



**Finck
Stiftung**

Abschlussbericht zur Datenerhebung
„Erstanlage eines silvopastoralen Agroforstsystems“

Verfasst von:

Max Küsters, Leitung Daten & Wissenschaft, Finck Stiftung gGmbH
im Rahmen einer wissenschaftlichen Kooperation mit dem Kuratorium für
Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Stand August 2022



Disclaimer

Die Daten in diesem Dokument wurden von MitarbeiterInnen der Finck Stiftung gGmbH im Auftrag des KTBL erfasst.

Dieses betriebsspezifische Praxis-Planungsbeispiel wurde mithilfe der KTBL-Systematik erfasst, es handelt sich jedoch nicht um verallgemeinerte KTBL-Planungsdaten. Vielmehr sind die erhobenen Daten der Finck Stiftung gGmbH ein erster wissenschaftlicher Ansatz Daten in Agroforstsystemen zu erheben, um in Zukunft auch für Agroforstsysteme standardisierte Werte erhalten zu können, welche im Rahmen der Veröffentlichungen des KTBL Landwirtinnen und Landwirten eine Planungsgrundlage bieten.

Inhaltsverzeichnis

1. Produktionskenndaten und Rahmenbedingungen	5
2. Beschreibung des Produktionsverfahrens	9
3. Kosten und Arbeitszeiten im Detail	11
4. Abschlussbetrachtung und Ausblick	13
5. Anhang	15
5.1 Bilder des Produktionsverfahrens	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: GIS-Planung des Systems entsprechend der örtlichen Topographie	5
Abbildung 2: Aufbau der Apfelreihe im Querschnitt	6
Abbildung 3: Aufbau der Birnenreihe im Querschnitt	6
Abbildung 4: Aufbau der Pflaumenreihe im Querschnitt	7
Abbildung 5: Abschließende Keyline-Planung	15
Abbildung 6: 10.08.2021, Nach der Ernte der Vorfrucht (Hafer), starkes Wachstum der Untersaat	15
Abbildung 7: 09.2021, Reihen sind tiefengelockert und gefräst	15
Abbildung 8: 05.11.2021, Blick von oben während der Implementierung	15
Abbildung 9: 10.11.2021, Saatgutmischung	15
Abbildung 10: 30.11.2021, Bepflanzung einer Baumreihe mit Fokuskultur Apfel	15
Abbildung 11: 01.08.2022, 6 Monate nach Fertigstellung des Systems	16
Abbildung 12: 08.2022, Nahaufnahme der Reihe	16

1. Produktionskenndaten und Rahmenbedingungen

Beschrieben wird hier die Erstanlage des Agroforstsystems „Beeren-Obst“ in 15518 Briesen (Mark). Der Schlag befindet sich im Ortsteil Wilmersdorf, Flur 2, auf dem Flurstück 50. Es herrscht kontinental beeinflusstes Tieflandklima mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 8,5 °C und Niederschlagsmengen von durchschnittlich 450mm p.a.

Bei dem Agroforstsystem handelt es sich um ein mehrschichtiges System, welches Gehölze, Sträucher und Kräuter in den Agroforstreihen mit einem Kleegrasmix zwischen den Reihen kombiniert. Da zukünftig Hühner im System integriert werden, spricht man von einem silvopastoralen Agroforstsystem.

Die Kenndaten des Schlags und des Agroforstsystems sind folgende:

- Fläche: 2,65 Hektar
- Anzahl Reihen: 30
- Bodenart: SI3 (lehmgiger Sand)
- Bodenkenngroßen (VDLUFA): pH-Wert 6,2, Phosphor Gehaltsklasse C, Kalium, Gehaltsklasse D, Magnesium Gehaltsklasse D, Organische Substanz 0,9%
- Ausrichtung Reihen: Keyline (entsprechend der Topographie)
- Gesamtlänge Reihen: 2689m
- Breite Reihen: 1m
- Reihenabstand (Mitte zu Mitte): 6,5m
- Vorgewende: 9m

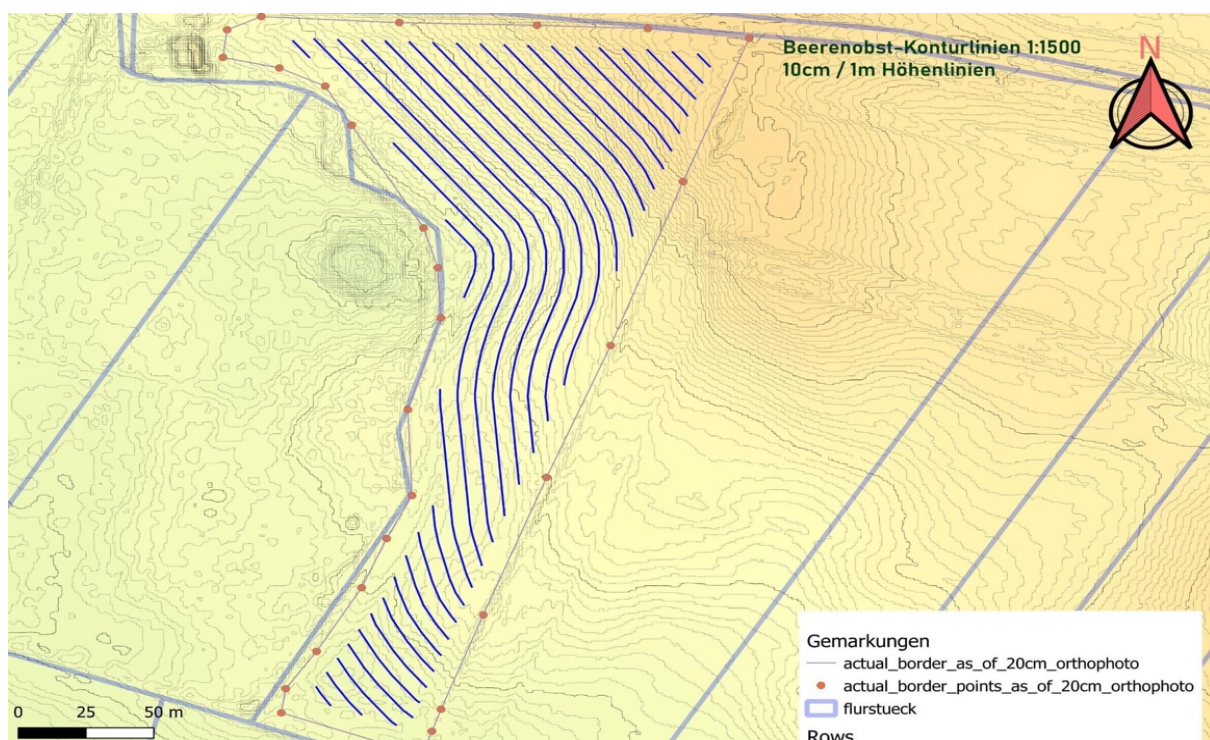


Abbildung 1: GIS-Planung des Systems entsprechend der örtlichen Topographie

Die Fokuskulturen des Agroforstsystems sind Äpfel, Birnen und Pflaumen. Darüber hinaus werden diverse Werthölzer, Sträucher und Kräuter gepflanzt und eingesät. Ziel ist es, ein resilientes, langlebiges und ökologisch sowie ökonomisch wertvolles Gesamtsystem zu etablieren. Dabei ist die Dichte der Bepflanzung und die Diversität an Arten und Sorten äußerst hoch. Die Fokuskulturen bestimmen die Bepflanzung der jeweiligen Reihe. Es werden immer alternierend Apfel-, Birnen- und Pflaumenreihen etabliert. Diese sind wie folgt aufgebaut:

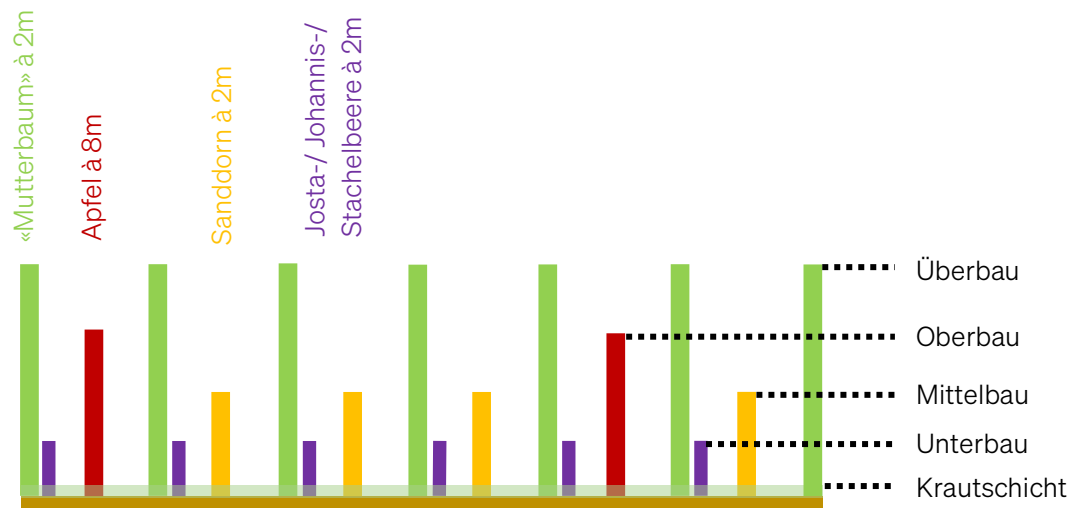


Abbildung 2: Aufbau der Apfelreihe im Querschnitt

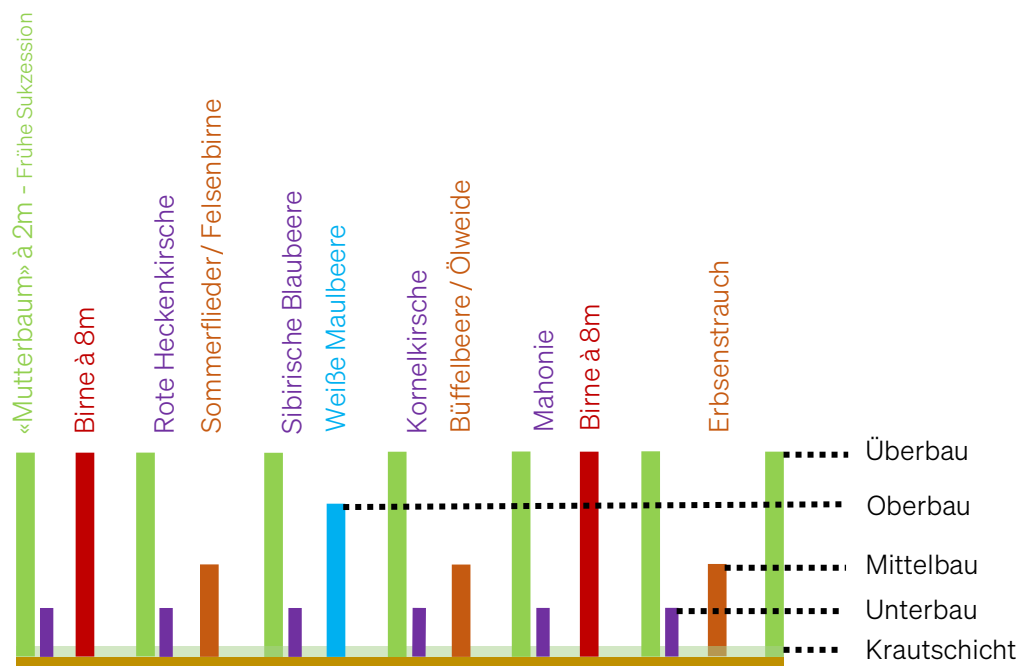


Abbildung 3: Aufbau der Birnenreihe im Querschnitt

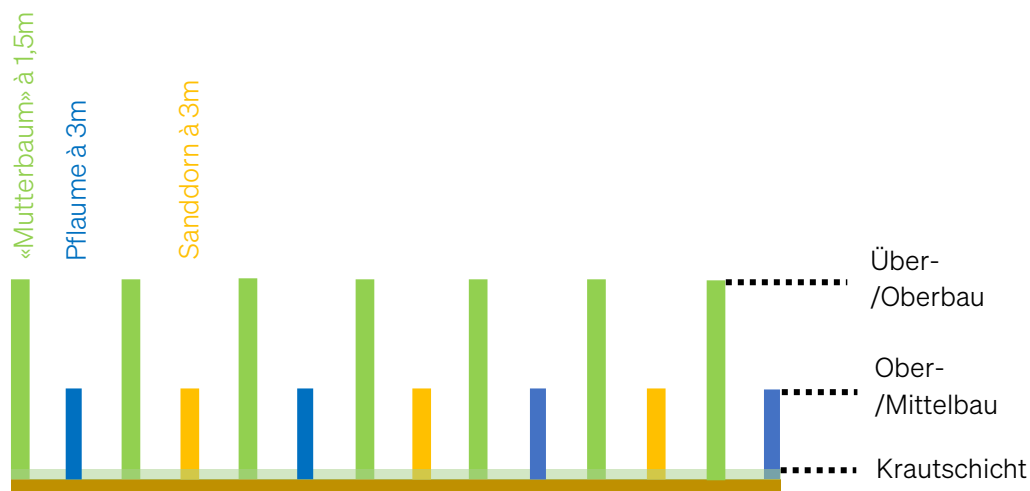


Abbildung 4: Aufbau der Pflaumenreihe im Querschnitt

Insgesamt wurden 128 Apfelbäume, 121 Birnenbäume und 296 Pflaumenbäume als zweijährige verschulte Gehölze gepflanzt. Diese entstammen der hofeigenen Baumschule. Äpfel und Pflaumen stehen jeweils als Oberbau, Birnen als Überbau in den Reihen. Insgesamt sind alle Reihen vierschichtig, also mit Unter-, Mittel-, Ober- und Überbau bestückt. Des Weiteren wird eine fünfte Ebene aus Kräutern eingesät.

Die natürliche Sukzession soll bestmöglich durch den Einsatz verschiedener Gehölze nachgeahmt werden, um die Photosyntheseleistung zu maximieren und ein schnellwachsendes, resilientes System zu erzeugen. Dies ist auch der Grund für die sehr dichte Bepflanzung. Die verschiedenen Pflanzen gedeihen zusammen besser. Dabei helfen bspw. Pioniergehölze bei der Beschattung von Schattenbaumarten und werden im späteren Verlauf (nach ca. 5-7 Jahren) gefällt und im System als Biomasselieferant belassen (gemulcht). So wird der Boden vor Wind und Sonneneinstrahlung geschützt, während der Mulch gleichzeitig Bodenmikro- und makroorganismen nährt. Der Bodenaufbau wird gefördert. Man spricht bei diesem System von syntropischer Agroforstbewirtschaftung.

Folgende Pflanzen wurden insgesamt gepflanzt und gesät:

Pflanzungen

Apfel
Birne
Büffelbeere
Erbsenstrauch
Esskastanie
Felsenbirne
Grauerle
Hybridpappel
Johannisbeeren
Jostabeeren
Kiribaum
Kornellkirsche
Lindenblättrige Birke
Mahonie
Maulbeere
Mehlbeere
Ölweide
Pfirsich
Pflaume
Rote Heckenkirsche
Salweide
Sandbirke
Sanddorn
Sibirische Blaubeere
Sommerflieder
Stachelbeeren
Vogelkirsche
Weißpappel
Zitterpappel

Saatgut/Kräuter

Artemisia
Beifuß
Bergminze
Eiche
Eschenahorn
Esche
Esskastanie
Goldrute
Knoblauch (Stck.)
Klette
Koreaminze
Königskerze
Lavendel
Malve
Nickender Milchstern (Stck.)
Physalis (Stck.)
Roteicheln
Sauerampfer/ Blutampfer
Schafgarbe
Schmalblättriger Lavendel (Stck.)
Sonnenblume
Sonnenhut
Wiesenkerbel
Zitronenmelisse

2. Beschreibung des Produktionsverfahrens

Zeitraum	Arbeitsgang		
	Name	AKH	Kommentar
30.07.2021	Ernte der Hauptfrucht (Hafer) auf dem Feld, Untersaat verbleibt auf dem Feld (Klee gras)	1 Person, 2 Stunden	
01.08.2021 bis 03.08.2021	Agroforstplanung	1 Person, 24 Stunden	Planung des Agroforstsystems inkl. Pflanzenauswahl, -kombination und Standort
15.08.2021	Keyline Planung und GPS-Einmessung	1 Person, 8 Stunden	Planung am PC im kostenlosen QGIS-Tool, Übertragung auf GPS-System des Traktors
07.09.2021	Bodenbearbeitung der Baumreihen (Tiefenlockerung und Fräsen in einem Arbeitsschritt)	1 Person, 10 Stunden	Schlepper Fendt 720 Vario mit RhenusTEK Fräse ¹
10.09.2021 bis 23.09.2021	Ausbringen von Holzhackschnitzeln (HHS) als Mulch	Durchschnittlich 4 Personen, insgesamt 116,5 Stunden ²	i.d.R. fährt eine Person den Traktor, eine Person stellt das Durchlaufen des Förderbandes des Düngerstreuers sicher und zwei Personen schieben die HHS aus der Öffnung des Streuers zurecht
01.10.2021	Aufstellen von Sitzstangen	2 Personen, insgesamt 12 Stunden	Sitzstangen mit etwa 3m Höhe für Greifvögel zur Regulierung der Mäusepopulation werden in den Boden geschlagen

¹ <https://www.rhenustek.ch/index.php/produkte>

² Berechnungslogik: Anzahl Personen x Anzahl Stunden -> in diesem Fall sind im Durchschnitt 2,87 Hilfskräfte und 1,25 Fachkräfte zusammen 28,25 Stunden auf dem Feld. Es wurden die genauen Arbeitszeiten jeder einzelnen Person erfasst. Die Rohdaten liegen der Finck Stiftung und dem KTBL vor.

26.10.2021	Tiefenlockern und anschließendes Walzen zwischen den Baumreihen	1 Person, insgesamt 8 Stunden	Tiefenlockern und Walzen zwischen den Baumreihen, um die Verdichtung des Bodens zu verringern
27.10.2021 bis 05.11.2021	Zaunbau	Durchschnittlich 3 Personen, insgesamt 185 Stunden	Aufbau eines Wildzauns mit 2m Höhe. Kombination aus Z-Profil-Stangen und Hölzern sowie Ausstattung mit 6m breiten Holztoren
08.11.2021 bis 12.11.2021	Einbringen von Saatgut (Dunkelkeimer)	Durchschnittlich 4 Personen, insgesamt 137 Stunden	Einsaat von Baum- und Strauchsaamen (z.B. Eichen) in die Baumreihen (Rinne von ca. 5cm Breite zwischen dem HHS-Mulch)
15.11.2021 bis 30.11.2021 (Restarbeiten am 06./07.12)	Pflanzung Gehölze	Durchschnittlich 8 Personen, insgesamt 496 Stunden	Pflanzung ein- und zwei Jahre alter Gehölze (z.B. Äpfel, Pflaumen, Birne, Sanddorn) und zwei Jahre alter verschulter Sämlinge (z.B. Pappeln, Birken) in die Baumreihen
02.12.2021 bis 15.12.2021	Pflanzung und Einsäen von Kräutern und Knoblauch	Durchschnittlich 4 Personen, insgesamt 195,5	Pflanzung Knoblauch und Kräuter (vorgezogene Pflanzen wie z.B. Zitronenmelisse) sowie Kräuter per Saat wie z.B. Malven) in die Baumreihen
24.01.2022 bis 25.01.2022	Ausbringen von Mulch und Einbringen von Saatgut (Lichtkeimer)	Durchschnittlich 4 Personen, insgesamt 106 Stunden	Ausbringen von Sägemehl als Mulch in den Baumreihen (zwischen den HHS-Schwaden) und einsäen von Lichtkeimern (z.B. Wiesenkerbel)

3. Kosten und Arbeitszeiten im Detail

Der Aufwand zur Neuanlage des Agroforstsystems lässt sich in Kosten für Pflanzgut, Saatgut und Betriebsmittel auf der einen Seite und in Kosten für den Arbeitsaufwand auf der anderen Seite unterscheiden. Insgesamt belaufen sich die Gesamtkosten für die Erstanlage des Agroforstsystems auf 59.163 €. Davon entfallen 43.173 € auf Pflanzgut, Saatgut und Betriebsmittel sowie 15.990 € auf Arbeitskosten.

Die Pflanzgut-, Saatgut- und Betriebsmittelkosten stellen sich im Detail wie folgt dar:

Kostenposition	Kosten (netto)	Davon kalkulatorische Kosten
Pflanzgut	28.629 €	23.323 €
Saatgut	2.366 €	0 €
Betriebsmittel	12.178 €	456 €
Summe	43.173 €	23.779 €

Zu beachten ist, dass zum Teil kalkulatorische Kosten angenommen wurden – insbesondere die Obstgehölze sind in der hofeigenen Baumschule von Gut&Bösel verschult worden und haben somit keinen Marktpreis. Daher wurde ein üblicher Bio-Marktpreis für zweijährig verschulte Pflanzen angenommen und einkalkuliert. Für die Hauptbaumarten Apfel, Birne und Pflaume ergeben sich somit kalkulatorische Kosten i.H.v. 20.118 €, die in den o.g. Gesamtkosten enthalten sind, tatsächlich aber nie von Gut&Bösel gezahlt wurden. Abzüglich der kalkulatorischen Kosten für weitere Gehölze aus der eigenen Baumschule sowie Holzpfeiler für den Zaunbau aus eigenem Forst, ergeben sich für Gut&Bösel tatsächlich gezahlte Kosten für Pflanzgut, Saatgut und Betriebsmittel i.H.v. 19.394 €.

Die kalkulatorischen Kosten für 545 Stück Apfel-, Birnen- und Pflaumengehölze stellen damit den Hauptkostentreiber im Bereich Pflanzgut dar. Insgesamt wurden über 3.500 weitere Bäume und Sträucher gepflanzt, welche in Summe 8.511 € gekostet haben. Das Saatgut ist mit insgesamt 2.366 € kein wesentlicher Kostentreiber. Insgesamt wurden über 100kg an Saatgut in die nach dem Keyline-Prinzip angelegten Baum- und Strauchreihen eingebracht.

Zu beachten ist, dass ca. 80% des Saatguts selbst gesammelt wurden und somit kostenlos verfügbar waren. Die Arbeitskosten für die Saatgutsammlung sind jedoch einkalkuliert worden (siehe unten). Die übrigen Kosten für Betriebsmittel i.H.v. 12.178€ wurden insbesondere für Holzhackschnitzel (HHS) zum Mulchen und für den Zaunbau aufgewendet. Die HHS wurden für insgesamt 8.160 € eingekauft. Beim Zaunbau entfielen jeweils rund die Hälfte der Kosten von 3.517 € auf Wildgatter-Knotengeflecht und Z-Profil-Zaunpfosten.

Die insgesamt an Arbeit geleisteten Stunden für die Neuanlage des Agroforstsystems belaufen sich auf 1.431 Stunden. Diese wurden von Fach- und Hilfskräften erbracht. Der Arbeitsaufwand und die damit verbundenen Kosten teilen sich wie folgt auf:

Aktivitätszeitraum 30.07.21 – 25.01.22	AKH Hilfskräfte	AKH Fachkräfte
Sammeln von Saatgut	131 Stunden	/
Anlegen des Agroforstsystems	959 Stunden	341 Stunden
Summe	1.090 Stunden	341 Stunden
Kostensatz KTBL	13,90 €	21,00 €
Kosten gemäß KTBL-Kostensatz	15.151 €	7.161 €
Kostensatz Gut & Bösel	8,10 €	21,00 €
Kosten Gut & Bösel	8.829 €	7.161 €

Den wesentlichen Aufwandstreiber bei der Neuanlage stellt die Pflanzung der Gehölze mit einem Anteil von 35% (496 Stunden) an den gesamten Arbeitsstunden dar. Daneben waren das Einbringen von Saatgut inkl. Mulch (17%, 243 Stunden), das Pflanzen von Kräutern (14%, 196 Stunden) sowie das Einzäunen der Fläche (13%, 185 Stunden) am arbeitsintensivsten.

Bei den Arbeitskosten wurde der KTBL-Kostensatz für Fachkräfte von 21,00 € zugrunde gelegt. Daneben existiert beim KTBL ein Lohnkostensatz für Dienstleister von 13,90 €. Der spezifische Lohnkostensatz für Hilfskräfte bei Gut&Bösel wurde gemittelt, da neben Dienstleistern und Mitarbeitern auch Familienmitglieder und freiwillige Helfer an der Erstanlage beteiligt waren. Der spezifische Lohnkostensatz für Fachkräfte bei Gut&Bösel wurde aus Gründen des Datenschutzes analog zum Fachkräfte-Stundensatz des KTBL angesetzt.

4. Abschlussbetrachtung und Ausblick

Das silvopastorale Agroforstsystem, welches hier beschrieben wird, ist ein äußerst dicht und divers bepflanztes System, welches zur idealen Nutzung des geringen Niederschlags entsprechend der örtlichen Topographie – in sogenannten Keylines – angelegt wurde. Insgesamt wurden über 3800 Bäume und Sträucher gepflanzt und über 100kg Saatgut eingebracht. Etwa 1400 Arbeitsstunden von Hilfs- und Fachkräften haben dieses System innerhalb von insgesamt sechs Monaten entstehen lassen, wobei der Großteil der Arbeiten in drei Monaten, vom 15. September 2021 bis zum 15. Dezember 2021, durchgeführt wurde.

Das System ist in seiner Komplexität ideal an die schwierigen Boden- und Wetterverhältnisse Ostbrandenburgs mit hohen Sandanteilen und wenig Niederschlag angepasst. Es ist als solches eine Bewirtschaftungsform, die langlebig, resilient und unabhängig betrieben werden soll. U.a. durch den Einsatz eigens verschulter Obstgehölze, welche ohne Bewässerung auskommen sollen, wird dies deutlich. Das System kann jahrzehntelang Erträge durch Beeren- und Obstkulturen erwirtschaften und ermöglicht eine multifunktionale Nutzung, indem z. B. Hühner in idealem Mikroklima und mit natürlichem Futter integriert werden. Hierzu wurde bereits bei der Pflanzenauswahl und der Anlage der Gehölzstreifen an die zukünftige Nutzung gedacht. Die Hühnermobile können auf dem eingezäunten Schlag durch ein ausreichendes Vorgewende rangieren und werden in Zukunft so bewegt, dass stets eine Birnen- und eine Pflaumenreihe für die Hühner zugänglich ist. Diese Gehölzstreifen bieten idealen Schutz und Futter durch Fallobst, ohne dass die Hühner Schaden an Bäumen und Sträuchern anrichten können. Gleichzeitig wird insbesondere die Gesundheit und Vitalität der Tiere positiv beeinflusst. Die Apfelreihen hingegen werden nicht für Hühner zugänglich gemacht, da sie wertvolles Beerenobst für den menschlichen Verzehr produzieren. Hierzu gehören Johannisbeeren, Jostabeeren, Stachelbeeren und Sanddorn. Sowohl die Eier der Hühner als auch die zuletzt genannten Beeren werden nach ca. 2 Jahren die ersten Erträge des Systems erbringen.

Im weiteren Verlauf der Sukzession wird dann bspw. der Ertrag des Sanddorns abnehmen, während die Apfel-, Birnen- und Pflaumenbäume nach ca. 8 Jahren beginnen wesentliche Mengen Obst zu produzieren. Da die Obstbäume in der hofeigenen Baumschule in standortangepasstem Substrat und wurzelschonenden Behältnissen – sogenannten Root Pouches – vorgezogen wurden, erwarten wir eine Ertragskraft von 80 Jahren. Dabei können bspw. die Apfelbäume etwa 100kg pro Baum an Obst tragen.

Die Investitionskosten für dieses System sind ohne Zweifel größer als bei einfachen Agroforstsystemen, die großflächig angelegt und ausschließlich mit Pionierbaumarten wie bspw. Pappeln bepflanzt werden. Diese Bewirtschaftungsform, welche bei Gut&Bösel auch an anderer Stelle umgesetzt wird, kann jedoch alleine aufgrund des anderen Fokusbereichs nicht mit der hier beschriebenen Anbauform verglichen werden. Bei einfach gehaltenen Agroforstsystemen nehmen die Baumstreifen in der

Regel die Funktion ein, Winderosionen zu verhindern und Wasser im System zu halten, um zwischen den Reihen mit großen Abständen Ackerbau nachhaltiger zu gestalten. Die Baumreihen selbst werden meist lediglich als Kurzumtriebsplantage genutzt und haben daher eine begrenzte Ertragskraft. Im hier beschriebenen System erbringen die Baum- und Strauchreihen selbst einen wesentlichen Teil des langfristigen Ertrags durch tragende Früchte und Wertholz und ermöglichen gleichzeitig eine Nutzung der Fläche zwischen den Reihen durch Integration von Tieren. Ziel des beschriebenen Systems ist es, ein in sich funktionierendes Ökosystem herzustellen, welches nicht bewässert werden muss, Nährstoffeinträge nur durch Tierbesatz erhält und trotzdem langfristig hohe Erträge sowie wertvolle Ökosystemleistungen (bspw. Biodiversitätsaufbau, Humusaufbau, Wasserretention) erbringt.

In Zukunft werden insbesondere zwei Faktoren entscheidend für den Erfolg solcher Agroforstsysteme sein: Die Technologisierung der Neuanlage von Agroforstsystemen und die Erfassung bzw. Abschätzung konkreter Ertragspotenziale. Wie oben beschrieben wurde, ist das System durch viel Handarbeit entstanden. Die Entwicklung und der Einsatz geeigneter Maschinen werden unabdingbar sein, um die Effizienz bei vergleichbaren Neuanlagen zu steigern. Eine Mechanisierung der Pflanzungen könnte bspw. 35% der Arbeitskosten direkt beeinflussen. Die Pflege und insbesondere die Ernte kann bereits jetzt mechanisiert stattfinden – zur Aufnahme der exakten Pflegekosten existiert bereits ein Projekt zwischen dem KTBL und Gut&Bösel. Die genaue Abschätzung der Ertragspotenziale sollte jedoch noch eruiert werden, um verlässliche Amortisationsrechnungen zu ermöglichen. Hierzu bietet das vorliegende Dokument eine Grundlage, um bspw. Erntemengen pro Baum und Strauch spezifisch über die kommenden Jahre zu prognostizieren und durch eine entsprechende Marktrecherche mit Verkaufspreisen zu versehen. Auch die weiteren Einnahmen aus dem System wie der Verkauf von Eiern und Hühnerfleisch sind gut planbar. Der daraus resultierende Umsatz könnte dann auf Basis der Pflege-, Ernte- und Logistikkosten in eine konkrete Deckungsbeitragsrechnung für das vorliegende System und vergleichbare Agroforstsysteme überführt werden.

Weiterhin sollten die genannten Ökosystemleistungen wie Biodiversitätsaufbau, Humusaufbau und Wasserretention gemessen und in einem nächsten Schritt auch monetär bewertet werden. Bei Gut&Bösel wurden zu diesem Zweck vor der Erstanlage des Systems ausführliche Bodenbeprobungen durchgeführt. Hierzu zählen vier verschiedene Verfahren zur Bestimmung der Nährstoffgehalte, des pH-Wertes und des Humusgehalts im Boden sowie eine großflächige Messung der Bodenfeuchte. Im Februar 2022 wurden zudem 18 permanente Bodenfeuchtesensoren installiert. Hinzu kommen Biodiversitätsmessungen und eine permanente Dokumentation der Bewirtschaftungsweise, um bspw. die Besatzdichte an Hühnern und die daraus resultierenden Nährstoffeinträge zu messen. Die gesammelten Daten bieten eine gute Grundlage um durch andauernde Messungen in den Folgejahren verlässliche Aussagen über die Sequestrierung von CO₂ im Boden, über die Ent- oder Belastung des Grundwassers und über die Entwicklung der Biodiversität treffen zu können.

5. Anhang

5.1 Bilder des Produktionsverfahrens



Abbildung 5: Abschließende Keyline Planung



Abbildung 6: 10.08.2021, Nach der Ernte der Vorfrucht (Hafer), starkes Wachstum der Untersaat



Abbildung 7: 09.2021, Reihen sind tiefengelockert und gefräst



Abbildung 8: 05.11.2021, Blick von oben während der Implementierung



Abbildung 9: 10.11.2021, Saatgutmischung



Abbildung 10: 30.11.2021, Bepflanzung einer Baumreihe mit Fokuskultur Apfel



Abbildung 11: 01.08.2022, 6 Monate nach Fertigstellung des Systems



Abbildung 12: 08.2022, Nahaufnahme der Reihe

