesunde Tiere – gesunde Nahrung

Eine achtsame und ökologische Landwirtschaft erzeugt gesunde Nahrung, schafft biologische Vielfalt und vermittelt Naturerlebnis. Sie gibt Lebensmitteln nicht nur einen Preis, sondern einen unschätzbaren Wert. Der landwirtschaftliche Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln führt zu einem dramatischen Insektensterben, zum Verlust an Biodiversität, er verunreinigt das Grundwasser, unsere Atemluft und vergiftet Lebensmittel. Das zeigt auch die Studie des Bündnisses für enkeltaugliche Landwirtschaft und des Umweltinstituts München e.V., die von der GLS Bank mitfinanziert wurde.

Der Klimawandel ist sehr konkret spürbar. Agroforstsysteme können ein sinnvoller Baustein sein, um die Landwirtschaft an die Herausforderungen der klimatischen Änderungen und Extreme anzupassen bzw. deren extreme Auswirkungen abzupuffern. Agroforst und Tierwohlaspekte sind unser Anliegen.

Finanzieren mit der GLS Bank

Seit über 45 Jahren finanzieren wir die ökologische Landwirtschaft, darunter den Dottenfelderhof bei Frankfurt und die ägyptische Initiative Sekem. Mit der Zukunftsstiftung Landwirtschaft und der von uns gegründeten BioBoden Genossenschaft haben wir starke Partnerinnen im Kampf für gentechnikfreie Landwirtschaft und bei der Sicherung von Flächen für den Bioanbau.

Wir brennen für Bio! Bisher sind in Deutschland erst rund 10% der Flächen ökologisch bewirtschaftet. Wir brauchen eine Agrarwende und wollen diese mit einem besonderen Finanzierungsangebot voranbringen:

- Zins von nur 0,5 % p.a. (bis max. 31.3.2022)
- Zinsbindung bis maximal 10 Jahre
- für Ökoanbau und Umstellung auf Ökolandbau
- für Betriebserweiterungen und Modernisierungen

Interessiert? Dann stellen Sie Ihre Finanzierungsanfrage direkt an Ihre/n Kundenberater*in oder über gls.de/agrarwende.
Oder rufen Sie uns an unter: +49 234 5797 5593.

Literatur

Kruse-Platz m, Schlechtriemen U, Wosniok W (2020): Pestizid-Belastung der Luft - Studie. Zusammenfassung. Online unter: <https://www.gls.de/unternehmen-institutionen/gls-bank/politische-forderungen/studie-pestizidbelastung-der-luft/>.

Stimmungsbild zur Agroforstwirtschaft in Thüringen

Franz Leon Schuchmann

Fachhochschule Erfurt

Die Agroforstwirtschaft gewinnt aus vielerlei Gründen zunehmend an Bedeutung. Nicht zuletzt wegen ihrer positiven Auswirkungen auf die Umwelt und dem damit verbundenen Beitrag zum Erreichen der globalen Klimaziele. Trotz der überzeugenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zu dieser Landbewirtschaftungsmethode, findet sie dennoch kaum Anwendung. Auf Grund der aktuellen politischen Bemühungen zur Integration dieser Thematik, stellt sich die folgende Frage: Wie hoch ist das Interesse und die Bereitschaft der Personengruppe, welche die Agroforstwirtschaft letztlich anwenden soll? In meiner Untersuchung im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde das Stimmungsbild von Thüringer Landwirtschaftsbetreibenden zur Agroforstwirtschaft herausgestellt. Mittels einer Umfrage konnte, entgegen der zuvor vermuteten eher ablehnenden Haltung, ein überraschend hohes Interesse sowie eine Bereitschaft zur Umsetzung dieser Landbaumethode festgestellt werden. Darüber hinaus wurden diesbezüglich Zusammenhänge zu regionalen landwirtschaftlichen Verbänden sowie zum themenbezogenen Kenntnisstand deutlich. Dabei ist Letzteres bei den Befragten im Durchschnitt eher gering zu bewerten. Letztlich unterstützen die Ergebnisse der Befragung die Bedeutung der Agroforstwirtschaft, besonders im Hinblick auf die zukünftig zu erwartenden Schwierigkeiten in der landwirtschaftlichen Produktion. Die Erkenntnisse begründen aber auch das weitere Vorantreiben der Thematik, da es ein diesbezügliches Interesse in der Landwirtschaftsbranche gibt. Diese Bekanntmachung könnte der Agroforstwirtschaft einen Aufwind in der Berücksichtigung von konventionellen Landwirtschaftsbetreibenden und -verbänden bewirken.

Jahreskurs Agroforstwirtschaft - Ausbildung für Praxis und Beratung -

Christoph Meixner^{1*}, Nicolas Haack², Janos Wack³

^{1,2,3}*Triebwerk - Büro für Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft, Stubenstraße 2, 37213, Witzenhausen

Kontakt:

T: 015774732472

E: kontakt@triebwerk-landwirtschaft.de

W: triebwerk-landwirtschaft.de

Zusammenfassung

Aufgrund des zunehmenden Interesses an der Agroforstwirtschaft von Seiten der Praxis und der erwarteten Agrarförderung für diese zukunftsweisenden Anbausysteme steigt der Bedarf an fachlich gut ausgebildeten Praktiker*innen und Berater*innen. Daher soll ab dem Jahr 2022 ein bundesweiter Jahreskurs Agroforstwirtschaft als Fortbildung für diese beiden Zielgruppen angeboten werden. Der Kurs setzt sich durch Präsenzveranstaltungen auf Agroforstbetrieben und Online-Inhalten zusammen. Die langfristige Vernetzung der Teilnehmer*innen sowie eine kontinuierliche Weiterbildung sind ebenfalls Bestandteil.

Hintergrund

Moderne Agroforstsysteme sind in Deutschland trotz ihrer vielfältigen Vorteile nur wenig verbreitet. Das Interesse daran nimmt jedoch deutlich zu (Böhm et al. 2019; Schulz et al. 2020). Die bisherigen Hemmnisse in Form von rechtlichen Unsicherheiten und fehlender Agrarförderung werden spätestens durch die neue GAP deutlich abgeschwächt werden (Deutscher Bundestag 2021). Unabhängig davon bereiten einzelne Bundesländer, wie beispielsweise Brandenburg eigene rechtliche Regelungen zur Förderung der Agroforstwirtschaft auf Landesebene vor (Böhm et al. 2020). Diesem gesteigerten Interesse steht das bisher wenig verbreitete aber zwingend notwendige Wissen über diese komplexe Landnutzungsform gegenüber. Durch unsachgemäße Planung und Missmanagement können umfangreiche Nachteile entstehen. Das wird trotz der aktuellen Entwicklungen ein starkes Hemmnis für die Verbreitung sein. Schon im Jahr 1987 stellte Nowak fest, dass mit zunehmendem Komplexitätsgrad eines Anbausystems der Faktor Information von steigender Relevanz ist. Auch heute wird der Zugang zu Informationen als Schlüsselvariable für die Übernahme von Innovationen gesehen (Knowler 2015). Trotzdem sind weder die Planung, Etablierung noch die Bewirtschaftung von Agroforstsystemen Teil von Studium oder Ausbildung. Ebenso fehlt eine schlagkräftige einheitliche Beratungsstruktur. Rodriguez et al. (2008) stellten fest, dass es „ein Bildungsproblem unter den Landwirten gibt“, das vor allem Konzepte einer nachhaltigen Landnutzung betrifft. Der diesbezüglich mangelnde Informationsstand beeinflusst die Übernahme innovativer Ansätze massiv und kann dazu führen, dass nachhaltige Konzepte nicht übernommen werden (Knowler 2015; Rodriguez et al. 2008).

Das Lernen und die Gestaltung von Innovationsprozessen sind demnach wichtige Bestandteile des Unternehmertums, sodass Unternehmer als „professionell Lernende“ bezeichnet werden (Nieuwenhuis 2002). Die Agroforstwirtschaft basiert auf einem umfangreichen komplexen Wissen und muss, bestenfalls durch eigene praktische Erfahrungen, an den Betrieb und Standort angepasst werden. Dafür werden formelle sowie strukturierte Ausbildungen für Landwirt*innen empfohlen. Besonders erfolgreich seien Kurse, die sowohl wirtschaftliche Anreize als auch umweltorientierte Inhalte verknüpfen (Hallam et al. 2012).

Daher sollen ab dem Jahr 2022 bundesweit Jahreskurse zur Agroforstwirtschaft angeboten werden, um interessierte potentielle Anwender für die selbstständige Umsetzung und

Bewirtschaftung zu befähigen sowie fachspezifische Berater auszubilden. Dafür wird das umfangreiche vorhandene theoretische sowie praktische Wissen gesammelt, strukturiert und zielgerichtet aufbereitet. So werden Meinungen und Inhalte verschiedener Experten ebenso eingeholt wie das Erfahrungswissen und die Empfehlungen praktizierender Agroforstwirte. In Kombination mit praktischen Ausbildungsbestandteilen kann dadurch ein umfassendes Bild über die Möglichkeiten und Herausforderungen moderner Agroforstsysteme vermittelt werden.

Die Hauptverantwortung für die Konzeption, inhaltliche Ausgestaltung und Durchführung dieser Ausbildung liegt bei dem Beratungs- und Planungsbüro Triebwerk (Regenerative Land- und Agroforstwirtschaft). Besonders für die Konzeptionierungsphase wird das breite Wissen und die langjährigen Erfahrungen der Mitglieder des Deutschen Fachverbandes für Agroforstwirtschaft (DeFAF e.V.) mit einbezogen, der dann auch die Organisation und Koordination der Weiterbildung übernehmen wird.

Struktur und Ablauf

Die Ausbildung adressiert einerseits Menschen aus der Praxis, die mit dem Gedanken spielen, ein eigenes Agroforstsystem anzulegen oder bereits konkrete Pläne haben, die im Rahmen des Jahreskurses noch vertieft bzw. geprüft werden sollen. Andererseits wird dieser Kurs potentielle Agroforstberater*innen mit primär akademischem Hintergrund ausbilden. Das können erfahrene Berater*innen sein aber auch Studienabsolvent*innen, die auf der Suche nach einem sinnstiftenden Arbeitsfeld sind. Ziel ist es, dass Landwirte dazu befähigt werden, für ihren eigenen Betrieb erste Einschätzungen und Planungsschritte sowie die spätere Umsetzung und das Management des Systems leisten zu können. Dieser deutlich kontextualisierte Ansatz mit Bezug auf lokal geprägtes Wissen soll durch übergeordnete wissenschaftlich fundierte Beratungsstruktur ergänzt und unterstützt werden. Auch wenn es für den langfristigen Erfolg von Agroforstsystemen hilfreich wäre, ist anzunehmen, dass nur eine Minderheit an Praktiker*innen vor Pflanzung eines eigenen Agroforstsystems diesen Jahreskurs absolvieren wird. Umso bedeutender ist die Ausbildung von professionellen Berater*innen. Diese haben die Möglichkeit, Erfahrungen verschiedener Betriebe zusammenzutragen, wissenschaftliche Ergebnisse praxisnah aufzubereiten und interessierte Landwirt*innen auf diese Weise sowohl bei der Planung, als auch bei der Umsetzung und dem Management eng zu begleiten. Erfahrungsgemäß ist insbesondere bei Agroforstsystemen aufgrund der Langfristigkeit und hieraus folgenden Pfadabhängigkeiten externe fachliche Begleitung sinnvoll. Perspektivisch sollen Berater*innen, die schon als solche aktiv sind, ihrem fachlichen Schwerpunkt entsprechend, Fortbildungsmodule wählen können (gegliedert nach Ackerbau, Grünland, verschiedenen Nutztierarten, Rechtliches etc.). Darüber hinaus wird es Module zum den Themen Didaktik und Beratungserfolg geben.

Neben den Online- und Präsenzangeboten sollen weitere Formate eingebunden werden. Denn eine weitere Empfehlung für das Erleben neuer Anbaumaßnahmen und deren Machbarkeit sind Demonstrationsbetriebe, die breit beworben werden sollten. So können Technologien und Ideen unter konkreten betrieblichen Realbedingungen gezeigt werden. (Hallam et al. 2021)

Aktuell sind mindestens vier Agroforst-Modellbetriebe im Aufbau, die perspektivisch für die Ausrichtung der einzelnen Präsenzmodule geeignet sind. Bei deren Auswahl wurde zum einen der Standort und zum anderen vorhandene oder noch in Planung befindliche Agroforstsysteme berücksichtigt, um ein möglichst breites Spektrum an Möglichkeiten zu demonstrieren. Ebenso eignen sie sich für die Durchführung von Feldtagen.

Durch eine Umfrage des DeFAF (Hübner und Bruhn 2021) konnte festgestellt werden, dass die Mehrheit der befragten Berater*innen eine Ausbildung von 4 Doppeltagen im Jahr in Präsenz bevorzugen würde. Daran wurde sich orientiert. Vor und zwischen den Präsenztagen wird es Einheiten für das digitale Format geben.

Inhalte

Vor dem Start in den Präsenzteil schaffen grundlagenvermittelnde Videos eine erste gemeinsame Wissensbasis, die durch FAQ-Sessions vereinheitlicht wird.

Tabelle 1: Angedachte Inhalte der Agroforstausbildung verteilt über ein Jahr

Zeitraum	Inhalt
Winter/ Frühling <i>Online</i>	Organisatorisches Grundlagen-Videos Aufbereitung Grundlagen (FAQ-Sessions) Artenkenntnisse Teil 1
Frühling <i>Präsenz</i>	Bewirtschaftung und Management (in und zw. Baumreihen & Gehölze) Ökonomie
Frühling <i>Online</i>	Artenkenntnisse Teil 2
Sommer <i>Präsenz</i>	Rechtliche Aspekte Planungsaspekte (Schritte, Tools etc.)
Sommer/ Herbst <i>Präsenz</i>	Praxis inklusive Übungsplanung Beratungsgespräche/Didaktik
Herbst <i>Präsenz</i>	Vertiefung der eigenen Planung FAQ-Session
Herbst/ Winter <i>Online & präsenz</i>	Etablierung inklusive praktische Pflanzung
Winter <i>Präsenz</i>	Abschlussprüfung & Zertifikatsübergabe

Nach dem Jahreskurs

Eine Isolation der Praktiker kann vor allem während der Etablierungsphase der Agroforstsysteme zu einem Problem werden. In dieser sensiblen mehrjährigen Phase sind vermehrt weiterführende Informationen, eine externe Beratung und ein intensiver Erfahrungsaustausch notwendig. Die Vernetzung sowie der Austausch zwischen Anwendern sollte daher gefördert werden. Dadurch können Ideen und Erfahrungen geteilt werden (Hallam et al. 2012), was als essentiell für die Verbreitung von Innovationen gesehen wird (Basch et al. 2015). Auf Basis eines funktionierenden Netzwerkes müssen die teilweise komplexen Informationen nicht bei jedem einzelnen Akteur vorhanden sein. Sehr wichtig ist dabei der Zugriff auf möglichst viele Kontakte, sodass die Landwirte zeitnah über neue Entwicklungen informiert sind. Die Verbindung von Gleichgesinnten ist ein wichtiges Mittel, um sich gegenseitig zu unterstützen (Rodriguez et al. 2008). Sherwood und Uphoff (2000) empfehlen dafür einen dynamischen Lernprozess.

Daher haben alle Teilnehmer der Ausbildung langfristig digitale Austauschmöglichkeiten. Diese werden durch regelmäßige Präsenztermine, wie beispielsweise Tagungen, Fachgruppentreffen oder auch Feldtage ergänzt. Ein Überblick über bestehende Beratungs- und Planungsangebote sowie eine unkomplizierte Kontaktaufnahme wird dabei ebenfalls gewährleistet. Für die künftigen durch die Absolvierung der Ausbildung zertifizierten Agroforstberater ist der regelmäßige Besuch von Fortbildungen vorgeschrieben, um aktuelle Entwicklungen und Kenntnisse zu vermitteln.

Qualitätsmanagement

Für eine hohe Qualität der Ausbildung findet ein regelmäßiger Austausch mit verschiedenen Akteuren statt. Der Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft wird als unabhängiger Akteur die Kontrolle und Sicherung der Ausbildungsqualität gewährleisten. Dafür beteiligt sich der Verband schon seit Beginn an der Konzeptionierung des Jahreskurses und wird dessen Organisation, Evaluation, Weiterentwicklung sowie auch die Fachprüfungen für die teilnehmenden Berater*innen begleiten. Außerdem sind bereits mehrere Exkursionen im In- und Ausland erfolgt, um aktuelle Erfahrungen aus der Praxis einzuholen. Weitere Exkursionen sind im kommenden Jahr im europäischen Ausland geplant. Aber auch die Expertise aus dem Vor- und Nachgelagerten Bereich der Agroforstwirtschaft wird einbezogen. Besonders die Erfahrungen von lang etablierten Firmen und der Wissenschaft bieten eine sehr fundierte Informationsbasis. Zur Qualitätssicherung des didaktischen Aufbaus besteht bereits während der Konzeptionierung wie auch während der Durchführung Austausch mit Verantwortlichen anderer Aus- und Weiterbildungsformate im Agrarbereich (z.B. der Bodenpraktikerkurs von BIOLAND). Die Berater*innen erhalten nach erfolgreicher Teilnahme an der Abschlussprüfung ein Zertifikat, das sie offiziell als Agroforstberater*in ausweist. Eine unabhängig Prüfung erfolgt durch ein Gremium des DeFAF.

Literatur

- Basch G, Friedrich T, Kassam A, Gonzalez-Sanchez E (2015): Conservation Agriculture in Europe. In: Farooq, M.; Siddique, K. (2015): Conservation Agriculture. Springer International Publishing, Heidelberg New York Dordrecht London, p. 357-390
- Böhm C, Tsonkova P, Mohr T, Schröder C, Lorenz C, Ludewig M, Bösel B, Dommel J, Wagner N, Domin T (2020): Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) des Landes Brandenburg. Online im Internet unter URL: <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Konzept-Agroforst-AUKM.pdf>
- Böhm C, Warth P, Hübner R, Zehlius Eckert W, Würdig K, Ehrhrt J, Schulze C, Domin T, Sänn A, Pecenka R, Skalda S, Nawroth G (2019): Roadmap Agroforstwirtschaft. Bäume als Bereicherung für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland. Hrsg. von Nawroth G, Warth P, Böhm C. Stuttgart, Fraunhofer Verlag
- Deutscher Bundestag (2021): Beschlussempfehlung und Bericht
des Ausschusses für Ernährung und Landwirtschaft (10. Ausschuss)
Drucksache 19/30513 (neu). Online im Internet unter URL:
<https://dserver.bundestag.de/btd/19/305/1930513.pdf> (letzter Zugriff am 30.08.2021)
- Hallam A, Bowden A, Kasprzyk K (2012): Agriculture and Climate Change: Evidence on Influencing Farmer Behaviours. Scottish Government Social Research, Online im Internet unter URL: <https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/research-and-analysis/2012/10/agriculture-climate-change-evidence-influencing-farmer-behaviours/documents/social-research-report-agriculture-climate-change-evidence-influencing-farmer-behaviours/social-research-report-agriculture-climate-change-evidence-influencing-farmer-behaviours/govscot%3Adocument/00406623.pdf> (letzter Zugriff am 01.09.2021)
- Hübner R, Bruhn E (2021): Umfrage des Deutschen Facherverbands für Agroforstwirtschaft mit Beratern verschiedener Fachrichtungen. Cottbus, unveröffentlicht
- Knowler D (2015): Farmer Adoption of Conservation Agriculture: A Review and Update. In: Farooq, M.; Siddique, K. (2015): Conservation Agriculture. Springer International Publishing, Heidelberg New York Dordrecht London, p. 621-642
- Nieuwenhuis L (2002): Innovation and learning in agriculture. Journal of European Industrial Training (26:6), p. 283-291, DOI: 10.1108/03090590210431256
- Nowak P (1987): The adaption of agricultural conservation technologies: economic and diffusion explanation. Rural Sociology (52:2), p. 208-220
- Rodriguez J, Molnar J, Fazio R, Sydnor E, Lowe M (2008): Barriers to adoption of sustainable agriculture practices: Change agent perspectives. Renewable Agriculture and Food Systems (24:1), p. 60-71, DOI:10.1017/s1742170508002421
- Schulz V, Sharaf H, Weisenburger S, Morhart C, Konold W, Stolzenburg K, Spiecker H, Nahm M (2020): Agroforst-Systeme zur Wertholzerzeugung. Augustenberger Beratungshilfe, Hrsg. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)
- Sherwood S, Uphoff N (2000): Soil health: Research, practice and policy for a more regenerative agriculture. Applied Soil Ecology (15:1), p. 85-97, DOI: 10.1016/S0929-1393(00)00074-3