

Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management

**Forschungsprojekt
im Sommersemester 2022**

im Studiengang Nachhaltige Agrar- und Ernährungswirtschaft

**Agroforstsysteme und Biodiversität - Gibt es einen Zusammenhang?
Untersuchungen am Beispiel des "Hof Sonnenwald für regenerative
Agrikultur"**

vorgelegt von:

Elena Beuerle - Matrikelnummer: 803969
Kim Dornbach - Matrikelnummer: 218177
Mona Gerhäuser- Matrikelnummer: 803938
Jasmin Gorzelany - Matrikelnummer: 218083
Stefanie Kick - Matrikelnummer: 804680
Lara Stamler - Matrikelnummer: 217190

Abgabedatum: 9. August 2022

Betreut von: Prof. Dr. Markus Frank

Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in dieser Arbeit das generische Maskulinum, falls nicht anders beschrieben, verwendet. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung. Somit gelten entsprechende Begriffe im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Problemstellung der Arbeit.....	1
1.2 Zielsetzung und methodisches Vorgehen der Arbeit	2
1.3 Aufbau der Arbeit.....	3
2 Theoretische Grundlagen	4
2.1 Agroforstsysteme.....	4
2.1.1 Definition	4
2.1.2 Verbreitung und Formen.....	5
2.1.3 Leistungen von Agroforstsystemen	6
2.1.4 Herausforderungen von Agroforstsystemen	7
2.2 Biodiversität.....	9
2.2.1 Definitionen von Biodiversität	9
2.2.1.1 Erste Dimension: Arten.....	11
2.2.1.2 Zweite Dimension: Gene	11
2.2.1.3 Dritte Dimension: Ökosysteme	12
2.2.1.4 Beziehungen und Vernetzung als die vierte Dimension der Biodiversität?	13
2.2.2 Erfassen und Messen von Biodiversität.....	14
3 Material und Methoden	16
3.1 Vorstellung des Hof Sonnenwald	16
3.2 Cool Farm Tool Biodiversity	19
3.3 Experteninterviews	20
3.4 Insektenmonitoring mit Hilfe von iScout®.....	24
3.4.1 Aneignung der Funktionsweise	25
3.4.2 Versuchsaufbau	25
3.4.3 Auswertung der Daten mit FieldClimate	28
3.5 Literaturrecherche	29
4 Ergebnisse	31

4.1	Ergebnisse Cool Farm Tool Biodiversity.....	31
4.2	Experteninterviews	34
4.2.1	Auswahl der Experten	34
4.2.2	Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Experteninterviews	35
4.3	Ergebnisse Insektenmonitoring	40
4.4	Ergebnisse Literaturrecherche	42
4.4.1	Studie 1: Modeling environmental benefits of silvoarable agroforestry in Europe.....	42
4.4.2	Studie 2: Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta analysis.....	43
4.4.3	Paper: Enhanced biodiversity and pollination in UK agroforestry systems	44
4.4.4	Artikel: Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture	45
4.4.5	Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN: Umweltleistungen von Agroforstsystemen.....	46
5	Diskussion	48
5.1	Diskussion der Ergebnisse	48
5.2	Diskussion der Methoden	50
5.3	Diskussion des Zusammenhangs zwischen Biodiversität und Agroforstsystemen.....	53
6	Fazit	54
	Literaturverzeichnis	54
	Anhang.....	61

Abkürzungsverzeichnis

AFS	Agroforstsysteme
CFT	Cool Farm Tool
saAFS	silvoarable Agroforstsysteme
Hof Sonnenwald	Hof Sonnenwald für regenerative Agrikultur
KUP	Kurzumtriebsplantage

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: iSCOUT® COLOR TRAP	24
Abbildung 2: iSCOUT®-Insektenfalle in Agroforststreifen	27
Abbildung 3: Agroforstsystem mit iSCOUT®-Insektenfallen auf einen Blick	27
Abbildung 4: Allgemeine Ergebnisse CFT	31
Abbildung 5: Ergebnisse der Artengruppen	32
Abbildung 6: Ergebnisse der Landnutzung	33
Abbildung 7: Vergleich des Artengruppenvorkommen zwischen Feld und AFS...	40
Abbildung 8: Insektenpopulation im Laufe des Versuchs – Feld	40
Abbildung 9: Insektenpopulation im Laufe des Versuchs – AFS	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Literaturrecherche – Suchbegriffe	29
Tabelle 2: Übersicht Ergebnisse Literaturrecherche	30
Tabelle 3: Überblick der Befragten.....	34

1 Einleitung

Die Einleitung thematisiert die Ausgangslage und Problemstellung dieser Arbeit, welche in Kapitel 1.2 in die Zielsetzung und das methodische Vorgehen mündet. Zudem wird in diesem Kapitel der Aufbau der Arbeit beschrieben, um den Leser in die Thematik und die folgende Ausarbeitung einzuleiten.

1.1 Ausgangslage und Problemstellung der Arbeit

Die Veränderung des (regionalen) Klimas in den vergangenen Jahrzehnten rückt zunehmend in den Mittelpunkt des Forschungsinteresses. Maßnahmen zur Anpassung an dessen Auswirkungen gewinnen ein immer größer werdendes Interesse seitens Politik, Bevölkerung, Industrie und letztlich auch der Landwirtschaft. Nicht nur die Erfassung der Auswirkungen des Klimawandels ist ein komplexes Themenfeld, sondern auch die Entwicklung von möglichen Anpassungsstrategien. (Eitzinger 2010)

Besonders im Hinblick auf die Biodiversität besteht enormer Handlungsbedarf. Bereits im Jahr 2010 kam es zu einem Verlust von 34% der globalen Biodiversität. Die künftige Prognose ist ebenfalls wenig optimistisch: rund 38% bis 46% der globalen Biodiversität sollen bis 2050 verloren gehen. (Meyer und Markytan 2022)

Eine Strategie, um diesem Biodiversitätsverlust entgegenzuwirken, ist die Erhöhung der Diversität der Agrarstrukturlandschaft inklusive einer besseren Vernetzung vorhandener Landschaftselemente. Eine Möglichkeit hierfür bieten Agroforstsysteme (AFS), welche die Diversität fördern und gleichzeitig landwirtschaftliche Produktion erlauben. (Jansen 2011)

Jedoch ist der Zusammenhang zwischen AFS und Biodiversität bisher, insbesondere in Mitteleuropa, noch wenig erforscht und die vorhandenen Daten sind daher sehr gering. (Böhm 2020) Ein möglicher Grund hierfür ist die Schwierigkeit des Erfassens und Messens von Biodiversität, denn es bleibt eine Herausforderung Biodiversität in all ihren Dimensionen zu erfassen und hierfür geeignete objektive Indikatoren, Gewichtungen und Zielwerte zu finden. (Rosenberger und Weigl 2018)

Die Frage des Zusammenhangs zwischen AFS und Biodiversität hat sich auch der Hof Sonnenwald für regenerative Agrikultur (Hof Sonnenwald), welcher im

östlichen Baden-Württemberg liegt, gestellt. Dort wurden bereits AFS etabliert. Doch welchen Beitrag leisten diese konkret für die Biodiversität?

Mit dieser Forschungsarbeit soll unter anderem durch einen Praxisversuch auf dem Hof Sonnenwald dieser Zusammenhang erforscht werden.

1.2 Zielsetzung und methodisches Vorgehen der Arbeit

Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, mithilfe eines Insektenmonitorings, des Cool Farm Tool (CFT) Biodiversity, Experteninterviews sowie einer Literaturrecherche folgende Forschungsfrage zu beantworten:

„Gibt es einen Zusammenhang zwischen Agroforstsystemen und Biodiversität?“

Um für dieses Ziel Erkenntnisse zu gewinnen und den Kontext des Themas zu verstehen, wurde im März mit einem Projekt Kick-off und folgend mit der Literaturrecherche zu den Themen Biodiversität und AFS begonnen. Hieraus erfolgte eine grundsätzliche Begriffsklärung für die weitere Bearbeitung des Themas. Außerdem wurde erörtert, welche Schwierigkeiten sich beim Messen und Erfassen von Biodiversität ergeben können und somit gegebenenfalls Einfluss auf den Versuch und dessen Ergebnisse haben. Im April startete der Testlauf, der Insektenkameras, welche zur Messung des Artenvorkommens verwendet wurden sowie die Vorbereitung der Experteninterviews. Diese ergänzen die Literaturrecherche um Erkenntnisse aus der Praxis. Parallel wurde zu der Kernfrage dieser Arbeit – den Zusammenhängen zwischen AFS und Biodiversität – weitere Literatur gesichtet. Im Mai fand das erste Experteninterview statt und die Installation der Insektenkameras auf dem Versuchsbetrieb Hof Sonnenwald wurde durchgeführt. Die Kameras wurden in einem Feldstreifen und in einem AFS installiert und erfassten im Zeitraum vom 20.05.2022 bis 16.06.2022 die verschiedenen aufgetretenen Artengruppe von Insekten. Im Juni wurden zwei weitere Experteninterviews geführt sowie die vorläufigen Ergebnisse aus dem CFT Biodiversity, den Experteninterviews, dem Insektenmonitoring und der Literaturrecherche ausgewertet und zusammengestellt. Diese vorläufigen Ergebnisse wurden Anfang Juli im Rahmen des Forschungsprojektmoduls an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt

präsentiert. Anschließend wurden die endgültigen Ergebnisse zusammengestellt und der vorliegende Projektbericht angefertigt.

1.3 Aufbau der Arbeit

Nach der Einleitung werden die theoretischen Grundlagen zu AFS sowie zur Biodiversität erläutert, um den Kontext der zuvor genannten Forschungsfrage zu verstehen. Hierbei wird dargelegt, wie sich AFS definieren lassen, wo solche Systeme etabliert sind sowie deren Leistungen und Herausforderungen. Für die Biodiversität erfolgt eine grundlegende Begriffserklärung aus welcher sich drei Dimensionen der Biodiversität – Arten, Gene und Ökosysteme - ergeben. Es wird eine mögliche vierte Dimension – die Beziehungen und Vernetzung – diskutiert und die Schwierigkeiten zum Messen und Erfassen von Biodiversität beleuchtet. Anschließend werden im Kapitel Material und Methoden der Versuchsbetrieb Hof Sonnenwald mit seinen Betriebszweigen vorgestellt. Darauf folgt die Beschreibung der verwendeten Methodik des CFT Biodiversity, der Experteninterviews, des Insektenmonitorings sowie der Literaturrecherche. Folgend werden die Ergebnisse der angewandten Methodik beschrieben. In einem nächsten Schritt werden diese Ergebnisse sowie die verwendete Methodik diskutiert und in Bezug zur anfänglich formulierten Forschungsfrage gestellt. Schließlich werden im Fazit die wichtigsten Erkenntnisse wiedergegeben sowie ein Ausblick aufgezeigt.

2 Theoretische Grundlagen

In den folgenden Unterkapiteln werden die beiden wichtigsten Begriffe dieser Arbeit "Agroforstsysteme" und "Biodiversität" vorgestellt und erläutert. Dies dient zur Klärung der begrifflichen Grundlagen für die weitere Ausarbeitung und für den Versuch auf dem Hof Sonnenwald. Außerdem werden einige Problematiken in Bezug auf die Anlage und Bewirtschaftung von AFS sowie auf den Umgang mit dem Begriff der Biodiversität aufgegriffen.

2.1 Agroforstsysteme

In Zeiten von Artensterben, Dürren und Starkregenereignissen steht die Landwirtschaft zunehmend vor neuen Herausforderungen. Eine der Lösungen dafür könnte in der vermehrten Anlage von AFS zu finden sein.

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die wichtigsten Grundlagen von AFS sowie die verschiedenen Leistungen und Herausforderungen, welche diese mit sich bringen.

2.1.1 Definition

Bei AFS handelt es sich um die landwirtschaftliche Nutzung einer Fläche in Kombination mit Gehölzen (Reeg 2010). Dabei werden grundsätzlich zwei Formen unterschieden:

- Silvoarable Systeme: In diesen Produktionssystemen werden Anbaufrüchte mit Gehölzen kombiniert.
- Silvopastorale Systeme: Bei diesen Produktionssystemen werden Weideflächen für Tiere mit Gehölzen bestockt.

Auch eine Kombination beider Produktionssysteme ist möglich. Dabei finden der Anbau von einjährigen Kulturen und die Beweidung der Flächen zeitlich versetzt in mit Gehölzen bestockten Flächen statt. Diese Systeme werden agrosilvopastorale Systeme genannt (Stadler-Kaulich 2021).

Zudem kann nach den genutzten Baumarten unterschieden werden. Während einige Flächen mit Obstbäumen bepflanzt werden, um deren Früchte zu verarbeiten oder zu vermarkten, werden auf anderen Flächen Wertholzbäume oder Kurzumtriebsplantagen (KUP) gepflanzt, um nach einigen Jahren oder Jahrzehnten deren Holz als Brenn- oder Konstruktionsholz zu verkaufen (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2021).

Grundidee bei AFS ist die Nutzung der Synergien, welche in diesen Systemen entstehen, darunter der Schutz des Bodens, die Diversifizierung der Produktpalette und vieles mehr (Freyer 2016).

2.1.2 Verbreitung und Formen

AFS sind weder im Ausland noch in Deutschland eine Neuerung. Bekannt sind in Deutschland heutzutage überwiegend noch Hutewälder und Streuobstwiesen, welche beide silvopastorale Systeme darstellen. Jedoch haben diese Nutzungsformen im Zuge der Industrialisierung der Landwirtschaft stark an Bedeutung verloren. Bäume und Hecken wurden in der immer mehr von großen Maschinen geprägten Landwirtschaft als störend empfunden (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) 2021), für die Rodung von Streuobstwiesen wurden Mitte/Ende des 20. Jahrhunderts sogar Prämien bezahlt (Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LfUG) 2002).

In Spanien ist die „Dehesa“ das klassische Beispiel für Agroforstwirtschaft. Dabei handelt es sich um Stein- und Korkeichenwälder, welche als Weide für verschiedene Haustiere, oftmals das iberische Schwein, genutzt werden. In Zyklen von 3 bis 5 Jahren werden hier auch Ackerfrüchte angebaut. In den trockenen und wenig fruchtbaren Gebieten Südspaniens ist dieses System bereits seit 2500 v. Chr. bekannt. In den Tropen und Subtropen werden sogenannte „Waldgärten“ gepflegt. Dabei werden die verschiedenen Stockwerke unterschiedlich hochwachsender und lichttoleranter Arten aufeinander abgestimmt und sinnvoll genutzt. (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) 2019) Unter großen Bäumen wie Mahagoni wachsen hier bspw. Bananen oder Kakaopflanzen. Im niedersten Stockwerk in Bodennähe finden sich Ananaspflanzen oder Hülsenfrüchte (Löwenzahn 2022).

Moderne AFS haben verschiedene Ausprägungen. Darunter finden sich KUP, welche als Auslauf für Hühner dienen, und Getreidefelder mit Streifen aus Werthölzern, aber auch die Bepflanzung von Ackerbauflächen mit Obstbäumen findet Anwendung. Bei der Kombination von Ackerbau und Bäumen orientiert sich die Anordnung meist an den Maschinenbreiten des Landwirtes (Petsch 2022).

2.1.3 Leistungen von Agroforstsystemen

Bindung von organischem Kohlenstoff im Boden

Eine Studie aus Frankreich ergab, dass in silvoarablen Systemen eine Kohlenstoffbindung von durchschnittlich 240 kg pro Jahr und Hektar in einer Tiefe von 30 cm stattfindet. Weitere 650 kg Kohlenstoff pro Jahr und Hektar wurden durchschnittlich in der Biomasse der Bäume gebunden (Barthès, Bernard G et al. 2017).

Verbesserte Bodenfruchtbarkeit

Durch fallendes Laub und Äste sowie Wurzelausscheidungen wird organisches Material auf den Flächen angereichert. Dieses dient als Nahrung für Mikroben, was das Bodenleben stark erhöht. Dadurch erhöht sich auch die Mineralisierung und Zersetzung von Nährstoffen was letztendlich zu fruchtbareren Böden führt (Favor 2021).

Verminderung der Bodenerosion durch Wind und Wasser

Bäume vermindern nachweislich die Windgeschwindigkeiten in den Flächen. Außerdem konnte ein geringerer Abfluss von Wasser durch die Bäume festgestellt werden. Zum einen durch den vermindert starken Regeneinfall in die Fläche aufgrund der Baumkronen sowie durch die Bindung an den Wurzeln (Favor 2021). Somit tragen Bäume auf den Flächen zur Verminderung von Bodenerosion bei.

Erhöhung des Tierwohls

Der Schattenwurf der Bäume kommt Rindern bei hohen Temperaturen entgegen, welche dadurch keine zusätzliche Energie aufbringen müssen, um ihre Körpertemperatur zu regulieren. Somit wirkt es sich positiv auf deren Milchleistung und Gewichtszunahme aus. Auch Hühner profitieren vom Schutz der Bäume. So können sie sich freier bewegen und zusätzlich verteilt sich der Kot in einem größeren Radius um die Stallungen (Hübner 2021).

Verbesserung des Landschaftsbildes

In einer Studie wurde Probanden Bilder von landwirtschaftlichen Flächen mit unterschiedlich hohem Gehölzanteil vorgelegt. Die Bestockung mit Bäumen fand in den Bildern in Reihen statt, also ähnlich einem AFS. Dabei ergab sich eine Präferenz für Flächen mit moderatem Gehölzanteil. Des Weiteren wurde die

Verdeckung unästhetischer Landschaftselemente durch Gehölze sehr begrüßt (Härtl 2020). Beides spricht für AFS und gegen ausgeräumte Ackerlandschaften.

Höheres Biodiversitätspotenzial als reine Ackerflächen

Da Bäume Tieren Schutz, Futter und Nahrung bieten, ist eine Erhöhung der Biodiversität naheliegend. Eine Studie hat ergeben, dass dies nicht für die Bestockung mit Nadelbäumen gilt, sicherlich aber für die Bestockung mit Kirsch-, Kastanien- und Olivenbäumen. Positive Effekte konnten dabei hauptsächlich auf Vögel nachgewiesen werden (Burgess, Paul J. et al. 2016).

Diversifizierung der Einnahmen für Landwirte

Bei der Anlage von AFS gehen zwar Teile von Acker- bzw. Weideflächen verloren, jedoch bringen die neu gepflanzten Bäume einen weiteren Ertrag. Bei der Pflanzung von Obstbäumen kann die Produktpalette um Früchte, Säfte, Obstbrände etc. erweitert werden. Sowie bei der Pflanzung von Wertholzbäumen, sind die Stämme dieser Bäume nach einigen Jahrzehnten wertvolles Kapital. So können nicht nur Einnahmequellen diversifiziert, sondern auch Kapital und Werte für nachfolgende Generationen geschaffen werden (Nahm und Morhart 2017a)

2.1.4 Herausforderungen von Agroforstsystemen

Höhere Investitionskosten bei Anlage der AFS

Einjährige Kulturen sind bei der Anlage deutlich günstiger und liefern ihren Ertrag, sofern keine unerwarteten Ereignisse dazwischenkommen, noch im selben Jahr. Obst- und Nussbäume, KUP und insbesondere Wertholzbäume sind im Pflanzungsjahr vergleichsweise kostenintensiv und liefern ihre Erträge meist erst nach über 15 Jahren. (DeFAF 2021) Zudem finden sie in der Deutschen Agrarpolitik noch keine Berücksichtigung hinsichtlich Subventionen. (Hübner 2021)

Verdrängung von Offenlandarten

Im Schlussbericht des BMBF-Projektverbundes „Agroforst“ wird die Verdrängung von seltenen und gefährdeten Offenlandarten wie Braunkehlchen, Feldlerche und Grauammer als möglicher Nachteil der Anlage von AFS genannt. Hier wird empfohlen, in Gebieten, welche als Rastplatz solcher Vogelarten von großer Bedeutung sind, auf AFS zu verzichten (Bender 2009b).

Erschwerte maschinelle Bewirtschaftung der Felder

Beim Bearbeiten der Felder muss zusätzliche Rücksicht auf die gepflanzten Bäume genommen werden, insbesondere, wenn diese nicht geästet wurden. Dies erfordert mehr Konzentration sowie erhöhten zeitlichen Aufwand (Nahm und Morhart 2017b).

Konkurrenz um Licht, Wasser, Nährstoffe und Platz für Wurzelwerk

Aufgrund der Beschattung durch Bäume können Ackerkulturen im Randbereich ein geringeres Wachstum sowie eine spätere Reife aufweisen. Zudem kann es insbesondere an trockenheitsgefährdeten Standorten zu einer Konkurrenz um Wasser kommen. Bäume fördern zwar Nährstoffe aus tieferen Schichten in höhere Bodenschichten, dennoch herrscht an den Ackerrändern Konkurrenz um wertvolle Nährstoffe (Bender 2009a).

Höherer Aufwand und höhere Kosten für die Bewirtschaftung

Neben der erschwerten maschinellen Bewirtschaftung der Felder müssen in AFS zusätzlich die Bäume bewirtschaftet werden. Je nach ausgewählter Baumart gehört das Ästen, die Ernte und Weiterverarbeitung sowie die Vermarktung von Früchten und Nüssen dazu oder auch das Häckseln von Bäumen aus KUP (Nahm und Morhart 2017a). Hierzu ist nicht nur ackerbauliches sondern auch obst- und waldbauliches Wissen notwendig. Sofern dieses nicht bereits vorhanden ist, muss zusätzliche Zeit und Mühe für die Einarbeitung in die Planung miteinbezogen werden (Petsch 2022).

2.2 Biodiversität

Berichte zum Stand der Biodiversität in Deutschland, der EU und auch global, gibt es viele. Darüber, dass es um die Biodiversität auf unserem Planeten nicht gutsteht und Handlungsbedarf zum Schutz und Wiederaufbau dieser besteht, sind sich gemeinnützige Organisationen, Wissenschaft und Politik einig. Dabei geht es allerdings nicht nur um den Artenverlust; sondern auch um Ökosysteme, die vielfältige Leistungen bieten, welche eine zentrale Lebensgrundlage darstellen (Fischer und Oberhansberg 2020).

In ihrem Factsheet zur "Biodiversitätsstrategie 2030" beschreibt die EU die Biodiversität als essenziell für Leben. Biodiversität und Ökosysteme versorgen uns mit Nahrung, tragen zur Gesundheit bei, stellen Ressourcen zur Verfügung und schaffen Erholung und Wohlbefinden. Sie filtern Luft und Wasser, helfen das Klima in Balance zu halten und sorgen für Bestäubung und Versorgung von Nutzpflanzen. Daher sind Biodiversität und die Ökosysteme mit den vorstehenden Leistungen ein wichtiger Baustein, um dem Klimawandel zu begegnen. (European Union 2020)

Doch was ist Biodiversität im eigentlichen Sinne und wie lässt sich diese definieren? Im folgenden Kapitel wird diese Frage unter Einbezug der aktuellen Literatur beantwortet.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass "Biodiversität" ein weitläufiges Themenfeld ist, es viele unterschiedliche Werke und dementsprechend auch viele verschiedene Herangehensweisen und jeweilige Definitionen von Biodiversität gibt. Somit erhebt die nachfolgende Darstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit und soll ausschließlich Kernthemen aufzeigen sowie bei Einordnung und Darstellung von Zusammenhängen grundlegender Begrifflichkeiten helfen.

2.2.1 Definitionen von Biodiversität

Der Begriff "Biodiversität", oder oft synonym als "biologische Vielfalt" bezeichnet (Magurran 2011), wurde insbesondere in den 1980er Jahren geprägt und ist daher noch verhältnismäßig jung. Damals, und teilweise heute noch, wird der Begriff hauptsächlich in Verbindung mit der Vielfalt der Arten gebracht. Es gibt aber auch Ansätze, insbesondere im politischen Kontext, in denen Biodiversität

als viel weitreichender verstanden wird. Dabei wird meistens auf die Definition der Biodiversitätskonvention Bezug genommen: (Rosenberger und Weigl 2018)

" 'Biological diversity' means the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part: this includes diversity within species, between species and of ecosystems." (United Nations 1992)

Gemäß Rosenberger und Weigl (2018) wird "unter Biodiversität [entsprechend der Definition der Biodiversitätskonvention, S.K.] die Vielfalt der Lebensformen in ihren Ausprägungen (Gene, Arten und Ökosysteme) und deren Beziehungen zueinander verstanden (...). (...) Biodiversität besteht demnach aus qualitativ unterschiedlichen Identitäten, wie Genen, Arten und Ökosystemen, den räumlichen und zeitlichen Strukturen derselben sowie aus verschiedenen miteinander vernetzten Prozessen."

Es gibt jedoch noch viele weitere Definitionen, welche für Biodiversität oder die biologische Vielfalt verwendet werden. Zwei Beispiele, welche sich am Begriff der Artenvielfalt orientieren, sind nachfolgend dargestellt:

Hubbell (2001) definiert in seinem Buch "The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography" den Begriff Biodiversität als Synonym für Artenreichtum und die relative Häufigkeit der Arten in Raum und Zeit. Dabei meine Artenreichtum die Gesamtzahl der Arten in einem bestimmten Raum zu einer bestimmten Zeit und die relative Häufigkeit der Arten beziehe sich auf die Häufigkeit oder Seltenheit der gefundenen Arten. Hubbell (2001) begründet die Wahl dieser weniger umfassenden Definition der Biodiversität damit, dass diese näher an der klassischen Disziplin der Ökologie als wissenschaftliche Untersuchung von Verteilung und Häufigkeit der Arten und der Ursache dafür liege. (Hubbell 2001)

Magurran (2011) definiert in ihrem Buch "Measuring biological diversity" die biologische Vielfalt als die Vielfalt und Häufigkeit von Arten in einer bestimmten Untersuchungseinheit. Ihr Fokus liege dabei auf den Arten, da diese "die gemeinsame Währung der Vielfalt" seien, denn die meisten Menschen würden zuerst beispielsweise danach fragen, wie viele verschiedene Arten es in einem bestimmten Land gibt. (Magurran 2011)

Wichtig ist es daher, vorab festzulegen, wie der Begriff Biodiversität im jeweiligen Fall verwendet wird. (Magurran 2011)

Um einen Überblick zu erhalten, was die zumeist genannten drei Dimensionen der Biodiversität - Arten, Gene und Ökosysteme - umfassen, werden diese drei Dimensionen nachfolgend vorgestellt und einige zentrale Bedeutungen dieser Dimensionen dargestellt. Außerdem wird eine mögliche vierte Dimension, die Beziehungen bzw. Vernetzung, diskutiert.

2.2.1.1 Erste Dimension: Arten

Die erste Dimension der Biodiversität umfasst die Arten und deren Vielfalt. Der unterschiedliche Aufbau und die unterschiedlichen Funktionsweisen von Individuen machen es dabei jedoch schwierig, für die Abgrenzung von Arten eine allgemeingültige Definition zu finden, welche sich von Bakterien bis zu Wirbeltieren lückenlos anwenden lässt (Weber 2018). Meist werden jedoch der biologische und der morphologische Artenbegriff zur Abgrenzung verwendet. Der biologische Artenbegriff ordnet Individuen einer Art zu, wenn sie tatsächlich oder potenziell kreuzbar sind und sich mit Individuen anderer Gruppen unter natürlichen Bedingungen nicht fortpflanzen. Beim morphologischen Artenbegriff erfolgt die Zuordnung der Individuen zu einer Art aufgrund ihrer morphologischen, physiologischen oder biochemischen Merkmale beziehungsweise Ähnlichkeiten. (Baur 2010)

Artenvielfalt kann dabei insbesondere im Sinne der Redundanz eine Rolle spielen. Durch das Vorhandensein vieler verschiedener Arten ist beispielsweise bei Verdrängung oder Aussterben einer Art möglicherweise eine andere Art als Redundanz vorhanden. Diese kann die Rolle der verdrängten beziehungsweise ausgestorbenen Art übernehmen. Somit wird die Widerstandsfähigkeit und den Erhalt der Funktionsfähigkeit von Ökosystemen gefördert. (Ehrlich und Walker 1998)

2.2.1.2 Zweite Dimension: Gene

Die zweite Dimension "Gene" meint die genetische Vielfalt innerhalb von Arten. Dabei entsteht genetische Vielfalt maßgeblich durch Mutation, also einer Veränderung im genetischen Material eines Individuums, und die Fähigkeit von Arten mit sexueller Fortpflanzung Allele, welche die unterschiedlichen Ausprägungen eines Gens darstellen, nach dem Zufallsprinzip neu zu

kombinieren. Dabei wird genetische Vielfalt sichtbar, wenn morphologische Eigenschaften genetisch festgelegt sind und die Individuen einer Art in diesen Eigenschaften variieren, beispielsweise in Gefieder- oder Schneckenhausfarbe. Ähnlich wie bei der sichtbaren morphologischen Variation gibt es auch genetisch festgelegte Variationen in Verhaltensweisen. (Baur 2010)

Dabei ist die genetische Vielfalt innerhalb einer Art insbesondere für die Anpassung an beziehungsweise für die Reaktion auf veränderte Umweltbedingungen wichtig. (Fischer und Oberhansberg 2020) Die genetische Vielfalt erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass innerhalb der Art geeignete Gene vorherrschen, um neuem Selektionsdruck zu widerstehen und dadurch ein Überleben der Art zu ermöglichen. (Baur 2010)

2.2.1.3 Dritte Dimension: Ökosysteme

Die dritte Dimension umfasst die Ökosysteme, in welchen sich die Individuen befinden. Allgemeine Festlegungen über Größe und Abgrenzung von Ökosystemen zueinander gibt es keine, da Ökosysteme komplexe Gefüge mit zahlreichen Wechselwirkungen von Organismen sind, welche zudem permanenten Änderungen unterworfen sind. Auflistungen von Ökosystemen sind deshalb immer von der jeweilig angewendeten Definition abhängig. (Fischer und Oberhansberg 2020)

Grundsätzlich kann jedoch gesagt werden, dass Ökosysteme folgende Merkmale aufweisen:

- Lebensgemeinschaften von Organismen,
- die Lebensräume dieser Organismen sowie
- die Prozesse, die im Ökosystem ablaufen und über diese auch die unbelebte Umwelt (Wasser, Steine, Bestandteile der Luft, ...) miteingeschlossen wird. (Fischer und Oberhansberg 2020)

Ökosysteme leisten grundlegende Beiträge, um Leben auf unserem Planeten zu ermöglichen. Diese "Ökosystemleistungen" können in vier Kategorien zusammengefasst werden:

- Versorgung (z.B. Nahrungs- und Arzneimittel, Rohstoffe, Süßwasser),
- Lebensbasis (z.B. Bodenbildung, Photosynthese),
- Regulierung (z.B. von Klima, Wasser, Bestäubung und Abmilderung extremer Ereignisse) und

- Kultur (z.B. ästhetische Werte, Erholung und Ökotourismus). (Fischer und Oberhansberg 2020)

2.2.1.4 Beziehungen und Vernetzung als die vierte Dimension der Biodiversität?

Weber (2018) schreibt in seinem Buch: *"Die Beziehungen zwischen Arten sind das, was die Natur in ihrem Innersten zusammenhält. Sie sind die vierte Dimension der biologischen Vielfalt. Und sie sind die wichtigste Triebfeder für die Entstehung neuer Arten."* Biodiversität bestärke sich gegenseitig und ökologische Beziehungen wirken als "Artenschleuder". Ein vielfältiges und komplexes Beziehungsnetz zwischen den Arten in einem Ökosystem könne dieses stabiler machen im Vergleich zu einem einfach strukturierten Beziehungsnetz. Für ein komplexes Beziehungsnetz sei aber ein gewisses Maß an Artenvielfalt erforderlich, sodass Verbindungen zwischen den Arten zustande kommen könnten. (Weber 2018)

Die Ansicht von Weber (2018) unterstützt im Grunde die vielfach verwendete Definition der United Nations (1992), nach welcher Biodiversität auch die verschiedenen miteinander vernetzten Prozesse einschließt.

Darüber, welche Wirkung Arten und deren Vielfalt auf Ökosysteme haben, gibt es unterschiedliche Ansichten. Insbesondere werden die folgenden vier Hypothesen diskutiert:

1. Die Hypothese der redundanten Arten: Gemäß dieser Hypothese ist für das ordnungsgemäße Funktionieren eines Ökosystems eine minimale Vielfalt erforderlich, darüber hinaus sind die meisten Arten in ihren Funktionen überflüssig. Diese Hypothese geht zurück auf Walker (1992) sowie Lawton und Brown (1993). (Lawton 1997)

2. Die Nietenhypothese: Diese Hypothese besagt, dass alle Arten einen Beitrag zum Funktionieren eines Ökosystems leisten. Diese Hypothese geht auf Ehrlich und Ehrlich (1981) zurück, welche die Arten mit Nieten vergleichen, die eine komplexe Maschine zusammenhalten und die Funktionalität beeinträchtigt wird, sobald Nieten entfernt werden. Daher auch der Name "Nietenhypothese". (Lawton 1997)

3. Die Idiosynkratische Reaktionshypothese: Die Funktion eines Ökosystems ändert sich, wenn sich die Artenvielfalt ändert, aber das Ausmaß und die Richtung der Änderung sind nicht vorhersehbar, da die Rolle der einzelnen Arten komplex und vielfältig ist. (Lawton 1997)

4. Die Nullhypothese: Diese Hypothese besagt, dass die Funktion eines Ökosystems unabhängig von Ausscheiden oder Hinzufügen von Arten ist. (Lawton 1997)

Die Zusammenhänge zwischen Artenvielfalt und Ökosystemfunktionen werden vielfach untersucht (Stefan Scheu 1999) und es gibt darüber hinaus hierzu noch viele weitere Beschreibungen und Untersuchungen. Jedoch verdeutlichen diese vier Hypothesen beispielhaft die Spannweite der verschiedenen Ansichten. Klar ist inzwischen jedoch auch, dass die Nullhypothese verworfen werden muss, da Stoffflüsse in Ökosystemen wesentlich durch Organismen geprägt sind und somit muss ein Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und Ökosystemfunktionen existieren (Stefan Scheu 1999).

Ob nun "Beziehungen und Vernetzung" die vierte Dimension der Biodiversität darstellen, mag nicht jeder so klar beantworten wie Weber (2018). Dass aber ein Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und den Ökosystemfunktionen und somit auch den Beziehungen der Arten innerhalb des Ökosystems besteht, darüber herrscht grundsätzlich Einigkeit.

2.2.2 Erfassen und Messen von Biodiversität

So vielfältig die verschiedenen Dimensionen der Biodiversität sind, so vielfältig sind auch die Ansätze zur Erfassung und Messung von Biodiversität. Ein konsistentes Biodiversitätsmonitoring unter Berücksichtigung aller Dimensionen der Biodiversität ist dabei nicht einfach aufzubauen. Denn Biodiversität ist zwar endlich, kann aber trotzdem meist nicht in ihrem gesamten Ausmaß erfasst werden (Rosenberger und Weigl 2018).

Zu allererst steht die Frage, welche Indikatoren überhaupt zur Bestimmung von Biodiversität geeignet sind, in welcher Schärfe die Indikatoren gewählt werden sollen und können und wie die gefundenen Indikatoren zu einander gewichtet sind; innerhalb der einzelnen Biodiversitätsebenen, aber auch zwischen den verschiedenen Dimensionen. Eine weitere Schwierigkeit bei der Indikatorenauswahl liegt in der Subjektivität der Auswahl. Je nachdem aus welcher fachlichen Richtung geforscht oder berichtet wird, ist die Indikatorenauswahl und der damit ermittelte Biodiversitätswert auch immer durch die jeweils handelnden Menschen und deren Fachwissen oder deren kulturelles Umfeld bewusst oder unbewusst beeinflusst. Weiterhin bleibt die Frage zu klären,

inwiefern die einzelnen Dimensionen zur Gesamtbiodiversität beitragen oder nicht. Die Gewichtung der einzelnen Dimensionen der Biodiversität ist ähnlich wie bei der Auswahl von Indikatoren oft bewusst oder unbewusst subjektiv geprägt. Letztendlich ist es, um eine Vergleichbarkeit der einzelnen Indikatoren untereinander und somit auch unter den einzelnen Biodiversitätsdimensionen möglich zu machen, auch erforderlich, dass die Indikatoren jeweils referenziert sind. Daher sollte grundsätzlich für jeden Indikator ein anzustrebender Wert bekannt sein, wobei wiederum die Frage zu beachten ist, welche Biodiversität überhaupt anzustreben ist. Insbesondere in den Naturwissenschaften, wird diese Frage oft damit beantwortet, dass eine möglichst hohe Biodiversität anzustreben oder zumindest die gegebene Biodiversität zu erhalten sei. Dabei wird oftmals nicht beachtet, dass nicht eine maximale, sondern eine für die jeweilige Umwelt optimale Biodiversität anzustreben ist. (Rosenberger und Weigl 2018)

Auch wenn es viele Herausforderungen bei der Festlegung von Biodiversitätsindikatoren gibt, sollte dies trotzdem nicht daran hindern, zu versuchen geeignete Indikatoren, Gewichtungen und Zielwerte für ein umfassendes Biodiversitätsmonitoring festzulegen. Anhand solcher Werte können beispielsweise Maßnahmen zur Förderung bzw. zum Erhalt der Biodiversität festgemacht werden. Hilfreich ist es jedoch, wenn die gewählten Werte dynamisch und lernfähig aufgebaut sind, sodass eine stetige Optimierung bzw. Anpassung möglich ist. (Geburek 2010)

Speziell für die Erfassung und Messung der Artenvielfalt, um welche es im Versuch dieser Arbeit hauptsächlich geht, beschreibt Baur (2010) folgende Herausforderungen:

- die Individuen haben unterschiedliche Körpergrößen und werden somit voraussichtlich unterschiedlich gut erfasst, Arten mit kleinen Individuen dürften häufiger übersehen werden als Arten mit großen Individuen
- die Sichtbarkeit zum Zeitpunkt des Erfassens kann unterschiedlich sein, je nach Vegetationsperiode und/oder Tageszeit
- die Häufigkeit beziehungsweise Seltenheit der Arten und somit die Möglichkeit zur Erfassung der Individuen einer Art kann stark variieren; oft zeigt sich das Bild, dass
- einige wenige Arten mit zahlreichen Individuen vorkommen, während die meisten Arten nur durch ein paar Individuen vertreten sind und

- neben wenigen häufigen Arten viele seltene Arten vorkommen. (Baur 2010)

3 Material und Methoden

In den folgenden Unterkapiteln wird zum einen der Hof Sonnenwald, der als Versuchsbetrieb diente, vorgestellt. Zum anderen werden die verwendeten Daten und Methoden der Literaturrecherche, des CFT Biodiversity und der Experteninterviews erläutert sowie der Versuchsaufbau des Insektenmonitorings beschrieben.

3.1 Vorstellung des Hof Sonnenwald

Der Hof Sonnenwald für regenerative Agrikultur ist ein Teil der Gemeinschaft Sonnenwald in Schernbach eG sowie der Akademie für angewandtes gutes Leben. In dieser Gemeinschaft leben rund 60 Erwachsene und 13 Kinder, die mit den Erzeugnissen des Betriebes versorgt werden. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022) Den Betrieb übernahm die Gemeinschaft im Sommer 2019 von der Bruderhaus-Diakonie. Von dieser wurde der Hof bis zum Verkauf an die Gemeinschaft Sonnenwald an einen Landwirt zur biologischen Bewirtschaftung verpachtet. (Schwarzwälder Bote 2019) Aus der Gemeinschaft bewirtschaften drei Vollzeitkräfte und zwei Teilzeitarbeitskräfte den Hof biologisch nach Bioland-Richtlinien und werden von einigen Langzeithelfenden sowie immer wechselnden Kurzzeithelfern unterstützt. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022)

Der Betrieb liegt auf einer Hochfläche des Nördlichen Schwarzwalds im Teilort Schernbach der Gemeinde Seewald, die zum Landkreis Freudenstadt gehört. Die Orte sind inselähnlich auf der Gemarkung Göttelfingen, welche über 80% von Waldflächen bedeckt ist, verteilt. Schernbach liegt auf circa 750 Metern Höhe mit ungefähr 130 Einwohnern. (Gemeinde Seewald 2022) Das Klima ist gemäßigt warm mit deutlichen Niederschlägen, die über das ganze Jahr verteilt sind. Insgesamt fallen circa 1300mm Jahresniederschlag und die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8,5°C. (Merkel 2022) Als dominierende Bodenart lassen sich sandige Lehme sowie die Braunerde und Podsol-Braunerde aus Sandstein benennen. Die Hangneigung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen liegt größtenteils zwischen 2% und 10%, vereinzelt beträgt diese bis zu 22%. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2022)

Der Hof bewirtschaftet ca. 70 ha und möchte als Praxis- und Forschungsbetrieb Traditionen und zukunftsfähige Innovationen vereinen und so als Vorbild für regenerative Agrikultur dienen. Im Mittelpunkt steht hierbei eine nachhaltige Produktivität im Sinne des Klima- und Naturschutzes in Verbindung mit solidarischer Verantwortung. Durch die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und Biodiversität sowie der Schaffung von Kreisläufen sollen diese Ziele verfolgt werden. Im Folgenden werden die einzelnen Betriebszweige vorgestellt.

Gemüseanbau

Das Gemüse wird auf dem Hof nach den Prinzipien des Market-Gardens angebaut. Hierbei wird auf kleinster Fläche in kompakten Gärten mit einerseits einfachen Techniken aber andererseits einer hohen Flächeneffizienz Gemüse produziert. (Heilmann 2021) Die Humusaufbaufördernden Dauerbeete werden in Handarbeit bewirtschaftet. Gegliedert wird die Anbaufläche in einzelne Beetblöcke, welche durch Dauerkulturstreifen mit mehrjährigen Gemüsestauden und Sträuchern unterteilt werden. Bei fast allen Kulturen wird der Boden mit Mulch bedeckt sowie um Blühstreifen, Gründüngungen, Blumen und (Heil-)Kräuter ergänzt. Teilweise werden Jungpflanzen auf torffreier Anzuchterde gezüchtet, der Rest wird um samenfeste Sorten ergänzt. Zur Winterlagerung werden traditionelle Methoden wie Erdmieten und -keller genutzt. Mit diesen Anbauverfahren werden ganzjährig circa 100 Personen mit verschiedenen Kulturen versorgt. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022)

Ackerbau

Der Ackerbau des Hofes erfolgt mittels regenerativen Bewirtschaftungsmethoden, um das Bodenleben zu schonen und eigene Bodenpotenziale zu aktivieren. Hierbei werden Verfahren wie Minimalbodenbearbeitung, Flächenrotte, Komposttee, Unterbodenerschließung durch einen nichtwendenden Tiefenlockerer und die Produktion von Holzkohle angewendet. Neben einer vielfältigen Fruchtfolge werden Untersaaten, Zwischenfrüchte und Gemengeanbau eingesetzt. Zusätzlich wird bei den Kultursorten nur sekundär auf den Ertrag und primär auf die Inhaltsstoffe und die Standortanpassung geachtet. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022)

Multifunktionale AFS

Als Praxisforschungsbetrieb erprobt der Hof Sonnenwald multifunktionale und sukzessionale AFS. Auf circa 12ha stehen rund 10.000 Gehölzpflanzen und weitere 6ha sind in Planung. Der Aufbau auf Ackerflächen orientiert sich an natürlichen Ökosystemen mit Wildobststräuchern, Obst- und Nussbäumen, Werthölzern und schnellwachsenden Pioniergehölzen. Diese sollen einerseits durch den Verkauf des Obstes sowie des Wertholzes und andererseits bei regelmäßigem Rückschneiden der Pionierpflanzen als Mulchauflage dienen. Futterkopf- und Nussbäume werden auf dem Grünland für die Rinder gepflanzt. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022)

Rinderhaltung

Die Rinderhaltung erfolgt wesensgemäß durch muttergebundene Kälberzucht, holistischem Weidemanagement und einem mobilen Weidemelkstand. Die Milchkühe werden abseits der Weiden nur mit Heu gefüttert, wobei die gewonnene Heumilch in der hofeigenen Käserei direkt verarbeitet wird. Ebenfalls werden Verfahren wie gesundheitspräventive Obsalim-basierte Fütterung, Kuhlinienzucht, alternative medizinische Betreuung und die Schlachtung auf dem Hof angewandt. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022)

Hühnerhaltung

Der Hof hält in Hühnermobilen für ein beständiges soziales Gefüge 90 Tiere pro Mobilstall und zur effektiveren Nutzung die Ökotierzucht Zweinutzungsrasse Coffee & Cream. Diese werden mit frischem Gras und Heu gefüttert, wobei die Ackerfutterbestandteile größtenteils selbst produziert werden. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022)

Imkerei

Des Weiteren hält der Hof Bienenvölker, welche im Sommer auf den blühenden Flächen verteilt werden und so die Gemeinschaft mit von ihnen erzeugtem Honig versorgen. (Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG 2022)

3.2 Cool Farm Tool Biodiversity

Das CFT Biodiversity ist ein kostenloses online Werkzeug, welches Landwirten aufzeigt, wie deren Betriebsmanagement die Biodiversität auf ihren Betrieben beeinflusst. So werden im Rahmen der Berechnung für verschiedene Formen der Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz etc. Punkte vergeben, welche in einem Ergebnis für das Biodiversitätsmanagement resultieren. Dieses wird in Form von Grafiken und Prozentzahlen ausgegeben, um dieses leicht verständlich und vergleichbar zu machen. Die Anwendung des Tools findet durch Ausfüllen eines Fragebogens mit 42 Fragen statt, dessen Bearbeitung etwa eine halbe Stunde in Anspruch nimmt. Die dafür notwendigen Daten liegen jedem Landwirt vor. (Cool Farm Alliance 2019)

Das Tool zeigt einem Landwirt jedoch nicht nur seine momentanen Einflüsse und Zusammenhänge zwischen Habitatdiversität und Landnutzungs- sowie Artenvielfalt auf, sondern bietet auch die Möglichkeit, den Einfluss veränderter Maßnahmen auf diese zu prognostizieren und stellt somit zusätzlich eine Simulation dar. Dadurch haben Landwirte nicht nur die Möglichkeit, ihr Engagement an Kunden zu kommunizieren, sondern auch zusätzlich mögliche Maßnahmenbereiche zu identifizieren. (Cool Farm Alliance 2019)

Das Tool ist wissenschaftlich basiert und wird ständig an neue Forschungsergebnisse angepasst. Die Cool Farm Alliance bietet außerdem gleichartige Tools für die Bereiche Treibhausgase und Wasser an. Für diese Forschungsarbeit wurde das CFT Biodiversity ausgewählt, da es das einzige Instrument zur Ermittlung der Biodiversität eines landwirtschaftlichen Betriebs ist, das, basierend auf Metaanalysen, eine Vorhersage bezüglich dessen Artenvielfalt trifft. Über folgende Webseite kann das Instrument angewendet werden: <https://coolfarmtool.org> . (Cool Farm Alliance 2019)

3.3 Experteninterviews

Im Folgenden werden verschiedene Formen von Experteninterviews, deren Aufbau und das weitere Vorgehen bei Experteninterviews vorgestellt.

Vorbereitung des Experteninterviews

Vor Durchführung des Experteninterviews muss geregelt werden, wer als Experte hinzugezogen wird und welche Themenbereiche im Zentrum des Interviews stehen sollen. Für jedes Interview ist eine gesonderte Vorbereitung notwendig. Dabei werden für die einzelnen Themen Fragen entwickelt, die sich jeweils an der Funktion bzw. der Position des Interviewten orientieren. Im Verlauf der Evaluation können Themenbereiche, die keine Relevanz haben, aus dem Fragebogen herausgenommen werden. Es können individuelle Fragen angefertigt werden, sodass der Expertenstatus des Befragten nicht in Frage gestellt wird. (Bogner et al. 2009)

Experten und Experteninterviews

Expertenwissen können auch Menschen haben, die nicht in herausgehobener Position arbeiten. Macht jemand etwas als Hobby und bringt alles darüber in Erfahrung, dann wird er dadurch zu einem Experten. „Experte“ beschreibt die spezifische Rolle eines Interviewpartners mit Spezialwissen über die sozialen Sachverhalte, die zu erforschen sind. Experteninterviews sind eine Methode, um dieses Wissen zu erschließen. Sie sind nicht nur für die sozialwissenschaftliche Untersuchung interessant, denn mit zunehmender Bedeutung von Wissen in unserer Gesellschaft, sind Strategien der Wissensbeschaffung wichtig. Teil eines Experteninterviews ist die Befragung. Für eine mündliche Befragung hat sich das Wort „Interview“ etabliert. Ein Merkmal des Interviews ist der „Zweck“, welcher mit dem Ziel der Untersuchung verknüpft ist. Vom Untersuchungsziel hängt ab, wer die Interviewpartner sind.

Eine Klassifizierung von Interviews wird nach der Technik der Datenerhebung gemacht. Dabei ist die erste Unterscheidung der Grad der Standardisierung.

1. (Voll)standardisierte Interviews: Sowohl die Fragen des Interviewers als auch die Antwortmöglichkeiten für jedes Interview sind exakt gleich. Der Interviewer hat einen Fragebogen mit vorformulierten Fragen, welche in einer festen Reihenfolge geordnet sind. Die Fragen sind geschlossen,

weshalb der Befragte keine Antworten selbst formulieren kann. Er muss aus den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten wählen.

2. Halbstandardisierte Interviews: Auch hier ist der Fragebogen mit Fragen und fester Reihenfolge standardisiert, jedoch wird dem Interviewten freigestellt, wie er die Fragen beantwortet.
3. Nicht-standardisierte Interviews: Bei dieser Form sind sowohl die Fragen als auch die Antwortmöglichkeiten nicht standardisiert.

Standardisierte Interviews werden in der quantitativen Sozialforschung geführt, während nicht-standardisierte Interviews zu den qualitativen Erhebungsmethoden zählen. Nicht-standardisierte Interviews können auch teilstandardisierte erfolgen. Bei den nicht-standardisierten Interviews gibt es jedoch gewisse Vorgaben für den Interviewten. Teilstandardisierte Interviews können unterschieden werden in:

1. Leitfadeninterview: Diese Form hat vorgegebene Themen mit einer Frageliste, dem Leitfaden. Dieser enthält die Fragen, welche beantwortet werden müssen, jedoch sind weder die Frageformulierungen noch die Reihenfolge verbindlich.
2. Offene Interviews: Offene Interviews haben vorgegebene Themen, aber keinen Leitfaden, welcher für alle Interviews verbindlich ist. Der Interviewer kann sich mit frei formulierten Fragen durch die Themen arbeiten.
3. Narratives Interview: Durch eine komplexe Frage soll der Befragte zu längeren Erzählungen angeregt werden. Nachdem die Erzählung beendet ist, kann der Interviewer bei Unklarheiten Nachfragen stellen. Diese sollen wiederum zu Erzählungen anregen. (Gläser und Laudel 2010)

Persönliche Interviews werden oft bei nicht-standardisierten Befragungen durchgeführt, wenn wenige oder keine Erkenntnisse in dem untersuchten Forschungsbereich vorhanden sind. Der Interviewer kann spontan eine „offene“ Frage stellen und der Befragte kann über die Art der Beantwortung entscheiden. Persönliche Interviews benötigen viel Zeit und können meistens nur mit einer begrenzten Anzahl an Befragten durchgeführt werden. Das Ziel ist theoretisch allgemeingültige Aussagen treffen zu können. Die nicht-standardisierte

Befragung gehört in den Bereich der qualitativen empirischen Sozialforschung. (Tausendpfund 2020)

Durchführung des Experteninterviews

Bei der Durchführung von Experteninterviews gibt es nach (Vogel 2002) vier Kategorien von Problemen, die es zu unterscheiden gibt. Bei dem sogenannten „Eisbergeffekt“ wird Misstrauen oder Desinteresse ausgehend vom Experten für das Interview verstanden. Bei den „Paternalisierungseffekten“ versucht der Experte die Gestaltung des Interviews in die Hand zu nehmen und die Kompetenz des Interviewers in Frage zu stellen. Bei den „Rückkopplungseffekten“ wird die Frage-Antwort-Situation umgedreht. So versuchen die Befragten Informationen vom Interviewenden zu erhalten. Ein weiteres mögliches Problem, ist der „Katharsiseffekt“, bei welchem der Interviewte über den z. B. Ärger des Berufsalltags redet und sich selbst dabei primär darstellt.

Datenerhebung und Auswertung

Für die Datenerhebung in Experteninterviews mit z. B. Managern haben Trinczek und Liebold (2009) herausgefunden, dass deren Bereitschaft hinsichtlich der Informationsgebung beeinflusst wird, wie kompetent der Interviewer erscheint. Die Auswertung von Experteninterviews orientiert sich an thematischen Einheiten, an inhaltlich zusammengehörigen, über die Texte verstreute Passagen. Es soll eine Vergleichbarkeit der Interviewten gewährleistet werden, auch durch die leitfadenorientierte Interviewführung. Nach der Interviewführung erfolgt die Auswertung, welche folgende Schritte beinhaltet.

1. Transkription: Für diese Auswertung wird das Experteninterview audiographisch aufgezeichnet. Die Transkription notiert prosodische und parasprachliche Ereignisse nur in Grenzen.
2. Paraphrase: Um eine Verengung des thematischen Vergleichs zwischen den Interviews auszuschließen soll die Paraphrase wiedergeben, was die Experten insgesamt geäußert haben.
3. Kodieren: Um das Material weiter zu verdichten werden die paraphrasierten Passagen geordnet. Dabei soll textnah vorgegangen und die Terminologie der Interviewten aufgegriffen werden. Ob einer Passage mehrere Codes zugeordnet werden, hängt von der Anzahl an Themen ab, die besprochen wurden.

4. Thematischer Vergleich: Bei dem thematischen Vergleich werden thematisch vergleichbare Textpassagen aus unterschiedlichen Interviews gebündelt. Da viele Daten verdichtet werden, ist eine Überprüfung und eine Revision der vorgenommenen Zuordnung notwendig.
5. Soziologische Konzeptualisierung: Gemeinsamkeiten und Unterschiede werden begrifflich gestaltet.
6. Theoretische Generalisierung: Die Kategorien werden in ihrem theoretischen Zusammenhang geordnet. Die Sinneszusammenhänge werden zu Typologien und Theorien verknüpft. Nach Bogner et al. (2009) sollen die Interviews über die gesamte Projektlaufzeit verteilt durchgeführt werden. (Bogner et al. 2009)

Expertenbewertung des Fragebogens

Um den erstellten Fragebogen bewerten zu können, ist eine Möglichkeit, dass die Teilnehmer der forschenden Gruppe diesen Fragebogen zunächst selbst ausfüllen. Durch eine Diskussion der Mitglieder können Eindrücke verbunden und berücksichtigt werden. Auch können durch das selbstständige Ausfüllen z. B. Wortlaut und die Struktur der Fragen, die Antwortmöglichkeiten und die Intervieweranweisungen von Experten beurteilt werden. Diese kostengünstige Strategie kann jedoch wenig reliabel sein, da verschiedene Experten auch verschiedene Probleme identifizieren. (Häder 2015)

3.4 Insektenmonitoring mit Hilfe von iScout®

Für die Forschungsarbeit sind für die Bestimmung der Insektenvielfalt in einem AFS Kameras aufgestellt worden. Nachfolgend wird der Versuchsaufbau, der Versuchszeitraum sowie die Datenauswertung erläutert.

Um die Biodiversität der Insekten ermitteln zu können wird für den Versuch eine Kamera verwendet, welche von der Pessl Instruments GmbH entwickelt wurde. Das System dient zur Unterstützung der Landwirte, damit diese qualitativ hochwertige Lebensmittel produzieren können. (METOS by Pessl instruments 2019)

iSCOUT® ist eine Insektenfalle mit integrierter Hard- und Software, bestehend aus einem hochauflösenden Kamera-System, einem Modem, einem Solarpanel und einer Klebeplatte. Hierbei ist die Kamera mit der Insektenfalle kombiniert, um den Insektendruck und den Artenreichtum auf den Feldern zu ermitteln und zu überwachen. Aufgrund der integrierten Fotovoltaik-Anlage kann sich die Vorrichtung selbstständig mit benötigter Energie versorgen. Die entstandenen Bildaufnahmen werden mit Hilfe von FieldClimate – einer Bildbearbeitungssoftware – gespeichert und die gewonnenen Daten automatisch ausgewertet. (METOS by Pessl instruments 2019)

Die iSCOUT® Insektenfallen werden in verschiedenen Ausführungen angeboten. Für diesen Versuch wurde die iSCOUT® COLOR TRAP verwendet, welche mit einer Kamera sowie einem Halter für die Klebeplatten ausgestattet ist (siehe Abbildung 1). Die Klebeplatten gibt es in den Farben Gelb, Blau und Weiß, um verschiedene Insektengruppen anzuziehen. (METOS by Pessl instruments 2019)

Abbildung 1: iSCOUT® COLOR TRAP



(Quelle: iSCOUT METOS (2022) http://metos.at/wp-content/uploads/2017/10/iscout_s.png; abgerufen am 11.06.2022)

3.4.1 Aneignung der Funktionsweise

Vor der eigentlichen Durchführung des Versuches haben sich die Forscherinnen Elena Beuerle und Lara Stamler mit der Funktionsweise der Insektenkameras vertraut gemacht. Hierfür haben sie sich am 30.04.2022 in Nürtingen verabredet und die Kameras wurden erstmals zusammengebaut. Während der Aufbauphase standen sie in engem Kontakt mit Christina Pilz, der zuständigen Mitarbeiterin von Pessl Instruments.

Die Kameras benötigen zur vollen Funktionsfähigkeit zwei SIM-Karten, damit die aufgenommenen Bilder per mobiler Daten auf das FieldClimate-Programm übermittelt werden können. Diese werden direkt in die Kameras eingelegt. Das Solar-Panel mit dem Kontroll-Modem verfügt über eine Platine, in die zwei Kontakte eingesteckt werden müssen. Hierfür ist ein Kontakt für die Stromversorgung durch das Panel sowie einer für die Verbindung zu den Kameras. Bei der Anbringung der Kontakte wurde festgestellt, dass die Stromversorgung durch die Batterie, welche durch das Panel gespeist wurde, einen Wackelkontakt an den Polen aufwies. Dieser konnte während der Testphase behoben werden.

Um die Kameras zu testen, wurden sie am 03.05.2022 erstmals im Nürtinger Stadtpark an einem Baum befestigt. Diese konnten jedoch nur eine kurze Zeit aufgebaut bleiben, da es zu einem Konflikt mit einem Stadtarbeiter kam. Dennoch konnten die beiden Forscherinnen sich die Funktionsweise und die Art der Anbringung während der Testphase im vollen Umfang aneignen.

3.4.2 Versuchsaufbau

Der Versuch wurde in Zusammenarbeit mit dem Hof Sonnenwald in 72297 Seewald durchgeführt. Der Betriebsleiter Paul Hofmann stellte hierfür eines seiner AFS zur Verfügung. Dieses besteht aus zwei Hektar Ackerfläche, welche mit je einem Hektar Leinsamen und einem Hektar Kartoffeln bestellt ist. Ein 220 Meter langer und ca. 15 Meter breiter Forststreifen, bestehend aus verschiedenen Werthölzern und Sträuchern sowie einem Blühstreifen, liegt zwischen den Ackerfrüchten. Der aufkommende Bewuchs zwischen den Werthölzern und Sträuchern wird jeweils vor der Reife gemäht. Ebenfalls werden mit einem Tiefenlockerer die Wurzeln entlang der AFS-Streifen gekappt, um eine Beeinträchtigung der Ackerkulturen zu verhindern.

Für den Versuch wurde jeweils eine Insektenfalle in den AFS-Streifen und eine im Leinsamenfeld installiert (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3). Die Kameras

wurden an Stahlpfosten angebracht. Zum einen um den Baumbestand des Forstes zu schonen, zum anderen, um eine zuverlässige Anbringungsmöglichkeit zu garantieren.

Der Versuch startete am 20.05.2022 und endete am 16.06.2022. Hier wurde während des Versuchszeitraums einmal täglich Bilder von den Insektenfallen auf die FieldClimate Software übermittelt. Die Klebefolien wurden während dem Versuch am 02.06.2022 ausgewechselt, um die Farben zutauschen. Während der Durchführung des Versuches gab es technische Schwierigkeiten, weshalb die Kamera nur bis zum 16.06.2022 Bilder aufnehmen konnte.

Abbildung 2: iSCOUT®-Insektenfalle in Agroforststreifen

(Quelle: eigene Aufnahme vom 20.05.2022)

Abbildung 3: Agroforstsystem mit iSCOUT®-Insektenfallen auf einen Blick

(Quelle: eigene Aufnahme vom 02.06.2022)

3.4.3 Auswertung der Daten mit FieldClimate

Nach Abschluss des Versuches wurden anhand der aufgenommenen Bilder die Insektenartengruppen sowie deren Anzahl durch die FieldClimate Software bestimmt. Hierfür musste ein Account auf der dazugehörigen Webseite – www.fieldclimate.com – erstellt werden, um Zugriff auf die Daten zu bekommen. Per App auf dem Mobiltelefon konnten die aufgenommenen Bilder abgerufen werden und per Computer war es möglich, die von der künstlichen Intelligenz ausgewerteten Daten einzusehen. Für die Auswertung der Insekten während des Ausfalls der Kameras wurden die Klebplatten manuell von Herrn Prof. Dr. Markus Frank und seinen Studierenden in einer Vorlesung bestimmt.

3.5 Literaturrecherche

Für die Literaturrecherche wurden insbesondere folgende Datenbanken verwendet:

- www.researchgate.com
- www.scholar.google.com
- www.sciencedirect.com
- www.onlinelibrary.wiley.com

Die Suche erfolgte mit den nachfolgend dargestellten Stichworten.

Kategorie	Suchbegriffe Deutsch	Suchbegriffe Englisch
Biodiversität	Biodiversität, Diversität, Artenvielfalt, Vielfalt, biologische Vielfalt	biodiversity, diversity, species richness, species abundance
Agroforstsysteme	Agroforstsysteme, Agroforst, silvoarabel, silvopastoral	agroforestry, silvoarable, silvopastorale
Region	Deutschland, Europa, europäisch	Germany, Europe, European

Tabelle 1: Literaturrecherche – Suchbegriffe

(Quelle: eigene Darstellung)

Folgende, in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Studien/Paper und Arbeiten, wurden für die Zusammenhänge zwischen AFS und Biodiversität gefunden.

Titel	Autoren	Jahr
Modeling environmental benefits of silvoarable agroforestry in Europe	Palma, J.H.N.; Graves, A. R.; Bunce, R.G.H.; Burgess, P. J.; Filippi, R. de; Keesman, K. J.; van Keulen, H.; Liagre, F.; Mayus, M.; Moreno, G.;	2007
Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis	Torralba, Mario; Fagerholm, Nora; Burgess, Paul J.; Moreno, Gerardo; Plieninger, Tobias	2016
Enhanced biodiversity and pollination in UK agroforestry systems	Varah, Alexa; Jones, Hannah; Smith, Jo; Potts, Simon G.	2013
Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture	Varah, Alexa; Jones, Hannah; Smith, Jo; Potts, Simon G.	2020
Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN: Umweltleistungen von Agroforstsystemen	Zehlius-Eckert, Wolfgang; Tsonkova, Penka; Böhm, Christian	2020

Tabelle 2: Übersicht Ergebnisse Literaturrecherche

(Quelle: eigene Darstellung)

Die Werke aus Tabelle 2 werden in Kapitel 4.4 vorgestellt und deren jeweilige Ergebnisse dargelegt.

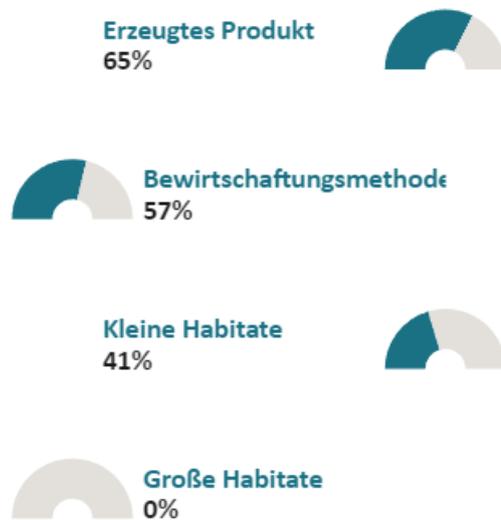
4 Ergebnisse

In den folgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Ergebnisse der zuvor beschriebenen und angewandten Methoden vorgestellt. Die Eingabewerte des online Fragebogens befinden sich im Anhang 1.

4.1 Ergebnisse Cool Farm Tool Biodiversity

Durch das CFT Biodiversity konnten die in Abbildung 4 dargestellten Ergebnisse für den Hof Sonnenwald erzielt werden.

Abbildung 4: Allgemeine Ergebnisse CFT

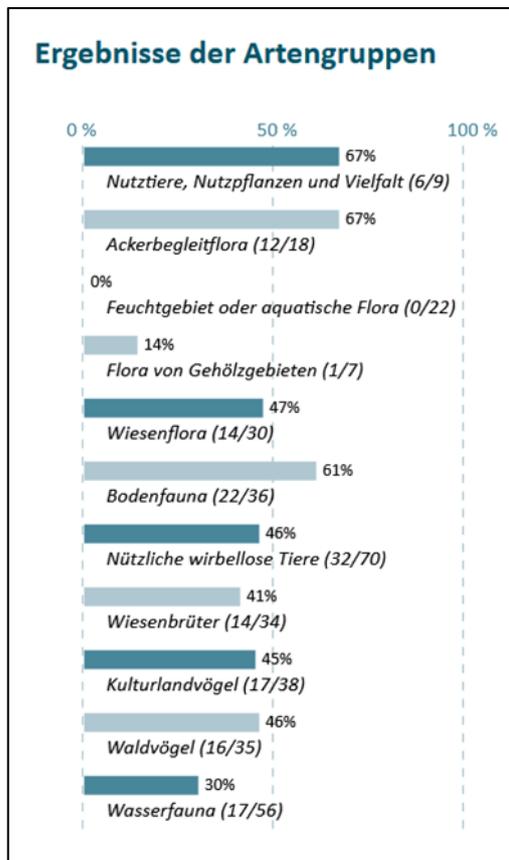


(Quelle: Cool Farm Tool 2022)

In der Kategorie „Erzeugtes Produkt“ wurden Fragen zu den Pflanzenkulturen, dem Grünland sowie zu den Nutztieren gestellt. Durch die derzeitige Wirtschafts- und Arbeitsweise in diesen Bereichen erzielt der Hof 65% der Biodiversität bei seinen Erzeugnissen. In der Kategorie „Bewirtschaftungsmethoden“ begünstigt der Betrieb knapp über die Hälfte, 57%, der Biodiversität. Hierbei wurden vor allem Fragen zum angewandten Pflanzenschutz, der Bodengesundheit sowie der Feldnutzung und dem damit verbundenen Schutz für lebenden Tiere gestellt. In der Kategorie „Kleine Habitate“ geht es um die Begünstigung von Lebensräumen und Strukturen sowie der Ackerbegleitflora, um die Bedingungen für (Kleinst-)Lebewesen zu verbessern. Hierbei erreicht der Betrieb 41% von möglichen 100%, die die Biodiversität begünstigen. In der Kategorie „große Habitate“ konnte keine Aussage getroffen werden.

In der Abbildung 5 werden differenziert die einzelnen Ergebnisse der Artengruppen aufgezeigt.

Abbildung 5: Ergebnisse der Artengruppen



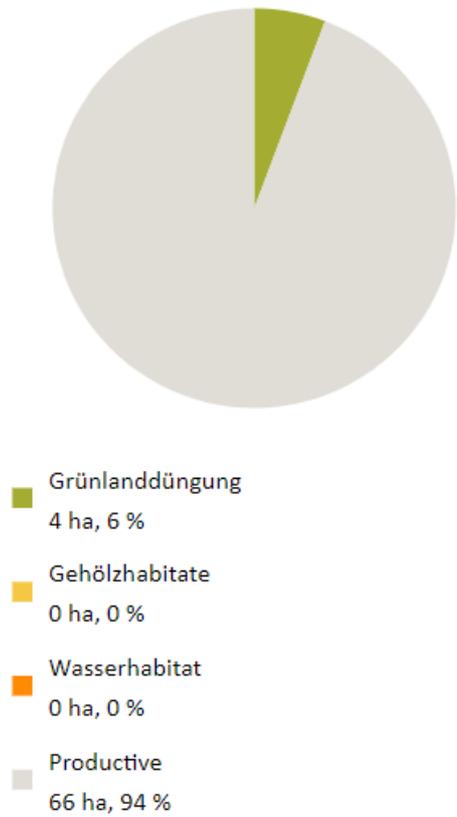
(Quelle: Cool Farm Tool 2022)

Der höchste Beitrag zur Biodiversität wurde bei den Nutztieren, Nutzpflanzen und Vielfalt sowie der Ackerbegleitflora mit 67% und der Bodenfauna mit 61% festgestellt. Zusätzlich konnte ein mittlerer Beitrag in den Bereichen der Wiesenflora (47%), der nützlichen wirbellosen Tiere und der Waldvögel mit 46% sowie den Kulturlandvögeln (46%) und den Wiesenbrütern (41%) gemessen werden. In den Bereichen der Wasserfauna (30%) und der Flora von Gehölzgebieten (14%) wurde ein geringer Beitrag erfasst. Kein Beitrag zur Biodiversität leistet der Hof Sonnenwald im Bereich der Feuchtgebiete oder aquatischen Flora.

Aus den Ergebnissen der Landnutzung in Abbildung 6 wird deutlich, dass die produktive Fläche 94% des Betriebes ausmacht und somit durch die Bewirtschaftungsmethoden und Erzeugnisse ein großer Beitrag zur Förderung der Biodiversität geleistet wird.

Abbildung 6: Ergebnisse der Landnutzung

Landnutzung



(Quelle: Cool Farm Tool 2022)

4.2 Experteninterviews

Nach den Ergebnissen des CFT, welches am Beispiel Hof Sonnenwald vorgenommen wurde, werden die Ergebnisse verschiedener Interviewten, darunter dem Leiter des Hof Sonnenwald und weiteren Experten wiedergegeben. Die detaillierte Transkription befindet sich im Anhang 2.

Organisation	Geschlecht	Position	ID	Interviewdauer	Tag
Hof Sonnenwald	männlich	Leiter	E1.	10:51 min	20.05.22
HAFL	männlich	Mitarbeiter Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften in der Schweiz	E2.	23:45 min	15.06.22
HAFL	männlich	“	E3.	23:45 min	15.06.22
Bodensee-stiftung	männlich	Leiter	E4.	10:32 min	22.06.22

Tabelle 3: Überblick der Befragten

(Quelle: eigene Darstellung)

4.2.1 Auswahl der Experten

E1. (Experte 1) ist Leiter des Betriebes Sonnenwald in Seewald und bewirtschaftet seit zwei Jahren ein AFS. Er berichtet aus Sicht eines neu etablierten Systems.

E2. (Experte 2) und E3. (Experte 3) kommen von der Hochschule für Forst- und Landwirtschaft aus der Schweiz. Beide können aus einem anderen Blickwinkel das AFS beschreiben. So können Gemeinsamkeiten oder auch Fortschritte aus einem anderen Land miteinbezogen werden.

E4 (Experte 4) ist Leiter der Bodenseestiftung und hat bereits viele Erfahrungen mit dem AFS, mit unter anderem Apfelbaumarten.

4.2.2 Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Experteninterviews

Codierung

Agroforstsysteme: „Foodforests“

Nahrungsmittel: Food, Lebensmittel,

Motivationsfrage

Nach der Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen einem AFS und der Biodiversität geben könnte, gab E1. an, dass dieser Zusammenhang ein wichtiger Motivationsgrund war, um ein AFS zu etablieren. Über die Strukturvielfalt können „Lebensraumnischen“ miteinander vernetzt werden und im Allgemeinen würde die Anzahl an Insekten, Vögeln und Säugetieren auf der Fläche erhöht werden. Da der Wald laut E1. die größte Biodiversität aufweist, versuche man das System so anzulegen, dass es für eine Bandbreite von Tieren vorteilhaft ist.

Für E2. und E3. haben AFS bzw. „Foodforests“ ein großes Potential, um auf derzeitige Probleme eine Lösung zu bieten.

Für E4. hat der Agroforst eine zunehmend wichtige Bedeutung im mitteleuropäischen Raum. In südlichen Regionen der Welt spielt es schon seit langer Zeit eine wichtige Rolle. Da sich die klimatischen Voraussetzungen des mitteleuropäischen Raumes den südeuropäischen Regionen annähern wird es auch hier zunehmend wichtiger. Zudem verbessere sich die Förderlandschaft für das AFS, indem sich z. B. die Rahmenbedingungen auflockern würden.

Biodiversität

Nach E1. werden durch die Strukturvielfalt Lebensräume miteinander vernetzt, wodurch sich z. B. Säugetiere, Vögel und Insekten vermehrt auf der Fläche ansiedeln. Offenlandarten seien nicht durch den Agroforst begünstigt, jedoch wurden Felder plangemäß offengelassen.

Ein AFS besteht mindestens aus zwei Kulturen und ist damit nach E2 eine Polykultur. Es wird mit komplexen Ökosystemen gearbeitet. Ebenfalls wird durch verschiedene Kulturen die Biodiversität gefördert. Auf dem Acker wird dies über mehrere Kulturen auf verschiedenen Ebenen ermöglicht (z. B. sieben Ebenen beim „Foodforest“). Im Wald erfolgt dies über den Anbau mehrerer Kulturen, um ganzjährig ernten zu können. E2. gibt an, dass möglicherweise mehr Kulturen im AFS vorkommen, als in einem natürlichen Wald. E3. führt derzeit ein Monitoring

über Insekten durch, unter anderem in AFS, bei welchem er auf Hochschulflächen und Pilotbetrieben die Insektenvielfalt untersucht. Ergebnisse die E3. nennen kann, sind die höhere Individuenzahl auf einer Ackerfläche, jedoch ist die Vielfalt an Laufkäfern auf Permakulturflächen und Agroforstflächen höher. Das bedeute, dass die Diversität in AFS und Permakulturen von wichtiger Bedeutung ist. E2. gibt an, dass eine Diversität in den Kulturen und auf den Agroforstflächen die Biodiversität nach sich zieht.

Nach E4. gibt es durch das AFS eher positive Effekte auf die Biodiversität. Sobald es eine Diversifizierung gibt, hat das (positive) Auswirkungen auf die Biodiversität. Es sei jedoch wichtig, dass das AFS zu keiner Intensivierung der Flächen führe, sonst habe es einen negativen Effekt. Grundsätzlich werden AFS nicht für eine intensive Bewirtschaftung geplant. Einen positiven Effekt habe das AFS auf Ackerflächen, auf welchen bisher intensive Landwirtschaft betrieben wurde.

Benachteiligte des Agroforstsystems

Zu viel Diversität, welche nicht richtig geplant ist, kann laut E1. arbeitswirtschaftlich unwirtschaftlich sein. Auch Offenlandbrüter könnten durch den Aufbau der Nährstoffe im AFS weniger von den tendenziell fruchtbareren Böden profitieren. Dieser Boden sei kein Magerrasen und auch für Wildblumenarten nicht geeignet. Ein paar Wiesen, die weiter oben auf dem Berg liegen, seien aber im Konzept von E1. so vorgesehen, dass diese nur gemäht und abgetragen werden, was sie artenreicher machen würde. Auch die Arbeitersparnis sei ein positiver Aspekt, da keine Gülle oder Festmist auf die Berge transportiert werden müsse. Auch ein paar Felder hinter dem Hof werden offengelassen, da dort Feldlerchen nisten sollen. Allerdings beobachte E1., dass bisher auch die Feldlerchen am Standort Hof Sonnenwald sich noch in den Agroforststreifen aufhalten würden.

E2. ist der Meinung, dass AFS in Sukzessionen gedacht werden sollen. Z. B. könnten Flächen gerodet werden, welche damit wieder offenstehen würden. Für bestimmte Vogelarten könne das vielleicht nicht gut sein. Eine Anfangsstufe des AFS könne noch gut für bestimmte Vogelarten sein, welche jedoch im späteren Stadium des AFS verschwinden würden.

Für E4. seien Verlierer nicht ganz ausgeschlossen. Spezialisierte Arten, welche auf bestimmte Kulturen angewiesen sind, könnten benachteiligt sein. Jedoch

gehe E4. nicht davon aus, dass das AFS so großflächig umgesetzt werden würde, dass bestimmte Tiere oder Pflanzen darunter massiv zu leiden hätten. Und auf Flächen, auf denen nur noch seltene Tiere vorkommen würden, würde man keine AFS errichten.

Baumart

Mit der Wahl der Baumart werden seitens E1. Wildobststräucher als erste Ertragsfaktoren genutzt. Wildobst sei in der Regel eine extensiv führbare Kultur, mit der man tendenziell Nischen besetzen könne, da es in keinen mehrheitlichen Mengen angebaut werde. So können andere Produkte aufgewertet werden, wie zum Beispiel Apfelsaft. Des Weiteren wurden die Arten so ausgewählt, dass sie zu dem Standort passen. Es wird auch „ausprobiert“, um mehr Diversität in das System zu bringen – gerade im Hinblick auf den Klimawandel betont E1. die Baumarten bzw. Sträucher Elsbeere und Speierling, die bewusst ausgewählt wurden, da sie für die Biodiversität sehr wertvoll seien. Auch Wildobst sei wichtig, solange die Pflanzen nicht komplett abgeerntet werden. Durch den Verbleib einiger Früchte dienen diese als Nahrungsquelle. Auch bei den Pioniergehölzstreifen wurde auf eine erhöhte Diversität geachtet, sodass nicht nur Weiden und Pappeln gepflanzt werden sollten. Es gehe vor allem darum, dass Bodenleben zu ernähren und ein Mikroklima zu schaffen. Nach E1. ist eine Anzahl verschiedener Pflanzen besser, um das Bodenleben zu ernähren. Durch die Mischung würden die unterschiedlichsten Organismen ernährt. Jede Pflanze führe dazu, dass unterschiedliche Nährstoffe mobilisiert werden und unterschiedliche Bodenorganismen in Symbiose mit diesen leben. Tendenziell sei auf eine Vielfalt geachtet worden, wobei auch das richtige Standortprofil und die Sortenbeschreibung der Pflanzen sowie deren Artenbeschreibung wichtig sei, um das Potenzial der Pflanze zu nutzen.

E2. gibt an, dass die Wahl der Baumart abhängig des Ziels des AFS sei, ob dieses ausgelegt werden soll z. B. auf Wertholz, Nahrungs- oder Futtermittel. Auf den Hochschulflächen sind zwei Wertholzreihen angebaut mit Wildkirsche und Ahorn. Diese werden auch als Zukunftsbäume bezeichnet, wegen ihres Wertholzes im Rahmen des Klimawandels, so E2. Zusätzlich sind Nussbäume und Kastanien in diese zwei Baumreihen integriert. Nach E2. sind Kastanien und Nussbäume ebenfalls potenziell interessante Bäume, wenn das Ziel des Systems auf Nahrungsmittelerzeugung ausgerichtet ist. E2. habe auch gehört, dass

Holunder eine gute Kombination zu Nussbäumen sei. Zudem arbeite er selbst gerade an einem Versuch, bei dem er ein Kastaniensystem mit Steinfrüchten kombiniere.

Generell seien für E4. bestimmte Obstbaumsorten oder Walnussbäume gut geeignet. An Energieholz seien Baumarten, welche in KUP genutzt werden, zu nennen, vor allem Weiden und Pappeln. Nach E4. müssen die Baumarten auch zu den umstehenden Kulturen sowie zu der Gegend passen. Nach E4. gibt es unterschiedliche Anforderungen, nach denen man eine „richtige“ Baumart bestimmen kann. Zum Beispiel muss ein geeigneter Vermarktungsweg vorhanden sein. Im Idealfall habe man mit den Baumarten drei Vermarktungswege. Zum einen die Ackerfrüchte, zum anderen das Holz und zuletzt die Früchte der Bäume, welche jährlich geerntet werden können. Bei Baumarten, bei denen nur das Holz verwendet werden könne, seien die Produktionszeiten für die Landwirte sehr unattraktiv.

Ertrag oder Wertholz

Auf die Frage, ob es in dem Betrieb von E1. um das Wertholz oder um den Ertrag ginge, gab E1. an, dass es ihm einerseits um die Klimaresilienz der Ackerbaukulturen ginge und somit um das Wertholz. Andererseits ginge es aber auch um die Früchte, die im AFS angebaut werden. E1. erinnert sich, dass es in einem Nachbarort sehr große AFS gebe, wie sie früher angelegt worden wären. Dort sei die Hauptkultur Mittelstamm mit Tafeläpfeln und als Unterstand wüchsen Beerensträucher. An diesem Standort ginge es um Äpfel und Beeren, auf dem Betrieb von E1. ginge es um Kopfbaumreihen. E1. gibt an, dass sie somit auch potenzielles Viehfutter hätten. Die systematischen Auswirkungen stünden im Vordergrund und nicht der Ertrag allein sei das Wichtigste. Einen weiteren Vorteil sieht E1. im Grünland, in welchem Kühe den Schatten nutzen können und sich dadurch ihre Leistung verbessern soll.

Bewirtschaftung

Auf die Kultur kann nach E1. die Art der Bewirtschaftung auch einen negativen Effekt haben. Zum Beispiel können beim Kopfbaumschnitt nistende Vögel benachteiligt werden. Wobei nicht alle Kopfbäume gleichzeitig geschnitten werden. E1. selbst kann es mit seinem Gewissen gut vereinbaren, ein zerstörtes

Vogelnest hinzunehmen, wenn durch die Art der Bewirtschaftung sehr viel anderer Lebensraum geschaffen wird.

Nach E2. gibt es unterschiedliche Bewirtschaftungsformen im AFS. E2. selbst habe den Schwerpunkt auf Handarbeit gesetzt, bei welchem er das Gefühl habe, sich gut in das System einzufügen. Wichtig sei jedoch z. B. bei Heckenrückschnitten auf brütende Vögel zu achten. Zum Teil fehle hier noch das spezielle Wissen.

Nach E4. macht die Art der Bewirtschaftung in der Landwirtschaft den großen Effekt auf die Biodiversität aus. Im Besonderen auf die Bodenfauna, welche sich am besten über möglichst geringe Eingriffe im Boden entwickle. Durch das AFS würde der Boden profitieren, da im Umkreis der Bäume nicht gepflügt werden würde, um die Wurzeln nicht zu beschädigen. Über ein naturnäheres Ökosystem ist eine Schädlingsbekämpfung integriert.

Förderprogramme

Bisher haben Förderprogramme laut E1. keine Relevanz. Nächstes Jahr soll eine Agroforstflächenprämie kommen. Diese werde bereits diskutiert, wird aber wohl zu niedrig ausfallen. Was wichtig ist, sind Stiftungsgelder. E1. glaube, dass viele mittlerweile erkannt haben, was das AFS für Potentiale habe und es Anschauungsprojekte brauche. Die Anlagekosten seien die größten Kosten, die Bewirtschaftung verursache keine so hohen Kosten.

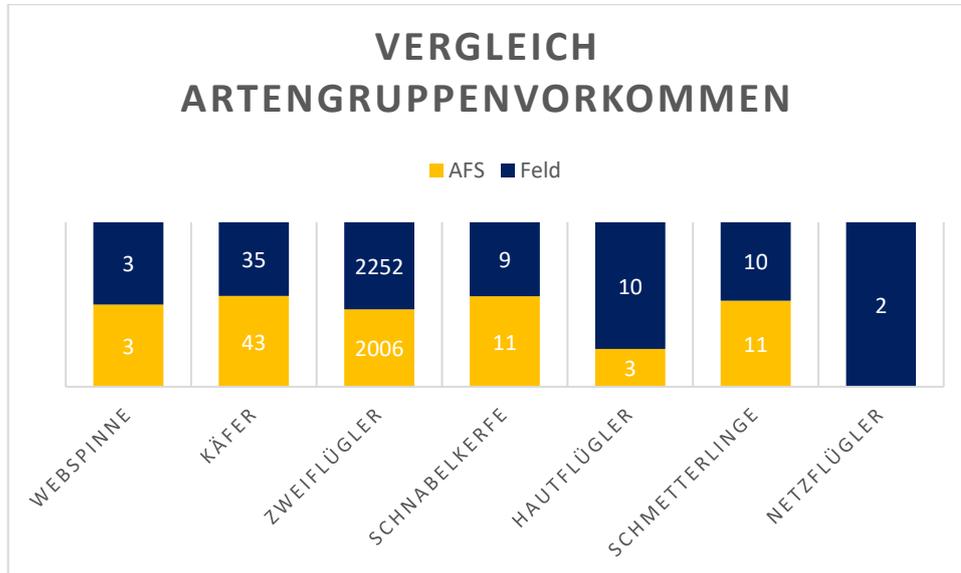
Der Landschaftsschutz Schweiz hat als Schwerpunkt AFS in ihr Programm aufgenommen. Diese Stiftung wird staatlich finanziert. Für die nächsten Jahre wird nach E2. zunehmend interessant, was die Hauptstrategie dieser Stiftung wird. Bereits jetzt seien sehr viele Leute daran, auf AFS umzusteigen und E2. erwarte, dass diese Zahl mit weiteren Förderprogrammen zunehmen wird. Auch glaube E2., dass Förderprogramme für die Zukunft noch wesentlich relevanter werden würden.

Für E4. haben Förderprogramme nicht die übergeordnete Rolle. Wichtiger sei die Überzeugung des Landwirtes, dass das AFS ein zukunftsfähiges System darstelle, mit welchem man auch langfristig wirtschaften könne. Dennoch seien Fördermöglichkeiten nicht irrelevant. Bevor man aber von Förderungen sprechen könne, müssen erst andere Programme von der Regierung überdacht werden, sodass bestimmte Rahmenbedingungen und Effekte die Entwicklung des AFS nicht einschränken können.

4.3 Ergebnisse Insektenmonitoring

Mit Hilfe der FieldClimate-Software wurden die in Abbildung 7 dargestellten Ergebnisse festgehalten.

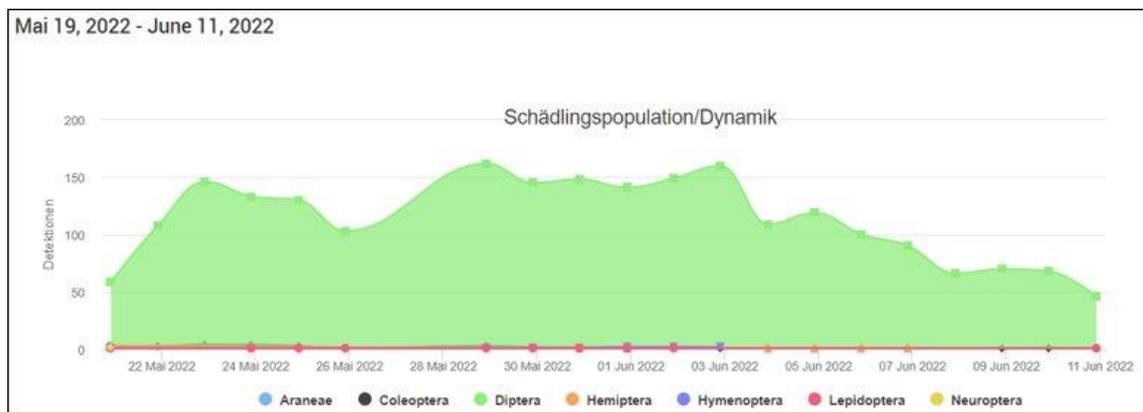
Abbildung 7: Vergleich des Artengruppenvorkommen zwischen Feld und AFS



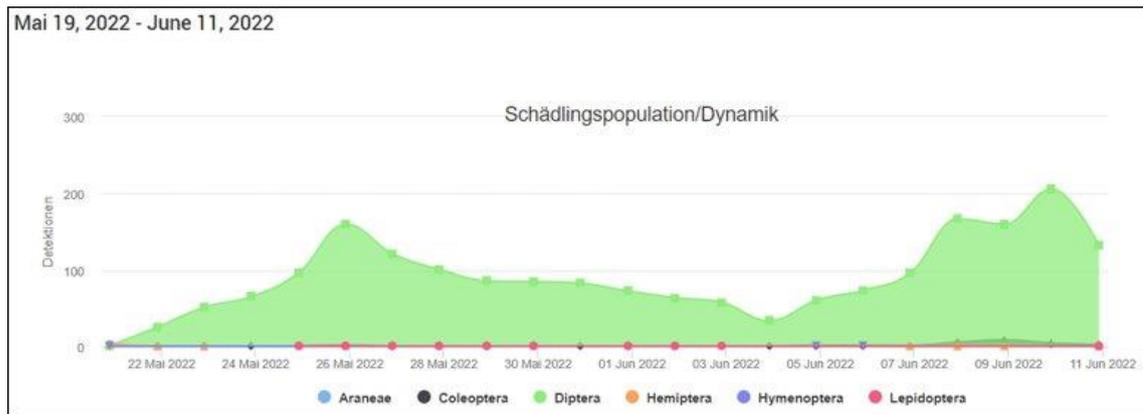
(Quelle: Eigene Darstellung)

Es wurden insgesamt sieben verschiedene Artengruppen von Insekten erfasst, wobei eine Artengruppe – die Netzflügler - ausschließlich im Feld erfasst wurde. Die Webspinne ist sowohl im Feld als auch im AFS gleich häufig vorhanden. Auch das Vorkommen der Schmetterlinge sowie der Schnabelkerfen und der Käfer unterscheiden sich nicht besonders stark in ihrer Anzahl zwischen AFS und Feld. Größere Unterschiede können bei den Hautflüglern (10 im Feld, 3 im AFS) und bei den Zweiflüglern (2252 im Feld, 2006 im AFS) festgestellt werden. Die Gesamtanzahl der Insekten ist im Feld größer als im AFS.

Abbildung 8: Insektenpopulation im Laufe des Versuchs – Feld



(Quelle: FieldClimate 2022)

Abbildung 9: Insektenpopulation im Laufe des Versuchs – AFS

(Quelle: FieldClimate 2022)

Wie aus den vorangegangenen Abbildungen 8 und 9 zu erkennen ist, zeigt sich am Anfang des Versuches eine deutlich höhere Gesamtpopulation der Insekten im Feld als im AFS. Am 26. Mai kann ein Abfall der Population im Feld auf knapp über Hundert Individuen erkannt werden. Danach steigt die Anzahl der Insekten wieder an und bleibt bis zum 3. Juni relativ konstant bei rund 150 Individuen pro Tag. Ab dem 4. Juni sinkt die Population im Feld bis zum Ende der Erfassung konstant. Im AFS steigt die Populationsdichte bis zum 26. Mai auf über 150 Individuen an, danach kann bis zum 4. Juni ein stetiger Abfall festgestellt werden. Zum Ende des Versuches steigt die Population wieder und erreicht am 10. Juni den höchsten Wert von 200 Individuen pro Tag.

Insgesamt besteht kein starker Unterschied im Artengruppenvorkommen zwischen den beiden Standorten.

4.4 Ergebnisse Literaturrecherche

Nachfolgend werden die in der Literaturrecherche gefundenen Studien und deren jeweiligen Ergebnisse vorgestellt.

Sofern in den gefundenen Studien mehrere Aspekte von AFS untersucht wurden, wird in den Ergebnissen insbesondere auf die gefundenen Effekte zur Biodiversität eingegangen, da der Zusammenhang zwischen AFS und Biodiversität den Kern, der in dieser Arbeit gestellten Forschungsfrage, darstellt.

4.4.1 Studie 1: Modeling environmental benefits of silvoarable agroforestry in Europe

In dieser Studie von Palma et al. (2007) wurden die Indikatoren Bodenerosion, Stickstoffauswaschung, Kohlenstoffbindung und biologische Vielfalt in der Landschaft gewählt, um eine Zufallsstichprobe von 19 Teststandorten in Spanien, Frankreich und den Niederlanden hinsichtlich der Effekte einer Einführung von silvoarablen Agroforstsystemen (saAFS) zu bewerten. Es wurden fünf Baumarten (Hybridnuss, Wildkirsche, Pappel, Steineiche und Zirbelkiefer) in zwei Baumdichten (50 und 113 Bäume je ha) in Kombination mit bis zu fünf Kulturen (Weizen, Sonnenblume, Ölrap, Körnermais und Silomais) untersucht. Auf Landschaftsebene wurde erforscht, wie sich die Einführung der Agroforstwirtschaft auf 10 % bzw. auf 50 % der landwirtschaftlichen Fläche eines Betriebes auswirkt. Entweder auf dem qualitativ besten oder dem qualitativ schlechtesten Boden.

Untersuchungsrahmen – Biologische Vielfalt in der Landschaft

Für die Untersuchung der Effekte auf die biologische Vielfalt in der Landschaft wurde der Habitatsindex (I_{hab}) herangezogen. Dieser drückt die biologische Vielfalt einer Landschaft aus, indem er den Anteil der natürlichen/naturnahen Lebensräume in Relation zur Gesamtfläche einer bestimmten Landschaft setzt. Nach Palma et al. (2007) ist der Habitat-Index-Ansatz eine allgemeine und einfache Methode zur Schätzung der biologischen Vielfalt von Landschaften, da dieser dem allgemein anerkannten Grundsatz folgt, dass Landschaftsheterogenität die meisten Taxa begünstigt.

Ergebnisse

An den 19 Teststandorten wirkte sich die Einführung der saAFS positiv auf die vier Indikatoren aus, wobei die Auswirkungen am stärksten waren, wenn saAFS auf den qualitativ hochwertigsten Flächen eingeführt wurden.

Durch die Einführung der saAFS erhöhte sich I_{hab} für alle Teststandorte, wobei der größte Anstieg in Gebieten mit einem geringen Anteil an vorhandenen natürlichen oder naturnahen Lebensräumen zu verzeichnen war. Bei Einführung von saAFS auf 10 % der landwirtschaftlichen Fläche erhöhte sich I_{hab} um den Faktor 1,28. Signifikante Unterschiede wurden nur festgestellt, wenn saAFS auf 50% der landwirtschaftlichen Fläche des Betriebes umgesetzt wurden, wodurch sich I_{hab} um den Faktor 2,6 erhöhte.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Einführung von saAFS zu einer erhöhten biologischen Vielfalt in der Landschaft führen kann. Das Ausmaß der Veränderungen hinge jedoch von den Merkmalen der einzelnen Standorte und dem Management des für jeden Standort vorgeschlagenen saAFS ab. (Bunce 2007)

4.4.2 Studie 2: Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta analysis.

Torralba et al. (2016) führten eine Meta-Analyse durch, bei welcher die Auswirkungen von AFS auf die Ökosystemdienstleistungen Holzproduktion, Nahrungsmittelproduktion, Biomasseproduktion, Bodenfruchtbarkeit und Nährstoffkreislauf, Erosionskontrolle und Biodiversität untersucht wurden. Nach einer ausgiebigen Recherche wurde die Datengrundlage der Analyse auf 53 Publikationen mit 365 Vergleichswerten eingeschränkt.

Die Primärstudien, welche Grundlage für die Publikationen waren, wurden in zehn Ländern durchgeführt, welche alle fünf wesentlichen Europäischen biogeografischen Regionen abdecken. Mit 59 % wurden die meisten der Studien in mediterranen Regionen durchgeführt. 61 % der Studien hatten ihr Augenmerk auf silvopastoralen Systemen.

Unter den Baumarten, welche in europäischen AFS genutzt werden, konnte bei Olivenbäumen, gefolgt von Kastanien, Walnüssen und Kirschen ein hoch signifikanter positiver Effekt auf die Ökosystemdienstleistungen nachgewiesen werden.

Ausschließlich Nadelbäume haben einen stark negativen Effekt, während Pappeln, Weiden und Eschen einen negativen, aber nicht signifikanten Effekt aufweisen.

Während sowohl in silvopastoralen als auch in silvoarablen AFS ein signifikant positiver Effekt auf Bodenerosion und Bodenfruchtbarkeit nachgewiesen werden konnte, konnte ausschließlich in silvopastoralen AFS ein signifikant positiver Effekt auf Biodiversität nachgewiesen werden. Bei gemischten Systemen ergab sich kein eindeutiger positiver oder sogar ein negativer Effekt.

Zu beachten ist, dass signifikant positive Effekte von AFS auf Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen nur in mediterranen und Pannonischen biogeografischen Regionen beobachtet werden konnten. In den Kontinentalen, Alpenen und Borealen Regionen waren die Effekte nicht signifikant.

Eine spezifische Subgruppen-Analyse für Biodiversität, bei welcher Hedges' g als Effektgrößenindex verwendet wurde, wies nach, dass Speziesreichtum und Abundanz in AFS höher waren als in spezialisierten Agrikulturen und zwölf Forstsystemen.

Ein Random-Effekt Modell deckte zudem einen positiven Trend von AFS bei Vögeln, Pflanzen, Pilzen und Insekten auf, allerdings war der Effekt ausschließlich bei Vögeln signifikant (Burgess, Paul J. et al. 2016).

4.4.3 Paper: Enhanced biodiversity and pollination in UK agroforestry systems

Die Untersuchung von Varah et. al, veröffentlicht 2013, untersuchte das Vorkommen von Bestäubern und Schmetterlingen in sechs AFS in Südengland, davon zwei silvoarable und vier silvopastorale Systeme. Zu jeder untersuchten Fläche wurde ein Vergleich mit einer nahegelegenen und möglichst identisch bearbeiteten Monokultur durchgeführt. Fokus der Untersuchung waren Erträge und drei Ökosystemdienstleistungen, darunter Kohlenstoffbindung, Bestäubung und die Förderung von Biodiversität. Im veröffentlichten Paper wurden davon die letzten beiden Ökosystemdienstleistungen genauer beleuchtet.

Im Frühling und Sommer der Jahre 2011 und 2012 wurden Untersuchungen angestellt.

Als stellvertretenden Wert für die Biodiversität wurden Abundanz und Diversität von Schmetterlingen gewählt. Als Stellvertreter für Bestäubungsleistungen galten Abundanz und Diversität der Bestäuber Schwebfliegen, Hummeln und Solitärbiene. Alle genannten Insekten wurden monatlich von März bis

September in Standardtransekten aufgenommen. In den im Paper wiedergegebenen Ergebnissen werden allerdings nur die Daten aus 2011 aufgeführt.

Zur Berechnung der Diversität wurde Magalef's Diversitätsindex $DMg = (S-1)/\ln N$ genutzt, bei welchem S der Anzahl der Spezies und N der Anzahl der Individuen der jeweiligen Probe entspricht. Die Analyse der Daten fand in R 2.12.216 mit verallgemeinerten linear gemischten Modellen statt.

Die Analyse ergab, dass die Schmetterlingsdiversität in den AFS signifikant höher war, als in den Monokulturen, woraus die Forscher auf eine allgemein erhöhte Biodiversität in AFS schließen.

Bei Bestäubern ergab sich eine Abhängigkeit von der Landnutzung. So waren die Abundanz der Bestäuber sowie die Diversität der Hummeln in silvoarablen AFS höher als in den Monokulturen. Bei silvopastoralen AFS hingegen konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (Jones 2013).

4.4.4 Artikel: Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture

Hierbei handelt es sich um ebenjene Studie, aus welcher das vorangegangene Paper mit anderem Fokus extrahiert wurde. In dieser Veröffentlichung geht es um Bestäuber sowie die Samenproduktion von Pflanzen.

Auf sechs Flächen im Vereinigten Königreich wurden über drei Jahre hinweg Versuche durchgeführt. Jede Versuchsfläche umfasste ein AFS sowie eine Monokultur. Im Rahmen der Studie wurden Abundanz und Diversität von Wildbestäubern als Stellvertreter für Größe und Stabilität von Bestäubergemeinschaften verwendet. Außerdem wurde die Intensität der Bestäubung an Versuchspflanzen gemessen.

Bestäuber wurden in festgelegten Transekten erfasst, dazu gehörte eine vier- bis fünfmalige Begehung mit Abständen von mindestens einem Monat, um erneute Zählungen der gleichen Individuen zu vermeiden. Zusätzlich wurden UV-helle Pfannenfallen in drei verschiedenen Farben aufgestellt.

In den Jahren 2012 und 2013 wurden Topfpflanzen aufgestellt, da diese als verlässliche Methode zur Messung von Bestäubung gelten. Bei der im Versuch gewählten Pflanzenart, handelte es sich um Kalifornischen Mohn (*Eschscholtzia californica*), da dieser mit sich selbst inkompatibel ist, von Generalisten bestäubt wird und in der Versuchslandschaft selbst nicht vorkommt. Des Weiteren sind die Samen einfach zu erfassen.

Vor der Ausbringung wurden 5 Knospen markiert und alle weiteren entfernt. Die Pflanzen wurden mit Hühnerkäfigen geschützt und organisches Schneckengift in den Töpfen ausgebracht. Wenn nötig, wurden die Pflanzen gewässert.

Die Töpfe wurden für zwei Wochen im Juli und August aufgestellt und im Anschluss in Gefäße gestellt, in welchen eine weitere Bestäubung nicht möglich war. Zum Schluss wurden die vollständig entwickelten Samen per Frucht gezählt. Im Rahmen der Studie konnte nachgewiesen werden, dass die Bestäubungsleistung in AFS größer war als diejenige in Monokulturen. In AFS wurden doppelt so viele Solitärbiene und Schwebfliegen nachgewiesen, in silvoarablen Systemen 2,4-mal so viele Hummeln wie in Monokulturen. Zusätzlich wiesen die Versuchspflanzen in den AFS in einem der Versuchsjahre 4,5-mal so viele Samensätze auf wie die Pflanzen in den Monokulturen.

In 40 % der Versuche, gesehen auf Fläche und Jahr, war der Speziesreichtum in den AFS 10,5-mal höher.

Dies lässt darauf schließen, dass AFS einen höheren Bestäuberreichtum und somit eine größere Stabilität in der Bestäubungsleistung aufweisen.

Für die weiteren Versuche sowie für den Artenreichtum bei Hummeln gab es keine signifikanten Ergebnisse (Jones 2020).

4.4.5 Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN: Umwelteleistungen von Agroforstsystemen

In dieser Arbeit von Zehlius-Eckert et al. (2020) wurde eine Literatursichtung mit Schwerpunkt auf der Wirkung landwirtschaftlich geprägter, silvoarabler AFS auf Boden, Wasser, Klima, Biodiversität und Landschaftsbild durchgeführt. Ziel der Arbeit war die Zusammenstellung bislang bekannter Umweltwirkungen, die Identifikation der Faktoren, die Art und Ausmaß der Umweltwirkungen beeinflussen sowie Tendenzen zu Art und Ausmaß der Umweltwirkungen von AFS in Abhängigkeit von den identifizierten Faktoren abzuleiten.

Untersuchungsrahmen - Biodiversität

Aufgrund der raren Datenlage zur Biodiversität in AFS in Mitteleuropa ziehen Zehlius-Eckert et al. (2020) auch Ergebnisse aus Untersuchungen zu KUP heran unter der Grundannahme, dass diese sich zumindest näherungsweise auf AFS mit Energieholzstreifen übertragen lassen. Die Betrachtung der Umweltwirkungen erfolgt ausschließlich in Hinblick auf die Artenvielfalt. Die

Dimensionen „Gene“ und „Ökosysteme“ der Biodiversität werden aufgrund des Umfangs nicht berücksichtigt.

Ergebnisse

Grundsätzlich haben AFS das Potential die Biodiversität zu unterstützen. Der Fokus liegt darauf, die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft allgemein zu erhöhen und den Arten, die nicht auf landwirtschaftlich genutzten Flächen überleben können, durch AFS einen Lebensraum zu bieten. Insbesondere die Artengruppen Vögel, Regenwürmer und Gefäßpflanzen zeigen deutliche Steigerungen in der Arten- und Individuenzahl in KUP bzw. AFS im Vergleich zu Ackerflächen. Bei den Artengruppen Laufkäfer und Spinnen zeigen sich diesbezüglich jedoch keine einheitlichen Ergebnisse. Diese Ergebnisse können dabei je nach Zeitpunkt bzw. Zeitraum der Erfassung im Entwicklungszyklus des AFS variieren.

Förderlich für die Biodiversität sind breite Gehölzstreifen mit einer artenreichen Gehölzartenzusammensetzung und einer vielseitigen, in der Höhe gestaffelten Vegetationsstruktur.

Zur Förderung von Agrarlandschaftsarten (z. B. Sumpfrohrsänger, Goldammer und Dorngrasmücke) sind kurze Umtriebszeiten günstig; sollen Waldarten gefördert oder Waldkorridore geboten werden, sind längere Umtriebszeiten angemessener. Ein hohes Alter der Gehölzstruktur fördert den Artenreichtum bei den gehölzbewohnenden Arten. Echte Waldarten werden sich meist nicht in schmalen Streifen ohne Strauchschicht ansiedeln können.

Das Angebot an Lebensräumen in der Umgebung und deren Entfernung zum AFS beeinflusst, welche Arten das AFS besiedeln.

Um eine umfassende Nutzung der Potentiale von AFS zu ermöglichen, ist eine sorgfältige Planung und Standortauswahl erforderlich. Geschieht dies nicht, können z. B. durch Beschattung und Verdrängung von Licht und Wärme sowie Bepflanzung weiträumig offener Landschaften auch negative Umweltwirkungen, beispielweise durch Verdrängung von Offenlandarten, auftreten.

Im Biotopverbund, also der Vernetzung von gleichartigen Lebensräumen zur Sicherstellung des Austauschs zwischen verschiedenen Populationen, können AFS mit strauchförmigen Komponenten eine wichtige Rolle spielen. (Böhm 2020)

5 Diskussion

In den folgenden Unterkapiteln werden einerseits die zuvor beschriebenen Ergebnisse und andererseits die angewandte Methodik diskutiert. Des Weiteren wird der Zusammenhang zwischen AFS und der Biodiversität im Hinblick auf die anfänglich gestellte Forschungsfrage der Arbeit beleuchtet.

5.1 Diskussion der Ergebnisse

Beurteilung der Ergebnisse des CFT - Biodiversity

Wird das Betriebskonzept des Hof Sonnenwald in Theorie und Praxis betrachtet, liegt die Vermutung nahe, dass der Betrieb im CFT Biodiversity ein gutes Ergebnis erzielen wird. Bei den Berechnungen fällt der Betrieb jedoch durchschnittlich aus. 65% in der Biodiversität in der Kategorie „Erzeugtes Produkt“ sind in einem ähnlichen Bereich wie die Ergebnisse der „Bewirtschaftungsmethode“ mit 57%. Bei den „kleinen Habitaten“ wurde mit 41% weniger erreicht. Um bei den erzeugten Produkten eine Verbesserung im Bereich der Biodiversität zu schaffen, könnten vier oder mehr Nutztierarten sowie verschiedene Rassen innerhalb einer Nutztierart gehalten werden. Bei der Bewirtschaftungsmethode könnten Verbesserungen beispielsweise durch eine ungeerntete Teilfläche von Getreide, um Tieren Futter zu bieten, sowie durch weitere Maßnahmen erzielt werden. Die kleinen Habitate könnten beispielsweise durch Maßnahmen an Wasserläufen zur Förderung wild lebender Tiere oder Becken und Teiche auf dem Hof einen Beitrag zur Biodiversität leisten. Zu „große Habitate“ konnten aufgrund fehlendem Wissen über Eigentumsverhältnisse keine Angaben gemacht werden (siehe 5.2).

Allgemein lässt sich jedoch sagen, dass der Hof Sonnenwald viele Maßnahmen, die die Biodiversität auf dem gesamten Hof fördern, durchführt. Jedoch bestehen, wie oben genannt, noch weitere Möglichkeiten diesen positiven Beitrag zu verstärken und somit ein besseres Ergebnis im CFT Biodiversity zu erzielen.

Beurteilung der Ergebnisse aus den Experteninterviews

Zu Beginn der Forschungsarbeit wurde davon ausgegangen, dass AFS einen positiven Einfluss auf die Biodiversität haben. Diese Erwartung wurde in den Experteninterviews bestätigt. Eine Diversität von z. B. Baumarten und Sträuchern sei gemäß den Experten im Allgemeinen gut für die Biodiversität. Durch die

geschaffene Strukturvielfalt können unterschiedliche Arten beispielsweise Insektenarten profitieren.

Es besteht die Möglichkeit der negativen Beeinträchtigung von z. B. bodenbrütenden Vögeln. Aus den Experteninterviews wurde kenntlich, dass es einem gut durchdachten Konzept bedarf, um mögliche negative Auswirkungen zu vermeiden. Des Weiteren kann aus den Interviews abgeleitet werden, dass die gewählte Baumart abhängig davon ist, welche Ziele der Landwirt verfolgt. Bei den Ertragsbaumarten besteht der Vorteil gegenüber Wertholzbäumen, dass es eine Nutzung der Früchte und des Holzes gibt. Nicht nur von Menschen können die Früchte verwendet werden, sondern auch Tiere können die nicht eingesammelten Früchte als Nahrungsmittel nutzen.

Die Ergebnisse aus den geführten Experteninterviews unterstützen damit die Erkenntnisse, welche aus der vorangegangenen Literaturrecherche gewonnen wurden.

Beurteilung der Ergebnisse des Insektenmonitorings

Bei den Ergebnissen des Insektenmonitorings wurde deutlich, dass auf dem Feld mehr Individuen sowie eine weitere Artengruppe, die Netzflügler, zu finden waren. Einige andere Artengruppen wie beispielweise die Webspinnen, Schmetterlinge, Schnabelkerfen oder Käfer kommen an beiden Standorten ähnlich häufig vor. Etwas größere Unterschiede konnten bei den Zweiflüglern und Hautflüglern festgestellt werden. Die Unterschiede in der Populationsdynamik zwischen dem Feld und dem AFS lassen sich durch die unterschiedlichen Farben der Klebefolien der Kameras erklären. Die Dynamik war zu Beginn im Feld höher als im AFS, dies änderte sich jedoch, nachdem die gelbe Folie im AFS und im Feld die blaue Folie installiert wurde. Die gelbe Farbe ist vor allem für Weiße Fliegen, Blattminierer und Sciarid-Fliegen ansprechend, was darauf schließen lässt, dass diese Artengruppen an beiden Standorten vermehrt auftreten.

Die Auswertung erfolgte über die Field Climate Software und nicht mittels statistischer Tests, da die Ergebnisse rein methodisch nicht als belastbar oder repräsentativ angesehen werden können.

Durch die Ergebnisse des Insektenmonitorings zeigt sich, dass kein positiver Effekt von AFS auf die Biodiversität erkennbar ist. An dieser Stelle muss jedoch die Tatsache, dass das AFS auf dem Hof Sonnenwald noch jung ist und sich noch im Aufbau befindet, genannt werden. Hier kann die Vermutung angestellt

werden, dass der vielfältigere und langjährige Bewuchs einen positiven Effekt auslösen kann.

Beurteilung der Ergebnisse der Literaturrecherche

Die betrachteten Studien wurden in verschiedenen biogeografischen Regionen durchgeführt. Eine generelle Übertragbarkeit auf andere Klimazonen ist somit nicht unbedingt gegeben. Des Weiteren gab es große Unterschiede bei den Ergebnissen zwischen silvoarablen und silvopastoralen Systemen. Die jeweils betrachtete Art des AFS hat dementsprechend einen großen Einfluss auf die Biodiversität im AFS. Auch bleibt die Frage, inwiefern die in den jeweiligen Studien gewählten Untersuchungsschwerpunkte die Biodiversität in all ihren Dimensionen (Arten, Gene, Ökosysteme sowie Beziehungen und Vernetzung) abbilden können. Meist werden nur Teilaspekte, wie beispielsweise die Artenvielfalt untersucht und daraus Rückschlüsse auf die Biodiversität gezogen. Daher können aus der Literatur keine allgemeingültigen Aussagen für den Hof Sonnenwald und einen generellen Zusammenhang zwischen AFS und Biodiversität abgeleitet werden.

5.2 Diskussion der Methoden

Auseinandersetzung mit der Methodik des CFT Biodiversity

Für diese Forschungsarbeit wurde das CFT Biodiversity ausgewählt, da es das einzige Instrument zur Ermittlung der Biodiversität eines landwirtschaftlichen Betriebs ist, welches basierend auf Metaanalysen, eine Vorhersage bezüglich dessen Artenvielfalt trifft. Beim Beispiel des Hof Sonnenwald fand die Beantwortung des Fragebogens aus betriebspraktischen Gründen per Telefon und nicht durch die direkte Eingabe des Betriebsleiters selbst statt. Dieser befand sich aus Zeitgründen auf dem Traktor bei der Heuernte. Werden hierbei Verständnisprobleme auf beiden Seiten bedacht, sind falsche Antworten nicht auszuschließen. Ebenfalls konnten durch die fehlende Zeit und die erschwerte Verständigung nicht alle Fragen beantwortet werden. Deshalb wurden die Antworten zu den Fragen der Kategorien „kleine Habitate“ und „große Habitate“ mittels Google Maps durch das Forschungsteam recherchiert, wodurch weitere Fehler entstehen können. Zu den großen Habitaten konnten keine Angaben gemacht werden, da keine Informationen zu den Eigentumsverhältnissen der Grundstücke, wie beispielsweise der Wälder, vorhanden sind. In solchen Fällen

könnte es für die Methodik von Vorteil sein, ein Antwortfeld mit „keine Angabe“ zu integrieren und somit diese Aspekte nicht in die Berechnung zu integrieren. Weiter lässt sich sagen, dass je spezieller ein Betrieb ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine fachlich gute Maßnahme nicht erfasst werden kann, da diese das Tool nicht abbildet. Konkret wäre für den Hof Sonnenwald beispielsweise der eingesetzte Komposttee zu nennen. Dennoch zeigt das CFT Biodiversity eine transparente Einordnung des Betriebs in Bezug auf dessen Biodiversität.

Auseinandersetzung mit der Methodik der Experteninterviews

Für die Experteninterviews wurden vier verschiedene Experten befragt (Tabelle 3). Aufgrund der begrenzten Teilnehmer kann keine Repräsentativität für die Allgemeinheit gewährleistet werden. Die Experten kamen aus unterschiedlichen Bereichen der Forst- und Agrarwirtschaft. Bei allen Interviewten wurde deutlich, dass sie das AFS befürworten und vorantreiben möchten. Dadurch könnte eher positive Zusammenhänge zwischen AFS und Biodiversität genannt worden sein, anstatt beide Seiten gleich zu gewichten. Jeder Experte kann Kompetenzen auf seinem Fachgebiet aufweisen, daher besteht kein Zweifel an deren Expertise. Für die Methode der Experteninterviews wurde die halbstandardisierte Interviewform gewählt. Damit wurde die Einhaltung des Zeitrahmens, die Vergleichbarkeit sowie die freie Antwortmöglichkeit der Experten gewährleistet. Durch die Vorauswahl der Fragen konnte den Experten im Voraus eine begrenzte Zeitdauer für das Interview zugesagt werden. Dies sollte die Bereitschaft zu einem Interview positiv beeinflussen. Die vollstandardisierte Interviewform wurde nicht angewandt, da die Antwortmöglichkeiten der Experten zu sehr eingeschränkt worden wären. Ebenfalls wurde die nicht standardisierte Interviewform verworfen, da die spontane Fragestellung zu unplanbar war und der Zeitablauf damit negativ beeinflusst wurde.

Bei der angewandten halbstandardisierten Frageform wurde ein Leitfragebogen erstellt. Aus der Literatur gehört der Leitfragebogen zu der teilstandardisierten Erhebungsmethode der nicht standardisierten Frageform, in welchem die Themen gegeben, die Frage- und Antwortmöglichkeit jedoch frei sind. Im Fragebogen des Forschungsprojektes wurden sowohl Themen als auch vorformulierte Fragen gegeben. Durchaus wären andere bzw. weitere Fragen

möglich gewesen, jedoch muss hierbei der Zeitfaktor berücksichtigt werden. Die thematische Auswahl der Fragen wurde passend gewählt.

Alle angefragten Experten erklärten sich dazu bereit ein Interview zu führen. Auch das Feedback der interviewten Experten zur Methode war durchweg positiv.

Auseinandersetzung mit der Methodik des Insektenmonitoring

Der erste Einsatz der iSCOUT® Insektenfallen zeigte einige methodische Verbesserungsmöglichkeiten bzw. Probleme auf.

Ein Punkt ist die Positionierung der Kameras. Insbesondere im Feld, wo verschiedene Bearbeitungsgänge durchgeführt werden, kann eine solche Technik mit zusätzlichem Verbindungskabel ein Störfaktor sein. Dennoch sollten die Kameras einen ausreichenden Abstand zueinander sowie zwischen dem AFS und dem Feld haben, um signifikante Unterschiede im Artenvorkommen festzustellen. Durch die geringen Abstandsbreiten der AFS konnten die Kameras auf dem Hof Sonnenwald nur mit einem Abstand von ca. 5m aufgestellt werden. Ebenfalls könnten unterschiedliche Baum- und Straucharten im AFS sowie unterschiedliche Kulturarten im Feld einen Einfluss auf die dort herrschende Biodiversität haben. Diese Aspekte konnten nicht berücksichtigt werden, da der Versuch ausschließlich am Hof Sonnenwald in einem System durchgeführt wurde. Neben den Unterschieden des Aufbaus des AFS und des Feldes könnten auch verschiedene Regionen und Länder einen Einfluss auf die Biodiversität haben. Dies wäre jedoch mit einem im Rahmen dieser Arbeit nicht zu realisierenden Zeitaufwand sowie weiterer benötigter Technik verbunden und konnte deshalb nicht umgesetzt werden.

Ein weiteres Problem stellte die Technik der Kameras dar. Im Laufe des 8-wöchigen Versuchszeitraums sendeten die Kameras nur vier Wochen lang Daten. Diese technischen Schwierigkeiten konnten auch mit der Unterstützung des Herstellers nicht behoben werden. Da jedoch genügend Daten für eine erste Auswertung vorlagen, konnten diese Ergebnisse verwendet werden. Durch den technischen Ausfall konnten im Versuch die Erhebungen der weißen Folien, welche vor allem Apfelsägewespe, Pflaumensägewespe und Himbeerkäfer anziehen, nicht berücksichtigt werden. Somit besteht die Möglichkeit, dass das Insektenvorkommen im AFS und im Feld nicht ausreichend oder fälschlich erfasst wurde. Aufgrund des Ausfalls der Kameras fand der Versuch nur

innerhalb von vier Wochen statt, wobei für aussagefähige Ergebnisse eine langfristige Betrachtung, im Idealfall über mehrere Jahre, notwendig ist.

Da die Bestimmungssoftware der Kameras auf Schadinsekten und hierbei auf Ebene der Artengruppen kalibriert ist, liegt die Vermutung nahe, dass Tiere nicht erfasst oder falsch bestimmt wurden. Jedoch wäre eine händische Bestimmung unverhältnismäßig, da diese mit erheblichem Aufwand sowie möglichen Fehlern behaftet wäre, da die Insekten teilweise für das bloße Auge unkenntlich sind. Somit stellt die verwendete Technik eine möglichst einfache und im Rahmen dieser Arbeit praktikable Möglichkeit zur Bestimmung des Insektenaufkommens dar.

Durch die zuvor beschriebenen Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten zeigt sich, dass der durchgeführte Versuch des Insektenmonitorings nicht als repräsentativ betrachtet werden kann und somit nur individuelle Ergebnisse für den Standort Hof Sonnenwald liefert.

5.3 Diskussion des Zusammenhangs zwischen Biodiversität und Agroforstsystemen

Wie zu Beginn in den theoretischen Grundlagen beschrieben, ist die quantitative Bewertung von Biodiversität und ihrer verschiedenen Ausprägungen nicht immer einfach umzusetzen. Nahezu jede Studie zu diesem Thema bezieht sich auf eine individuelle Zielgröße und einen unterschiedlichen Teilaspekt der Biodiversität und liefert somit nur für speziell betrachtete Arten und AFS Ergebnisse. Dies erschwert die Beantwortung der Forschungsfrage: *„Gibt es einen Zusammenhang zwischen AFS und Biodiversität?“*. Ebenfalls wurde durch den Versuch auf dem Hof Sonnenwald kein positiver Effekt des AFS auf die Biodiversität festgestellt. Allerdings können diese Ergebnisse nicht verallgemeinert werden, da der Versuch nicht repräsentativ ist. Jedoch konnte durch die Literaturrecherche gezeigt werden, dass bei einer standortangepassten Auswahl von Baumarten und Kulturen ein positiver Beitrag der AFS auf die Biodiversität festgestellt werden kann. Auch die Experteninterviews unterstützen diese Aussage.

Abschließend zur Diskussion und nach Betrachtung der Ergebnisse lässt sich sagen, dass AFS grundsätzlich einen positiven Effekt auf die Biodiversität und somit das Artenvorkommen haben. Allerdings sollte die Anlage eines AFS

sorgfältig geplant und an den Standort sowie den jeweiligen Betrieb und Zweck des Systems angepasst werden, um mögliche negative Auswirkungen zu vermeiden und die Vorteile bestmöglich zu nutzen.

6 Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass AFS einen positiven Beitrag zur Biodiversität leisten, trotz dessen, dass der Praxisversuch auf dem Hof Sonnenwald keinen positiven Effekt des dortigen AFS auf die Biodiversität zeigte. Das Ergebnis wurde beeinflusst durch die Kürze des betrachteten Zeitraums, die geringe Anzahl der Kameras sowie die geringen Abstände zwischen den beiden Kameras, wodurch keine Repräsentativität gewährleistet ist.

Der Zusammenhang von AFS und Biodiversität wurde durch die Ergebnisse der Experteninterviews bestätigt. Die Befragten beschäftigen sich intensiv mit AFS in Theorie und Praxis und sind sich einig, dass eine allgemeine Diversität in den AFS gut für die Biodiversität und somit das Artenvorkommen ist.

Durch die Literaturrecherche wurde diese Annahme bekräftigt. Hierbei wurde deutlich, dass AFS im Hinblick auf deren Aufbau und Nutzung sehr individuell zu betrachten sind und vor allem einer individuellen, standortangepassten Planung bedürfen. Eine generelle Übertragbarkeit von Erkenntnissen der Studien, welche die Biodiversität in AFS mit unterschiedlichen Schwerpunkten untersuchten, kann nicht gewährleistet werden. Zusätzlich kommt hinzu, dass das Messen von Biodiversität durch verschiedene Teilaspekte Schwierigkeiten aufweist. Diesem Problem wurde im durchgeführten Versuch durch den Einsatz der Insektenkameras Abhilfe geschaffen.

Grundsätzlich leisten AFS somit einen positiven Beitrag zur Biodiversität, jedoch nur durch eine sorgfältige Planung und Standortauswahl bezogen auf den jeweiligen Betrieb und Zweck, um mögliche negative Auswirkungen auf die Biodiversität zu vermeiden.

Eine weitere Beobachtung und Untersuchung des noch jungen AFS auf dem Hof Sonnenwald in Bezug auf die Entwicklung von dessen Biodiversität und Artenvorkommen wäre sehr interessant, um aussagekräftigere Ergebnisse über den Zusammenhang von AFS und Biodiversität zu erhalten.

Literaturverzeichnis

- Barthès, Bernard G et al. (2017):** Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 236, S. 243–255. DOI: 10.1016/j.agee.2016.12.011.
- Baur, Bruno (2010):** Biodiversität. 1. Aufl. Stuttgart, Bern: UTB GmbH; Haupt (utb-studi-e-book, 3325). Online verfügbar unter <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.36198/9783838533254>.
- Bender, Bela et al. (2009a):** Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern. Leitfaden für die Praxis. Online verfügbar unter <https://www.agroforst.uni-freiburg.de/download/agroforstsysteme.pdf>, zuletzt geprüft am 13.04.2022.
- Bender, Bela et al. (2009b):** Neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung. Schlussbericht des Projektes agroforst. Online verfügbar unter http://www.agroforst.uni-freiburg.de/download/BMBF0330621_24-11-09.pdf, zuletzt geprüft am 30.05.2022.
- Bogner, Alexander; et al. (2009):** Experteninterviews. Theorien, Methoden, Anwendungsfelder. 3., grundlegend überarb. Aufl. Wiesbaden: Verl. für Sozialwiss.
- Böhm, Christian et al. (2020):** Umweltleistungen von Agroforstsystemen. Loseblatt # 2. Online verfügbar unter https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02__Umweltleistungen.pdf.
- Bunce, R.G.H. et al. (2007):** Modeling environmental benefits of silvoarable agroforestry in Europe. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 119 (3-4), S. 320–334. DOI: 10.1016/j.agee.2006.07.021.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2021):** Agroforstwirtschaft - traditionelle Systeme mit Zukunftspotential. Hg. v. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Online verfügbar unter <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/regenerative-landwirtschaft/agroforstsysteme/>, zuletzt aktualisiert am 17.09.2021, zuletzt geprüft am 09.05.2022.
- Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2021):** Was ist Agroforstwirtschaft? Online verfügbar unter

<https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-funktioniert-landwirtschaft-heute/was-ist-agroforstwirtschaft>, zuletzt aktualisiert am 29.04.2021, zuletzt geprüft am 09.05.2022.

Burgess, Paul J. et al. (2016): Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 230, S. 150–161. DOI: 10.1016/j.agee.2016.06.002.

Cool Farm Alliance (2019): Cool Farm Tool Biodiversity. Online verfügbar unter <https://app.coolfarmtool.org/>, zuletzt geprüft am 26.07.2022.

Cool Farm Tool (2022): Biodiversität - Cool Farm Tool - Ergebnisse Hof Sonnenwald. Online verfügbar unter <https://app.coolfarmtool.org/biodiversity/assessment/A23A2773/#results>, zuletzt geprüft am 26.07.2022.

DeFAF (2021): Pro und Contra Agroforst - Agroforst. Was spricht für und gegen Agroforst? Hg. v. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF). Online verfügbar unter <https://agroforst-info.de/chancen/>, zuletzt aktualisiert am 27.01.2021, zuletzt geprüft am 29.05.2022.

Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) (2019): Bäume, Acker und Weide (Agrosilvopastorale Systeme). Online verfügbar unter <https://agroforst-info.de/arten/baeume-acker-und-weide/?msclid=c6b0db52d03511ecb228b42538477149>, zuletzt aktualisiert am 10.12.2019, zuletzt geprüft am 10.05.2022.

Ehrlich, Paul; Walker, Brian (1998): Rivets and Redundancy. In: *BioScience* 48 (5), S. 387. DOI: 10.2307/1313377.

Eitzinger, Josef (2010): Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Der Klimawandel – seine Auswirkungen auf agrarmeteorologische Aspekte und Anpassungsoptionen für die Landwirtschaft im europäischen Kontext.

European Union (2020): Bringing nature back into our lives - EU 2030 Biodiversity Strategy. Factsheet. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_906, zuletzt geprüft am 21.04.2022.

- Favor, Katherine (2021):** Agroforestry for Improved Soil Fertility. Hg. v. ATTRA - Sustainable Agriculture Program. Online verfügbar unter <https://attra.ncat.org/agroforestry-for-improved-soil-fertility/>, zuletzt aktualisiert am 14.12.2021, zuletzt geprüft am 10.05.2022.
- FieldClimate (2022):** Stationsdaten Hof Sonnenwald. Online verfügbar unter <https://fieldclimate.com/station/0720EDFD/data>, zuletzt aktualisiert am 08.07.2022, zuletzt geprüft am 27.07.2022.
- Fischer, Frauke; Oberhansberg, Hilke (2020):** Was hat die Mücke je für uns getan? Endlich verstehen, was biologische Vielfalt für unser Leben bedeutet. München: oekom. Online verfügbar unter <https://www.perlentaucher.de/buch/frauke-fischer-hilke-oberhansberg/was-hat-die-muecke-je-fuer-uns-getan.html>.
- Freyer, Bernhard (Hg.) (2016):** Ökologischer Landbau. Grundlagen, Wissensstand und Herausforderungen. Uni-Taschenbücher GmbH. 1. Auflage. Bern: UTB (utb-studi-e-book, 4639). Online verfügbar unter <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.36198/9783838546391>.
- Geburek, Th. et al. (2010):** The Austrian Forest Biodiversity Index: All in one. In: Ecological Indicators 10 (3), S. 753–761. DOI: 10.1016/j.ecolind.2009.10.003.
- Gemeinde Seewald (2022):** Daten & Fakten: Gemeinde Seewald. Online verfügbar unter <https://www.seewald.eu/buerger/gemeindegewirtschaft/kurzportrait-struktur/daten-fakten>, zuletzt aktualisiert am 08.06.2022, zuletzt geprüft am 08.06.2022.
- Gemeinschaft Sonnenwald Schernbach eG (2022):** Hof Sonnenwald für regenerative Agrikultur – Wir dienen der Lebendigkeit. Online verfügbar unter <https://www.hof.sonnenwald.org/>, zuletzt aktualisiert am 08.06.2022, zuletzt geprüft am 08.06.2022.
- Gläser, Jochen; Laudel, Grit (2010):** Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. 4. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag (Lehrbuch). Online verfügbar unter <http://www.lehmanns.de/midvox/bib/9783531172385>.
- Häder, Michael (2015):** Empirische Sozialforschung. Eine Einführung. 3. Aufl. 2015. Wiesbaden: Springer VS (Springer eBook Collection).

- Härtl, Johanna et al. (2020):** Agroforst und Landschaftsbild - Teil 1: Sicht der Bevölkerung - Einführung in die Landschaftsbildbewertung und Ergebnisse einer Umfrage mit Fotomontagen. Freising. Online verfügbar unter https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/15__Landschaftsbild-Teil-1.pdf, zuletzt geprüft am 15.05.2022.
- Heilmann (2021):** Market Garden. Biointensiver Gemüseanbau. Hg. v. Die Zukunfts Bauern. Online verfügbar unter <https://diezukunftsauern.de/regenerative-landwirtschaft/market-garden/>, zuletzt aktualisiert am 24.11.2021, zuletzt geprüft am 08.06.2022.
- Hubbell, Stephen P. (2001):** The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton: Princeton Univ. Press (Monographs in population biology, 32). Online verfügbar unter <http://www.loc.gov/catdir/samples/prin031/00051637.html>.
- Hübner, Rico (2021):** Den Wald aufs Feld holen. Agroforstwirtschaft als Option für die Landwirtschaft der Zukunft auch in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2021/KAB_2021_241_246_Huebner.pdf, zuletzt geprüft am 13.04.2022.
- Jansen, Alwin (2011):** Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/profile/volkmar-wolters/publication/282817658_biodiversitaet_in_kurzumtriebsplantagen_und_agroforstsystemen_im_vergleich_zu_anderen_energetischen_biomassepfaden/links/561d4e3008aegade1acb39f4/biodiversitaet-in-kurzumtriebsplantagen-und-agroforstsystemen-im-vergleich-zu-anderen-energetischen-biomassepfaden.pdf.
- Jones, Hannah et al. (2013):** Enhanced biodiversity and pollination in UK agroforestry systems. In: Journal of the science of food and agriculture 93 (9), S. 2073–2075. DOI: 10.1002/jsfa.6148.
- Jones, Hannah et al. (2020):** Temperate agroforestry systems provide greater pollination service than monoculture. In: Agriculture, Ecosystems & Environment 301, Artikel 107031. DOI: 10.1016/j.agee.2020.107031.

- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2022):** LGRB-Kartenviewer. Online verfügbar unter <https://maps.lgrb-bw.de/>, zuletzt aktualisiert am 08.06.2022, zuletzt geprüft am 08.06.2022.
- Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LfUG) (Hg.) (2002):** Streuobstwiesen. Ökologische Bedeutung - Pflege - Nutzung - Förderprogramm. 3. Aufl. Unter Mitarbeit von Richard Dahlem, Margit Dehe, Christof Engler, Klaus Fix, Rolf Hageböling, Dr. Karl Hein, Thomas Lengert, Franziska Musche, Johann Schierenbeck, Ludwig Simon, Jörg Weickel. Oppenheim. Online verfügbar unter https://lfu.rlp.de/fileadmin/lfu/Naturschutz/Dokumente/Broschuere_Streuobstwiesen.pdf?msckid=ba19b2ead03211ec9e50d0491b5d6580.
- Lawton, John H. (1997):** The Role of Species in Ecosystems: Aspects of Ecological Complexity and Biological Diversity. In: Takuya et al. Abe (Hg.): Biodiversity. An Ecological Perspective. New York, NY, s.l.: Springer New York, S. 215–228.
- Löwenzahn (2022):** Agroforstwirtschaft: Wenn sich der Baum nicht vom Acker macht ... Unter Mitarbeit von Katharina M. Hg. v. Löwenzahn. Online verfügbar unter <https://www.loewenzahn.at/magazin/agroforstwirtschaft/>, zuletzt aktualisiert am 04.04.2022, zuletzt geprüft am 10.05.2022.
- Magurran, Anne E. (2011):** Measuring biological diversity. 9 [Nachdr.]. Malden, Mass.: Blackwell.
- Merkel, Alexander (2022):** Klima Seewald. Wetter, Klimatabelle & Klimadiagramm für Seewald. Hg. v. AM Online Projects. Online verfügbar unter <https://de.climate-data.org/europa/deutschland/baden-wuerttemberg/seewald-167570/>, zuletzt aktualisiert am 08.06.2022, zuletzt geprüft am 08.06.2022.
- METOS by Pessl instruments (2019):** iSCOUT - METOS by Pessl instruments. Online verfügbar unter <https://metos.at/iscout/>, zuletzt aktualisiert am 05.12.2019, zuletzt geprüft am 17.06.2022.
- Meyer, Ina; Markytan, Susanne (2022):** Faktencheck Klimawandel, Landwirtschaft, Ernährung. Online verfügbar unter https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:f06f346f-f79d-403c-9dae-7260a821a692/endbericht_final_faktencheck_wifo.pdf.

- Nahm, Michael; Morhart, Christopher (2017a):** Multifunktionalität und Vielfalt von Agroforstwirtschaft. In: C. Böhm (Hrsg.): Bäume in der Land(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis, S. 17–24. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/341273653_Multifunktionalitat_und_Vielfalt_von_Agroforstwirtschaft.
- Nahm, Michael; Morhart, Christopher (2017b):** Multifunktionalität und Vielfalt von Agroforstwirtschaft. In: C. Böhm (Hrsg.): Bäume in der Land(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis, S. 17–24. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/341273653_Multifunktionalitat_und_Vielfalt_von_Agroforstwirtschaft, zuletzt geprüft am 30.05.2022.
- Petsch, Theresa (2022):** Von Bäumen profitieren. Agroforstsysteme für einen resilienten Betrieb. In: BW Agrar 19.2022 (19), 6-9.
- Reeg, Tatjana (2010):** Moderne Agroforstsysteme mit Wertholzbäumen als Option der Landnutzung in Deutschland: Naturschutz, Landschaftsbild und Akzeptanz. Freiburg im Breisgau. Online verfügbar unter <https://freidok.uni-freiburg.de/dnb/download/8308>, zuletzt geprüft am 06.05.2022.
- Rosenberger, Michael; Weigl, Norbert (Hg.) (2018):** Forstwirtschaft und Biodiversität. Interdisziplinäre Zugänge zu einem Brennpunkt nachhaltiger Entwicklung. München: oekom verlag Gesellschaft für ökologische Kommunikation mbH.
- Schwarzwälder Bote (2019):** Seewald - Gemeinschaft Sonnenwald übernimmt Bio-Hof. In: Schwarzwälder Bote, 19.07.2019. Online verfügbar unter <https://www.schwarzwaelder-bote.de/inhalt.seewald-gemeinschaft-sonnenwald-uebernimmt-bio-hof.f288d2e0-70b6-461b-9de1-d53f7c791fe9.html>, zuletzt geprüft am 08.06.2022.
- Stadler-Kaulich, Noemi (2021):** Dynamischer Agroforst. Fruchtbarer Boden, gesunde Umwelt, reiche Ernte. München: Oekom Verlag.
- Stefan Scheu (1999):** Biologische Vielfalt und Ökosystemfunktionen. In: Matthias E. Hummel, Hans-Reiner Simon, Jürgen Scheffran (Hg.): Konfliktfeld Biodiversität: Erhalt der biologischen Vielfalt – Interdisziplinäre Problemstellungen, S. 3–13.

- Tausendpfund, Markus (2020):** Fortgeschrittene Analyseverfahren in den Sozialwissenschaften. Ein Überblick. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS (Lehrbuch).
- United Nations (1992):** Convention on Biological Diversity. Hg. v. United Nations. Online verfügbar unter <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>, zuletzt geprüft am 21.04.2022.
- Vogel, Berthold (2002):** „Wenn der Eisberg zu schmelzen beginnt...“. Einige Reflexionen über den Stellenwert und die Probleme des Experteninterviews in der Praxis der empirischen Sozialforschung. In: Alexander Bogner (Hg.): Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung. Opladen: Leske + Budrich, S. 7–29.
- Weber, Ewald (2018):** Biodiversität - Warum wir ohne Vielfalt nicht leben können. Berlin, Heidelberg: Springer.

Anhang

Anhang 1: Eingabedaten im Cool Farm Tool Biodiversity	62
Anhang 2: Transkriptionen der Experteninterviews	65

Anhang 1: Eingabedaten im Cool Farm Tool Biodiversity

Allgemeines

Name der Bewertung: Sonnenwaldhof

Gesamtfläche: 70 ha

Fragen und Antworten: Erzeugtes Produkt

1.1 Wie viele verschiedene Pflanzenkulturen bauen Sie an?

Ich habe mehr als sieben Pflanzenkulturen.

1.2 Bauen Sie mehr als 1 Sorte von einer Ihrer Pflanzenkulturen an?

Ja, für mindestens 1 meiner Pflanzen baue ich vier oder mehr Kulturen an.

1.3 Haben Sie Grünland?

Ja, Grünland mit Klee und/oder anderen Kräutern.

1.4 Welche Nutztiere halten Sie?

Ich habe zwei bis drei Nutztierarten.

1.5 Halten Sie von einer Ihrer Nutztierarten mehr als eine Rasse- oder Mischlingsrassen oder seltene Rassen?

Ich habe eine Mischlings- oder Hybridrasse aus zwei Nutztierarten.

Fragen und Antworten: Bewirtschaftung

2.1 Welche Art von Pflanzenschutzmitteln verwenden Sie?

Ich benutze chemische Pflanzenschutzmittel, inklusive solcher, die für Biobetriebe zugelassen sind.

2.2 Welche bewährten Praktiken wenden Sie an, wenn Sie Pflanzenschutzmitteln verwenden.

Ich versuche den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren, um wilde Tierarten zu schützen.

2.3 Gegen welche Ziele wenden Sie Chemikalien zum Pflanzenschutz ein?

Schnecken und zum Teil Schadinsekten

2.9 Welche bewährten Praktiken wenden Sie an, wenn Sie die Bodengesundheit Ihrer Felder verbessern?

Leguminose oder Klee gras in die Fruchtfolge einbeziehen

Mindestens drei Arten von Gründüngung anbauen

Den Boden zwischen den Hauptkulturen bedeckt halten durch den Anbau von Getreide, Gras oder Gründüngung (Zwischenfrüchte)

Die Hauptanbaumethode ist pfluglos.

2.10 Welche bewährten Praktiken wenden Sie an, wenn Sie die Bodengesundheit Ihres Grünlandes verbessern?

Der Boden und die Grasnarbe wurden seit mehr als zehn Jahre auf bis zu Hälfte der Betriebsfläche intakt gelassen.

Die Herde weidet und die Gülle auf der Fläche belassen

2.11 Welche Maßnahmen wenden Sie an, um Blütenpflanzen in Ihren produktiven Feldern zu fördern?

Es wird eine oder mehr blütenbildende Kultur wie Erbsen, Klee oder Kräuter angebaut

2.12 Bringen Sie organische Material auf Ihren Feldern aus?

Festmist

Organische Düngemittel

2.13 Bauen Sie Getreide an?

Ja

2.14 Welche Maßnahmen wenden Sie auf allen oder Teilfeldern Ihrer Getreidefelder an, um wild lebende Tiere zu fördern?

Ich belasse Teile des Feldes kultiviert, aber säe Sie nicht ein, um bodenbrütende Vögel wie Kiebitze und Feldlerchen zu schützen.

2.15 Welche Maßnahmen wenden Sie auf allen oder Teilen Ihres Grünlandes an, um wild lebende Tiere zu fördern?

Auf mindestens mit einem Hektar wird das Mähen und Beweiden bis mindestens 1. Juni aufgeschoben.

Es werden mindesten sechs Meter breite Streifen ungemäht als Rückzugsgebiet belassen.

Fragen und Antworten: Kleine Habitate

3.1 Haben Sie Bereiche mit Gras und Blütenpflanzen, die nicht für die Produktion verwendet werden?

Ja, Grünstreifen entlang von Straße und Wegen

Area: 2 ha

Ja, Feldhecken.

Area: 2 ha

Ja, Feldränder bleiben bewirtschaftet und sind bedeckt mit natürlich auftretenden Gräsern und blühenden Pflanzenarten

Ja, mit samenreichen Pflanzen eingesät als Futter und Unterschlupf für Vögel.

3.2 Welche Praktiken wenden Sie auf Flächen mehrjährigen Gras- und Blütenpflanzen an?

Bereiche mit vielen Gräsern oder Blühpflanzen werden nur in Phasen gemäht, damit immer etwas höhere Vegetation stehen bleibt.

Falls gemäht wird, wird der schnitt entfernt.

3.3 Haben Sie Heckenreihen?

Ich habe Heckenreihen.

3.4 Haben Sie kleine Bereiche mit Gehölzen oder Bäume?

Keine der oben genannten.

3.5 Welche Maßnahmen wenden Sie an Wasserläufen an, um wild lebende Tiere zu fördern?

Ich habe keine Wasserläufe.

3.6 Welche Maßnahmen wenden sie an Becken und Teichen auf Ihrem Land und Ihrem Hof an, um wild lebende Tiere fördern?

Ich habe keine Becken und Teiche.

3.7 Welche Habitate bieten Sie wild lebenden Tieren in und um Ihre Betriebsgebäude herum an?

Drei oder mehr Nistkästen für Singvögel.

Ein oder mehrere Nistkästen für Singvögel.

Die Gebäude im Betrieb sind für Schwalben, Vögel und Fledermäuse zugänglich.

Nistmöglichkeiten für Wespen und Bienen.

Totholzhaufen.

Steinhaufen.

Bruthaufen für Ringelnattern.

Stroh oder Grasschnitt werden im Hof oder am Feldrand im Haufen gesammelt.

Anhang 2: Transkriptionen der Experteninterviews

Transcription E1:

K: „Also erst einmal so eine ganz allgemeine Frage zur Motivationslage, weshalb haben Sie sich für das Agroforstsystem entschieden?“

E1: „Weil ich glaube das des die Aufgabe der Landwirtschaft ist, zukunftsweisende Lösungen der Praxis zu Erproben und eine der größten Herausforderungen die bestehen, einerseits der Klimawandel und andererseits der Verlust der biologischen Vielfalt und für beides kann glaube ich die Agroforstwirtschaft Lösungsansätze bieten.“

K: „Agroforstsysteme und die Biodiversität im Allgemeinen, können Sie sich einen Zusammenhang zwischen dem Agroforst und der Biodiversität vorstellen? Also haben Sie schon Mal eine Beobachtung machen können oder Anekdoten oder gehört, dass es Zusammenhänge gibt?“

E1: „Ja absolut, das ist wie gesagt eine meiner Motivationsgründe, also über die erhöhte Strukturvielfalt natürlich viel mehr Lebensraumnischen vernetzt werden können und ich glaube dass sowohl mehr Säugetiere als auch Insekten als auch mehr Vögel auf die Fläche kommen. Natürlich vor allem Halboffenlandbewohner, Also Offenlandarten. Deshalb haben wir auch ein paar Felder da hinten offengelassen, weil da halt auch Feldlerchen Nisten. Offenlandarten sind sicherlich nicht begünstigt vom Agroforst, wobei ich jetzt beobachte, dass bisher die Feldlerchen auch in dem Agroforststreifen unterwegs sind. Mal kucken ab welchem Punkt dann nicht mehr. Aber genau, die Forschung zur Sukzession, also die Entwicklung, zu Wald zu sagen, es sei die größte Biodiversität und tritt in der mittelgroßen Sukzession auf. Und die halboffene Agroforstlandschaft ist ja eigentlich eine, sozusagen Imitation einer Mittelfrühen Sukzessionstufe. Wir versuchen ja auch gezielt unsere Systeme so anzulegen, dass sie möglichst attraktiv für große Bandbreite von Tieren ist.“

K: „Wieso haben Sie sich genau für diese Baumarten entschieden? War das ihr Bauchgefühl oder versprechen Sie sich gute Ernten, dass haben Sie ja auch vorhin [während der Führung] gemeint“

E1: „Ja wir haben viele Wildobststräuchern als ersten Ertragsfaktor eingepflanzt. Wir haben geschaut, was passt potenziell zum Standort. Wildobst ist halt in der Regel eine extensiv führbare Kultur, mit der man tendenziell auch Nischen besetzten, kann, weil es einfach nicht in großer Menge angebaut wird. Halt andere Produkte aufwerten kann, wie zum Beispiel Apfelsaft. Sonst die

Baumarten haben wir auch gekuckt, was passt zu dem Standort aber auch immer noch ein bisschen ausprobiert. Diversität reingebracht. So wie die Natur das eigentlich auch macht. Möglichst viel Diversität, kucken was passt. Gerade auch wenn Klimawandel mit im Hintergrund ist. Gerade auch die Erisbeere und der Speierling war und natürlich bewusst, dass es für die Biodiversität wertvoll ist. Wildobst natürlich auch, wenn es nicht komplett geerntet wird bietet das auch Nahrungsquellen. Bei dem Pioniergehölzstreifen hätten wir auch nur Pappeln und Weide machen können. Aber da machen wir auch eine höhere Diversität. Da geht es ja auch vor allem darum Bodenleben zu ernähren und Mikroklima zu schaffen. Und um das Bodenleben zu ernähren sind glaube ich immer verschiedene Pflanzen besser als nur eine Art. Durch die Mischung werden einfach die unterschiedlichsten Organismen ernährt oder mehr Nischen erschlossen. Jede Pflanze führt dazu, dass unterschiedliche Nährstoffe mobilisiert werden, unterschiedliche Bodenorganismen in Symbiose mit denen leben. Also tendenziell haben wir auf Vielfalt gesetzt und gekuckt, welche Pflanzen passen potenziell zum Standort auch vom Standortprofil und der Sortenbeschreibung der Pflanzen, der Artenbeschreibung.“

K:“OK, geht es Ihnen um das Wertholz oder den Ertrag? Sowohl als auch ja eigentlich“

E1: „ja es geht mir einerseits um die Klimaresilienz der Ackerbaukulturen, dann geht es ums Wertholz, es geht aber auch um die Früchte die im Ackerbauforstsystem stehen. Da waren wir jetzt gar nicht so. Im Nachbarort gibt es so riesige Agroforstsysteme, wie sie früher angelegt wurden, so groß wie alle Agroforstsysteme hier zusammen. Und dort ist die Hauptkultur Mittelstand mit Tafeläpfeln, mit Beerensträuchern noch unten drunter. Da geht es zum Beispiel um Äpfel und Beeren. Hier geht's um das Wildobst, langfristig um das Wertholz, mittelfristig um den Bodenfruchtbarkeitsaufbau durch die Kopfbaumreihen. Wobei wir da ja auch noch potenziell Viehfutter haben. Es geht mir eigentlich um die systemischen Auswirkungen und gar nicht mehr so um den Ertrag allein. Grünland nutzen wir natürlich dazu, dass die Kühe einfach auch noch ein bisschen Schatten haben, was auch wieder die Leistung verbessert. Wären die Agroforstsysteme auf dem Grünland schon größer, könnten die Kühe jetzt auch schon draußen sein und frisches Gras fressen.“

K: „Macht ihr etwas um die Bäume herum, dass Sie nicht an den Ertrag gehen?“

E1: „Ja genau, die Bäume sind mit speziellen Elektrozäunen gesichert.“

K: „So, das hatten wir vorhin [bei der Führung] besprochen, erhoffen Sie sich von der Diversität Effekte auf die Biodiversität?“

E1: „Auf jeden Fall“

K: „Dann haben wir die Frage noch, könnte es bei zu viel Diversität auch Verlierer geben? Also und wenn ja, was glaube Sie, wie könnte sich das negativ auswirken? Also zum Beispiel ob die Biodiversität das Wertholz beeinträchtigt, zum Beispiel Vögel die nisten?“

E1: „Es könnte natürlich wenn es zu divers ist und nicht geplant ist, kann es halt arbeitswirtschaftlich unwirtschaftlich werden. Das ist sicher ein Punkt.“

K: „Also wir haben uns vielleicht auch gedacht, dass es zu einer Verdrängung von Arten führt, es gibt ja auch so Spezialisten, da haben wir vielleicht gedacht, dass zu viel Diversität spezialisierte Arten negativ beeinträchtigen.“

E1: „Also bei den Offenlandbrütern sicherlich. Wenn wir Nährstoffe aufbauen im Agroforstsystem, wird der Standort tendenziell fruchtbarer. Das spricht jetzt nicht gerade für Magerrasen und Wildblumenarten. Aber ich glaube da braucht man dann so mosaikartige Bewirtschaftung auf dem Hof, wo es eine Wiese gibt, die eher ausgemagert wird, wo man halt keinen Dünger hinfährt. Dafür andere Flächen eher fruchtbarer macht. Also das ist auch unser Konzept, dass wir halt ein paar Wiesen haben, weiter oben auf dem Berg. Also erstens sind die weiter höher gelegen, da ist die Vegetationszeit noch kürzer und zweitens ist es immer aufwendig dort Düngemittel hinzutransportieren. Also Kuhmist oder Gülle hinzufahren. Also mähen wir dort nur und tragen ab und die werden dadurch halt immer artenreicher. Und wir haben weniger Arbeit. Dadurch dass die Flächen eben fruchtbarer werden“

K: „Hat die Art der Bewirtschaftung einen negativen oder einen positiven Effekt auf die Biodiversität? Zum Beispiel irgendwelche Reihenkultur oder häufige Störungen von Eingriffen von Maschinen und Menschen? Ja das ist ja aber auch da, was sie vorhin schon meinten mit dem Abschneiden von den Wurzeln, dass das eigentlich positiv ist“

E1: „Also auf die Kultur sicherlich. Also die Art der Bewirtschaftung, wenn wir im Sommer, was wir planen die Kopfbäume schneiden kann das sicherlich zum Beispiel auf nistende Vogelarten auch nachteilig sein. Wobei da ja auch nicht alles gleichzeitig abgeschnitten wird. Die können ja auch in den Beerenstrauch reinnisten. Also ich selbst persönlich kann ich das mit meinem Gewissen vereinbaren, wenn ich mega viel Lebensraum schaffe, wo dann die Vögel auch

offen nisten können, dann halt mit der Maschine an der Kopfbaumreihe auch vielleicht mal ein Vogelnest zerstöre oder so, dann dafür aber anderen Lebensraum leiste.“

K: „Ok, letzte Frage ist Interesse halber ob Förderprogramme eine übergeordnete Rolle spielen, man kriegt ja auf verschiedene Baumarten irgendwelche ...“

E1: „Bisher nicht. Bisher krige ich nur.... Also es gibt für Streuobstbäume Förderungen, die über 1.30m sind und das erste Mal verzweigen, die in der Streuobstwiese sind. Die krigen paar Euro aber Geschwindend gering. Und ab nächsten Jahr soll glaube ich Agroforstflächenprämie kommen. Die ist aber glaube ich noch in der Diskussion leider auch viel zu niedrig. Sind wahrscheinlich bei so 60 Euro pro Hektar sein. Das heißt nix. Und da muss man sich die Baumreihen auch noch offiziell rausrechnen. Also ich verlier damit Fläche pro Hektar 300 Euro pro Hektar. Und wie gesagt die Baumreihen immer von der Karte rausrechnen und das wird dann abgezogen.“

K: „Gut das war es dann auch eigentlich...“

E1: „Aber was natürlich wichtig ist halt, Stiftungsgelder oder sowas. Ich glaube schon das viele mittlerweile erkannt haben was das Agroforst für Potentiale hat und es ist halt sozusage Anschauungsprojekte braucht. Und da kommen dann schon so Stiftungen. Also vor allem für die Anlage. Für die Bewirtschaftung eher weniger. Die Anlagekosten sind ja auch die größten und die Berwirtschaftung ist ja dann auch irgendwann mit dem Ertrag verbunden. Also wenn man nicht viel mit Wertholz macht.“

K: „Gut, ja dann vielen Dank.“

E1: „Ja super, dann wünsche ich euch noch einen schönen Tag.“

Transcription E2:

K: Ok, zuerst einmal zu einer Motivationsfrage, also glauben Sie, dass das Agroforstsystem ein Modell für die Zukunft ist?

E2: Unbedingt... Also ich denke Agroforstsysteme... also im speziellen „Foodforests“ haben ein großes Potential und können auch wirklich auf ganz viele Probleme, die sich uns derzeit stellen Lösungen anbieten. Also ich habe das Gefühl... oder wir beide haben das Gefühl, dass das wirklich auch sehr viele Probleme eine Antwort bieten kann. Es gibt wahrscheinlich auch andere Lösungen aber die „Foodforests“ oder die Agroforstsysteme gehören dazu. Ich sehe einfach „Foodforest“ als Teil, als speziellen Teil... von Agroforstsystem.

K: Danke, dann auch schon zur zweiten Frage. Hier geht es um die Agroforst und Biodiversität. Können sie sich einen Zusammenhang zwischen dem Agroforst und der

E2: Also ich meine. Agroforstsysteme per se das sind ja mindesten zwei Kulturen und von dem her ist es schon mal eine Polykultur, eine ganz einfache, wenn es jetzt nur zwei Kulturen sind im Gegensatz zur Monokultur und da zeigt sich eigentlich schon auch die Konstellation dass Agroforstsysteme sowieso schon eigentlich eben eine Polykultur sind. Ist „Foodforest“ nochmals das sind dann 7 Schichten. Also jetzt mal ein bisschen vereinfacht gesagt. Auf sieben Ebenen hat es verschiedene Kulturen. Auf jeder Ebene kann es verschiedene Kulturen haben. Das zeigt eigentlich, dass es eine Polykultur ist. Genau. Von dem her... Und ich und man arbeitet mit Ökosystem. Mit komplexen Ökosystemen und ja... das ist auch genau... unser Beitrag, den wir dort leisten können, dienen ... sie sehen wir bringen eigentlich die Biodiversität rein. Also sei es auf dem Acker, wo wir mehrere Kulturen auf verschiedene Ebenen anbauen oder auch im Wald wo wir auch ganzjährig Sachen ernten wollen und schon von dem her eigentlich mehrere Kulturen anbauen müssen. Vielleicht sogar noch mehr als in einem natürlichen Wald. Also ich denke unbedingt genau. Und für die Beobachtungen übergebe ich dann gerne noch T. das Wort, weil der Fragen von Insekten dort ein Monitoring macht. Genau.

K: Dann zur dritten Frage: Welche Baumarten sind denn so am besten geeignet für das Agroforstsystem. Es gibt ja auch Unterschiede, ob man jeder das Wertholz möchte oder den Ertrag möchte. Was sehen Sie so für Baumarten die da gut sind.

E2: Genau es kommt sehr drauf an was das Ziel ist dieser Agroforstsysteme also eben ist mehr auf Phasen oder Wertholz oder auf Nahrungsmittel ... oder Futter ausgelegt von dem her ganz unterschiedlich würde ich sagen je nach dem was man will. Sagen wir jetzt mal an der HAFL da haben wir zwei Wertholz reihen da haben wir Wildkirsche und Ahorne. Die werden zwar Zukunftsbäume gesehen für Wertholz auch im Rahmen des Klimawandel. Wir haben aber auch Nussbäume und Kastanien integriert und ... ich würde jetzt sage, wenn „Foodforest“ auf Food ausgerichtet ist, dann ist sicher Kastanien und Nussbäume sind so interessante Bäume.

K: Wunderbar.

E2: Und dann gibt es natürlich die unteren Schichten aber ich denke das war jetzt die Frage nach den Ober...

K: Sowohl als auch. Wir waren auch schon auf einem Betrieb, der macht auch Sträucher unter die Bäume, also das wird dann schon mit eingezählt.

E2: Genau, also wenn ich jetzt an Nussbäume denke als Oberschicht dann würde ich jetzt zum Beispiel... Holunder hab ich gehört ist eine gute Kombination für unten dran. In einem Kastatinensystem wo ich dran arbeite dort Versuchs ich jetzt mit Steinfrüchten, weil ich das Gefühl habe das ist auch eine gute Kombination. Ja es kommt immer drauf an... also das sind verschiedene Kombinationen möglich, je nachdem was das Ziel ist.

K: So dann wieder zur Biodiversität zurück. Erhoffen Sie sich von Diversität Effekte auf die Biodiversität Also von dem Vielfältigen, dass einfach die Biodiversität gefördert wird?

E2: Auf jeden Fall... Ich denke eben mit jeder Pflanze, die man pflanzt, pflanzt man auch die Tiere mit und zum Beispiel bei den Pilzen ist es auch so, wenn man viel mulcht. Das heißt es gibt auch bestimmte einen... man zieht dann auch Pilze an, die sich dann für diesen Abbau der Biomasse eigentlich dann ihre Nahrungsquelle... Also von dem her ja... Ich denke das zieht die Diversität der Effekt ist die Biodiversität. Ich glaube natürlich was für eine Biodiversität ist dann die Frage. Weil für einige Arten ist generiert man positive Effekte, für andere wieder wenige. Ist dann die Frage was dann die Zielart ist. Genau.

K: Dann kommen wir auch damit schon zur nächsten Frage: Könnte es bei zu viel Diversität auch Verliere geben. Also wir haben da zum Beispiel an die Offenlandbrüter gedacht oder sonstiges.

E2: Genau, genau, also wichtig ist, dass die ... Agroforstsysteme auch nicht stark gedacht werden, sondern in Sukzession, das heißt, da können wirklich auch mal Stücke gerodet werden und dann wieder offen werden. Aber es ist schon so bei einem reifen Agroforstsystem, das ist dann eben für die bestimmte Vogelart dann nicht mehr so gut. Aber eben man darf das nicht starr denken. Da gibt es verschiedene Sukzessionsstufen. Und ein Agroforstsystem kann auch schon auf einer sehr einer Anfangsstufe noch sehr gute sein, auch für gewisse Vogelarten, die dann eben in einem späten Stadion verschwinden.

K: Gut. Genau dann haben wir die sechste auch quasi schon geklärt. Das war so eine Unterfrage zur Fünften, ob zu viel Diversität für die Verdrängung der Arten sorgt, die sich spezialisiert haben. Das haben wir aber damit geklärt denke ich. Dann zur siebten Frage: Hat die Art der Bewirtschaftung einen negativen oder auch einen positiven Effekt auf die Biodiversität? Also als Bewirtschaftung dachten wir zum Beispiel enge Reihenkulturen oder eine häufige Störung durch den Eingriff des Menschen.

E2: Ja ich denke da kann man sehr unterschiedlich bewirtschaften in Agroforstsystem. Sag ich mal jetzt ein Schwerpunkt ist jetzt auf die Handarbeit. Da hab ich überhaupt nicht das Gefühl, dass ich da störe. Ich hab das Gefühl ich füg mich gut ein. Aber man muss natürlich z. B. wenn man Heckenrückschnitt macht im Frühjahr muss man natürlich schon Acht geben, wann Vögel am Brüten sind zum Beispiel. Das muss unbedingt und... Da fehlt uns zum Teil vielleicht auch noch das Wissen also oder mir... Wenn es zum Beispiel um Vögel geht, bis wann ab wann sollte man dann nicht mehr rein. Also ich hab so ne Idee aber ich...

K: So. Jetzt sind wir glaube ich eingefroren... Ah jetzt geht es wohl wieder. Ok, dann auch schon zur letzten Frage. Spielen...ich weiß nicht wie es bei euch in der Schweiz ist, aber spielen so Förderprogramme bei euch eine übergeordnete Rolle.

E2: Ja auf jeden Fall. Also geht es hier um die Direktzahlungen oder um...

K: Sowohl als auch.

S1: Ja auf jeden Fall... aber ich muss sagen da bin ich auch... also...es gibt jetzt zum Beispiel die Landschaftsschutz Schweiz. Der hat als Schwerpunkt Agroforstsysteme in seinem Programm aufgenommen. Diese Stiftung ist eigentlich auch vom Staatlich finanziert. Und das wird jetzt natürlich interessant, zunehmend interessant was sie als eine ihrer Hauptstrategie ausgewählt haben

für die nächsten paar Jahre. Und ich denke da sind jetzt schon sehr viele Leute dran umsteigen oder aufsteigen auf Agroforstsysteme. Das dürfte noch zunehmen mit solchen Förderprogrammen. Ich denke. Wo bist jetzt vielleicht die Förderungen noch nicht so ...ich denken das wird noch viel wichtig werden.

Hier übergebe ich gerne an meinen Kollegen Tobias und verlasse euch beide.

K: Ich bedank mich noch mal, auch im Namen meiner Gruppe. Vielen Dank für eure Zeit.

E2: Sehr gerne, und wenn es noch zukünftig fragen gibt, einfach melden.

K: Super, vielen Dank.

E2: Ok, vielen Dank.

K: Schönen Tag dir noch.

E2: Ja, Tschüss.

Transcription E3:

E3: So Hallo.

K: Hallöchen nochmal.

E3: Hallo. Jetzt darf ich auch noch die Runde schließen... Genau.

K: Also theoretisch... möchtest du noch zu speziellen Fragen was sagen oder nochmal alles ... also ich glaube ich habe relativ gute Antworten überall bereits, aber wenn du noch irgendwo ... ich glaube bei der Frage zwei, mit den Insekten hat er gemeint, da bist du der Experte.

E3: Ja genau also ich mach das Monitoring. Hier bei uns auf der Fläche und auf 10 Pilotbetrieben. Die angefangen haben die Permakulturflächen anzulegen. Da sind auch Agroforstparzellen dabei. Und wir haben jetzt auf den unterschiedlichen Flächen von diesen Betrieben...also so auf der Permakulturfläche als auch entlang von Hecken den Agroforstsystemen aber auch auf den...Und auf den konventionell bearbeitenden Ackerflächen machen wir das Monitoring und da zeigt sich eigentlich schon, dass es auf den Permakulturflächen und den Agroforstflächen ne höhere Vielfalt an Laufkäferarten zu dem Fall gibt. So ... was die Individuenzahl anbetrifft, anbelangt... da sind die Ackerflächen schon führend... aber in der Diversität sind die Agroforst und die Permakulturflächen vorne mit dabei.

K: Also wir machen auch gerade einen Versuch... Also gehört jetzt nicht mehr direkt zum Interview. Das ist jetzt eher was wir gerade noch versuchen. Wir haben auch so etwas wie einen Versuchsbetrieb bzw. ein Betrieb in Kooperation gerade. Da haben wir auch zwei Kameras gerade aufgestellt. Es ist noch ein sehr junger Betrieb, also der das Agroforstsystem erst seit zwei Jahren hat. Also die Bäume sind dort noch nicht sehr groß. Da wollen wir aber auch testen... zwischen den Bäumen haben wir eine Kamera aufgestellt mit quasi so einem Farbcatch und da sterben halt die Insekten zwar, weil sie dagegen klatschen aber da versuchen wir dann auch zu zählen, ob es einen Unterschied gibt zwischen der Kamera...zwischen dem Wald aufbauen oder direkt im Feld. Aber genau...da sind wir jetzt dran. Ist spannend, dass ihr das auch macht. Nur eure Methode ist einfach anders, das fand ich... ich hab den Zwischenbericht ja gelesen.

E3: Also wir haben diese Trichterfallen.

K: Ja das fanden wir halt so bissl makaber. Wir wollen die Biodiversität fördern und dann sehen wir dann wie so richtig schöne Monarchfalter dagegenklatscht und dann auch... aber ja gehört halt dazu.

E3: Also das lässt sich leider noch nicht anders machen.

K: Ja super. Sonst noch irgendwelche Anmerkungen zu den Fragen?

E3: Am besten geeignet. Ich glaub da kommt es drauf an, was man haben will. Ob ich jetzt ein Wertholz oder eine Holz oder Obststände haben will. Darauf Es ist halt mal die Frage was ich haben will. Aber geeignet sind eigentlich alles sag ich mal. Kann net sage: Der Apfelbaum ist besser als die Erle. Beiden haben ihre Funktion und ihr Nutzungssystem.

K: Je nachdem auf was man ausrichtet den Betrieb, Genau....Gut

E3: Erhoffen Sie sich von der Diversität Effekte. Ja das wird halt zunehmend... je diverser das System ist als die Strukturen auf dem Betrieb sind, desto höher sollte die Biodiversität sein. So würde ich jetzt mal klar erwartet. Ist mit Sicherheit auch so.

Könnte es bei zu viel Diversität auch Verlierer geben? Ich glaube es gibt eher bei zu wenig Diversität Verlierer. Also wenn wir jetzt irgendwie die Ackerflächen angucken, da haben wir so ein paar Generalisten. Die fühlen sich wohl, die kommen damit klar auch mit der Bearbeitung und der Ernte. Wir sehen halt bei den Systemen die von Struktur her diverser sind hats eben dann auch die Spezialisten. Die dann eher irgendwo ihre Nische finden auf dem Acker. Die Spezialisten Steinhäufen, Asthaufen in der Nähe steht, dann finden auch die Spezialisten wieder ihre Nische. Also ich denk...All zu viel Diversität da sind dann die Verlierer die Generalisten, die sowieso überall klarkommen. Aber die Spezialisten die gewinnen eigentlich dadurch nur.

K: Ok

E3: Das ist das gleiche bei der Frage 6

K: Genau, das war nur so eine zusätzliche Frage.

E3: Bewirtschaftung ... Ja also, wenn ich da ständig mit dem Pflug durchfahre dann hat das Sicherheit Auswirkungen auf meine Artenzusammensetzung als wenn ich jetzt eine pfluglose Bearbeitung hab. Bei der pfluglosen Bearbeitung sicher positive Effekte auf die Biodiversität im Gegensatz zum Pflugeinsatz.

K: Genau und das mit den Förderprogrammen hatten wir ja auch gerade, dass es ... also bei uns zumindest noch total in der Entwicklung steckt. Zumindest das, was wir bei uns mitbekommen haben. Wo noch ein bisschen Potential nach oben hat. Zum Entwickeln. Ja, weis nicht wie das bei euch ist aber...

E3: Das hat... immer Potential nach oben. Und spielen Förderprogramme... ja ich glaube das ist schon noch sehr wichtig aber man liest jetzt auch überall in den

Klimaberichten und Weltagrarberichten und Diversitätsberichten, dass eigentlich es nur ein Effekte kommen soll von der in der industriellen Landwirtschaft. Und wenn diese Nachricht mal in der Politik angekommen ist und bei der Stiftung dann werden da bestimmt auch vermehrt diese Systeme gefördert. Und ich denke dass die zukünftig eine wichtige Rolle spielen, weil der Landwirt der steht dann vor der Frage, ja... wer bezahlt mir denn die Investition, wenn ich jetzt ein Agroforstsystem auf meine zehn Hektar machen möchte. Und die ersten zehn, fünfzehn bei den Obstbäumen oder die ersten sechzig Jahre bei Wertholzbäumen hab ich halt überhaupt keinen Ertrag davon. Es muss dann schon auch von der Politik auch auf die Agenda gehoben werden und gefördert werden. Weil von alleine... Ja die Lebensmittelpreise die die Preise für die Landwirtschaft für die Produkte niedrig... Sollen sie da jetzt noch Agroforstsysteme aus der eigenen Tasche bezahlen und erst einmal gar keinen ertrag davon bekommen. Wirtschaftlich einen anderen Ertrag...den könnte man natürlich auch monetarisieren, Humusaufbau, Biodiversitätssteigerung und so weiter...dass... wird halt nicht monetarisiert und deswegen kommt da der Politik und der Förderprogrammen eine wichtige Rolle zu zukünftig um das auch wirklich auch umzusetzen.

K: 20:19

[Gespräch über Forschungsprojekt: Agroforstsystem und Biodiversität – Gibt es einen Zusammenhang?]

[Gespräch über Agroforstsysteme allgemein]

K: Also dann bedanke ich mich nochmal und dann...viel Spaß heute noch.

E3: Ja, Dankeschön.

K: Tschau.

E3: Ja dir auch. Tschau.

Transcription E4:

K: OK, dann fangen wir einfach mal an. Erst einmal mit einer Einleitungsfrage der Motivationslage: Glauben Sie, dass Agroforstsystem ein Modell für die Zukunft ist?

E4: Ein eindeutiges Ja. Auch für den mitteleuropäischen Raum. Ich mein in südeuropäischen oder südlichen Regionen der Welt spielt es schon lange eine Rolle. Gerade durch den Klimawandel gleichen sich hier die Klimavoraussetzungen mehr und mehr an. Deswegen wird es auch hier zunehmend eine Rolle spielen. Die Förderlandschaft verbessert sich auch in dieser Richtung. Noch vor 10 Jahren als wir diese Ideen vorgestellt haben war es einfach noch extrem schwierig für die Landwirte sowas überhaupt hier umzusetzen. Inzwischen weichen sich da ein bisschen die Rahmenbedingungen auf. Deswegen glaube ich definitiv ja.

K: Danke, dann auch schon zur zweiten Frage. Hier geht es um den Agroforst und die Biodiversität im Allgemeinen. Können Sie sich einen Zusammenhang zwischen dem Agroforst und der Biodiversität vorstellen? Es gehen auch Beobachtungen oder Hörensagen, je nachdem...

E4: Also grundsätzlich gehen wir in den meisten Fällen von einem positiven Effekt aus. Sowohl bei der oberirdischen als auch unterirdischen Biodiversität. Sobald Diversifizierung irgendwie drin steht geht das im Normalfall einher. Wichtig ist natürlich das AS jetzt nicht zu einer Intensivierung der Flächen führen, dann würde es einen negativen Effekt haben. In den meisten Fällen wäre das aber wahrscheinlich nicht so geplant. Also Agroforst auf Ackerflächen auf der bisher intensiven Landwirtschaft gemacht wird wird es auf jeden Fall einen positiven Effekt haben. Wenn man natürlich gute Grünlandstandorte nehmen würde oder eben biodiversitätsfreundlichen Strukturlandschaftsorte und da dann intensiven Agroforst drauf betreiben würde, dann könnte es auch einen negativen Effekt haben.

K: Gut, dann zur Frage drei. Welche Baumarten sind am besten geeignet für das Agroforstsystem?

E4: Das kann ich nicht ganz so generell beschreiben, weil es natürlich sehr viel unterschiedliche Anforderungen gibt. Es muss natürlich auch immer den Vermarktungsweg geben. Sicher sehr gut geeignet sind bestimmte Obstsorten oder gerade auch Walnuss. Es gibt aber natürlich auch, ich weiß nicht ob Sie das noch dazuzählen, Energieholz. Also Kubs die auch ein bisschen zum Agroforst

irgendwie dazugezählt werden könnten. Da werden es dann vor allem Weiden und Pappeln die da zum Einsatz kommen. Also ich denke das muss dann zur umstehenden Kultur passen, als auch zu der Gegend in der das angebaut wird. Und dann eben auch zu der Möglichkeiten der Vermarktung. Und im Idealfall habe ich eben dann drei Vermarktungsschienen. So dass ich zum einen die Ackerfrüchte hab und das Holz nutze und diese Früchte nutze, die die Bäume abgeben. Ansonsten ist es nämlich immer relativ unattraktiv, wenn es nur um das Holz geht, sind die Produktionszeiten extrem lang und dann entsprechend unattraktiv für Landwirte zu investieren, wenn sie sagen, da können erst meine Enkel erst was von haben. Deshalb wird das jährliche Ernten der Früchte oder der Nüsse sehr sinnvoll.

K: OK. Dann zur Frage vier. Erhoffen Sie sich von der Diversität Effekte auf die Biodiversität.

E4: Ja, irgendwie in zwei schon gesagt, gehe ich davon aus, umso diverser die Anbaukultur sind, desto breiter wird sich die Biodiversität einstellen.

K: Zur Frage fünf. Könnte es bei zu viel Diversität auch Verlierer geben?

E4: Das ist nicht ausgeschlossen, ganz klar. Wenn irgendeine spezialisierte Art auf bestimmte Kulturen angewiesen ist, die dann da nicht mehr vorkommen, kann das schon mal passieren. Ich gehe allerdings nicht davon aus, dass es jetzt großflächig umgesetzt wird und in so einer Intensität, dass jetzt tatsächlich hier irgendwelche Tiere oder Pflanzen massiv darunter leiden würden. Aber natürlich in Einzelfällen kann das immer dazu führen, dass vielleicht irgendwie, wenn da jetzt wo noch irgendwie so ein Flachbärlap vorkommt und ganz selten ist... aber dann würde man ja solche Anlagen auch nicht stellen. Also ich gehe jetzt nicht von großen negativen Effekten aus.

K: Dann könne wir Frage sechs auch überspringen. Das war nur eine Zusatzfrage zu Nummer fünf. Also dann zu Frage Nummer sieben. Hat die Art der Bewirtschaftung einen negativen oder auch einen positiven Effekt auf die Biodiversität?

E4: Auf jeden Fall. Ich les nur ganz kurz durch... .

K: Ja wir haben zum Beispiel die Art der Bewirtschaftung ... könnte auch sein wie die Reihenkulturen eng oder breit aufgestellt sind. Und wie oft die Landwirtschaft eingreift.

E4: Ne klar. Das sehen wir immer in der Lw dass die Art der Bewirtschaftung den großen Effekt auf die Biodiversität hat. Insbesondere auf den Boden natürlich.

Hier kann sich die Bodenfauna am besten entwickeln, wenn möglichst wenig Eingriffe in den Boden stattfinden, wie pflügen und ähnliches. Da werden dann gerade in solchen Agroforstsystemen der Boden davon denk ich eher profitieren, weil natürlich im Umkreis der Bäume auf jeden Fall nicht gepflügt wird um die Wurzeln nicht zu beschädigen. Und auch im Oberirdischen da hat man natürlich ... auf der einen Seite muss ich vielleicht viel Hacken, auf der anderen Seite spar ich mir dann Pflanzenschutz ein, was grundsätzlich glaube ich weniger negative Einflüsse auf die Biodiversität haben würde, wenn ich eben mechanisch hier agiere, als wenn ich chemisch mit der Keule komme. Es ist ja eher so, dass die Biodiversität auf Biobetrieben eher höher ist als auf konventionellen und da hab ich natürlich deutlich mehr Eingriffe durch den Menschen. Also manuelle Unkrautbekämpfung als auf konventionellen. Aber auch das ist ... wenn es gut angelegt ist glaub ich etwas was ich reduzieren kann Agroforstsystem, dadurch dass ich ein naturnäheres Ökosystem habe und dann auch natürliches Schädlingsbekämpfung sozusagen gleich mit integriert ist. Also ich kann mir jetzt kaum ein System vorstellen, wo die Intensität der Bearbeitung auf dem Stand größer wird als sie vorher war.

K: So dann kommen wir auch schon zur letzten Frage. Da können Sie vielleicht tatsächlich die meisten Infos liefern bisher. Spielen Förderprogramme eine übergeordnete Rolle?

E4: Übergeordnet würde ich nicht sagen. In allererster Linie müssten Landwirte davon überzeugt sein, dass es ein zukunftsfähiges System ist mit dem sie auch langfristig auch wirtschaften können. Aber die Fördervoraussetzungen... spielen eine große Rolle umso attraktiver die Fördermöglichkeiten sind desto besser. Momentan ist es tatsächlich noch so , dass eben viele Fragen noch gar nicht ganz geklärt sind, ob ... so ..noch vor ein zwei Jahren ist es eben noch so im Umbruch, war es ebenso wenn eine Fläche eben dann mit Bäumen bestockt wurde im Agroforstsystem ist die Fläche aus der Grünlandförderung verloren oder rausgeflogen und hat den Ackerstatus verloren und das hat so massive finanzielle Einbußen durch die Direktzahlungen er erste Säule dann verursacht bei den Landwirten, dass allein dadurch schon unwirtschaftlich wurde. Also ist ja eigentlich ja noch keine Förderung, das wäre erst einmal eine Abschaffung von negativen Effekten, durch entsprechende Programme. Aber das ist im Umbruch begriffen und parallel dazu spielten sich gerade in so einer neuen Technik basiert was jetzt nicht wahnsinnig häufig verbreitet ist, können natürlich nicht

Förderprogramme die Dynamik extrem voranbringen und den Prozess sehr stark beschleunigen. Wobei wir schon auch gesehen haben, wenn es wirklich überzeugende Konzepte sind, wo die Rahmenbedingungen einfach stimmen, dann wird der auf solche Dinge selbstständig anspringen. Die Förderprogramme sind sicherlich nicht das übergeordnete und wichtigste, sondern das wirtschaftliche Konzept, was dahintersteht. Und das Klarmachen der Vorteile auch für Erosion, für Resilienz gegenüber dem Klimawandel.

K: Sehr schöner Abschluss. Genau das waren auch nämlich schon alle Fragen, die wir hatten. Wir wollten Sie und Ihre Zeit auch nicht u sehr in Anspruch nehmen. Ich bedanke mich auch nochmal im Namen meiner Gruppe. Ganz herzlichen Dank für das Gespräch.

[Gespräch über weiteres Vorgehen bezüglich des weiteren Austausches an Informationen bzw. des Forschungsgruppenprojektberichtes]