

Working Paper Series on Environment and Sustainability Issues
COAST – Zentrum für Umwelt und Nachhaltigkeitsforschung

Kulturelle Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsystemen

Autorin:
Caroline Hoops

erarbeitet im:
Juli 2021

No. **04**

Koordination der Working Paper Series:

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Ammerländer Heerstr. 114-116

D - 26129 Oldenburg

COAST - Zentrum für Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung

Dr. Thomas Klenke

Tel.: 0441 978 4327

coast@uol.de



Verantwortlich für das hier veröffentlichte Working Paper:

Arbeitsgruppe Ökologische Ökonomie

Hendrik Wolter

Tel.: 0441 798 4377

Hendrik.wolter@uol.de

ISSN: 2625-3135 Erscheinungsort: Oldenburg, Deutschland

Die COAST Working Paper Series on Environment Issues bietet Leserinnen und Lesern wissenschaftliche Publikationen zu Aspekten des Leitthemas „Umwelt und Nachhaltigkeit“ der Universität Oldenburg. Dieses Leitthema führt Fragestellungen und Methoden der Natur-, Sozial- und Gesellschaftswissenschaften mit dem erklärten Ziel zusammen, zukunftsweisende Lösungen für einen reflektierten, verantwortbaren und effizienten Umgang der Gesellschaft mit unserer Erde zu entwickeln. Es bündelt die drei Schwerpunkte Nachhaltigkeit, Biodiversität und Meereswissenschaften sowie Energie der Zukunft.

Inhalt

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	4
1. EINLEITUNG	6
2. FORSCHUNGSSTAND, FORSCHUNGSLÜCKE UND FRAGESTELLUNG	8
3. THEORETISCHER HINTERGRUND	10
3.1 Agroforstsysteme – Definition und Klassifizierung	10
3.2 Alley-Cropping Agroforstsysteme als spezielle Form der modernen Agroforstwirtschaft	11
3.3 Überblick über die Agroforstwirtschaft in Deutschland.....	12
4. THEORETISCHER HINTERGRUND: ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN.....	14
4.1 Klassifizierung von Ökosystemleistungen nach CICES.....	14
4.2 Übersicht und Erläuterung aller CICES-Klassen kultureller biotischer Ökosystemleistungen ..	15
4.3 Mehrwert der Erfassung von Ökosystemleistungen	17
5. METHODISCHES VORGEHEN	19
6. ERGEBNISSE	21
6.1 Kulturelle Ökosystemleistungen monokultureller Agrarsysteme	21
6.2 Ergebnisse der Literaturanalysen	22
6.2.1 <i>Versorgende Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme.....</i>	<i>22</i>
6.2.2 <i>Regulierende Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme</i>	<i>24</i>
6.2.3 <i>Kulturelle Ökosystemleistungen traditioneller Agroforstsysteme</i>	<i>27</i>
6.2.4 <i>Kulturelle Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme.....</i>	<i>29</i>
6.3 Ergebnisse der Expert*innen-Interviews	30
6.3.1 <i>Versorgende und Regulierende Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsystemen.....</i>	<i>32</i>
6.3.2 <i>Kulturelle Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsystemen.....</i>	<i>32</i>
6.3.3 <i>Vergleich kultureller Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsysteme und monokulturellen Agrarsystemen</i>	<i>44</i>
7. DISKUSSION	45
7.1 Übersicht Ökosystemleistungsdiskurs bezüglich Agroforstsystemen in Deutschland.....	45
7.2 Kulturelle Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme	46

7.3	Trade-Offs.....	59
7.4	Alley-Cropping Agroforstsysteme als zukunftsweisende Landnutzungssysteme	61
7.5	Diskussion der Methode.....	62
7.5.1	<i>Literaturanalyse</i>	62
7.5.2	<i>Wahl der Interviewpartner*innen</i>	63
7.5.3	<i>Interviewführung</i>	64
7.5.4	<i>Auswertung anhand des CICES-Klassifizierungsmodells.....</i>	65
8.	FAZIT.....	65
9.	AUSBLICK.....	68
10.	LITERATURVERZEICHNIS	70

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: SCHEMATISCHE VISUALISIERUNG UND BESCHREIBUNG DER DREI BEWIRTSCHAFTUNGSFORMEN VON AFS: SILVOARABEL (OBEN), SILVOPASTORAL (MITTE), AGROSILVOPASTORAL (UNTEN). QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG.....	111
ABBILDUNG 2: ALLEY-CROPPING AGROFORSTSYSTEM IN WELZO SÜD, DEUTSCHLAND. QUELLE: BTU COTTBUS/ FLICKR (MODIFIZIERT).	111
ABBILDUNG 3: GRAFISCHE DARSTELLUNG DES FORSCHUNGSDESIGNS. QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG.	199

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: DIE DREI KATEGORIEN FINALER ÖSL NACH CICES MIT DEFINITION, ERLÄUTERUNG UND BEISPIELEN. QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG.	15
TABELLE 2: ÜBERSICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE DER LITERATURANALYSE BEZÜGLICH DER FINALEN REGULIERENDEN ÖSL MODERNER AC-AFS IN DEUTSCHLAND. QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG.....	25
TABELLE 3: ÜBERSICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE DER LITERATURANALYSE BEZÜGLICH DER FINALEN KULTURELLEN ÖSL TRADITIONELLER AFS DEUTSCHLANDS. QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG.....	27
TABELLE 4: BEREITSTELLUNG KULTURELLER ÖSL-KLASSEN DURCH AC-AFS IM VERGLEICH ZU MONOKULTURELLEN AGRARSYSTEMEN. QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG.....	44

Abkürzungsverzeichnis

AC-AFS	Alley-Cropping Agroforstsystem/e
AF	Agroforst
AFS	Agroforstsystem/e
AFTA	Association for Temperate Agroforestry
AFW	Agroforstwirtschaft
Projekt AGFORWARD	AGroFORestry that Will Advance Rural Development
Projekt AUFWERTEN	Agroforstliche Umweltleistungen Für WERTschöpfung und ENergie
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CICES	Common International Classification of Ecosystem Services
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DeFAF	Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft
EU	Europäische Union
EURAF	European Agroforestry Federation
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen)
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik der EU
ICRAF	World Agroforestry
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)
MA	Millennium Ecosystem Assessment
NGO	Nichtregierungsorganisation
ÖSL	Ökosystemleistung/en
Projekt RUBICODE	Rationalising Biodiversity Conservation in Dynamic Ecosystems
Projekt SAFE	Silvoarable Agroforestry For Europe
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
UCLG	United Cities and Local Governments

Abstract

Alley-Cropping Agroforstsystemen, als spezielle Form der modernen Agroforstwirtschaft, wird basierend auf ihrer Vielzahl an versorgenden und regulierenden Ökosystemleistungen eine hohe Relevanz in Bezug auf alternative Landnutzungssysteme zugesprochen. Die Bereitstellung kultureller Ökosystemleistungen durch diese Landnutzungssysteme ist hingegen wenig erforscht. Das Forschungsziel dieser Arbeit ist es, die kulturellen Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsystemen zu ermitteln, um so eine erste Einschätzung dieser Systeme auch in Bezug auf die soziale Nachhaltigkeit treffen zu können. Hierzu wurde ein qualitatives Forschungsdesign gewählt. Zum einen wurden vorangestellte Literaturanalysen zu kulturellen Ökosystemleistungen traditioneller Agroforstsysteme und moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme durchgeführt. Zum anderen dienten vier qualitativ ausgewertete Expert*innen-Interviews zur Erfassung der kulturellen Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsystemen. Dafür wurden je zwei Interviewpartner*innen aus Wissenschaft und Praxis gewählt. Um die Forschungsergebnisse besser einordnen zu können, wurde darüber hinaus anhand von Literaturanalysen eine Übersicht über die versorgenden und regulierenden Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme erarbeitet. Als Definitionsgrundlage und Klassifizierungssystem für Ökosystemleistungen dient das CICES-System. Alley-Cropping Agroforstsysteme stellen durch ihre strukturelle und funktionelle Diversität eine Vielzahl an unterschiedlichen regulierenden Ökosystemleistungen bereit. Die erhobenen Daten und Literaturanalysen zeigen, dass diese Systeme darüber hinaus auch eine Bandbreite an kulturellen Ökosystemleistungen bieten. Hierbei spielen die unterschiedlichen Komponenten (Acker, Gehölz, Vieh) eine entscheidende Rolle. Verglichen mit traditionellen Agroforstsystemen werden aber besonders die kulturellen Ökosystemleistungen Kulturerbe, Spiritualität oder Symbolik durch moderne Alley-Cropping Agroforstsysteme (noch) nicht im gleichen Maße bereitgestellt, wie durch traditionelle Agroforstsysteme, welche über eine lange Tradition und große kulturhistorische Relevanz verfügen. Dennoch konnte für Alley-Cropping Agroforstsysteme ein höheres Potenzial zur Bereitstellung aller kultureller Ökosystemleistungen nachgewiesen werden als für monokulturelle Agrarsysteme. Nicht nur in Hinblick auf die ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit, sondern auch in Bezug auf sozio-kulturelle Aspekte weisen Alley-Cropping Agroforstsysteme damit großes Potenzial auf.

Keywords: Agroforstwirtschaft, Alley-Cropping Agroforstsystem, kulturelle Ökosystemleistungen, regulierende Ökosystemleistungen, versorgende Ökosystemleistungen

1. Einleitung

Finale Ökosystemleistungen (ÖSL) bezeichnen die nutzbringenden Leistungen von Ökosystemen, mit direktem Einfluss auf das menschliche Wohlergehen (Haines-Young & Potschin, 2018b). Das ÖSL-Konzept der Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) unterscheidet dabei in drei Kategorien: versorgende, regulierende und kulturelle ÖSL. Finale versorgende Leistungen umfassen die Menge bereitgestellter Güter, wie Nahrungsmittel oder Rohstoffe. Als regulierende Leistungen gelten sämtliche Regulierungen durch ökosystemare Prozesse, wie z.B. Klimaregulierung oder Erosionskontrolle. Finale kulturelle ÖSL umfassen alle immateriellen Leistungen, die beispielsweise ästhetische Erlebnisse, Erholungsmöglichkeiten, Kulturerbe sowie weitere Mensch-Natur-Interaktionen (Spiritualität, Symbolik, Unterhaltung/Repräsentation, Bildung) ermöglichen (Haines-Young & Potschin, 2018b).

In der industriellen Landwirtschaft geht die Bereitstellung regulierender und kultureller ÖSL durch den Fokus auf monokulturelle Agrarsysteme mit einer Optimierung auf versorgende ÖSL immer stärker zurück (MA, 2005b; Plieninger et al., 2016). Kulturelle ÖSL wurden zudem durch die Degradierung von Ökosystemen und soziale Veränderungen stark dezimiert. Die Bereitstellung einer Vielzahl an ÖSL ist jedoch von großer Wichtigkeit im Sinne einer nachhaltigen Landnutzung (Grunewald et al., 2014). Aufgrund ihrer hohen gesellschaftlichen Relevanz nehmen kulturelle ÖSL in dieser Hinsicht eine besondere Rolle ein und gelten als besonders schutzbedürftig (MA, 2005b). Dennoch werden kulturelle ÖSL von Entscheidungsträger*innen häufig außenvorgelassen (de Groot et al., 2005).

Als landwirtschaftliches Landnutzungssystem rückt derzeit die Agroforstwirtschaft (AFW) wieder in den Fokus, da bei dieser Art der Landnutzung nicht nur produktionsorientierte Faktoren bei der Planung berücksichtigt werden, sondern explizit auch regulierende ÖSL wie Erosions- und Verdunstungsschutz oder Biodiversität sowie zum Teil auch kulturelle ÖSL wie die Landschaftsästhetik. In Agroforstsystemen (AFS) wird die landwirtschaftliche Nutzung gezielt mit Gehölzkulturen kombiniert, um Synergieeffekte auszunutzen (DeFAF, 2020; Nair, 1993). Einst war die AFW in Europa weit verbreitet und Relikte traditioneller AFS finden sich in Deutschland noch als Streuobstsysteme, Hutewälder oder Heckensysteme. Derzeit werden AFS vermehrt als moderne und für die Bearbeitung mit landwirtschaftlichen Maschinen optimierte Alley-Cropping Agroforstsysteme (AC-AFS) umgesetzt, bei denen Gehölz- und Ackerkultur bzw. Grünland streifenförmig nebeneinander angelegt werden.

Vor dem Hintergrund des dringenden Bedarfs an nachhaltigen Landnutzungssystemen aufgrund aktueller ökologischer und gesellschaftlicher Herausforderungen (Bevölkerungswachstum, Biodiversitätsverlust, Klimawandel) (O'Farrell & Anderson, 2010; Wu, 2013) werden diese verhältnismäßig neuartigen Systeme aktuell verstärkt diskutiert und beforscht. Hierbei liegt der Fokus meist auf den

regulierenden und versorgenden ÖSL von AC-AFS. Obwohl kulturelle ÖSL von großer gesellschaftlicher Relevanz sind, werden sie im ÖSL-Diskurs meist vernachlässigt (Fagerholm et al., 2016b). Auch in Bezug auf AC-AFS wurden kulturelle Leistungen bisher meist außen vor gelassen oder allenfalls hinsichtlich der ästhetischen Anordnung der Gehölzkomponenten in der Landschaft berücksichtigt (Hübner et al., 2019; Hübner et al., 2017; Reppin & Augenstein, 2018).

Diese Masterarbeit soll dazu beitragen, (1) die Wissenslücke um kulturelle ÖSL von AC-AFS zu schließen. Mit der Untersuchung der finalen kulturellen ÖSL soll die Wirkung von AC-AFS auch hinsichtlich ihrer sozialen Nachhaltigkeit abgeschätzt werden. (2) Zum anderen soll ein Überblick über bisherige Erkenntnisse zu allen drei ÖSL-Kategorien (finale versorgende, regulierende und kulturelle Leistungen) in Bezug auf nationale AC-AFS gegeben werden. Ebenso wie eine Aufstellung der finalen kulturellen Leistungen traditioneller AFS. Entsprechende Übersichten waren bis zur Anfertigung dieser Arbeit nicht existent und dienen dazu, die eigene empirische Erhebung adäquat einbinden zu können. Anhand von Literaturanalysen wurden zunächst die regulierenden und versorgenden finalen ÖSL von AC-AFS in Deutschland analysiert sowie die kulturellen finalen ÖSL traditioneller AFS als auch moderner AC-AFS ermittelt. Um die bisher geringe Datenlage für den Bereich kulturelle ÖSL von AC-AFS zu ergänzen, wurden Expert*innen-Interviews mit Akteur*innen aus Wissenschaft und Praxis geführt.

Im Folgenden werden zunächst Forschungsstand und Forschungslücke genauer erläutert sowie die Forschungsfrage dargelegt. Danach gliedert sich die Arbeit in zwei Theorieteile, in denen die Thematiken AFW und ÖSL eingeführt werden. Diese enthalten eine Definition von AFW und eine Erläuterung zur Klassifikation unterschiedlicher Arten von AFS sowie einen Überblick über die Agroforstaktivitäten in Deutschland. Anschließend erfolgt eine allgemeine Einführung in den ÖSL-Diskurs sowie eine Erläuterung des Klassifizierungsmodells für ÖSL der Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), welches als Grundlage dieser Masterarbeit dient. Darüber hinaus wird auch der Mehrwert der Erfassung von ÖSL und insbesondere kultureller Leistungen dargelegt. Im Methodenteil wird anschließend das Vorgehen bei der Literaturanalyse, sowie die Erstellung des Interviewleitfadens als auch die Durchführung und Auswertung der Expert*innen-Interviews beschrieben. Im Anschluss werden die Ergebnisse dargestellt und im darauffolgenden Kapitel diskutiert. In Kürze werden die Ergebnisse dabei auch in Zusammenhang mit einer nachhaltigen Landnutzung und möglichen Trade-offs beleuchtet. Darüber hinaus werden auch die Methodik und das Vorgehen noch einmal kritisch reflektiert. Die Masterarbeit schließt ab mit einem Fazit zu der durchgeführten Forschung und einem Ausblick auf die Nutzung kultureller ÖSL zur weiteren Etablierung von AC-AFS in Deutschland.

2. Forschungsstand, Forschungslücke und Fragestellung

In Europa konnte in den vergangenen Jahren eine Zunahme von Forschungsaktivitäten bezüglich ÖSL von AFS verzeichnet werden (Fagerholm et al., 2016b). Entsprechende wissenschaftliche Publikationen fokussierten sich dabei hauptsächlich auf die versorgenden und regulierenden Leistungen (Fagerholm et al., 2016b). Auf Basis dieser Forschungsergebnisse gelten AC-AFS als nachhaltige Anbausysteme und es wird ihnen eine hohe Relevanz in Bezug auf alternative Landnutzungssysteme zugesprochen (s. z.B. Böhm & Hübner, 2020; DeFAF, 2020g; Fagerholm et al., 2016a; Nerlich et al., 2013; Reeg et al., 2008; Shukla et al., 2019; Wilson & Lovell, 2016). Kulturelle ÖSL wurden nur selten analysiert und begrenzten sich meist auf ästhetische Aspekte sowie Möglichkeiten für Erholung und Ökotourismus (Fagerholm et al., 2016b; Hernández-Morcillo et al., 2013). Der wissenschaftliche Diskurs in Bezug auf kulturelle ÖSL von AFS in Europa begrenzt sich zudem tendenziell auf Untersuchungen traditioneller AFS und dabei hauptsächlich auf silvopastorale Systeme, wie Göbel (2016) in einer Übersichtsarbeit feststellte (s. z.B. Moreno & Pulido, 2009; Pardini, 2009; Pardini et al., 2002). Dies begründet sich wahrscheinlich in der Tatsache, dass sich die Agroforst (AF)-Forschungsaktivitäten in Europa lange Zeit auf den mediterranen Raum konzentrierten, wo traditionelle silvopastorale Systeme (z.B. Dehesas) dominieren (Mosquera-Losada et al., 2009; Zehlius-Eckert, 2010). Ein kleinerer Teil an Untersuchungen beschäftigt sich auch mit den traditionellen AFS Mittel- und Nordwesteuropas (s. z.B. Herzog, 1998; Luick, 2009; McAdam, 2005). Bezüglich der kulturellen ÖSL beschränkt sich die wissenschaftliche Fachliteratur – gerade in Übersichten zu ÖSL – in der Regel auf recht vage Darstellungen in kurzen Absätzen und nebensächlichen Abhandlungen (s. z.B. Rigueiro-Rodríguez et al., 2009: eine Seite versus 15 Seiten zu anderen ÖSL-Kategorien; McAdam et al., 2009: eine halbe Seite im Vergleich zu sechs Seiten über andere ÖSL-Kategorien; Smith et al., 2012: eine halbe Seite, verglichen mit sechseinhalb Seiten zu anderen ÖSL Kategorien). Wissenschaftliche Publikationen, welche die Bereitstellung vielfältiger kultureller ÖSL durch moderne AFS zum Hauptgegenstand ihrer Forschung machen (z.B. in Form einer umfassenden Übersicht), existieren bisher weder für Europa noch für Deutschland. Einzig die landschaftsästhetische Wirkung der Gehölzkomponente von AC-AFS wurde bisher in wenigen deutschen Studien behandelt (Hübner et al., 2019; 2017; Reppin & Augenstein, 2018). Die AF-Forschung spiegelt damit den allgemeinen Trend in der ÖSL-Forschung wider, kulturelle Leistungen bei Untersuchungen außen vor zu lassen (Milcu et al., 2013; Vihervaara et al., 2010). Fagerholm et al. (2016b) kommen zu dem Schluss, dass sich die Herangehensweisen in der Erforschung von ÖSL entsprechend hauptsächlich auf bio-physikalische (und monetäre) Untersuchungen beschränken. Sozio-kulturelle Ansätze würden nur selten zur Anwendung kommen. Defizite in den Untersuchungen von kulturellen ÖSL in europäischen AFS stellten auch Torralba et al. (2016) in einer Metastudie fest.

Um zu der Schließung dieser Forschungslücke beizutragen, wird in dieser Masterarbeit folgende Forschungsfrage untersucht: Welche finalen kulturellen Ökosystemleistungen stellen moderne Alley-Cropping Agroforstsysteme in Deutschland bereit?

Um die eigene Erhebung in Bezug auf finale kulturelle ÖSL moderner AC-AFS besser einbinden zu können, soll zudem eine allgemeine Übersicht der finalen ÖSL von traditionellen und modernen AFS in Deutschland gegeben werden. Diesbezüglich existieren keine ausführlichen übersichtlichen Darstellungen. Daher wird sowohl eine Übersicht über die versorgenden und regulierenden ÖSL von AC-AFS in Deutschland erarbeitet als auch über die kulturellen ÖSL traditioneller deutscher AFS. Kulturelle Leistungen hängen zudem oft mit ÖSL der anderen Kategorien zusammen. Eine detaillierte Auseinandersetzung mit allen ÖSL-Kategorien sowie eine Abgrenzung der Kategorien gegeneinander ist daher relevant, um die Zusammenhänge zwischen den ÖSL darstellen und die Forschung adäquat einbetten zu können.

Die Forschungsfrage wird deshalb anhand folgender Leitfragen beleuchtet:

1. Welche finalen versorgenden und regulierenden ÖSL bieten moderne AC-AFS in Deutschland laut des wissenschaftlichen Diskurses?
2. Welche finalen kulturellen ÖSL bieten traditionelle AFS in Deutschland laut des wissenschaftlichen Diskurses?
3. Welche finalen kulturellen ÖSL bieten moderne AC-AFS ...
 - a. ... in Deutschland laut des wissenschaftlichen Diskurses?
 - b. ... in Deutschland laut Expert*innen?

Die Leitfragen sollen sowohl anhand einer vorangestellten Literaturanalyse (Leitfragen 1, 2 und 3a) sowie anhand von qualitativ ausgewerteten Expert*innen-Interviews (Leitfrage 3b) beantwortet werden.

Die ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit von AC-AFS wurde anhand der versorgenden und bereitstellenden ÖSL bereits soweit erforscht, dass AC-AFS als nachhaltige Anbausysteme gelten und ihnen eine hohe Relevanz in Bezug auf alternative Landnutzungssysteme zugesprochen wird. Mit der Untersuchung ihrer kulturellen ÖSL in dieser Forschungsarbeit soll die Wirkung von AC-AFS daher auch in Bezug auf die soziale Nachhaltigkeit abgeschätzt werden. Da im Rahmen dieser Arbeit eine umfassende und tiefgehende Auseinandersetzung zur Abschätzung der Nachhaltigkeit von AC-AFS nicht möglich ist, werden die Forschungsergebnisse in der Diskussion nur oberflächlich in Zusammenhang mit einer nachhaltigen Landnutzung betrachtet. Dazu wird in Kürze auch auf mögliche Trade-offs und Synergien eingegangen. Bevor das methodische Vorgehen näher erläutert wird, sollen die folgenden Kapitel zunächst in die Thematiken AFW und ÖSL einführen.

3. Theoretischer Hintergrund

Im folgenden Kapitel wird zunächst die AFW definiert. Zudem wird ein Überblick über die Systematik von AFS gegeben, wobei besonders auf AC-AFS als spezielle Form der modernen AFW eingegangen wird. Im Anschluss erfolgt ein Überblick über die historische und aktuelle Verbreitung der AFW in Deutschland sowie über wissenschaftliche Forschungsaktivitäten in diesem Feld.

3.1 Agroforstsysteme – Definition und Klassifizierung

Es existiert keine einheitliche Definition für die AFW. Diese Masterarbeit richtet sich daher nach der Definition des Deutschen Fachverbands für Agroforstwirtschaft (DeFAF) (DeFAF, 2020I). Basierend auf Nair (1993), definiert dieser AFS als Landnutzungssysteme, bei denen Gehölzstrukturen (Bäume oder Sträucher) mit Ackerkulturen und/oder Viehhaltung auf einer landwirtschaftlichen Fläche bewusst kombiniert werden, um entstehende Synergieeffekte auszunutzen. Durch ihre vorwiegend landwirtschaftliche Nutzung sind AFS von anderen Gehölzstrukturen in der Agrarwirtschaft abzugrenzen, wie z.B. von der Dauerkultur Wald und Kurzumtriebsplantagen als forstwirtschaftliche Systeme oder von Naturschutzobjekten wie Landschaftselementen und Gehölzen in der Feldflur (Böhm et al., 2017b).

In Deutschland werden agroforstwirtschaftliche Nutzungsformen in der Regel in zwei Typen unterteilt:

- (1) Traditionelle Agroforstsysteme**, die historischen Formen der agroforstwirtschaftlichen Landnutzung, umfassen in Deutschland z.B. Hutewälder, Streuobstwiesen und -äcker sowie Heckensysteme wie die Knicklandschaften Norddeutschlands oder die Haglandschaften Bayerns. Die Systeme entstanden z.B. durch die Brennholz-, Viehfutter- oder Nahrungsmittelgewinnung, zur Abgrenzung von Weideflächen oder als Windschutz (Hübner et al., 2019). Einst weit verbreitet, sind sie durch den ökonomischen und gesellschaftlichen Wandel nahezu verschwunden (Nerlich et al., 2013). Noch vorhandene, stark degradierte Überreste solcher Agroforstsysteme, wie Streuobstwiesen oder Heckenlandschaften, haben in Deutschland heutzutage eine primär naturschutzorientierte Funktion (Nerlich et al., 2013; Unseld et al., 2011).
- (2) Moderne Agroforstsysteme** sind als produktionsorientierte Systeme in ihrer Gestaltung an eine moderne maschinelle Bewirtschaftungsweise angepasst, sodass die Gehölzkomponente die landwirtschaftliche Nutzung möglichst wenig beeinträchtigt (Bender et al., 2009; Unseld et al., 2011).

Moderne AFS werden derzeit in der Regel konventionell betrieben, wobei die Gehölzkomponente extensiv bewirtschaftet wird (Quinkenstein et al., 2017).

Sowohl moderne als auch traditionelle AFS lassen sich anhand ihrer Bewirtschaftungsform in drei Kategorien einteilen (s. Abb. 1), wobei die Ausprägungen durch das unterschiedliche Alter sowie die Verteilung und Anordnung der Gehölze stark variieren können (DeFAF, 2020; Nair, 1985).

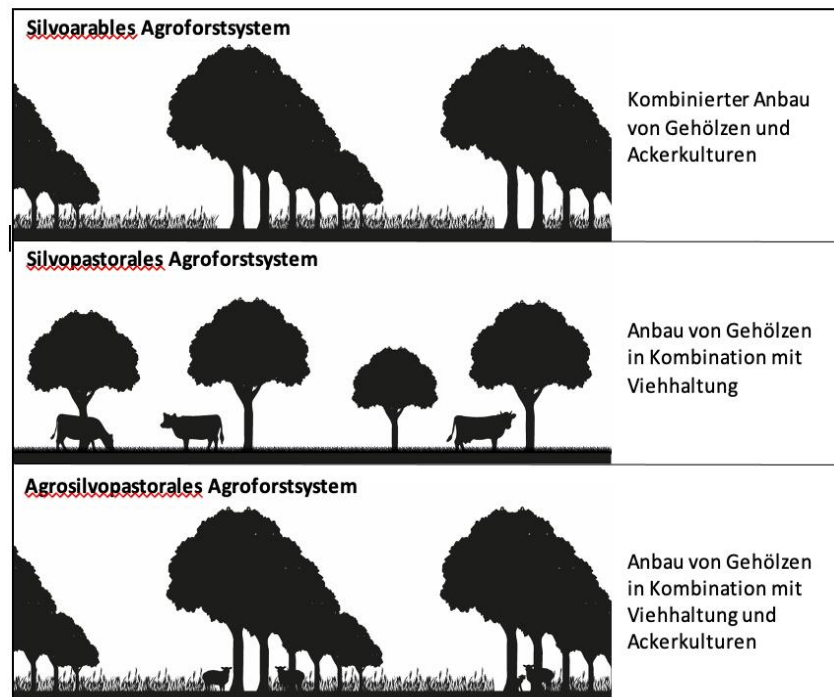


Abbildung 1: Schematische Visualisierung und Beschreibung der drei Bewirtschaftungsformen von AFS: Silvoarabel (oben), silvopastoral (Mitte), agrosilvopastoral (unten). Quelle: Eigene Darstellung.

3.2 Alley-Cropping Agroforstsysteme als spezielle Form der modernen Agroforstwirtschaft

Meist handelt es sich bei modernen AFS um sogenannte Alley-Cropping Agroforstsysteme (AC-AFS). Bei dieser Form der AFW werden Gehölzreihen und Ackerbau oder eine Grünlandnutzung abwechselnd streifenförmig nebeneinander angelegt (s. Abb. 2) (Langenberg & Theuvsen, 2018; Unseld et al., 2011). Die Breite der Streifen orientiert sich dabei an den Dimensionen der landwirtschaftlichen Maschinen, mit denen sie bewirtschaftet werden. Bei AC-AFS



Abbildung 2: Alley-Cropping Agroforstsystem in Welzow Süd, Deutschland. Quelle: BTU Cottbus/ flickr (modifiziert).

kann es sich um silvoarable (Gehölzreihen + Ackerbau), silvopastorale (Gehölzreihen + Grünlandnutzung) oder agrosilvopastorale Systeme (Gehölzreihen + Ackerbau + Viehhaltung in der Gehölzkomponente) handeln (Hübner et al., 2019; Unseld et al., 2011). Die Gehölzkomponente kann dabei der Frucht-, Wertholz- oder Energieholzproduktion dienen (DeFAF, 2020c). Für die gemäßigte Zone schätzen Zehlius-Eckert (2010) AC-AFS mit Kurzumtriebsgehölzen zur Energieholzherzeugung derzeit als jene AFS mit dem ökonomisch größten Potenzial ein. Auch in Deutschland werden durch die steigende

Nachfrage nach Energieholz hauptsächlich AC-AFS mit Gehölzstreifen aus schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb umgesetzt (Hübner et al., 2019; Langenberg & Theuvsen, 2018).

3.3 Überblick über die Agroforstwirtschaft in Deutschland

Die AFW wird weltweit praktiziert. Die Systeme unterscheiden sich dabei hinsichtlich ihrer Gestaltung und Artenzusammensetzung sowie der Bewirtschaftungsart (Nair, 1985). Auch in Europa war die AFW in der Vergangenheit weit verbreitet (Mosquera-Losada et al., 2009). Vor allem im mediterranen Raum (Spanien, Portugal, Griechenland, Italien) spielen agroforstwirtschaftliche Anbaupraktiken, insbesondere silvopastorale Systeme wie z.B. Waldweidesysteme wie die spanischen Dehesas, auch heutzutage noch eine wichtige Rolle (den Herder et al., 2016; Eichhorn et al., 2006; Moreno & Pulido, 2009; Mosquera-Losada et al., 2009). In Deutschland hingegen ist die AFW durch den ökonomischen und gesellschaftlichen Wandel (z.B. Intensivierung und Industrialisierung der Landwirtschaft, Landnutzungsaufgabe) fast verschwunden (Nerlich et al., 2013). Insbesondere die Flurbereinigungsmaßnahmen der fünfziger, sechziger und siebziger Jahren, die u.a. durch den *Emser Beschluss* des Bundesernährungsministeriums von 1953¹ eingeleitet wurden sowie weitere Rodungsprämien für Streuobst zur Förderung der Intensiv-Landwirtschaft, spielten hier eine entscheidende Rolle (Güll, 2015; Schwarz, 1980). Noch vorhandene, stark degradierte Überreste traditioneller AF-Strukturen, wie Streuobstwiesen und Heckensysteme stehen heute wegen ihres hohen agrarökologischen Wertes unter Schutz (Nerlich et al., 2013). Sie dienen als Kulturerbe und Naturschutzobjekte und verfügen über geringe agrarwirtschaftliche Relevanz (Eichhorn et al., 2006).

Aufgrund der Herausforderungen des Klimawandels sowie des Bedarfs an nachhaltigen Landnutzungsformen, wird die AFW in einer modernen Form auch in Deutschland zunehmend als Möglichkeit zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung diskutiert (Fagerholm et al., 2016b; Reeg et al., 2008). Die steigende Relevanz spiegelt sich auch in einer Zunahme an nationalen und europaweiten Forschungsaktivitäten in den vergangenen Jahren wider (Fagerholm et al., 2016b). Insbesondere moderne AFS stehen dabei im Fokus wissenschaftlicher Untersuchungen. Dennoch wird in der landwirtschaftlichen Praxis in Deutschland bislang nur sehr wenig agroforstwirtschaftlich gearbeitet und die meisten AFS in Form von Modellbetrieben oder durch engagierte Einzelpersonen angelegt (Böhm et al., 2019; DeFAF, 2017; Nahm et al., 2014). Für eine flächendeckende Etablierung von AFS stellen derzeit insbesondere die rechtlichen Rahmenbedingungen eine erhebliche Barriere dar, ebenso wie eine geringe finanzielle

¹ Der Emser Beschluss des Bundesernährungsministeriums von 1953 besagte: „Für Hoch- und Halbstämme (wird) kein Platz mehr sein. Streuanbau, Straßenanbau und Mischkultur sind zu verwerfen“ (Schwarz, 1980). Zur Förderung des Intensivobstbaus subventionierte die Europäische Gemeinschaft (EG) bis 1974 die Rodung von Hochstammbäumen (Güll, 2015).

Entlohnung bzw. Subventionierung der Bereitstellung immaterieller ÖSL (Tsonkova et al., 2018). In der EU sind AFS in der ELER-Verordnung², der sogenannten Zweiten Säule der Europäischen Agrarpolitik (GAP), als förderfähig anerkannt. Eine Umsetzung der Verordnung wurde jedoch bisher in keinem deutschen Bundesland implementiert (Böhm & Hübner, 2020). Darüber hinaus fehlt es bislang an einer klaren agrarförderrechtlichen Definition sowie Nutzungscodes für AFS, zur Beantragung von Fördermitteln (Böhm & Hübner, 2020; Böhm et al., 2017a). Moderne AF-Schläge können seitens der Landwirt*innen im deutschen Agrarförderantrag (mit Ausnahme von Streuobstwiesen) nicht als einheitliche Flächen ausgewiesen werden, um eine Förderung zu erhalten (Böhm & Hübner, 2020). Dadurch gestaltet sich die Beantragung und Finanzierung moderner AFS bisher als kompliziert und EU-Förderprämien wie Flächenprämien und Direktzahlungen können nicht in vollem Umfang in Anspruch genommen werden (Böhm & Hübner, 2020). Eine adäquate Einbindung der AFW in das Agrarförderrecht ist laut Tsonkova et al. (2018) daher unbedingt nötig. Derzeit besteht große Hoffnung, dass dies mit der neuen GAP-Periode realisiert wird (Böhm, 2020). Darüber hinaus müssen Wertschöpfungsketten etabliert und die Konsument*innen stärker eingebunden und durch Konsument*innen-Bildung über die Vorteile und ÖSL von AFS aufgeklärt werden, um das System profitabel für Landwirt*innen zu machen (Böhm et al., 2019; Innovationsgruppe AUFWERTEN, 2017; Tsonkova et al., 2018). Um die bestehenden Barrieren zu beseitigen und die AFW für die deutsche Landwirtschaft interessant zu machen, gründete sich im vergangenen Jahr der Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) aus dem Forschungsprojekt Innovationsgruppe AUFWERTEN (*Agroforstliche Umweltleistungen Für WERTschöpfung und ENERGIE*) (DeFAF, 2020e, 2020f). Mit dem Ziel moderne AFS auch in Deutschland zu etablieren, sollen mit dem Informationsportal *Agroforst-info.de* (DeFAF, 2020a) vor allem Erkenntnisse gebündelt und eine Anlaufstelle bzw. Plattform für AFW in Deutschland geboten werden. Der DeFAF soll darüber hinaus Beratungsleistungen und Hilfestellungen bei der Umstellung auf AFW für interessierte Landwirt*innen bieten (DeFAF, 2020a, 2020f).

Die Arbeit engagierter Gruppen, wie dem DeFAF, die vermehrte Kommunikation der Vorzüge von AFS sowie Bemühungen um den Abbau von Hemmnissen für eine flächendeckende Etablierung von modernen AFS sorgen dafür, dass das Thema an Relevanz gewinnt und zunehmend auch unter Politiker*innen und in den Medien diskutiert wird (Dinewa-Zelt, 2019; Forum Moderne Landwirtschaft, 2020a, 2020b; Süddeutsche Zeitung, 2019).

² Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005.

4. Theoretischer Hintergrund: Ökosystemleistungen

Das Ökosystemleistungs-Konzept ist aus dem Bestreben heraus entstanden, für den Menschen nutzenstiftende Leistungen der Natur mittels einer – oftmals monetären bzw. ökonomischen – Bewertung besser in Entscheidungsprozesse einbinden zu können. So soll der Degradation natürlicher Lebensräume und der Übernutzung von Ressourcen entgegengewirkt und eine nachhaltige Landnutzung gefördert werden (Müller & Burkhard, 2007). Für die Definition von Ökosystemleistungen (ÖSL) existieren unterschiedliche Modellvorstellungen. Eine Erläuterung der dieser Arbeit zugrunde liegende Definition und Klassifikation von ÖSL nach der Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) bieten die folgenden Kapitel.

4.1 Klassifizierung von Ökosystemleistungen nach CICES

Dieser Masterarbeit dient die CICES-Klassifizierung in der Version 5.1 als Grundlage. Diese wurde als Standardisierungsversuch sowie Navigations- und Übersetzungshilfe für die unterschiedlichen existierenden ÖSL-Klassifizierungen wie z.B. *Millennium Ecosystem Assessment* (MA, 2005b) oder *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB, 2010) entwickelt (Haines-Young & Potschin, 2013, 2018b). Als Grundlage diente dabei die MA-Klassifizierung. ÖSL werden in CICES als für den Menschen nutzbringende Ströme verstanden, die aus dem Naturkapital (*natural capital*) heraus entstehen und einen Beitrag zum menschlichen Wohlergehen (*human well-being*) leisten. Das Naturkapital umfasst hierbei alle natürlichen Ressourcen – sowohl die des Ökosystems als auch dessen zugrunde liegende geo-physikalischen Systeme, die die Basis der Gesellschaft bilden. Entgegen der Definition von MA und TEEB, werden ÖSL in CICES nicht mit den für den Menschen bereitgestellten Benefits gleichgesetzt. Stattdessen erfolgt eine klare Trennung der natürlichen Vorgänge (ÖSL) vom Einfluss auf den Menschen (*Nutzen*). Die Outputs des Ökosystems, welche die letztlich nutzbringenden Leistungen in die Gesellschaft einbringen, werden als *finale Ökosystemleistungen* (*final ecosystem services*) bezeichnet und folgendermaßen definiert:

“Final ecosystem services are the contributions that ecosystems make to human well-being. These services are final in that they are the outputs of ecosystems (whether natural, semi-natural or highly modified) that most directly affect the well-being of people. A fundamental characteristic is that they retain a connection to the underlying ecosystem functions, processes and structures that generate them.” (Haines-Young & Potschin, 2013, S. V)

Das CICES-System ist nach einer hierarchischen Struktur aufgebaut, wobei der Grad der Spezifizierung mit jeder Stufe zunimmt. Das höchste Level bilden die drei Kategorien (*sections*) der versorgenden, regulierenden und kulturellen Leistungen. Die weitere Unterteilung folgt dann in Bereiche (*divisions*), Gruppen (*groups*), Klassen (*classes*), bis hin zu Klassentypen (*class types*).

Die CICES-Klassifizierung umfasst 90 ÖSL-Klassen, welche in drei ÖSL-Kategorien unterschieden werden: (1) Versorgende ÖSL, (2) regulierende und erhaltende ÖSL (im Folgenden regulierende ÖSL) sowie (3) kulturelle ÖSL (s. Tab. 1). Jede der drei Kategorien differenziert zudem in biotische Leistungen, welche abhängig vom lebenden System sind und abiotische Leistungen des physikalischen Systems (Haines-Young & Potschin, 2018b).

Diese Arbeit bewegt sich auf Ebene der ÖSL-Klassen (*classes*) aller drei ÖSL-Kategorien (*sections*).

Tabelle 1: Die drei Kategorien finaler ÖSL nach CICES mit Definition, Erläuterung und Beispielen. Quelle: eigene Darstellung.

ÖSL-Kategorie nach CICES	Definition nach CICES	Erläuterung & Beispiele
Versorgende Leistungen (<i>provisioning services</i>)	“[A]ll nutritional, non-nutritional material and energetic outputs from living systems as well as abiotic outputs (including water)” (Haines-Young & Potschin, 2018b, S. 10).	Die Kategorie umfasst die Menge aller durch das Ökosystem bereitgestellten Nahrungsmittel, Rohstoffe, Brennstoffe sowie genetischer Ressourcen.
Regulierende & erhaltende Leistungen (<i>regulating & maintaining services</i>)	„All the ways in which living organisms can mediate or moderate the ambient environment that affects human health, safety or comfort, together with abiotic equivalents“ (Haines-Young & Potschin, 2018b, S. 10).	Die Kategorie umfasst sämtliche Regulierungen durch ökosystemare Prozesse, wie z.B. Klimaregulierung, Erosionskontrolle, Erhalt von Populationen und Habitat, Regulierung der Wasser- und Bodenqualität, Schädlingsbekämpfung und Bestäubung.
Kulturelle Leistungen (<i>cultural services</i>)	„All the non-material, and normally non-rival and non-consumptive, outputs of ecosystems (biotic and abiotic) that affect physical and mental states of people“ (Haines-Young & Potschin, 2018b, S. 10).	Die Kategorie umfasst alle immateriellen Leistungen, wie z.B. ästhetische Erlebnisse, Möglichkeiten zur passiven oder aktiven Interaktion, symbolische, spirituelle oder repräsentative Elemente, Kulturerbe sowie Bildungsleistungen.

Zwischen ÖSL treten häufig synergistische oder Trade-off Beziehungen auf, welche stark durch Management-Entscheidungen beeinflussbar sind (Howe et al., 2014; Rodríguez et al., 2006). Eine Trade-off Situation besteht, wenn die Nutzung einer ÖSL auf Kosten einer anderen ÖSL erfolgt (Howe et al., 2014; Rodríguez et al., 2006). Synergien beschreiben eine positive Beeinflussung (Howe et al., 2014).

4.2 Übersicht und Erläuterung aller CICES-Klassen kultureller biotischer Ökosystemleistungen

Wie bereits erläutert, umfasst die Kategorie der kulturellen ÖSL alle immateriellen Leistungen eines Ökosystems. Erfasst werden sollen dadurch “all the ways that living systems contribute to or enable cultural benefits to be realised“ (Haines-Young & Potschin, 2018b, S. 18). Die finale Leistung wird dabei definiert als jene Charakteristika eines Ökosystems oder Umfeldes, welche die bestimmten kulturellen

Aktivitäten oder Qualitäten mit direktem Einfluss auf den Menschen bereitstellen. Eine Erholungsaktivität wie Wandern, wird daher nicht als finale ÖSL betrachtet, sondern als Benefit oder kulturelles Gut.

Da die kulturellen ÖSL den Hauptfokus dieser Arbeit ausmachen, wird im Folgenden eine kurze Erläuterung aller biotischen CICES-Klassen kultureller Leistungen entsprechend der Klassifizierungstabelle (Haines-Young & Potschin, 2018a) gegeben. Die abiotischen Klassen wurden außen vor gelassen, da sie in Bezug auf AC-AFS keine Rolle spielen.

Merkmale, die ästhetische Erlebnisse ermöglichen (biotisch)

Elemente oder Charakteristika des Ökosystems, die für ihre Ästhetik geschätzt werden.

Merkmale, die durch aktive oder immersive Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

Charakteristika, die das Ökosystem geeignet für körperliche Freizeit- und Erholungsaktivitäten machen.

Merkmale, die durch passive oder beobachtende Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

Charakteristika, die das Ökosystem geeignet für Naturbeobachtungen (Pflanzen, Tiere) und andere passive Interaktionen zur Entspannung (z.B. durch Wahrnehmung von Geräuschen, Gerüchen) machen.

Merkmale zur Übermittlung von Kulturgut oder Traditionen (biotisch)

Charakteristika, die das Ökosystem geeignet zur Vermittlung von Kulturgut, Traditionen und historischem Wissen machen.

Elemente mit heiliger oder religiöser Bedeutung (biotisch)

Charakteristika des Ökosystems mit spiritueller oder religiöser Wichtigkeit.

Elemente mit symbolischer Bedeutung (biotisch)

Elemente des Ökosystems, die von Menschen für ihren kulturellen, historischen oder ikonischen Charakter geschätzt werden und die deshalb als Symbole oder Bedeutungsträger genutzt werden, z.B. zur Nutzung als nationales oder lokales Symbol.

Merkmale, die Bildung und Ausbildung ermöglichen (biotisch)

Charakteristika des Ökosystems, die als Gegenstand für Bildungsarbeit und für das Trainieren und Entwickeln von Kompetenzen dienen.

Merkmale, die wissenschaftliche Untersuchungen oder die Erzeugung traditionellen ökologischen Wissens ermöglichen (biotisch)

Charakteristika des Ökosystem von wissenschaftlichem Interesse oder zur Erschaffung von traditionellem ökologischem Wissen.

Elemente, die der Unterhaltung oder Repräsentation dienen (biotisch)

Charakteristika des Ökosystems als Material für Filme, Bücher oder andere Kommunikationsformen zur Unterhaltung.

Existenzwert

Charakteristika des Ökosystems, die aufgrund ihres nicht-nutzungsabhängigen Wertes als schützenswert angesehen werden. Der Existenzwert (*existence value*) wird durch das MA folgendermaßen definiert³: „Humans ascribe value to knowing that a resource exists, even if they never use that resource directly“ (MA, 2003a, S. 133f). Ein gewisser Wert wird also dem Wissen um die Existenz einer Ressource zugeschrieben, ohne sie möglicherweise aktiv zu nutzen.

Options- und Vermächtniswert

Charakteristika des Ökosystems, die als schützenswert für zukünftige Generationen angesehen werden. Dem MA zufolge umfasst der Optionswert das Interesse der Erhaltung der Option, bestimmte ÖSL in der Zukunft nutzen zu können, entweder als Individuum (Optionswert) oder von zukünftigen Generationen (Vermächtniswert) (MA, 2003a). Damit verbunden ist auch der Quasi-Optionswert. Dieser umfasst den Wert der Vermeidung irreversibler Entscheidungen in Bezug auf ÖSL, die – heutzutage möglicherweise noch unbekannt – in der Zukunft Nutzen bringen könnten (MA, 2003a). „This category of benefits includes provisioning, regulating, and cultural services to the extent that they are not used now but may be used in the future“ (MA, 2003a, S. 133).

4.3 Mehrwert der Erfassung von Ökosystemleistungen

In der industriellen Landwirtschaft geht die Bereitstellung regulierender und kultureller ÖSL durch den Fokus auf monokulturelle Agrarsysteme mit einer Optimierung auf versorgende Leistungen immer stärker zurück (MA, 2005b; Plieninger et al., 2016). Eine Degradierung von ÖSL kann für eine negative Beeinflussung des menschlichen Wohlergehens sorgen (MA, 2005b). Die Erfassung und Kenntnis von ÖSL und möglicher Trade-offs ist wichtig, um einer weiteren Degradierung, insbesondere auch von zukünftig genutzten ÖSL, vorbeugen zu können (Rodríguez et al., 2006). Der ÖSL-Ansatz hat in der jüngeren Vergangenheit durch seinen Einfluss auf die Politikgestaltung, insbesondere in Bezug auf Umweltschutz und Ressourcenmanagement, an Bedeutung gewonnen (Costanza et al., 2011; de Groot et al., 2010a). Costanza et al. (2011) begründen dies damit, dass die Bestrebungen ÖSL sichtbar zu

³ CICES stellt keine Definition für den Existenzwertes sowie den Options- bzw. Vermächtniswert bereit. Da CICES auf Basis des MA entwickelt wurde, ist davon auszugehen, dass sich die Definition des Existenzwertes nach jener des MA richtet – wenn auch nicht explizit erwähnt.

machen und mit einem definierten (monetären) Wert zu versehen, die Sicht der Gesellschaft auf die Natur verändert und für ihre größere Wertschätzung sorgt. Dies spiegelt sich in dem Bestreben von Entscheidungsträgern wider, Auswirkungen von ÖSL in Entscheidungsprozesse und ihre Prioritätensetzung einzubeziehen (Costanza et al., 2011). Die Kenntnis um ÖSL kann also für den Schutz von Ökosystemen genutzt werden, indem für bessere umweltpolitische Entscheidungen gesorgt wird (Boyd & Banzhaf, 2007; Daily et al., 2009; Daily et al., 2000), welche die Befriedigung unterschiedlicher menschlicher Bedürfnisse sicherstellen und mit den limitierten Ökosystemkapazitäten in Einklang bringen (Daniel et al., 2012). Laut de Groot et al. (2010a) führt dies zu erheblichen positiven nachhaltigen Effekten. Auch Costanza et al. (2011) sehen den ÖSL-Ansatz als entscheidendes Instrument für eine nachhaltige Entwicklung.

Kulturelle ÖSL nehmen dabei eine besondere Rolle ein. So sind sie von großer gesellschaftlicher Relevanz, da Ökosysteme und ihr Zustand schon immer einen starken Einfluss auf die Entwicklung von Kulturen, Religionen, Wissenssystemen und sozialen Interaktionen hatten (MA, 2005b). Daneben haben kulturelle Leistungen, anders als die anderen ÖSL-Kategorien, Einfluss auf alle vier Komponenten des menschlichen Wohlergehens (Sicherheit, Materielle Grundversorgung, Gesundheit, Gute soziale Beziehungen) (de Groot et al., 2005; MA, 2005b) (s. Kapitel 4.2). Die Bereitstellung kultureller ÖSL durch Ökosysteme ist im Laufe des letzten Jahrhunderts durch die Degradierung von Ökosystemen und soziale Veränderungen erheblich zurückgegangen (de Groot et al., 2005; MA, 2005b). Auch die Anerkennung und Wertschätzung dieser Leistungen durch die Gesellschaft hat abgenommen, was großen Einfluss auf die kulturelle Identität und soziale Stabilität hat (de Groot et al., 2005; MA, 2005b). So kann der Rückgang kultureller ÖSL soziale Beziehungen innerhalb der Gesellschaft zerstören und für Konflikte sorgen, was starke Auswirkungen auf die Sicherheit als Teilkomponente des menschlichen Wohlbefindens hat. Besonders starken Einfluss zeigen Änderungen in Bezug auf kulturelle ÖSL in Kulturen, die in enger Verbindung mit der Umwelt leben (z.B. Indigene Völker) (MA, 2005b). Gleichzeitig steigt durch den gesellschaftlichen Wandel (mehr Freizeit, Großteil des Tages wird in geschlossenen Räumen verbracht etc.) die Nachfrage nach kulturellen ÖSL wie Erholungs- und Tourismusleistungen, die stark von einer intakten Natur abhängen (de Groot et al., 2005; MA, 2005b).

Während versorgende ÖSL relativ leicht substituierbar sind, sind kulturelle ÖSL in der Regel ortsgebunden und nicht ersetzbar. Sie bedürfen daher eines besonderen Schutzes (MA, 2003b). Dennoch werden kulturelle ÖSL in politischen Entscheidungen häufig außen vor gelassen (de Groot et al., 2005). Die Erfassung, Anerkennung und Wertschätzung von kulturellen ÖSL ist jedoch unbedingt nötig, um mögliche Trade-offs mit anderen ÖSL abschätzen zu können (Daniel et al., 2012) und so einer weiteren Degradierung vorzubeugen (Hernández-Morcillo et al., 2013). Darüber hinaus werden kulturelle ÖSL durch den Menschen in der Regel direkt erlebt und ihnen intuitiv ein Wert zugesprochen. Das macht

sie besonders nützlich, um gesellschaftliche Unterstützung für den Schutz von (Agrar-)Ökosystemen zu generieren (Daniel et al., 2012; Gobster et al., 2007).

In Bezug auf AFS können Erkenntnisse und eine Wertschätzung hinsichtlich ÖSL für eine gesamtgesellschaftliche Unterstützung sorgen sowie agrarpolitische Entscheidungen zugunsten der AFW beeinflussen. Dies kann die Etablierung von AFS weiter vorantreiben (Herzog, 1998; Torralba et al., 2016). Ergänzend zu den ohnehin kommunizierten regulierenden und versorgenden ÖSL können kulturelle ÖSL als ein weiteres Argument dienen, um die Wertschätzung der Bevölkerung für diese Art der Landnutzung zu steigern. Dies ist nicht nur im Hinblick auf den politischen Kontext zu betrachten, sondern auch hinsichtlich erweiterter Möglichkeiten im Produktmarketing von AF-Produkten. Fagerholm et al. (2016b) und Martín-López et al. (2014) sehen daher eine dringende Notwendigkeit sowohl für Forschung in Bezug auf kulturelle ÖSL.

5. Methodisches Vorgehen

Als Forschungsmethode für die vorliegende Arbeit dient eine qualitative Herangehensweise. Die zuvor erläuterten Leitfragen sollen zum einen anhand einer vorangestellten Literaturanalyse zu den finalen regulierenden und versorgenden ÖSL moderner AC-AFS (Leitfrage 1) sowie den finalen kulturellen ÖSL traditioneller AFS (Leitfrage 2) und moderner AC-AFS (Leitfrage 3a) beantwortet werden. Zum anderen dienen vier qualitativ ausgewertete Expert*innen-Interviews zur Erfassung der finalen kulturellen ÖSL von AC-AFS (Leitfrage 3b) (s. Abb. 3).

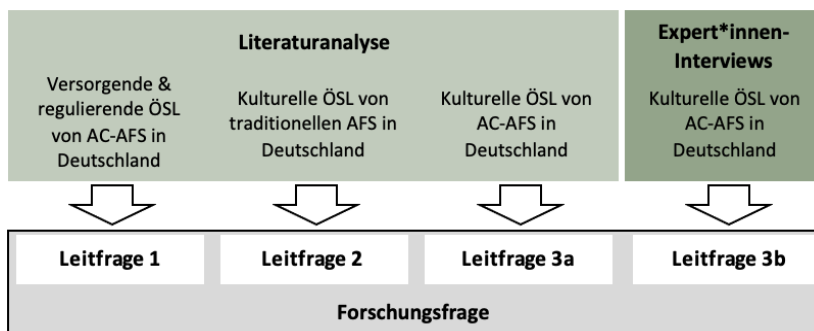


Abbildung 3: Grafische Darstellung des Forschungsdesigns. Quelle: eigene Darstellung.

Für die Literaturanalysen wurden aufgrund der teils geringen Datenlage neben wissenschaftlicher Literatur (Literaturdatenbanken Web of Science und Scopus, Google Scholar, Schneeballverfahren) auch Informa-

tionen aus Beiträgen in Sammelbänden, Agroforst-Leitfäden, Tagungsbeiträgen, Informationsmaterialien der Innovationsgruppe AUFWERTEN bzw. des DeFAF sowie von der Informationsplattform des DeFAF herangezogen. Die relevanten Publikationen wurden ausgewertet, indem die genannten ÖSL den entsprechenden CICES-Kategorien zugeordnet wurden.

Als Interviewpartner*innen wurden je zwei Interviewpartner*innen aus der Wissenschaft und der Praxis gewählt:

1. Prof. Dr. Christian Böhm (CB): Projektleiter der Innovationsgruppe AUFWERTEN und Vorstandsvorsitzender des DeFAF.
2. Prof. Dr. Tobias Plieninger (TP): Forschung zu (kulturellen) ÖSL und Nachhaltigkeit von europäischen Kulturlandschaften.
3. Thomas Domin (TD): Führt den *Landwirtschaftsbetrieb Domin*, Modellbetrieb für AFW in Brandenburg und ist Mitglied der Innovationsgruppe AUFWERTEN.
4. Katja Wiese (KW): Gründerin und Geschäftsführerin des Naturefund e.V., welcher international dynamischen Agroforst umsetzt.

Die Expert*innen-Interviews wurden als Einzelinterviews per Videokonferenz geführt und hatten einen Rahmen von 60 Minuten. Die Interviews wurden als halbstrukturierte Interviews geführt, denen ein teilstandardisierter Leitfaden mit offenen Fragen zugrunde gelegt wurde (Döring & Bortz, 2016). Als Grundlage für den Interviewleitfaden wurden die 12 CICES-Klassen biotischer kultureller ÖSL genutzt. Die Interviewten sollten für jede der 12 ÖSL Klassen beantworten, inwiefern und durch welche Charakteristika das AC-AFS die unterschiedlichen kulturellen ÖSL bereitzustellen vermag. Um die Linearität des Interviews zu brechen und so die Kooperationsbereitschaft der Interviewten zu gewährleisten, wurde während der Befragung Präsentationsfolien gezeigt. Pro Folie wurden jeweils drei der zwölf Klassen kultureller ÖSL gebündelt dargestellt. Die Beurteilung sollte zudem vereinfacht werden, indem jeweils nach der Bereitstellung im Vergleich zu einer monokulturellen Agrarfläche gefragt wurde. Zur unterstützenden Visualisierung dieser beiden Agrarökosysteme wurden während des Gesprächs Fotos eines typischen AC-AFS und einer typischen monokulturellen Agrarfläche gezeigt. Diese visuelle Grundlage sollte zudem die Vergleichbarkeit der Aussagen der unterschiedlichen Interviewpartner*innen erhöhen.

Die geführten Expert*innen-Interviews wurden per Audioaufnahme dokumentiert und im Anschluss vollständig und wortwörtlich transkribiert. Anschließend wurden sie anhand einer qualitativen strukturierenden Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet. Die Auswertung erfolgte kategorienbasiert anhand einer inhaltlichen Strukturierung mittels Kodierschlüssel, welche sich hauptsächlich nach den CICES-Klassen kultureller ÖSL richtete. Induktiv wurden einige Kategorien präzisiert und ergänzt. Die codierten Textstellen wurden zur Vereinfachung der Weiterarbeit mittels einer Extraktionstabelle paraphrasiert, zusammengefasst und in Form eines Ergebnistextes dargestellt.

Als Definitionsgrundlage und Klassifizierungssystem dient das CICES-System (Haines-Young & Potschin, 2018a). CICES wurde gewählt, da es der Standardisierung unterschiedlicher Klassifizierungsansätze dienen soll (Haines-Young & Potschin, 2013). Darüber hinaus bietet es eine detaillierte Anleitung zur Handhabung (Haines-Young & Potschin, 2018b), die auch den Umgang mit anderen Klassifizierungsansätzen abdeckt, sowie eine Tabelle mit genauen Definitionen und Maßgaben der unterschiedlichen

ÖSL-Klassen (Haines-Young & Potschin, 2018a), welche einer präzisen und eindeutigen Zuordnung erarbeiteter ÖSL dient.

6. Ergebnisse

Die folgenden Kapitel legen sowohl die Ergebnisse aus den Literaturanalysen als auch aus den geführten Expert*innen-Interviews dar. Da in den Interviews ein monokulturelles Agrarsystem als Referenzsystem genutzt wurde, werden die kulturellen ÖSL dieser Systeme im Folgenden ebenfalls erläutert.

6.1 Kulturelle Ökosystemleistungen monokultureller Agrarsysteme

Monokulturelle Agrarsysteme bezeichnen landwirtschaftliche Anbausysteme, in welchen ausschließlich eine Kulturpflanzenart angebaut wird (Schaefer, 2012). Kulturelle ÖSL sind in Bezug auf sämtliche Agrarökosysteme in der Forschung unterrepräsentiert (Cerqueira et al., 2015), sodass nur geringfügig Informationen zu den kulturellen ÖSL von monokulturellen Agrarsystemen gefunden werden konnten.

Im generellen Bezug auf Agrarökosysteme Europas wurden im Rahmen des RUBICODE Projects Informationen zu ÖSL in Europa gesammelt. Den Ergebnissen zufolge werden durch Agrarökosysteme alle kulturellen ÖSL (nach der Kategorisierung des MA) bereitgestellt (Vandewalle et al., 2009). Einen entscheidenden Beitrag leisten Agrarökosysteme in Bezug auf die MA-Kategorien Erholung und Ökotourismus, Kulturerbe und Sense of Place⁴. Hinsichtlich spiritueller Leistungen, Bildung und Ästhetik hingegen lediglich einen geringen Beitrag (Vandewalle et al., 2009). Das *RUBICODE Project* trifft dabei allerdings keine Unterscheidung zwischen Kulturlandschaften und anderen Agrarlandschaften, wie z.B. monokulturellen Agrarsystemen. Auch Hanaček und Rodríguez-Labajos (2018) bieten eine Übersicht kultureller ÖSL europäischer Agrarökosysteme auf Basis von Expert*innenbefragungen, unter Abdeckung sämtlicher Kategorien. Jedoch ebenfalls ohne Abgrenzung der Landschaften bzw. Systeme. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass entsprechende kulturelle Leistungen hauptsächlich durch Kulturlandschaften bereitgestellt werden. Denn grundsätzlich werden vor allem Kulturlandschaften – Agrarlandschaften, welche durch traditionelle landwirtschaftliche Praktiken der vergangenen Jahrhunderte entstanden sind – für ihre kulturellen ÖSL geschätzt (s. Trommler et al., 2013):

“Cultural landscapes are at the interface between nature and culture, tangible and intangible heritage, biological and cultural diversity – they represent a closely woven net of relationships, the essence of culture and people’s identity. Cultural landscapes are a focus of protected areas in a larger ecosystem context, and they are a symbol of the growing recognition of the fundamental links between local communities and their heritage, humankind and its natural environment” (Rössler, 2006, S. 334).

⁴ Der Sense of Place umfasst sämtliche menschliche Wahrnehmungen, Empfindungen und zugeschriebene Bedeutungen gegenüber einer bestimmten geographischen Lokalität. Diese können sowohl kognitiv als auch emotional geprägt sein (Farnum et al., 2005).

In jüngerer Vergangenheit haben globale Trends wie Landnutzungsaufgabe, Intensivierung und Expansion der Landwirtschaft, Urbanisierung und Industrialisierung etc. Kulturlandschaften jedoch stark degradiert (Hanaček & Rodríguez-Labajos, 2018; MA, 2005b). Dies führt zu einer geringeren Diversität in der Landschaftsstruktur und dem Verlust naturnaher Lebensräume, was eine starke Veränderung des Erscheinungsbildes der Landschaft zufolge hat und die Bereitstellung diverser ÖSL beeinflusst (Lavorel et al., 2017; Metzger et al., 2006; Navarro & Pereira, 2012). Auch die Bereitstellung kultureller ÖSL wird dadurch beeinträchtigt (Hanaček & Rodríguez-Labajos, 2018; MA, 2005b). Die Expansion der Landwirtschaft und Monokulturen haben dabei einen besonders starken Einfluss auf kulturelle ÖSL (Hanaček & Rodríguez-Labajos, 2018). Die größten Auswirkungen entstehen dabei auf den ländlichen Lebensstil, traditionell landwirtschaftliche Techniken, Landschaftsästhetik, und zu einem geringeren Grad auf Tradition und traditionelles Wissen (Hanaček & Rodríguez-Labajos, 2018). MacDonald et al. (2000) bringen die Landnutzungsaufgabe, den größten Treiber des landwirtschaftlichen Wandels (Hanaček & Rodríguez-Labajos, 2018), in Verbindung mit der Gefährdung lokalen ökologischen Wissens, kulturellen Identitäten sowie Biodiversität, welche in Bezug zu traditionellen Landnutzungstechniken und naturnahen Landschaften stehen.

6.2 Ergebnisse der Literaturanalysen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Literaturanalysen zu den versorgenden und regulierenden ÖSL von AC-AFS sowie den kulturellen ÖSL von traditionellen AFS und modernen AC-AFS in Deutschland dargestellt.

6.2.1 Versorgende Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme

Die Klasse der versorgenden ÖSL umfasst die Menge aller durch das (Agrar-)Ökosystem bereitgestellten Güter, wie pflanzliche und tierische Nahrungsmittel sowie Rohstoffe. Eine gute und vollständige Übersicht für die durch AC-AFS bereitgestellten Güter existiert nicht. Daher wurden unterschiedliche Dokumente des DeFAF bzw. der Innovationsgruppe AUFWERTEN, wie das Innovationskonzept AF (Böhm & Hübner, 2020) sowie die Informationsplattform *agroforst-info.de* (DeFAF, 2020a) genutzt und durch verschiedene andere Angaben ergänzt. Als versorgende finale ÖSL gilt die jeweilige Menge dieser produzierten Güter. Die Acker- und Gehölzkomponente wurde in Hinblick auf die ökonomische Wirkung der AFW bereits vielfach wissenschaftlich untersucht. Nach einer kurzen Erläuterung der versorgenden Güter, wird daher auf die Produktivität beider Komponenten von AC-AFS als finale versorgende ÖSL eingegangen.

Versorgende Güter

Je nach Gestaltung können AC-AFS unterschiedliche Güter bereitstellen. Diese umfassen Futtermittel und pflanzliche Lebensmittel, wie Ackerfrüchte, Gemüse, Obst, Ölsaaten, Nüsse (Böhm & Hübner,

2020; DeFAF, 2020k). Die Gehölzkomponente produziert zudem Holz (Energieholz, Bauholz, Schnitzholz, Rohstoff für die Holzwerkstoffindustrie, Hackschnitzel als Mulch etc.) z.B. von Pappel, Robinie, Weide sowie Edellaubholz z.B. von Kirsche, Speierling, Elsbeere (Böhm & Hübner, 2020; DeFAF, 2020k; Hübner et al., 2019). Außerdem können Zweige von z.B. Weiden für Flechtarbeiten, Zäune, Lärmschutzwände, Kunsthandwerk etc. genutzt werden und pflanzliche Fasern von der Textil- und Autoindustrie, z.B. Pappelsamenfasern für allergiker*innenfreundliche Kissen- und Deckenfüllungen (DeFAF, 2020k, 2020h; Forum Moderne Landwirtschaft, 2020a). AC-AFS mit einer Viehkomponente können zudem tierische Lebensmittel bereitstellen, wie Fleisch, Eier, Honig und Milchprodukte (Böhm & Hübner, 2020; DeFAF, 2020k).

Kultivierte terrestrische Pflanzen zu Ernährungszwecken

Bäume können Nährstoffe und Wasser aus tieferen Bodenschichten erschließen und über Feinwurzeln und Laubfall den Ackerkulturen zur Verfügung stellen (Bender et al., 2009). Weitere ertragssteigernde Effekte können durch eine Windschutzwirkung, Erosionsschutz und die Verbesserung der Bodenqualität entstehen (s. Kapitel 6.2.2). Durch die Überschneidung von Wurzelräumen können jedoch auch Konkurrenzen entstehen, was zu Ertragseinbußen führen kann. Auch Beschattungen und Laubfall können sich sowohl positiv als auch negativ auswirken (Bender et al., 2009; Grünewald, 2005). Manche Studien verzeichneten keinerlei Einfluss der Gehölzkomponenten auf die durchschnittlichen Erntemengen (Bärwolff et al., 2012; Grünewald et al., 2007; Mirck et al., 2016; Swieter et al., 2019). Wachstumssteigernde Effekte durch die Gehölzreihen (Böhm et al., 2011b) sowie Nettomehrerträge konnten hingegen in AC-AFS in Bergbaufolgelandschaften und in Brandenburg nachgewiesen werden (Böhm, 2012; Kanzler et al., 2019; Möndel, 2009). Durch eine verbesserte Klimaanpassung solcher Systeme kann zudem die Ertragsstabilität erhöht werden (Böhm & Hübner, 2020).

Generell führt der Anbau von Gehölzen auf landwirtschaftlichen Flächen immer zu einer Verkleinerung der Anbaufläche für Ackerkulturen. Aus ökonomischer Sicht und in Bezug auf die Ernährungssicherheit, empfehlen Kanzler und Böhm (2020b) sowie Langenberg und Theuvsen (2018) AC-AFS daher insbesondere für ertragsschwächere Standorte oder auf sandigen Böden. Durch Vorteilswirkungen ausgelöste Mehrerträge der Ackerkulturen, welche für eine ökonomische Bewirtschaftung von AC-AFS benötigt werden, können auf solchen Standorten am ehesten erreicht werden (Kanzler & Böhm, 2020b; Langenberg & Theuvsen, 2018). Aber auch auf fruchtbareren Standorten können AC-AFS einen Beitrag zur Erhaltung der Bodenproduktivität leisten (Kanzler & Böhm, 2020b).

Fasern und andere Materialien von Kulturpflanzen, Pilzen und Bakterien zur direkten Verwendung oder Verarbeitung (ausgenommen genetisches Material) & Kulturpflanzen als Energiequelle

In Bezug auf die Biomasse von Gehölzen zeigen verschiedene Studien, dass in AC-AFS gute Erträge auch auf Standorten mit mäßiger ackerbaulicher Eignung erreicht werden können, sofern standortangepasste Baumarten verwendet werden (Böhm, 2012; Böhm et al., 2011b; Grünewald et al., 2007). Lamerre et al. (2015) wiesen zudem einen höheren Biomasseertrag pro Hektar in einem AC-AFS nach, verglichen mit einer Kurzumtriebsplantagen als Referenzsystem. Dies wird damit erklärt, dass durch die Anordnung in Reihen, eine große Anzahl an Randbäumen existiert, die durch einen höheren Lichteinfall ein schnelleres Dickenwachstum aufweisen (Böhm, 2012; Lamerre et al., 2015).

6.2.2 Regulierende Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme

Die Kategorie der regulierenden ÖSL umfasst sämtliche Regulierungen durch ökosystemare Prozesse, wie z.B. Klimaregulierung, Erosionskontrolle, Erhalt von Populationen und Habitat, Regulierung der Wasser- und Bodenqualität, Schädlingsbekämpfung und Bestäubung.

Explizit für Deutschland wurden keine Metastudien oder Reviews bezüglich der regulierenden ÖSL von AC-AFS durchgeführt. Für europäische AFS und solche der gemäßigten Zone liegen hingegen entsprechende Studien vor (s. Bentrup et al., 2019; Quinkenstein et al., 2017; Smith et al., 2012; Staton et al., 2019; Torralba et al., 2016; Tsonkova et al., 2012). Diese wurden hinsichtlich Ergebnissen für deutsche AC-AFS geprüft. Darüber hinaus wurde außerdem die Loseblattsammlung der Innovationsgruppe AUFWERTEN⁵ genutzt, sowie eine Vielzahl an Studien zu einzelnen ÖSL-Klassen.

Ein Großteil der bisher in Deutschland durchgeführten Studien bezieht sich auf Brandenburg, das Untersuchungsgebiet der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Böhm und Hübner (2020) betonen jedoch eine vergleichsweise große Übertragungsmöglichkeit auf andere Regionen unter Beachtung der Standortbedingungen sowie der Verteilung und dem Alter der Gehölze.

Anhand der ausgewerteten Publikationen wurden insgesamt zwölf Klassen biotischer regulierender ÖSL ausgemacht, die durch AC-AFS bereitgestellt werden. Eine zusammenfassende Aufzählung der finalen regulierenden ÖSL dieser Klassen entsprechend ihrer Zuordnung nach den CICES-Kategorien bietet Tabelle 2.

⁵ Die Forschungsergebnisse der Innovationsgruppe AUFWERTEN sollen detailliert und themenspezifisch in einer Sammlung von 62 Loseblättern aufbereitet werden. Diese befindet sich derzeit noch in der Fertigstellung und wird zukünftig durch den DeFAF zur Verfügung gestellt. Auf Anfrage wurden bereits fertiggestellte Loseblätter netterweise durch Prof. Dr. Christian Böhm für diese Arbeit zur Verfügung gestellt.

.Tabelle 2: Übersicht über die Ergebnisse der Literaturanalyse bezüglich der finalen regulierenden ÖSL moderner AC-AFS in Deutschland. Quelle: Eigene Darstellung.

ÖSL-Kategorie nach CICES	ÖSL-Klasse nach CICES	Bereitgestellte finale regulierende ÖSL durch AC-AFS	Literaturverweise
Regulierende und erhaltende Leistung (biotisch)	Regulierung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre	Reduktion bewirtschaftungsbedingter Treibhausgasemissionen	Amelung et al., 2018 Beuschel et al., 2020 Beuschel et al., 2019
		Hohes Bindungspotenzial von CO ₂ in Biomasse der Gehölzkomponente	Böhm et al., 2020 Kanzler & Böhm, 2019 Kanzler et al., 2020
		Hohes Bindungspotenzial von CO ₂ in der organischen Biomasse des Bodens	Medinski et al., 2014 Nii-Annang et al., 2009 Quinkenstein & Kanzler, 2018
		Hohes Substitutionspotenzial von CO ₂ durch Biomasse der Gehölzkomponente	Quinkenstein et al., 2017 Springmann & Morhart, 2013 Tsonkova & Böhm, 2019 Tsonkova et al., 2012
	Zersetzungs- und Bindungsprozesse und ihre Auswirkungen auf die Bodenqualität	Förderung des Kohlenstoffgehalt des Bodens	Beuschel et al., 2019 Böhm et al., 2014
		Förderung des Humusaufbaus und der Bodenqualität	Grünewald et al., 2005 Kanzler & Böhm, 2015
		Verbesserung des Lebensraums für Bodenlebewesen	Mirck et al., 2015 Quinkenstein & Kanzler, 2018
		Minderung von Boden-degradation durch verminderte Erosion	Sun et al., 2018
	Erosionskontrolle	Minderung von Boden-erosion durch Oberflächen-abfluss	Böhm et al., 2020a, 2014 Grünewald et al., 2005 Spiecker et al., 2009
		Minderung von Boden-erosion durch Wind	Seidl, 2013
	Regulierung des chemischen Zustands von Süßwasser	Verbesserte Qualität von Oberflächengewässern durch Verringerung von Nähr- und Schadstoff-austrägen	Böhm et al., 2018, 2020a Kanzler & Böhm, 2020b
		Minderung des Sediment-eintrags in Gewässer durch Erosion	
		Verbesserung der Sickerwasser- und damit der Grundwasserqualität	
Filterierung/Sequestrierung/Lagerung/Akkumulation durch Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere (biotisch) & Bio-Sanierung durch Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere	Minderung des Austrags von Nähr- und Schadstoffen durch Filterwirkung der Gehölzkomponente	Beule et al., 2020 Böhm et al., 2018	

	Windschutz	Windschutzeffekte	Bärwolff et al., 2012 Böhm et al., 2020b, 2014 Möndel, 2009
		Reduzierung windbedingter Bodenerosion	
	Regulierung von Temperatur und Feuchtigkeit, einschließlich Luftzirkulation und Transpiration	Regulierung von Temperaturextremen	Böhm & Tsonkova, 2018 Böhm et al., 2018, 2011a, 2011b
		Beschattungseffekte	Grünewald et al., 2007 Kanzler & Böhm, 2015, 2020a Kanzler et al., 2019 Quinkenstein et al., 2009
	Erhaltung von Populationen und Lebensräumen (inkl. Schutz des Genpools)	Hohe Anzahl an Saumbiotopen als Habitat für Flora und Fauna (Insekten, Vögel, Niederwild)	Bender et al., 2009 Beule et al., 2020 Bielefeldt et al., 2008 Böhm & Hübner, 2020
		Gehölzstreifen und Säume als Biotopverbund	Burmeister, 2014 Ehritt, 2020a, 2020b
Extensive Bewirtschaftung fördert Flora, Fauna und Bodenlebewesen		Grünewald et al., 2005 Kanzler & Böhm, 2020b, 2015 Nii-Annang et al., 2009 Quinkenstein & Kanzler, 2018 Röhricht et al., 2007 Unselde et al., 2011 Wöllecke et al., 2008	
Bestäubung	Potenzial zur Bereitstellung von Habitat für Bestäuber	Ehritt, 2020b Oelke et al., 2013	
Visuelle Abschirmung	Verdeckung störender und unästhetischer Elemente in der Landschaft	Hübner et al., 2019, 2017 Unselde et al., 2011	

6.2.3 Kulturelle Ökosystemleistungen traditioneller Agroforstsysteme

Die finalen kulturellen ÖSL werden als jene Charakteristika eines Ökosystems oder Umfeldes definiert, welche immaterielle kulturellen Aktivitäten oder Qualitäten mit direktem Einfluss auf den Menschen bereitstellen, wie z.B. ästhetische Erlebnisse, Möglichkeiten zur passiven oder aktiven Interaktion, symbolische, spirituelle oder repräsentative Elemente, Kulturerbe sowie Bildungs- und Wissenschaftsleistungen. In Hinblick auf die kulturellen ÖSL traditioneller deutscher AFS wurden wissenschaftliche Beiträge sowie Abhandlungen in Sammelbänden ausgewertet, darunter auch eine Studie explizit zu kulturellen Aspekten, jedoch nur in Bezug auf traditionelle silvopastorale AFS (Ispikoudis & Sioliou, 2005). Generell konnte ein deutlicher Fokus des Diskurses auf Streuobstsysteme verzeichnet werden. Es wurden insgesamt sieben biotische ÖSL-Klassen ausgemacht, die durch traditionelle deutsche AFS bereitgestellt werden. Eine Übersicht der finalen kulturellen ÖSL entsprechend ihrer Zuordnung nach den CICES-Kategorien bietet Tabelle 3.

Tabelle 3: Übersicht über die Ergebnisse der Literaturanalyse bezüglich der finalen kulturellen ÖSL traditioneller AFS Deutschlands. Quelle: Eigene Darstellung.

ÖSL.Kategorie nach CICES	ÖSL-Klasse nach CICES	Bereitgestellte finale kulturelle ÖSL durch traditionelle AFS	Literaturverweise
Kulturelle Leistung (biotisch)	Merkmale, die ästhetische Erlebnisse ermöglichen	Attraktive Ästhetik durch abwechslungsreiches, kontrastreiches Landschaftsbild	Herzog, 1998, 2000 Ispikoudis & Sioliou, 2005 Ohnesorge et al., 2013 Reppin & Augenstein, 2018 Wöbse, 2002
		Bäume als Orientierungspunkte und Betonung der Topographie	
		Streuobst als Verbindungsglied zwischen Gehölzen und baumlosen Strukturen sowie zwischen Siedlungsgebieten und der offenen Agrarlandschaft	
		Räumliche sowie zeitliche Variation und Diversität durch Blühaspekte, Ausprägung und Färbung der Blätter	
	Merkmale, die durch aktive oder immersive Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen	Attraktives Landschaftsbild	Bieling & Plieninger, 2013 Eichhorn et al., 2006 Herzog, 1998 Herzog & Oetmann, 2001 Ohnesorge et al., 2013
		Angenehmeres Klima	
	Merkmale, die durch passive oder beobachtende Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen	Attraktives Landschaftsbild, Mikroklima und Viehkomponente fördern Erholungsmöglichkeiten und Tourismus	Bieling & Plieninger, 2013 Herzog, 1998 Herzog & Oetmann, 2001 Ohnesorge et al., 2013
		Angenehmeres Klima	
		Viehkomponente	

	Merkmale zur Übermittlung von Kulturgut oder Traditionen	AFS haben eine lange Tradition, die geprägt ist durch lokale Praktiken, Gesetze und Bräuche	Bieling & Plieninger, 2013 Bunce et al., 2009 Herzog, 1998, 2000 Herzog & Oetmann, 2001 Ispikoudis & Sioliou, 2005 Luick, 2009 Ohnesorge et al., 2013
		Verknüpfung von AFS mit traditionellen Lebensstilen (z.B. Wandertierhaltung)	
		Traditionelle AFS als wichtiger Teil des kulturellen Erbes vieler Europäischer Regionen	
		Verknüpfung von AFS mit traditionellen Techniken (z.B. Schneitelwirtschaft, Anlage von Hecken)	
		Silvopastorale Landschaften repräsentieren lokale Identitäten, da Nutzung von Bäumen je nach Region variiert	
		Identifikation der Bevölkerung durch Heimatgefühl	
	Elemente mit heiliger oder religiöser Bedeutung	Rolle von Bäumen in Mythen	Bieling & Plieninger, 2013 Herzog, 1998, 2000 Herzog & Oetmann, 2001
		Bedeutung von Bäumen in der Kultur der Germanen	
		Rolle von Obstbäumen in traditionellen (christlichen) Bräuchen (Barbarazweige, Kirschblüte als Zeichen des Frühlingsbeginns)	
	Elemente mit symbolischer Bedeutung	Regionale Identität und Repräsentation	Herzog, 1998, 2000 Ispikoudis & Sioliou, 2005
		Bäume als Symbol für Umweltfreundlichkeit	
	Merkmale oder Eigenschaften mit Options- oder Vermächtniswert	Schutz der Kulturlandschaft	Herzog, 2000 Herzog & Oetmann, 2001 Ispikoudis & Sioliou, 2005
		Kulturhistorischer Wert & Erhalt traditioneller Praktiken	
		Erhalt der Biodiversität	

6.2.4 Kulturelle Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme

In Reviews und Meta-Studien zu ÖSL von AFS in der gemäßigten Zone Europas wird sich hauptsächlich auf kulturelle ÖSL traditioneller AFS berufen oder kulturelle ÖSL gänzlich außen vor gelassen (Fagerholm et al., 2016b; Göbel, 2016; Hernández-Morcillo et al., 2013). Wissenschaftliche Untersuchungen zu explizit kulturellen ÖSL moderner AFS existieren in Deutschland nicht. Auch in der Roadmap AFW (Böhm et al., 2019) und im kürzlich erschienenen Innovationskonzept des DeFAF für die verstärkte Umsetzung der Agroforstwirtschaft in Deutschland (Böhm & Hübner, 2020), werden kulturelle ÖSL von AFS nicht aufgeführt. Es wird jedoch kurz auf die Wirkung von AC-AFS auf das Landschaftsbild eingegangen. Ebenso wurden einige wissenschaftliche Studien in Bezug auf landschaftsästhetische Aspekte durchgeführt, welche im Folgenden erläutert werden. Zusätzlich wurden fünf wissenschaftliche Studien hinsichtlich der Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf das Landschaftsbild analysiert.

Es wurden insgesamt drei biotische ÖSL-Klassen ausgemacht, die durch deutsche AC-AFS bereitgestellt werden. Im Folgenden werden die finalen kulturellen ÖSL entsprechend ihrer Zuordnung nach den CICES-Kategorien eingehender erläutert.

Merkmale, die ästhetische Erlebnisse ermöglichen (biotisch)

Gehölze haben einen starken Einfluss auf das Landschaftsbild (Bender et al., 2009; Reppin & Augenstein, 2018; Unseld et al., 2011). Je nach ihrer Gestaltung (Ausrichtung, Artenzusammensetzung, Vielfalt, Sichtachse, Stufung der Gehölze) kann die Gehölzkomponente damit nicht nur positive, sondern auch negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben (Bender et al., 2009; Hübner et al., 2019; Hübner et al., 2017; Reppin & Augenstein, 2018; Unseld et al., 2011). In Umfragen von Hübner et al. (2019) bzw. (2017)⁶ zeigte sich zudem, dass die ästhetische Bewertung von AC-AFS stark subjektiv geprägt ist. So existierten sowohl Befürworter*innen strukturierter Landschaften, welche vielfältige Gehölzstrukturen in der Landschaft positiv beurteilen, als auch solche einer weiten, offenen Landschaft, die einen durch Gehölze uneingeschränkten Blick in die Landschaft präferieren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass AC-AFS besonders in gehölzarmen strukturlosen Agrarlandschaften zu einer ästhetischen Aufwertung des Landschaftsbildes führen können, sofern sie strategisch gut platziert und in die Landschaft eingepasst werden (Bender et al., 2009; Böhm & Hübner, 2020; Böhm et al., 2019; Reppin & Augenstein, 2018; Springmann et al., 2010; Unseld et al., 2011). Dort sorgen sie für Gliederung und Struktur in der Landschaft und können die Monotonie von Agrarflächen aufheben (Bender et al., 2009; Böhm et al., 2019; Reppin & Augenstein, 2018; Springmann et al., 2010).

⁶ Im Tagungsband des 5. Forums AFS erschien 2017 bereits ein Aufsatz mit ersten Ergebnissen der Studie. Teil 1 des entsprechenden offiziellen Dokuments ist bereits veröffentlicht und wurde in die Auswertung einbezogen. Teil 2 befindet sich derzeit noch im Review und ist noch nicht verfügbar.

Erkenntnisse aus Analysen des Einflusses von Kurzumtriebsplantagen auf das Landschaftsbild decken sich mit diesen Ergebnissen (Boll et al., 2015; Hildebrandt, 2010; Hildebrandt & Ammermann, 2012; Schildbach et al., 2009). Künstlich wirkende oder stark einförmig gestaltete AFS wurden aber dennoch mit einer negativen Wirkung auf das Landschaftsbild beurteilt (Hübner et al., 2019, 2017). Um den landschaftsästhetischen Effekt zu erhöhen, wird daher empfohlen die Vielfalt und Abwechslung innerhalb von AC-AFS zu erhöhen. Dies kann durch Blühaspekte (Blühsträucher, Blühstreifen, Ackerwildkräuter), Gehölzdurchmischung mit unterschiedlichen Ausprägungen des Blattwerkes - auch unter Beachtung der jahreszeitlichen Aspekte – und Höhenunterschiede z.B. durch eine gestaffelte Ernte erfolgen, als auch durch Begleitstrukturen wie Blüh-, Hecken- und Randstreifen, Bestandslücken sowie durch die Integration von Frucht- und Nussbäumen (Bender et al., 2009; Böhm et al., 2019; Boll et al., 2015; Hildebrandt & Ammermann, 2012; Hübner et al., 2019, 2017; Neubert et al., 2013; Reppin & Augenstein, 2018; Unseld et al., 2011). Die Gehölzstreifen sollten zudem zum Weg hin geöffnet angeordnet werden (Boll et al., 2015).

Merkmale, die durch aktive oder immersive Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

Kurzumtriebsplantagen können die Erlebnisqualität von Landschaften steigern, sofern die Höhe der Gehölze die für die Erholungsfunktion relevanten Sichtbeziehungen nicht verdeckt und darüber hinaus landschaftliche Reize durch die Gliederung der Landschaft, der Betonung charakteristischer Reliefsituationen und der Etablierung von Sichtbeziehungen geschaffen werden (Hildebrandt, 2010; Hildebrandt & Ammermann, 2012).

Merkmale, die durch passive oder beobachtende Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

Reppin und Augenstein (2018) führen an, dass AC-AFS die „Vielfalt an Landschaftseindrücken“ (Reppin & Augenstein 2018, S. 441) durch ein abwechslungsreiches und ästhetisches Erscheinungsbild, Blühaspekte, damit verbundene Düfte sowie durch Geräusche von Tieren (z.B. Vogelgezwitscher, Summen von Insekten) und Blätterrascheln erhöhen. Kurzumtriebsplantagen können, wie bereits im vorangegangenen Abschnitt erläutert, die Erlebnisqualität von Landschaften aufwerten, sofern sie gut in die Landschaft eingepasst werden (Hildebrandt, 2010; Hildebrandt & Ammermann, 2012).

6.3 Ergebnisse der Expert*innen-Interviews

Im Folgenden werden die Ergebnisse der geführten Expert*innen-Interviews dargelegt, die mit je zwei Vertreter*innen aus Wissenschaft und Praxis geführt wurden. Bevor auf die genannten kulturellen ÖSL von AC-AFS und ein Vergleich ihrer Bereitstellung durch AC-AFS bzw. monokulturelle Agrarsysteme eingegangen wird, erfolgt zunächst ein kurzer Überblick über den Hintergrund der Interviewten, um

die Ergebnisse besser einordnen zu können.

Wie in Kapitel 5.2.2 beschrieben, wurde zur Einleitung der Interviews gefragt, wie lange sich die Interviewten bereits mit der AFW auseinandersetzen und mit welcher Art von AFS sie sich hauptsächlich beschäftigen. So konnte eine bessere Einordnung der Aussagen erfolgen und Präferenzen gegenüber bestimmten Systemen ausgemacht werden, welche die Aussagen der Interviewten beeinflussten.

Die Überzeugung der Interviewten von AC-AFS als spezielle Form der AFW war unterschiedlich. Dies spiegelte sich in ihrer Bewertung von AC-AFS hinsichtlich kultureller ÖSL wider.

Prof. Dr. Christian Böhm (CB) und Thomas Domin (TD) arbeiten seit mehreren Jahren mit AC-AFS. Beide sind in der Innovationsgruppe AUFWERTEN sowie im Vorstand des im Jahr 2019 gegründeten DeFAF aktiv (CB, TD, DeFAF, 2020d). Obwohl in der Arbeit des DeFAFs alle Ausprägungsformen der Agroforstwirtschaft einbezogen werden (DeFAF, 2020g), manifestiert sich in der Praxis ein Schwerpunkt eher auf modernen Systemen. Sowohl CB als auch TD sind sehr überzeugt von AC-AFS, was im Verlauf beider Interviews immer wieder deutlich wurde.

Katja Wiese (KW) und Prof. Dr. Tobias Plieninger (TP) sind mit dem Konzept des AC-AFS vertraut, arbeiten jedoch hauptsächlich mit anderen Systemen. Der von KW gegründete Naturschutzverein Naturefund e.V. nutzt seit 2011 hauptsächlich dynamische AFS für Projekte und passt das Konzept derzeit auch für die deutsche Landwirtschaft an (KW). Das Konzept der AC-AFS ist KW dennoch bekannt und sie „beobachtet“ entsprechende Entwicklungen (KW). Im Vergleich zu dynamischen AFS hält sie sie jedoch für „ineffizient“ und ist deshalb wenig überzeugt von dieser Anbauform (KW). Dies spiegelt sich auch in ihren Interviewaussagen wider.

TP beschäftigt sich im Rahmen seiner Forschungsarbeit hauptsächlich mit traditionellen silvopastoralen AFS des westlichen Mittelmeerraumes, den Dehesas bzw. Montados. Diese Weidesysteme aus offenen Eichenwäldern werden vor allem für die Viehwirtschaft in Verbindung mit einer Korkerzeugung und anderen Nutzungen bewirtschaftet (TP). Im Rahmen des AGFORWARD-Projektes und seiner Anstellung an der TU Cottbus-Senftenberg beschäftigte sich TP in der Vergangenheit auch mit AC-AFS (TP). Die Forschungsschwerpunkte von TP liegen unter anderem auf kulturellen ÖSL, welchen er sich aus landschaftsökologischer Sicht nähert (TP). Moderne AFS und speziell AC-AFS sind meist noch im Pionierstadium und daher noch kein fester Bestandteil bestimmter Europäischer Landschaften. Deshalb sind solche Systeme in der Regel noch nicht Bestandteil seiner Forschungsarbeit (TP). Er steht ihnen nach eigener Aussage grundsätzlich jedoch offen gegenüber (TP).

Sowohl TD als auch CB, die sich konkret mit AC-AFS beschäftigen, bewerteten AC-AFS als weitaus positiver als KW und TP, deren Fokus eher auf einer anderen Art der modernen AFW bzw. auf traditionellen AFS liegt. So bewerteten KW und TP AC-AFS zwar als positiver im Vergleich zu monokulturellen

Agrarflächen, wiesen jedoch immer wieder darauf hin, dass sie modernen dynamischen AFS bzw. traditionellen AFS in Bezug auf ÖSL und insbesondere kulturelle ÖSL nachstehen.

Die folgenden Kapitel legen die Interviewergebnisse bezüglich der Bereitstellung finaler versorgender und regulierender als auch kultureller ÖSL durch AC-AFS für jede CICES-Klasse dar.

6.3.1 Versorgende und Regulierende Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsystemen

Im Laufe der Interviews wurden zusätzlich zu kulturellen ÖSL auch regulierende Leistungen von AC-AFS genannt. Die erwähnten ÖSL decken sich im Wesentlichen mit den Ergebnissen der Literaturanalyse. So wurden Aspekte wie Windschutz (CB, KW), Erosionsschutz (CB), Humusaufbau unter den Gehölzkomponenten (CB) sowie das Klimaschutzpotenzial durch CO₂-Bindung und Substitutionspotenzial (CB) genannt. Darüber hinaus wurde die Verminderung von Stoffeinträgen in Oberflächenwasser und das Grundwasser (CB, TD), die Verbesserung des Mikroklimas (CB, TD, KW) sowie die Erhöhung der Biodiversität und Lebensraumvielfalt (CB, TP, TD, KW), insbesondere durch eine hohe Anzahl an Ökotonen (CB), angesprochen. Als zusätzlichen Punkt berichtete TD von einer Minderung der Lärmbelastung durch Zugverkehr durch die Gehölzstreifen seines AC-AFS (TD). In Bezug auf versorgende Güter wurden Getreide, Eier, Fleisch und Holz (TD) genannt, die Produktivität von AC-AFS als finale ÖSL wurde jedoch nicht erwähnt.

6.3.2 Kulturelle Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsystemen

Alle der in den Expert*innen-Interviews genannten finalen ÖSL wurden den biotischen CICES-Klassen kultureller ÖSL zugeordnet und im Folgenden erläutert.

Merkmale, die ästhetische Erlebnisse ermöglichen (biotisch)

AC-AFS sorgen durch die unterschiedlichen kleinteiligeren Komponenten für eine strukturiertere Landschaft. Diese Abwechslung lockere eine Landschaft auf, biete mehr für das Auge und mache sie dadurch „ansprechender“ (KW) und „schöner“ (CB, KW, TD) als eine weite monokulturelle Landschaft (CB, KW, TD, TP). Ein AC-AFS könne somit für eine Aufwertung des Landschaftsbildes sorgen (CB, TD, KW, TP). Sowohl TD als auch CB betonten aber, dass die Wahrnehmung diesbezüglich stark subjektiv geprägt sei (TD, CB). CB bezog sich dabei auf Befragungen anhand von Bildern, die im Rahmen des Projektes AUFWERTEN durchgeführt wurden. Die Mehrheit der Befragten empfand dabei strukturierte Landschaften, wie sie durch AC-AFS erzeugt werden können, als ästhetischer (CB). Die Ästhetik einer monokulturellen Agrarfläche sei zudem immer zeitlich begrenzt (TD, KW). „Das [...] Rapsfeld, das blüht jetzt gerade mal drei Wochen und dann ist das vorbei“ (KW). Bei einem AFS habe man hingegen „immer was zu gucken“ (TD), womit es im starken Kontrast zur strukturell „langweilig[en] und nichtsagend[en]“ monokulturellen Agrarfläche stehe (KW).

TP betonte einschränkend, dass es sich bei einem AC-AFS trotzdem nicht um ein besonders strukturreiches Agrarökosystem handele, da lediglich zwei intensiv bewirtschaftete Kulturen kombiniert würden (TP). Die „schematischen Strukturen“ eines AC-AFS, welche durch die Optimierung entsprechender Systeme für die Befahrbarkeit mit landwirtschaftlichen Maschinen entstünden, würden die ästhetische Aufwertung zusätzlich schmälern (TP). Es bewege sich bezüglich der Ästhetik daher nur „im mittleren Bereich“ und biete keine „ästhetischen Hoherlebnisse“ (TP). Die Ästhetik eines kürzlich angelegten AC-AFS sei beispielsweise niemals vergleichbar mit der einer Streuobstwiese (TP). Ästhetischer als eine monokulturelle Agrarfläche seien AC-AFS dennoch, gerade in intensiv bewirtschafteten Agrarregionen (TP). Um die Ästhetik von AC-AFS zu steigern, wurden folgende Vorschläge gemacht: Verwendung vielfältiger Baumarten und -Sorten inkl. Blühsträucher (TP, CB), unterschiedliche Umtriebszeiten (TP), Verwendung langlebiger Gehölze statt Energieholzstreifen (TP), sowie eine Anpassung an den lokalen Kontext, z.B. unter Beachtung der Höhenlinien und eine „Einbettung in die in die örtliche Struktur einer Landschaft“ (TP).

Merkmale, die durch aktive oder immersive Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

TP betonte, dass Möglichkeit für körperliche Freizeitaktivitäten nicht trennscharf von der Ästhetik und dem Erholungswert einer Landschaft zu trennen seien, „weil ich bei Naturbeobachtungen auch ästhetische Eindrücke habe und mich in der Regel körperlich bewege [...] und Erholung davon habe“ (TP). So würden AC-AFS einen insgesamt höheren Erlebniswert bieten (TP). Alle Interviewten waren sich einig, dass in AC-AFS durch ihre „ansprechendere Ästhetik“ (KW) (s. voriger Abschnitt) der „Erholungseffekt“ (TD) bei körperlicher Betätigung größer ist im Vergleich mit monokulturellen Agrarlandschaften (CB, KW, TD, TP). Die strukturelle Vielfalt von AC-AFS würde „immer was zu gucken“ (TD) bieten. Sie würden sich daher besser für körperliche Aktivitäten eignen, wie Spazieren gehen, Ausführen von Hunden, Fahrrad fahren, Wandern oder Jagdsport und generell sportliche Betätigung, wie beispielsweise Mountainbiking oder Jogging und darüber hinaus Möglichkeiten zum Äpfel pflücken und Picknicken bieten (KW, CB, TP, TD). Als Freizeitbeschäftigung mit Bildungsaspekt bestehe die Idee eines AF-Geocaches (CB). Dieser könnte genutzt werden, um Interessierten verschiedene Elemente und Funktionen der AFW zu vermitteln (CB). Auch hinsichtlich der Problematik des Einsatzes von Agrochemikalien während einer Erholungsnutzung, bewerteten TP und KW AC-AFS als positiv (TP, KW), da man als Spaziergänger*in durch die Baumstreifen „ein bisschen besser abgeschirmt“ von der intensiv bewirtschafteten Landschaft sei und „weniger [...] in Mitleidenschaft gezogen wird, zumindest gefühlt“ (TP). Monokulturen bewertet KW im Gegenzug durch den Einsatz von Agrochemikalien als „körperlich gefährlich“ (KW). Gerade, wenn im Moment der Erholungsnutzung oder kurz zuvor entsprechende Stoffe auf der Nutzfläche ausgebracht würden (KW).

Hinsichtlich der Nutzung einer Landschaft für Freizeitaktivitäten oder zu Erholungszwecken hielt TP die Ermöglichung eines Zugangs zu der entsprechenden Landschaft für entscheidend. TP bezog sich hierbei auf Untersuchungen im Rahmen des AGFORWARD-Projektes (TP). Die Möglichkeit eine schöne Landschaft betreten zu können, würde sie überhaupt erst erlebbar machen z.B. durch die ein Wegenetz, insbesondere bei Agrarlandschaften mit großflächigen Einheiten, und die Abwesenheit von Zäunen (TP). Mittels AFW könne man dies, seiner Meinung nach, nicht unbedingt beeinflussen (TP). Den Erholungswert einer Landschaft durch Infrastruktur wie Wege, Tafeln, Beschilderungen oder Picknickplätze, steigern zu wollen, hielt TP hingegen für meist wenig förderlich (TP). Er sah den Wert einer Landschaft hinsichtlich ihrer Erlebnismöglichkeiten vielmehr bestimmt durch die Ästhetik und den Sense of Place, also die regionale Identität bzw. Eigenart einer Landschaft (TP). TD führte hingegen die Baumstreifen von AC-AFS als attraktive Wege für Spaziergänger*innen an, die durch die Streifen hindurch oder an ihnen entlang gehen könnten. Dabei würden sie auch weniger Schaden anrichten, als bei einer Begehung der Fahrgassen von Monokulturen (TD).

Merkmale, die durch passive oder beobachtende Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln erwähnt, verfügen AC-AFS laut CB und KW über eine abwechslungsreiche, ansprechende Ästhetik, was sich positiv auf die Erlebbarkeit der Landschaft auswirkt (CB, KW). So würden AFS viel mehr Möglichkeiten dazu bieten, sich in der Landschaft aufzuhalten (KW). Eine Viehhaltung, wie in den Baumstreifen der AC-AFS möglich, steigere den Erlebniswert zusätzlich, gerade für Kinder (TP). Als mögliche Interaktionen zur Erholung wurden das Beobachten von Tieren, wie Vögeln, Insekten oder (Nieder-)wild und (Blüh-)pflanzen genannt sowie meditatives Sitzen (CB, KW).

Die strukturelle Vielfalt eines AC-AFS sorge für eine höhere Biodiversität und biete dadurch mehr Möglichkeiten zur Naturbeobachtung, auch in der zeitlichen Dimension (KW, TP, TD): „das ist viel viel spannender in reich strukturierten Landschaften mit Bäumen, wo man eben auch Vögel sehen kann, Insekten sehen kann. Hinschauen kann, was blüht denn da - vielmehr Blühelemente sind dort zu finden“ (KW). TP betonte, dass die Möglichkeiten zur Naturbeobachtung jedoch keineswegs vergleichbar mit jenen in hoch diversen traditionellen AFS, wie Streuobstwiesen oder den spanischen Dehesas, seien (TP). AC-AFS mit schnell wachsenden Gehölzarten seien keine „Biodiversitäts-Hotspots“, „aber selbst mit solchen doch relativ einfachen Systemen“ könne man „relativ schnell auch interessante Arten ansiedeln. Vor allem solche, die einfach in der Landschaft zu sehen sind, wie Wild etc.“ (TP). In AC-AFS könne man z.B., öfter als auf monokulturellen Flächen, Niederwild wie Hasen etc. beobachten, da ihnen die Gehölzstreifen Ruhezone bieten (CB, TD). Dies führe auch zu besseren Voraussetzungen für die Jagd (TD). CB betonte ebenfalls, dass mit AFS nicht per se bestimmte, sehr seltene

Arten gefördert werden, ohne dass diesen Arten entsprechende lebenswichtige Habitate geboten würden (CB). Die vielfältigeren Strukturen von AC-AFS sei dennoch für viele Arten wichtig (CB). Besonders die Ökotone, die extensiv genutzten Grenzbereiche zwischen Ackerkulturen und Gehölzkomponente, würden als Rückzugsgebiete für verschiedene Pflanzen- und Tierarten dienen und damit viel Potenzial für Beobachtungen bieten (CB). So bieten AC-AFS durch mehr Lebensräume für Vögel, Insekten und Spinnentiere eine höhere Artenvielfalt als eine monokulturelle Agrarfläche (KW, TD). Auch Offenlandarten, wie z.B. der Feldlärche biete ein AC-AFS Lebensraum. Die Erfahrung von CB und TD stehe hier entgegen der Bedenken aus Naturschutzsicht. Akteur*innen des Naturschutzes würden AC-AFS häufig kritisieren, in der Annahme, dass entsprechende Feldvogelarten durch solche Systeme vertrieben würden (TD, CB). Beobachtungen von CB und TD zufolge stelle dies jedoch kein Problem dar, wenn nicht AFS mit sehr großen Gehölzkomponenten angelegt würden (CB, TD). Darüber hinaus müsse die Standortwahl zur Etablierung von AC-AFS mit Bedacht in Bezug auf Eignung und Zielsetzung erfolgen (TD). Ebenfalls würde aus Naturschutzsicht häufig der Einsatz von nicht-einheimischen Gehölzen, wie beispielsweise Hybridpappeln und Robinien, in AC-AFS kritisiert (TD). Laut TD seien das „alles widerlegbare Sachen. Denn so eine ausgeräumte Landschaft ist definitiv schlechter für die Biodiversität, als wenn ich wenigstens versuche, was mit schnell wachsenden Gehölzen zu machen“ (TD).

Laut den Interviewten bieten die Gehölzkomponenten darüber hinaus auch durch verschiedene regulierende ÖSL Vorteile, welche sich positiv auf den Erholungswert von AC-AFS auswirken. So Sorge, TD zufolge, ein kühleres Mikroklima in den Baumreihen für Entspannungsmöglichkeiten an heißen Tagen (TD). Die Gehölzreihen könnten zudem Windschutz bieten, was einen Aufenthalt angenehmer mache und für mehr Entspannung Sorge (CB). TD berichtete darüber hinaus von einer Minderung der Lärmbelastung durch Zugverkehr durch die Gehölzkomponenten seines AC-AFS. Dies führe zu einem gesteigerten Wohlbefinden auf dem Gelände (TD). Die Bäume des AFS würden auch selber Geräusche verursachen, wie das Rauschen des Blattwerkes. Dies sei hingegen „lange nicht so laut und nicht so nervig“, da es sich um natürliche Geräusche handle (TD). TP führt zudem an, dass die Natur einen großen Einfluss auf das psychische und physische Wohlbefinden der Menschen habe (TP). Gerade im Kontext der COVID-19 Pandemie würde dies deutlich: „[Ü]berall schießen die Besucherzahlen in Wäldern, in Parks und sonst wo in die Höhe, weil offensichtlich gerade in Krisenzeiten die Natur da wichtige therapeutische Funktionen erfüllen kann“ (TP, Z.42). AFS würden in diesem Zusammenhang eine „große Rolle“ spielen (TP). Auf welche Leistungen dies konkret zurückzuführen sei, sei jedoch schwierig zu beantworten (TP).

Erholung sei im AFS daher besser möglich als in einer Monokultur (TP, KW), auch wenn die Planung von AC-AFS von einem Effizienzgedanken geprägt sei und kulturelle ÖSL wenig Beachtung fänden, was die Bereitstellung kultureller ÖSL solcher Systeme schmälere (TP). So schätzte TP die Möglichkeiten für

soziale Begegnungen in der Landschaft oder Inspirationen in AC-AFS als nicht höher ein, verglichen mit einer monokulturellen Agrarfläche. Möglicherweise könnten aber auch diese positiv durch die höhere Strukturvielfalt von AC-AFS beeinflusst werden (TP).

In Bezug auf Tourismus führte TP an, dass der ökotouristische Wert einer Landschaft stark von ihrem Sense of Place abhänge (TP). Dieser würde zum Beispiel durch eine Bedeutungsschwere bezüglich regionaler Besonderheiten hervorgerufen. Dazu zählen beispielsweise Traditionen, traditionelle Produkte/Spezialitäten, Kulturdenkmale, Landschaftselemente und Geschichten, die auf Hinterlassenschaften von früheren Landnutzungen hinweisen (TP). In Bezug auf die AFW würden viele Systeme mit hohem touristischem Wert existieren. In der Regel handele es sich hierbei jedoch um traditionelle Systeme (z.B. Bocage Heckensysteme in Frankreich, Knicks in Norddeutschland, Spanische Dehesas oder Streuobstwiesen) (TP). Mit modernen AFS sei der Sense of Place laut TP sehr schwierig herzustellen, da er sich, wenn überhaupt, erst über lange Zeiträume hinweg entwickle (TP). Laut CB gab es jedoch Anfragen bezüglich Camping in AFS (CB), was bereits auf ein Interesse in der Nutzung zu touristischen Zwecken hindeutet.

Merkmale zur Übermittlung von Kulturgut oder Traditionen (biotisch)

Sowohl AC-AFS als auch monokulturelle Agrarsysteme könnten Teile der Geschichte der Landwirtschaft vermitteln, so TD (TD). Gerade geschichtliche Entwicklungen in der Landwirtschaft, z.B. in Bezug auf den Strukturwandel in der Landwirtschaft mit der zunehmenden Trennung von Agrar- und Forstwirtschaft, könnten anhand beider Systeme gelehrt werden (TD). Ebenso sei die Vermittlung beider Bewirtschaftungsformen möglich (TD). AC-AFS hätten dabei möglicherweise den Vorteil, dass die AFW die ältere Wirtschaftsweise sei (TD). Laut CB könnten sie deshalb dazu genutzt werden, auf traditionelle Wirtschaftsweisen hin zu deuten, da sie technischen Fortschritt mit einer traditionellen Bewirtschaftungsform kombinierten (CB). KW und CB zufolge könnten Kulturlandschaften mit AFS so als Übermittler von Tradition und Kulturgut dienen (KW, CB). Dies treffe jedoch besonders auf Systeme mit traditionellen Agroforstelementen zu, wie z.B. die traditionelle Streuobstlandschaft von Wiesbaden (KW, CB). Mit einem Energieholz-AFS sei dies daher „wahrscheinlich deutlich schwieriger als mit einer Streuobstwiese“, vermutete CB (CB).

Laut KW könnten Bäume in der Landschaft, auch unabhängig von AFS, als Kulturelement wahrgenommen werden (KW). Eichenwälder seien ein stark bedrohter Wald-Typ in Deutschland und Baumhaine mit Eichen in oder am Rand von Feldern, hätten auch eine kulturelle Bedeutung und Tradition (KW). Bäume generell und insbesondere Linde und Eiche seien in der deutschen Kultur tief verankert (KW). Dies spiegele sich zum Beispiel in dem Volkslied über die Linde ‚Der Lindenbaum‘ von Friedrich

Silcher wider (KW). Auch schon die Germanen, die unsere Kultur prägten, hätten eine starke Beziehung zu Bäumen gehabt. Als Stichworte nannte KW „Yggdrasil“⁷ und „Irmisul“⁸ (KW).

CB merkte an, dass Bäume, die als kulturelle Elemente dienen könnten, eher außerhalb von AFS zu finden seien:

„Ein Agroforstsystem ist ein Nutzsysteem. Wenn ich jetzt beispielsweise eine alte Eiche habe, die bestimmte kulturelle oder vielleicht auch sagenumwobene Bedeutung hat, dann wird diese Eiche wahrscheinlich weniger in so einem Agroforstsystem stehen, sondern eher am Waldrand oder an einer Hecke“, weil in einem AFS „das Holz ja irgendwann auch mal genutzt werden würde und die Bäume gegebenenfalls gar nicht so alt werden würden“ (CB).

TP betonte, dass kulturelle Merkmale mit „generischen“ modernen Systemen, wie AC-AFS es sind, schwierig herzustellen seien (TP). Die regionale Identität oder Eigenart einer Landschaft (Sense of Place), die letztlich der Vermittlung von Tradition und Kulturgut diene, entstehe aus der Ästhetik und der Bedeutungsschwere eines Ortes. Letztere setze sich zusammen aus Traditionen, traditionellen Produkten, Kulturdenkmälern, Landschaftselementen und Geschichten auf Hinterlassenschaften von früheren Landnutzungen, die mit einem Ort verbunden seien und bilde sich erst nach langen Zeiträumen (TP). Dieser Zeitfaktor fehle modernen Systemen. Sie müssten zudem Regional-Charakteristika aufweisen, damit sich – auf lange Sicht – eine regionale Identität daraus entwickeln könne (TP). Laut TP gebe es durchaus aber auch viele Beispiele, die zeigen, dass Traditionen neu erschaffen, erfunden oder interpretiert werden können (z.B. in deutschen Biosphärenreservaten wie der Schwäbischen Alb) (TP). Dies werde oft durch bestimmte Produkte oder Lebensmittel, welche in einer konkreten Region oder Landschaft produziert und dann oft auch mit einem besonderen Wert und Preis vermarktet werden, erreicht (TP). AFS seien in dem Fall oft mit ihren „geografischen Herkunftsbezeichnungen verbunden“ (TP). Eine regionale Verknüpfung sei jedoch insbesondere mit Biomasse-Anbausystemen, wie AC-AFS es oft sind, herausfordernd. Mit ihnen erzeuge man ein Massengut – eine „Commodity“ – mit wenig „Distinktion“ und damit wenig Potenzial für die Entwicklung einer regionalen Identität (TP). Laut TD habe die AFW prinzipiell einen höheren Wiedererkennungswert als monokulturelle Systeme (TD). Dieser müsse allerdings zunächst noch in der Bevölkerung etabliert werden. Ist dies geschehen, könne er für die Vermarktung von AF-Produkten (Holz, Honig, Fleisch, Getreide etc.) in Verbindung mit einem bereits entwickelten AF-Label genutzt werden (TD). Gegenüber dem Siegel der biologischen

⁷ Yggdrasil, auch Weltesche, bildet das Herz der nordischen Mythologie. Der Mythos besagt, dass die immergrüne Esche als Zentrum des Universums den Himmel hält sowie die drei Welten trennt und vereint. Sie repräsentiert damit den gesamten Kosmos (Murphy, 2013).

⁸ Die Irmisul war eine Kultsäule im Heiligtum der Sachsen, die 772 auf Veranlassung Karls des Großen zerstört wurde. Ihre genaue Lage und Bedeutung sind umstritten. Sie zeigte ein christliches Relief, unter anderem mit einem Baum, welcher häufig mit Yggdrasil in Verbindung gebracht wird (Steinbock, 2014).

Landwirtschaft bestünden Vorteile des AF-Labels vor allem in der Auskunft über das konkrete Bewirtschaftungssystem, in dem die Produkte erzeugt wurden. Diese Aussage könne durch das Bio-Siegel nicht vermittelt werden (TD).

Elemente heiliger oder religiöser Bedeutung (biotisch)

Laut TP sind Orte in Landschaften von spiritueller religiöser Bedeutung oft solche,

„die in der Landschaftswahrnehmung schon besonders dastehen: wie ein Einzelbaum in der Landschaft, [...] bestimmte Baumarten, bestimmte alte, mächtige Bäume, vielleicht auch an bestimmten Orten in der Landschaft angelegt, von denen man aus besondere Sichtbeziehungen hat, die vielleicht auch eine besondere kulturelle Bedeutung für die Menschen in der Region haben“ (TP).

Einer Landschaft oder einem Anbausystem solche Bedeutungen per Design zuzuweisen gestalten sich als sehr schwierig: „Man kann ein AFS nicht auf [...] spirituelle und religiöse Bedeutung optimieren“ (TP). „Das sind Fragen, die sich auf der Ebene der Landschaft abspielen und die den ganz konkreten sozialen, ökologischen, historischen Kontext dieser Landschaft dann auch abbilden müssen“ (TP). Wie auch kulturelle Aspekte (s. Abschnitt zu Kulturgut und Traditionen), würden sich solche Bedeutungen von alleine und erst über lange Zeiträume entwickeln (TP), sofern die „größeren Themen“ in der Landschaftsplanung berücksichtigt würden, wie regionale Anpassung, eine enge Verwebung mit der regionalen Identität und strukturierte, mosaikartige, vielfältige Landschaften (TP).

KW führte an, dass unsere heutige Kultur stark durch die Germanen geprägt wurde. Diese hätten eine starke Beziehung zu Bäumen gehabt, die oft auch spiritueller Natur war. Als Beispiele nannte sie Yggdrasil und Irminsul (KW). Dass die spirituelle Bedeutung spezieller Bäume jedoch mit AFS in Verbindung gebracht werden kann, hielt CB für fraglich (CB). Spirituelle Elemente wie z.B. eine alte Eiche seien eher außerhalb von AFS zu finden. Da es sich bei AFS um Nutzsyste me handele, würden Bäume in der Regel nicht so alt, dass sich um sie eine „sagenumwobene Bedeutung“ entwickeln könne (CB). Daher beurteilte CB Spiritualität als nichts, was vorzugsweise durch AFS zur Verfügung gestellt werde (CB). KW war jedoch der Meinung, dass AFS grundsätzlich ein höheres Potenzial für spirituelle ÖSL aufweisen würden, als monokulturelle Anbausysteme (KW). Im Gegensatz zu dynamischen AFS bewertete KW AC-AFS hingegen eher nicht als Orte mit spiritueller Bedeutung (KW). TD empfand jedoch auch beim Betrachten des abgebildeten AC-AFS ein „anderes Gefühl“, als beim Anblick des Fotos der Monokultur (TD). CB begründete eine andere Ausstrahlung von AC-AFS eher anhand der Landschaftsästhetik (CB) (s. Abschnitt zu Ästhetik). Er könne sich eher nicht vorstellen, dass Menschen aus diesem verbesserten Landschaftsbild spirituellen oder gar religiösen Nutzen ziehen können, hielt es jedoch aber auch nicht für ausgeschlossen (CB).

Elemente mit symbolischer Bedeutung (biotisch)

Die Einzelkomponente Baum kann laut KW einen symbolischen Charakter haben, je nach Aussehen, Größe und Nutzung (KW). Symbolträchtige Baumarten mit Bedeutung seien z.B. Linde und Eiche (KW). CB sprach einzelnen Elementen von AFS ebenfalls eine symbolische Bedeutung zu, wie bestimmten Bäumen. Auch Hecken könnten als noch nicht etabliertes, aber mögliches Symbol für den Bodenschutz dienen (CB). Diese seien aber nicht unbedingt im Kontext eines AFS zu sehen (CB). CB war daher der Meinung, dass AC-AFS zum jetzigen Stand nicht sehr wesentlich zur symbolischen Bedeutung beitragen können (CB).

KW hingegen sprach der AFW einen symbolischen Charakter für „die Nutzung von Bäumen durch den Menschen“ zu (KW). In diesem Sinne könnten ganze Kulturlandschaften als Symbol einer Region dienen (z.B. die Streuobstwiesenlandschaft in Wiesbaden) (KW). Darüber hinaus könne der Baum als modernes kulturelles Symbol für den Klimaschutz genutzt werden (KW). Laut TD könnte sich in Zeiten der Energiewende und einer Abkehr von fossilen Energieträgern eine ganze Region mithilfe von AC-AFS mit Energieholzanbau als „Energiewaldlandschaft“ oder als „nachhaltige Energieregion“ o.ä. positionieren - dies auch in Hinsicht auf einen symbolischen Charakter (TP). Der im Vergleich zu monokulturellen Agrarflächen höhere Wiedererkennungswert von AC-AFS könne außerdem – sobald er etabliert sei – in Form eines bereits entwickelten AF-Labels für eine Vermarktung von AF-Produkten genutzt werden (TD).

Merkmale, die Bildung und Ausbildung ermöglichen (biotisch)

TP betonte, dass jede Art der Landschaft bildend sein könne (TP). Hier komme es auf die Art und Qualität der Vermittlung an (TP, TD). So könnten beispielsweise geschichtliche Entwicklungen in der Landwirtschaft sowohl durch das AC-AFS als auch durch ein monokulturelles Agrarsystem vermittelt werden (s. Abschnitt zu Kulturgut und Tradition) (TD). Ein AC-AFS könne durch seine zahlreichen positiven Auswirkungen als Beispiel für nachhaltige Landwirtschaft herangezogen werden (TD). So könne es genutzt werden, um für die AFW als alternative Möglichkeit der Landnutzung zu sensibilisieren (TD, CB). Als modernes System stehe es dabei stellvertretend für die AFW als traditionelle Bewirtschaftungsmethode, die nun in Form von AC-AFS für die moderne Landwirtschaft nutzbar gemacht wurde (TD). Monokulturelle Agrarflächen hingegen könnten laut KW, TD und TP allenfalls negative Aspekte vermitteln (KW, TD, TP). Laut TD könnten sie als Beispiel für landwirtschaftliche Praktiken, z.B. in Hinblick auf Emissionen, Nitratbelastung und Insektensterben dienen (TD). Darüber hinaus könne eine Monokultur genutzt werden, um „etwas über die Auswirkungen unseres Lebensstils und unseres Wirtschaftssystems auf die Natur [zu] vermitteln“ (TP).

TP zufolge kann die Landwirtschaft eine wichtige Rolle bei der Erlebnisförderung durch naturbeobachtende Aktivitäten spielen (TP). Laut KW weisen AFS dabei einen höheren Bildungseffekt auf,

denn durch ihre höhere Artenvielfalt und die vielfältigen Lebensräume seien sie interessanter und böten mehr Ansatzpunkte für eine Vermittlung relevanter Aspekte der Umweltbildung (KW). Gerade mit Schulkindern könnten beispielsweise die höhere Anzahl an Tieren in einem AC-AFS als Anknüpfungspunkte für eine Vermittlung von Umweltaspekten genutzt werden (KW). TD und CB führten an, dass Multifunktionalität und Wechselwirkungen zwischen den Komponenten anhand von AC-AFS ebenfalls gut zu vermitteln sind (TD, CB), denn „das ist es, was die Agroforstwirtschaft ja ausmacht“ (TD). Laut CB eignen sich AC-AFS besser als monokulturelle Agrarflächen, um verschiedene Prozesse in der Landschaft abzubilden und so das Prozessverständnis zu stärken (CB). Dieses sei besonders in der Berufsbildung noch zu wenig verankert (CB). Die Komplexität von Systemen, diverse Ökosystemfunktionen und die Wechselwirkungen innerhalb von Systemen könne anhand von AC-AFS, durch die Konzentration vieler Effekte auf engem Raum, besser als durch eine Monokultur vermittelt und direkt vor Ort erlebbar gemacht werden (CB). Besonders mikroklimatische Effekte, ließen sich durch das unmittelbare Erleben des Klimas in der Ackerkultur im Vergleich zu jenem in der Gehölzkomponente leicht veranschaulichen, ebenso wie Windschutz- und Gewässerschutzeffekte (CB, TD). AC-AFS können laut TP auch dazu genutzt werden, um mit Kindern und Jugendlichen die Energieproblematik zu thematisieren. Anhand der sichtbaren Folgen unseres Energiekonsums in der Landschaft, in Form von Biomasseanbau und erneuerbare Energieanlagen, könne verdeutlicht werden, dass energieintensive Lebensstile Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben. So könne ein Bewusstsein dafür geschaffen werden, dass diese Art der Energieerzeugung in Konkurrenz mit der Erzeugung von Lebensmitteln und einer ästhetisch ansprechenden Landschaft stehen kann (TP).

Wie bereits in den vorangegangenen Absätzen deutlich wurde, können AC-AFS sowohl für die Schulbildung als auch die berufsbegleitende Bildung und Hochschulbildung eingesetzt werden (CB). TD nutzt seine AC-AFS beispielsweise zur Umweltbildungsarbeit mit Kindern und Jugendlichen, aber auch Erwachsenen und in gewisser Weise auch von Politiker*innen (TD). CB vermittelt agroforstwirtschaftliche Aspekte beispielsweise im Rahmen der Kinder-Universität in Cottbus (TD). CB berichtete außerdem von einer Agroforst-App, die sie speziell für Schüler*innen entwickelt hätten, um bestimmte Prozesse eines AFS unmittelbar erlebbar zu machen (CB).

Auch zur Umweltbildung und Wissenschaftskommunikation zum Beispiel in Form von Sachbüchern sind AC-AFS laut CB geeignet. So könnten sie besser als monokulturelle Agrarflächen dazu genutzt werden, Lebensräume zu skizzieren und über natürliche Prozesse in der Landschaft zu berichten (CB). Um Umweltbildungsaspekte mit einem Freizeitaspekt zu verbinden, könnten AF-Geocaches installiert werden. Über im AC-AFS versteckte Geocaches könnten einzelne Bestandteile und Charakteristika des Systems über die besondere Aktivität des Geocaching vermittelt werden (CB).

Merkmale, die wissenschaftliche Untersuchungen oder die Erzeugung traditionellen ökologischen Wissens ermöglichen (biotisch)

Laut TP gibt es in jeder Landschaft viele wichtige wissenschaftliche Fragen, die bearbeitet werden können (TP). Auch KW hält grundsätzlich sowohl das AC-AFS als auch die monokulturelle Agrarfläche von wissenschaftlichem Interesse (KW). AC-AFS würden durch die größere Vielfalt jedoch mehr Ansatzpunkte zum Forschen bieten, als monokulturelle Flächen (KW, TD) und seien daher von besonderem wissenschaftlichem Interesse (TP, CB). Als neuartiges Nutzungssystem würden sie besonders viele spannende und wichtige Forschungsfragen aufwerfen (TP, CB). Insbesondere im Hinblick auf Biodiversität, Konkurrenzbeziehungen und synergistischen Beziehungen zwischen der Agrar- und der Forstkomponente werde viel Forschung an AC-AFS durchgeführt (TP). Das wissenschaftliche Interesse sei auch besonders in Hinblick auf Langzeitversuche und ein Monitoring sowie die Wirtschaftlichkeit, Geschäftsmodelle und die Wirkung auf bestimmte Arten hoch (CB). Erkenntnisse in diesem Bereich seien außerdem essentiell für die Akzeptanz von AC-AFS (CB).

Bezüglich des wissenschaftlichen Interesses an AC-AFS vermutete CB noch großes Potenzial, da vielen Bereichen der Forschung noch nicht bewusst sei, dass AFS existieren und was sie an Forschungsthemen bereitstellen können (CB). So seien AC-AFS insbesondere für das Prozessverständnis geeigneter als monokulturelle Agrarsysteme (CB). Besonders nützlich seien sie durch unterschiedliche klimatische Zonen auch für Forschungsarbeiten zur Bewertung von Effekten auf unterschiedliche Früchte und Fruchtfolgen (CB).

Wie bereits in den Abschnitten Kultur und Bildung besprochen, machen moderne AC-AFS die traditionelle Bewirtschaftungsform der AFW durch eine Kombination mit technischem Fortschritt für die moderne Landwirtschaft nutzbar (TD, CB). Kulturlandschaften mit AFS könnten so als Übermittler von Tradition und Kulturgut dienen (KW, CB). In Bezug auf traditionelles ökologisches Wissen können AC-AFS dazu beitragen, das Wissen über die traditionelle Landnutzung der AFW zu bewahren und in Anpassung an moderne Bewirtschaftungsweisen weiter zu entwickeln (TD, KW, CB).

Elemente, die der Unterhaltung oder Repräsentation dienen (biotisch)

Laut TP hängt das Potenzial einer Landschaft zu Unterhaltungszwecken davon ab, wie viel Dramatik, Bedeutungsschwere und Geschichten in der Landschaft zu finden ist (TP). TP hält AC-AFS, gerade mit der Kombination von Energieholz und konventioneller Ackerkultur, immer für verhältnismäßig monostrukturierte Landschaften von einer relativ geringen Dichte an spannenden Geschichten, die daraus zu erzählen wären (TP). KW hingegen sprach AFS durch ihre Vielfalt und die Baumkomponente mehr visuelle und thematische Ansatzpunkte für gestalterische und kommunikative Zwecke zu, als einem monokulturellen Agrarsystem (KW). Monokulturen böten lediglich wenige Charakteristika mit

Anknüpfungspunkten für Unterhaltungszwecke, würden aber dennoch auf Kalenderblättern oder zu Marketingzwecken genutzt (KW).

Insgesamt sahen die Interviewten AC-AFS weniger als Grundlage für Unterhaltungsliteratur und unterhaltende Filme, sondern als eher geeignet für eine Kommunikation mit Bildungsschwerpunkt wie Sachbücher, für die Wissenschaftskommunikation (CB, TD), in Form von AF-Geocaches (CB) oder Dokumentarfilmen oder Fernsehberichten über die AFW, wie es in Frankreich schon öfter umgesetzt wird (CB, TP). Frankreich sei ein führendes Land für moderne AFS, diese seien dort in der Regel jedoch ein wenig diverser und origineller gestaltet, als viele der deutschen AC-AFS (TP). Aber auch in Deutschland gebe es bereits mehrere Fernsehberichte über die AFW, von denen viele bei TD gedreht wurden (TD). Entsprechende Berichterstattung im Fernsehen gebe es auch für die Landwirtschaft generell, AFW könne hier jedoch als Positiv-Beispiel für die Landwirtschaft und besonders für die nachhaltige Landwirtschaft dienen (TD).

Merkmale oder Eigenschaften mit Existenzwert (biotisch)

Laut TD wird als Existenzwert der Erhalt der „Natur als solche, unabhängig von irgendwelchen akuten oder jetzigen Nutzungsinteressen“ bezeichnet (TP). Bei AC-AFS sei hingegen „die Kernidee eher eine utilitaristische“, da eine Diversifizierung des Anbaus und eine Reduktion bestimmter Umweltauswirkungen angestrebt werde (TP). Auch CB betont die Funktion von AFS als Nutzsyste. So seien z.B. auch die schützenswerten Knick-Landschaften aus einer Nutzung hervorgegangen (CB). Mit der zunehmenden Trennung von Ackerbau und Forstwirtschaft, würden diese Flächen jedoch zunehmend von der Landwirtschaft „losgelöst betrachtet“ (CB). Naturschutzobjekte wie z.B. geschützte Landschaftselemente, würden von Landwirt*innen in der Regel als „Störfaktoren“ angesehen, da sie aufgrund des Naturschutzes nicht genutzt werden könnten und ein Beseitigungsverbot bestehe (CB). Auch Streuobstwiesen würden heute als Naturschutzobjekt und nicht als Nutzsyste behandelt (CB).

„Und da, denke ich, muss man einfach gedanklich wieder zurückkommen, dass diese Diversität der Landnutzung, die wir bis vor wenigen Jahrzehnten in Europa fast überall hatten, dass die letztlich aus der Nutzung heraus entstanden ist. Und da muss man natürlich Konzepte entwickeln, dass man mit einer nachhaltigen Nutzung wieder so eine Diversität erhalten kann“ (CB).

Für den Erhalt solcher Systeme oder Landschaftselemente wäre es sinnvoll, sie mit einem Nutzen zu verbinden, um so ihren Wert für die Landwirt*innen zu steigern (CB). Einen indirekten Existenzwert könne laut TP dabei die mit solchen Systemen erhaltene oder geförderte Biodiversität aufweisen (TP).

Merkmale oder Eigenschaften mit Options- oder Vermächtniswert (biotisch)

Die Schutzwirkung auf Elemente mit Vermächtniswert, wie Boden, Wasser, Biodiversität und Klima sei durch AC-AFS deutlich höher als durch monokulturelle Agrarsysteme (CB, KW, TD, TD).

Ein AC-AFS als Gesamtsystem, wie es auf dem Beispielfoto abgebildet war, beurteilte KW – ebenso wie ein monokulturelles System – als nicht erhaltenswert für nachfolgende Generationen (KW). Laut KW würde das AC-AFS zwar eine größere Varianz an Arten bieten als eine monokulturelle Agrarfläche. Dennoch sei das abgebildete System „noch nicht optimal“ (KW). Anderen AFS, insbesondere solchen mit alten Bäumen und einer diverseren Zusammensetzung an Arten, schrieb sie hingegen einen hohen Vermächtniswert zu (KW).

Einen Vermächtniswert hat laut CB auch das Landschaftsbild der Kulturlandschaft: „[Zukünftige Generationen] wollen ja irgendwie sicher auch mal mit einem schönen Landschaftshintergrund durch die Natur laufen“ (CB). Durch ihre positive Wirkung auf das Landschaftsbild, könnten AC-AFS den Vermächtniswert potentiell erhöhen. Dazu müssten AC-AFS jedoch zunächst „als Kulturlandschaft identifizierbar sein“ (CB). Dies geschehe nur, wenn mehr solcher Systeme angelegt und damit ein fester und prägender Bestandteil des Landschaftsbildes würden (CB). Darüber hinaus bestehe potenziell die Möglichkeit wertvolle Bestandteile der Kulturlandschaft, wie z.B. bestehende Baumstrukturen oder Heckensysteme, durch ihre Integration in AC-AFS zu erhalten (TD, KW). Da Heckenlandschaften, wie beispielsweise Knick-Landschaften, heutzutage meist unter Schutz gestellt seien, müssten jedoch zunächst entsprechende Nutzungskonzepte erstellt werden, um sie in AFS als Nutzsysteme integrieren und erhalten zu können (CB). AFS seien Nutzsysteme, keine Naturschutzsysteme (CB). Daher würde CB ein AC-AFS auch nicht als „Schutzobjekt“ bezeichnen. „Ich würde es aber als wichtigen Baustein sehen, einer strukturreichen Kulturlandschaft, die es durchaus gilt zu erhalten und demzufolge auch Agroforstelemente zu erhalten“ (CB).

In Bezug auf den Vermächtniswert nannte TP die Diversifizierung der Landwirtschaft als weiteren Aspekt. AC-AFS würden durch die Diversifizierung der Einkommensquelle die Existenz der Landwirt*innen stärken. So könne der Fortbestand der Landwirtschaft gesichert werden (TP).

6.3.3 Vergleich kultureller Ökosystemleistungen von Alley-Cropping Agroforstsysteme und monokulturellen Agrarsystemen

Um den Interviewten eine Einschätzung zu erleichtern, erfolgte die Beurteilung kultureller ÖSL von AC-AFS jeweils im Vergleich zu monokulturellen Agrarsystemen. Anhand der Aussagen der Interviewten wurde eine Bewertung vorgenommen, welche in Tab. 4 dargestellt ist. Alle Klassen kultureller ÖSL werden durch AC-AFS besser als oder gleich gut bzw. gleich schlecht wie durch monokulturelle Agrarsysteme bereitgestellt. Für keine Klasse kultureller ÖSL wurden AC-AFS negativer als Monokulturen bewertet. Für die Klasse *Merkmale oder Eigenschaften mit Existenzwert* lagen keine vergleichenden Aussagen vor.

Tabelle 4: Bereitstellung kultureller ÖSL-Klassen durch AC-AFS im Vergleich zu monokulturellen Agrarsystemen. Quelle: eigene Darstellung.

Legende	
↑	Klasse kultureller ÖSL wird durch AC-AFS besser als durch monokulturelle Agrarsysteme bereitgestellt
↗	Klasse kultureller ÖSL wird durch AC-AFS genauso gut/schlecht wie durch monokulturelle Agrarsysteme bereitgestellt, mit Tendenz zu einer besseren Bereitstellung
ohne Angabe	Keine vergleichende Äußerung in Bezug auf monokulturelle Agrarsysteme in den Interviews getroffen
Klasse kultureller ÖSL nach CICES	Bereitstellung durch AC-AFS im Vergleich zu monokulturellem Agrarsystem
Merkmale, die ästhetische Erlebnisse ermöglichen	↑
Merkmale, die durch aktive oder immersive Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen	↑
Merkmale, die durch passive oder beobachtende Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen	↑
Merkmale zur Übermittlung von Kulturgut oder Traditionen	↗
Elemente mit heiliger oder religiöser Bedeutung	↗
Elemente mit symbolischer Bedeutung	↗
Merkmale, die Bildung und Ausbildung ermöglichen	↑
Merkmale, die wissenschaftliche Untersuchungen oder die Erzeugung traditionellen ökologischen Wissens ermöglichen	↑
Elemente zur Unterhaltung oder Repräsentation	↑
Merkmale/Eigenschaften mit Existenzwert	ohne Angabe
Merkmale/Eigenschaften mit Options- oder Vermächtniswert	↑

7. Diskussion

In der folgenden Ergebnisdiskussion wird zunächst eine Zusammenfassung des ÖSL-Diskurses in Bezug auf kulturelle ÖSL deutscher AFS gegeben. Anschließend erfolgt die Diskussion der kulturellen ÖSL von AC-AFS unter Einbezug der Ergebnisse aller Literaturanalysen als auch der Interviews. Außerdem wird in einem kurzen Abschnitt auf mögliche Trade-offs eingegangen, sowie auf die Wirkung der bereitgestellten kulturellen ÖSL auf die Nachhaltigkeit von AC-AFS als Landnutzungssysteme.

7.1 Übersicht Ökosystemleistungsdiskurs bezüglich Agroforstsystemen in Deutschland

Der ÖSL-Diskurs hinsichtlich der kulturellen ÖSL lässt bezüglich moderner und traditioneller AFS ähnliche Tendenzen verzeichnen. Wissenschaftliche Publikationen, die sich mit dem ÖSL-Ansatz in Bezug auf AFS beschäftigen, fokussieren sich hauptsächlich auf regulierende und versorgende ÖSL. Letztere werden in der Regel in Form von Produktivitätsanalysen behandelt. Kulturelle Leistungen werden nur selten analysiert. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Fagerholm et al. (2016) und Göbel (2016). Wie ebenfalls durch Göbel (2016) festgestellt, beschränkt sich wissenschaftliche Literatur in Bezug auf kulturelle ÖSL zudem tendenziell auf Untersuchungen traditioneller AFS. Meist liegt der Fokus dabei auf ÖSL wie Ästhetik und Erholung sowie Kulturerbe. In Reviews und Meta-Studien werden kulturelle ÖSL meist gänzlich außen vor gelassen. Studien und Aufsätze zu bestimmten Formen traditioneller AFS wie z.B. Streuobstwiesen bzw. -weiden gehen abseits von ästhetischen Werten zusätzlich auf kulturhistorische, religiöse und symbolische Aspekte ein (Herzog, 1998; Ispikoudis & Sioliou, 2005; Ohnesorge et al., 2013).

Hinsichtlich der kulturellen ÖSL moderner deutscher AC-AFS (und Kurzumtriebsplantagen) beschränkt sich die wissenschaftliche Auseinandersetzung derzeit noch stärker auf ästhetische Aspekte (Boll, 2016; Hildebrandt, 2010; Hildebrandt & Ammermann, 2012; Hübner et al., 2019, 2017; Neubert et al., 2013; Reppin & Augenstein, 2018; Springmann et al., 2010; Zehlius-Eckert, 2010). Auch in der AF-Roadmap (Böhm et al., 2019) und im kürzlich erschienenen AF-Innovationskonzeptes des DeFAF (Böhm & Hübner, 2020) wird auf kulturelle ÖSL lediglich in Hinblick auf die Landschaftsästhetik eingegangen.

Die AF-Forschung in Deutschland spiegelt damit den allgemeinen Trend des ÖSL-Diskurses wider, kulturelle Leistungen bei Untersuchungen außen vor zu lassen oder nur nebensächlich einzubeziehen (s. Milcu et al. 2013; Vihervaara et al. 2010) sowie bei einer Betrachtung auf Erholungswert und Ökotourismus sowie Ästhetik zu begrenzen (s. Hernández-Morcillo et al. 2013).

7.2 Kulturelle Ökosystemleistungen moderner Alley-Cropping Agroforstsysteme

Im Folgenden werden die Ergebnisse hinsichtlich der kulturellen ÖSL moderner AC-AFS unter Einbezug der Literaturanalysen, sowohl zu den kulturellen ÖSL traditioneller AFS als auch moderner AC-AFS sowie der Interview-Ergebnisse, diskutiert. Zusätzlich wurden die Literaturanalysen zu versorgenden und regulierenden ÖSL einbezogen. Die Diskussion erfolgt auch hier wieder geordnet nach den CICES-Klassen kultureller ÖSL. Die finalen ÖSL jeder Klasse wurden hervorgehoben. Teilweise wird zu einer besseren Einordnung auch auf Benefits eingegangen, welche aus den Leistungen hervorgehen. In einem separaten Absatz am Ende des Kapitels wird zudem eine kurze Zusammenfassung gegeben.

Merkmale, die ästhetische Erlebnisse ermöglichen (biotisch)

Für die ästhetische Wahrnehmung und Beurteilung von Landschaften besteht eine universelle Präferenz bestimmter Landschafts-Charakteristika (Hunziker, 2010; Ulrich, 1986). Erklärt wird dies anhand evolutionsbiologischer Theorien sowie kulturhistorischer Zusammenhänge (Hunziker, 2010). *Habitattheorien* besagen, dass der Mensch auch heute noch solche Landschaften ästhetisch präferiert, die Elemente und Strukturen aufweist, welche dem Urmenschen das Überleben sicherten (Hunziker, 2010). So besagt die *Savannen-Theorie* von Oriens (1980), dass eine Landschaft allgemein insbesondere dann als ästhetisch empfunden wird, wenn sie einer savannenähnlichen Landschaft mit einem Mosaik aus Offenland und Baumgruppen gleicht. Präferiert wird dementsprechend eine Landschaft, die sich durch eine gewisse Tiefe oder Offenheit auszeichnet, eine große Vielfalt an Landschaftselementen inkl. Wasserkörpern aufweist, welche strukturiert oder in Mustern auftreten, sowie Sichtachsen und Orientierungspunkte bieten (Ulrich, 1983). Entsprechend der *Information-Processing-Theorie* von Kaplan und Kaplan (1989) werden zudem kurvige Linien bevorzugt, die den Blick lenken, unterbrechen und so neugierig machen, auf neue zu verarbeitende Eindrücke hinter der Sichtachse (Ulrich, 1983). Hunziker und Kienast (1999) stellten darüber hinaus eine positive Korrelation zwischen der Diversität und Ästhetik von Landschaften fest.

Gehölzstrukturen haben als wesentliche Landschaftselemente großen Einfluss auf das Landschaftsbild. Sie stellen Orientierungspunkte dar, lenken den Blick und schaffen Akzente (Wöbse, 2002). Entscheidend für das ästhetische Empfinden von Landschaften ist dabei die Menge und Dichte an Baum- und Heckenstrukturen (Tsonkova et al., 2019). Gehölze strukturieren eine Landschaft und haben eine positive Wirkung auf ihre Ästhetik. Bei einem zu hohen Gehölzanteil kann es jedoch laut Tsonkova et al. (2019) zu einem Sättigungseffekt kommen, welcher ebenfalls von Boll et al. (2015), Hildebrandt (2010), Hildebrandt und Ammermann (2012), Hübner et al. (2019, 2017) sowie Schildbach et al. (2009) erkannt wurde. Anthropogene Strukturen wie Hochspannungsleitungen, Strommasten

und Gebäude können hingegen einen negativen Einfluss auf die Landschaftsästhetik haben (u.a. Evans & Wood, 1980). Wie hoch die negative Wirkung ist, hängt dabei weniger von der Anzahl solcher Elemente als von ihrer Integration in die natürliche Umgebung ab (Wohlwill & Harris, 1980).

Traditionelle AFS – und darunter insbesondere die silvopastoralen Systeme mit ihrem lockeren Mosaik aus Bäumen und Offenland – erfüllen die Ansprüche an eine ästhetische Landschaft nach der *Savannentheorie*. In Verbindung mit ihrer hohen räumlichen und zeitlichen Diversität haben Streuobstsysteme, Waldweiden und Heckenlandschaften wie Knick- und Wallhecken- oder Haglandschaften daher eine große Wirkung auf die Schönheit der Landschaft (Herzog, 1998, 2000; Ispikoudis & Sioliou, 2005; Ohnesorge et al., 2013; Reppin & Augenstein, 2018; Wöbse, 2002).

AC-AFS bieten verschiedene finale ÖSL mit Einfluss auf die Ästhetik, wie eine **Strukturierung und Auflockerung der Landschaft** sowie ein **abwechslungsreiches Erscheinungsbild** durch **räumliche als auch zeitliche Variation**. Dies kann die Monotonie großflächiger Agrarlandschaften aufbrechen, insbesondere wenn die Systeme gut in die Landschaft eingebettet werden und um **vielfältige Komponenten** (Blühaspekte, Gehölze mit unterschiedlicher Blattfärbung etc.) ergänzt werden (Bender et al., 2009; Böhm & Hübner, 2020; Böhm et al., 2019; Reppin & Augenstein, 2018; Springmann et al., 2010; Unseld et al., 2011; CB, KW, TD, TP). Sowohl anhand der Literaturanalyse als auch anhand der geführten Interviews wurde deutlich, dass trotz unterschiedlicher individueller Präferenzen in der ästhetischen Wahrnehmung von Landschaften (s. Hübner et al., 2019, 2017; TD, CB) dadurch auch AC-AFS – sofern sie gut geplant werden – dem allgemeinen Empfinden einer ästhetischen Landschaft gerechter werden können als monokulturelle Agrarsysteme. Besonders in wald- und gehölzarmen und von intensiver Landwirtschaft geprägten Agrarregionen können sie – einhergehend mit der Theorie von Hunziker und Kienast (1999) – das Landschaftsbild ästhetisch aufwerten (Bender et al., 2009; Böhm & Hübner, 2020; Böhm et al., 2019; Hübner et al., 2019, 2017; Reppin & Augenstein, 2018; Springmann et al., 2010; Unseld et al., 2011; CB, TD, KW, TP).

Obwohl AC-AFS zwar strukturell vielfältiger als monokulturelle Systeme sind, stellen sie durch die Kombination zweier Monokulturkomponenten jedoch keine strukturreichen und damit keine ästhetisch sehr wertvollen Landschaften dar (TP). Auch die, durch die maschinelle Bearbeitbarkeit bedingten, meist sehr geometrischen und dadurch artifiziell wirkenden Strukturen von AC-AFS schmälern deren Ästhetik (Hübner et al., 2019, 2017; Unseld et al., 2011, TP). Dennoch kann die Gehölzkomponente dazu genutzt werden, Orientierungspunkte zu bieten und störende anthropogene Strukturen zu verdecken (Hübner et al., 2019, 2017; Unseld et al., 2011). Werden die Baumreihen zum Weg geöffnet, erfüllen sie zumindest teilweise den Anspruch einer offenen Landschaft. Eine kurvige Linienführung zur Lenkung des Blickes, ist durch moderne, agrartechnisch optimierte AFS allerdings

schwierig umzusetzen. Diesen Aspekt erfüllen traditionelle AFS besser. AC-AFS können also das Landschaftsbild strukturarmer Agrarlandschaften aufwerten, sind dabei jedoch ästhetisch minderwertiger als traditionelle AFS wie z.B. Streuobstwiesen.

Merkmale, die durch aktive oder immersive Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

Über das im vorangegangenen Abschnitt beschriebene Potenzial von AC-AFS zur **Verbesserung der Landschaftsästhetik** kann der Erlebniswert der Landschaft sowie der Erholungseffekt bei sportlicher Aktivität und anderen Freizeitaktivitäten gesteigert werden (CB, KW, TD, TP). Eine weitere Leistung von AC-AFS, die aktive oder immersive Interaktionen begünstigt, ist eine **größere Vielfalt an Strukturen und Lebewesen** (inkl. Vieh). Diese bietet Abwechslung für das Auge und macht die Landschaft interessanter. Für traditionelle AFS und AC-AFS wurde zudem eine **Verbesserung des Mikroklimas** (Windschutz, Schattenspende, Lärminderung) zur Förderung der Aufenthaltsqualität und der Nutzung von AFS für körperliche Betätigung angeführt (Herzog & Oetmann, 2001; Ohnesorge et al., 2013; TD, CB). Darüber hinaus bieten die **extensiv bewirtschafteten Gehölzreihen** von AC-AFS einen gewissen Schutz vor den Agrochemikalien der konventionellen Landwirtschaft und damit eine gesündere Erholungsnutzung (TP, KW).

Hinsichtlich der Nutzung einer Landschaft für Freizeitaktivitäten oder zu Erholungszwecken wurde in den Interviews außerdem der **Zugang zu der entsprechenden Landschaft** durch ein Wegenetz oder die Abwesenheit von Zäunen als entscheidender Punkt genannt (TP; Fagerholm et al., 2016a). Die Baumstreifen von AC-AFS könnten Spaziergänger*innen möglicherweise attraktive Wege durch die Streifen hindurch oder an ihnen entlang bieten (TD). AC-AFS können also möglicherweise dazu beitragen, die Landschaft etwas besser erschließbar für eine Freizeitnutzung zu machen, wenn auch ein ausgewiesenes Wegenetz in dieser Hinsicht sicherlich einen größeren Nutzen aufweisen würde.

Des Weiteren wurde in den Interviews der Sense of Place als einflussreich für den Erlebniswert genannt (TP). Dieser sei mit modernen AFS TP zufolge sehr schwierig herzustellen, da er sich, wenn überhaupt, erst über lange Zeiträume hinweg entwickle (TP). *Sense of Place* ist ein Konzept der Sozialwissenschaften, das je nach Kontext unterschiedlich definiert wird (Farnum et al., 2005). Meist wird der Begriff als Oberbegriff genutzt und umfasst sämtliche menschliche Wahrnehmungen, Empfindungen und zugeschriebenen Bedeutungen gegenüber einer bestimmten geographischen Lokalität. Diese können sowohl kognitiv als auch emotional geprägt sein (Farnum et al., 2005). Als weiteren, stärker verbreiteten Begriff im Kontext des Sense of Place-Konzeptes nennen Farnum et al. (2005) den Begriff des *Place Attachment*. Er stellt eine Art Unterkategorie im *Sense of Place*-Konzept dar und wird im Erholungs- und Tourismuskontext meist mit folgender Bedeutung genutzt: „the extent to which an individual values or identifies with a particular environmental setting“ (Kyle et al., 2003, S.

250 in Farnum et al. (2005)). Im Gegensatz zum *Sense of Place* wird *Place Attachment* dabei immer eine emotionale Komponente zugeschrieben (Farnum et al., 2005). In Bezug auf das Besuchsverhalten kann *Place Attachment* durchaus eine sehr große Rolle spielen. Nicht immer lässt es sich jedoch darauf zurückführen, da manchmal die Aktivität selber als Wichtiger bewertet wird, als der spezifische Ort, an dem sie stattfindet (Farnum et al., 2005). Insbesondere in Bezug auf körperliche- und Erholungsaktivitäten in AC-AFS ist es daher fraglich, ob *Sense of Place* bzw. *Place Attachment* wirklich eine so große Rolle spielen, oder ob hier vielleicht die Ausübung der Aktivitäten (gerade in Bezug auf Radfahren, Wandern oder Spazieren gehen) den Fokus darstellen. Das AC-AFS bietet in dem Fall zwar einen ästhetischeren Hintergrund für diese Aktivitäten, das System selbst wäre jedoch prinzipiell austauschbar, weil keine starke emotionale Bindung besteht. Für den Ökotourismus und traditionelle AFS könnte der *Sense of Place* hingegen möglicherweise eine stärkere Rolle spielen.

Aus den genannten Leistungen ergeben sich durch traditionelle AFS als auch moderne AC-AFS Benefits, wie vielfältige Möglichkeiten zur sportlichen Betätigung sowie für Freizeitaktivitäten (Wandern, Jagdsport, Fahrrad fahren, Jogging, Spazieren gehen, das Ausführen von Hunden, Äpfel pflücken, Picknicken) (Bieling & Plieninger, 2013; Eichhorn et al., 2006; Herzog, 1998; Ohnesorge et al., 2013; KW, CB, TP, TD).

Auch für die Freizeitaktivität des Geocachings⁹ sind AFS durch gute Versteckmöglichkeiten geeignet (CB). Das Geocaching bietet so die Möglichkeit, Freizeitbeschäftigung und Umweltbildungsaspekte zu verbinden und kann genutzt werden, um Interessierten verschiedene Elemente und Funktionen der AFW zu vermitteln.

Merkmale, die durch passive oder beobachtende Interaktionen gesundheitsfördernde, erholende oder genussfördernde Aktivitäten ermöglichen (biotisch)

Anhand der Literaturanalyse und den geführten Interviews konnten vielfältige finale ÖSL ausgemacht werden, die eine Erholungsnutzung von AC-AFS begünstigen. So tragen die Systeme zu einem **ästhetischeren und abwechslungsreicheren Landschaftsbild** bei – sowohl in der räumlichen als auch in der zeitlichen Dimension – und sorgen für eine **höhere Vielfalt an visuellen, olfaktorischen und akustischen Eindrücken** (Blühaspekte, Düfte, Tiergeräusche) (Reppin & Augenstein, 2018; CB, KW).

Weitere finale Leistungen bieten AC-AFS insbesondere durch ihre Gehölzkomponente. Wie anhand der Literaturanalyse der regulierenden ÖSL (s. Kapitel 6.2.2) belegt wurde, beeinflusst sie das **Mikroklima**

⁹ Das Geocaching ist eine Art Schatzsuche, bei der kleine Behälter mit dem sogenannten Logbuch und optionalen Tauschgegenständen – die Geocaches – anhand von im Internet veröffentlichten GPS-Daten versteckt und gesucht werden (Groundspeak, 2020). Geocaches werden oftmals an besonderen Orten versteckt, können aus mehreren Teilen bestehen und eine Bildungskomponente z.B. in Form von erläuternden Texten oder kleinen Aufgaben enthalten (eigene Erfahrung).

des Systems. So können die Gehölzreihen Windschutz bieten und an heißen Tagen für kühlere Entspannungsorte sorgen (Böhm & Tsonkova, 2018; Herzog & Oetmann, 2001; Ohnesorge et al., 2013; TD; CB). Darüber hinaus kann die Gehölzkomponente von AC-AFS für eine **Minderung von Verkehrslärm** sorgen (TD). Laut eigener Erfahrung von TD führt dies zu einem gesteigerten Wohlbefinden (TD). Die Bäume in AC-AFS verursachen jedoch auch selber Geräusche, wie das Rauschen des Blattwerkes (TD; Reppin & Augenstein, 2018). Studien belegen, dass Lärm die Gedächtnisleistung stört und so den Erholungseffekt von Natur vermindert (Benfield et al., 2010). Natürliche Geräusche, wie das Plätschern von Wasser oder das Rauschen von Bäumen, beeinflussen hingegen die menschliche Gesundheit positiv (Ahmadi & Ahmadi, 2015; Arai et al., 2008), steigern das kognitive Leistungsvermögen (Sivarajah et al., 2018) und fördern so das Wohlbefinden.

AC-AFS mit schnell wachsenden Gehölzarten, sind keine Biodiversitäts-Hotspots und eignen sich auch nicht per se dazu spezielle, sehr seltene Arten zu fördern, ohne ihnen gezielt entsprechende Lebensräume zu bieten (CB; TP; Böhm & Hübner, 2020). Eine höhere strukturelle Vielfalt und lange Ökotonbereiche bieten aber dennoch Potenzial zur **Steigerung der Anzahl interessanter und gut beobachtbarer Arten** (CB; TP; TD; Böhm & Hübner, 2020; Ehrhrit, 2020a; Kanzler & Böhm, 2020b). Auch die **Weideviehhaltung** sorgt in AC-AFS als auch traditionellen AFS für Beobachtungsmöglichkeiten, besonders für Kinder (Herzog, 1998; Herzog & Oetmann, 2001; TP). Die Möglichkeiten für Naturbeobachtungen sind in AC-AFS damit vielfältiger als in monokulturellen Agrarflächen, sie sind jedoch nicht vergleichbar mit jenen in hoch diversen traditionellen AFS (TP; CB; TD).

Insgesamt stellen AC-AFS mehr Möglichkeiten bereit, sich in der Landschaft aufzuhalten und mit ihr zu interagieren (KW). Daraus ergeben sich Benefits, in Form von Erholungsmöglichkeiten, wie z.B. das Beobachten von Tieren (weidendes Vieh, Vögel, Insekten, (Nieder-)wild) und (Blüh-)pflanzen sowie meditatives Sitzen (CB; KW; TP). Auch in Bezug auf Tourismus und Naherholung sind vor allem traditionelle AFS aufgrund finaler Leistungen wie einer attraktiven Ästhetik und – im Falle von Streuobstwiesen – aufgrund ihrer Siedlungsnähe, beliebte Ziele (TP; Bieling & Plieninger, 2013; Herzog, 1998; Ohnesorge et al., 2013). Auch für den ökotouristischen Wert einer Landschaft spielt der Sense of Place wieder eine wichtige Rolle (TP). Wie bereits mehrfach angesprochen, ist dieser durch moderne AC-AFS u.a. aufgrund des fehlenden Zeitfaktors nur schwierig zu generieren (TP). Überlegungen zur Umsetzung von Camping in AFS (CB) zeugen jedoch von Interesse und einem möglichen Potenzial auch für moderne Systeme. Vor dem Hintergrund, dass die touristische Nutzung der Agrarlandschaft immer weiter zunimmt (Plieninger et al., 2014; Schirpke et al., 2019) und Ökotourismus über eine Diversifizierung der Einnahmequellen zusätzliche ökonomische Möglichkeiten für Landwirt*innen eröffnet (Smith et al., 2012), wäre eine touristische Nutzung moderner AFS ebenfalls interessant.

Durch ihren Einfluss auf die Ästhetik, das Klima und die Biodiversität der Systeme, spielt die Baumkomponente also eine große Rolle für die Erholungsaktivitäten in AC-AFS. Doch auch auf der mentalen Ebene haben Natur und speziell die **Anwesenheit von Bäumen** einen wichtigen Einfluss auf die Erholungswirkung. So belegt eine Vielzahl an weltweiten Studien (z.B. Hartig et al., 1991; Laumann et al., 2003) einen deutlich positiven Effekt von Natur, Bäumen und insbesondere Wald auf den menschlichen Körper in Bezug auf die physische und mentale Gesundheit des Menschen, Entspannung, Erholungsgefühl und Wohlbefinden (eine Übersicht bieten z.B. Schuh und Immich, 2019b). Die Wirkung des Entspannungseffektes von Natur auf den Menschen wird einerseits durch die *Biophilie-Hypothese* nach Wilson (1984) erklärt. Diese besagt, dass der Mensch evolutionär darauf ausgelegt ist sich in der Natur aufzuhalten und sich zu natürlichen Lebensformen hingezogen fühlt. Darüber hinaus wird meist ein psycho-evolutionärer Erklärungsansatz, aufbauend auf dem Grundgedanken der bereits im Abschnitt *Ästhetische Erlebnisse* erläuterten *Habitattheorien*, hinzugezogen (Schuh & Immich, 2019b). Demnach vermittelten gewisse strukturelle Bedingungen (räumliche Offenheit und Tiefe, Anwesenheit von Strukturen Mustern und Wasserkörpern) den früheren Menschen in ihrem Zusammenspiel ein Gefühl von Sicherheit. Umgebungen, welche diese Ansprüche erfüllen, werden nicht nur in ästhetischer Hinsicht vom Menschen präferiert, sie vermitteln ihm auch heutzutage noch ein beruhigendes Gefühl von Sicherheit und sorgen damit für körperliche Entspannung und Erholung (Ulrich, 1993). Auch waldähnliche Umgebungen sorgen für einen entsprechenden Effekt (Matsunaga et al., 2011). Für AFS liegen bisher keine entsprechenden Studien vor. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass Bäume auch in AC-AFS ihre Erholungswirkung entfalten können. So schrieb auch TP AFS hinsichtlich der mentalen Gesundheit und im Sinne „therapeutische[r] Funktionen“ (TP) eine wichtige Rolle zu, konnte dies jedoch nicht auf konkrete Leistungen zurückführen (TP).

Merkmale zur Übermittlung von Kulturgut oder Traditionen (biotisch)

In AFS dient vor allem die **Baumkomponente als Kulturelement**, da diese von kultureller Bedeutung ist und eng mit vielen Tradition verknüpft ist. Wald und Bäume hatten für den Menschen schon immer eine große überlebenssichernde bzw. wirtschaftliche, aber auch religiöse Bedeutung (Woelm, 2006). Bäume gelten als Archetypen der Menschheit und eine Faszination für sie findet sich in nahezu allen Kulturen wieder (Woelm, 2006). Die deutsche Kultur wurde durch die Germanen geprägt, welche eine starke Verbindung zu Bäumen pflegten (Woelm, 2006) (s. Abschnitt *Elemente mit heiliger oder religiöser Bedeutung*). Die Bedeutung von Bäumen als Element der deutschen Kultur spiegelt sich beispielsweise in Kunst, Musik und Literatur wider. So existiert eine Vielzahl an deutschen Volksliedern und Gedichten, in denen Wald und Bäume thematisiert werden (BMEL, 2018; Woelm, 2006; KW, Z.26). Ebenso stellten Bäume und Wald ein beliebtes Motiv für Maler*innen dar (Schuh & Immich, 2019a). Auch ein Großteil der deutschen Märchen spielen komplett oder teilweise im Wald (BMEL, 2018;

Woelm, 2006). Die Menschen verfügen folglich über eine kulturell geprägte Verbundenheit zu Bäumen. Eine explizit kulturelle Bedeutung haben dabei oft alte oder besondere Bäume in der Landschaft (Blicharska & Mikusinski, 2014; Hartel et al., 2017). Solche speziellen Bäume sind jedoch eher außerhalb von modernen AFS zu finden, da es sich um Nutzsyste me handelt, deren Holz geerntet wird und die Bäume nicht so alt werden, dass sie als kulturelle Elemente dienen können (CB). Mit einem modernen AC-AFS, insbesondere wenn es sich um ein System mit Energieholzanbau handelt, in dem die Bäume sehr früh geerntet werden, sind kulturelle Merkmale dadurch deutlich schwieriger zu realisieren (CB; TP). Zusätzlich spielt auch hier wieder der Sense of Place (s. vorangegangene Abschnitte) eine große Rolle, also die regionale Identität oder Eigenart einer Landschaft, die letztlich der Vermittlung von Tradition und Kulturgut dient. Der Sense of Place bildet sich, wenn überhaupt, erst nach langen Zeiträumen (TP). Dieser Zeitfaktor ist in modernen Systemen nicht gegeben. Kulturelle Merkmale mit generischen Systemen wie AC-AFS herzustellen, ist daher schwierig (TP). Damit sich – auf lange Sicht – potenziell eine regionale Identität entwickeln kann, ist es wichtig, dass moderne AFS zudem Regional-Charakteristika aufweisen (TP).

Hingegen eignen sich Kulturlandschaften mit traditionellen AFS, wie z.B. die traditionelle Streuobstlandschaft von Wiesbaden, durch ihren hohen kulturhistorischen Wert und die Verknüpfung mit lokalen geschichtlichen Zusammenhängen, Praktiken und Bräuchen sehr gut als Übermittler von Tradition und Kulturgut (KW; CB; Bunce et al., 2009; Ispikoudis & Sioliou, 2005; Luick, 2009).

Obwohl kulturelle Aspekte durch moderne AC-AFS nur schwierig zu vermitteln sind, können sie – ebenso wie traditionelle AFS und auch andere Agrarsysteme – dazu genutzt werden, die Geschichte der Landwirtschaft zu vermitteln, da die **Landnutzungsmethode der AFW** selbst über eine lange Tradition verfügt (Ispikoudis & Sioliou, 2005).

Kulturerbe ist jedoch nicht statisch und umfasst nicht nur, was durch vorangegangene Generationen aufgebaut wurde (Tengberg et al., 2012). Im Gegenteil, es verändert sich stetig und wird durch die Gesellschaft neu evaluiert, wodurch Traditionen auch neu erschaffen, erfunden oder interpretiert werden können (Tengberg et al., 2012; TP). Erreicht werden kann dies über **spezielle regionale Produkte oder Lebensmittel** (TP). Hier bieten AC-AFS großes Potenzial, da die AFW einen **höheren Wiedererkennungswert** hat als monokulturelle Systeme (TD). Für die Vermarktung von AF-Produkten kann dieser Wiedererkennungswert in Verbindung mit einem AF-Gütesiegel genutzt werden (TD). Ein solches Siegel wurde bereits im Rahmen der Arbeit der Innovationsgruppe AUFWERTEN entwickelt (Sänn & Pauly, 2017) und eine Einführung in den Markt soll zukünftig durch den DeFAF vorangetrieben werden (TD; Böhm & Hübner, 2020). Gütesiegel dienen als Qualitätsmerkmal. Sie bieten Informationen über das Produkt und können die Kaufentscheidung von Konsument*innen erheblich beeinflussen (Gierl & Stich, 1999; Moussa & Touzani, 2008; Sander et al., 2016). Zudem dienen Gütesiegel als Mittel

zur Abgrenzung gegenüber anderen Produkten (Gierl & Stich, 1999; Moussa & Touzani, 2008; Sander et al., 2016) und können zu der Entwicklung einer Marke beitragen (Roth et al., 2009). Gegenüber dem Siegel der biologischen Landwirtschaft bestehen Vorteile des AF-Gütesiegels vor allem in der Auskunft über das konkrete Bewirtschaftungssystem, in dem die Produkte erzeugt wurden. Diese Aussage kann beispielsweise durch Bio-Siegel nicht vermittelt werden (TD). Das Gütesiegel kann so zu der Entwicklung von AFW als Marke beitragen. Dazu muss das Konzept der AFW allerdings zunächst bekannter in der Bevölkerung werden, damit der Wiedererkennungswert überhaupt greifen kann (TD). Ein Siegel kann zugleich jedoch auch hierzu beitragen. Im Abschnitt *Elemente mit symbolischer Bedeutung* wird dieser Punkt eingehender diskutiert.

Wesentlich für die Förderung von Kulturlandschaften ist laut Trommler et al. (2013) die **Beteiligung lokaler Akteur*innen**. Auch moderne AFS bieten durch ihre besondere Gestaltung Möglichkeiten für eine Einbindung der Gesellschaft in die landwirtschaftliche Produktion und regionale Wertschöpfung (Böhm & Hübner, 2020). Partizipative Ansätze wurden beispielsweise bereits erfolgreich in Form von Crowdfunding-Aktionen und Baumpatenschaften zur Erstfinanzierung von AFS in Baden-Württemberg und der Schweiz realisiert (Forum Moderne Landwirtschaft, 2020b; Stückelberger, 2020). Die Idee der Vergabe von Baumpatenschaften zur Finanzierung von AFS, wurde auch von der Innovationsgruppe AUFWERTEN aufgegriffen (Innovationsgruppe AUFWERTEN, 2019a,b). Diese entwickelte das Konzept der *Baumaktie*, welches zukünftig durch den DeFAF umgesetzt werden soll. Durch den Erwerb der *Baumaktie* sollen sich natürliche und juristische Personen an der Finanzierung von AFS beteiligen können. Im Gegenzug erhalten sie eine Urkunde und regionale Produkte. Zudem besteht die Möglichkeit, die Fläche zu besichtigen (Innovationsgruppe AUFWERTEN, 2019a,b). Partizipative Konzepte bieten eine Möglichkeit, die Landwirtschaft wieder stärker mit der Bevölkerung und anderen Akteuren zu vernetzen. Dies kann dazu beitragen die AFW bekannter in der Gesellschaft und interessanter für Landwirt*innen zu machen. Zudem identifiziert sich die lokale Bevölkerung wieder stärker mit der Landwirtschaft in ihrer Region, was wiederum kulturellen Einfluss nimmt und die Neubildung von Traditionen in AC-AF-Landschaften begünstigen kann.

Elemente mit heiliger oder religiöser Bedeutung (biotisch)

Wie schon in vorangegangenen Abschnitten deutlich wurde, sind bestimmte Bäume in der Landschaft von kultureller Relevanz. Damit eng verwoben ist auch eine **spirituelle Bedeutung von Bäumen**, die sich in einer Vielzahl von Mythen und traditionellen Bräuchen manifestiert. In der germanischen bzw. nordischen Mythologie spielten Bäume eine entscheidende Rolle. Sie wurden z.B. als Götter verehrt oder ihnen geweiht (BMEL, 2018; Woelm, 2006). In vielen Mythologien gilt der Baum als Spiegel des Universums und als Mittler zwischen den drei Welten (Unterwelt, Welt der Menschen, Himmel bzw. Welt der Götter) (Woelm, 2006). Ein Beispiel ist die Weltesche *Yggdrasil* als Mittelpunkt der

nordischen Mythologie, welche als Stütze des Himmels sowie als Verbindung der Unterwelt mit der menschlichen Welt und der Götterwelt gesehen wird, sowie die Kultsäule *Irmingsul* im Heiligtum der Sachsen, die häufig mit Yggdrasil in Verbindung gebracht wird (KW, Z.30; Herzog und Oetmann, 2001). Mit Beginn des Christentums wurden viele Bäume von heidnischer Wichtigkeit gefällt oder ihnen christliche Bedeutungen gegeben (Woelm, 2006), wodurch Bäume auch im Christentum sehr präsent sind. Beispiele sind der *Baum des Lebens* und der *Baum der Erkenntnis* im Buch Genesis der Bibel (Gen 2,9 EIN) sowie Bräuche wie das Aufstellen des Weihnachtsbaums (Bieling & Plieninger, 2013) oder von Barbarazweigen (Herzog & Oetmann, 2001).

Bäume bilden nur eine Komponente der AFW. In Bezug auf AFS als Gesamtsystem, spricht KW AFS grundsätzlich ein höheres Potenzial für spirituelle ÖSL zu, als monokulturellen Anbausystemen (KW). Begründen lässt sich dies möglicherweise anhand einer anderen Ausstrahlung der Systeme durch ihre **ansprechendere Ästhetik** (CB; TD). Traditionelle AFS werden teilweise für die Umsetzung spiritueller Werte genutzt, wie z.B. als in eine Streuobstlandschaft integrierte Weihnachtsbaumplantage (Bieling & Plieninger, 2013). Moderne AC-AFS wurden durch die Interviewten jedoch als eher weniger geeignet für die Bereitstellung spiritueller ÖSL beurteilt (CB; KW). Bei Orten in der Landschaft von spiritueller bzw. religiöser Bedeutung handelt es sich häufig um besondere Landschaftselemente wie alte oder speziell geformte, oft auch alleine stehende Bäume (TP; Blicharska & Mikusinski, 2014). Da es sich bei AFS um Nutzsyste me handelt, werden Bäume in der Regel nicht so alt, dass sie eine spirituelle Bedeutung entwickeln können. Entsprechende spirituelle Elemente sind daher eher außerhalb von AFS zu finden (CB).

Einer Landschaft oder einem Anbausystem spirituelle Bedeutungen per Design zuzuweisen, gestaltet sich ebenfalls als sehr schwierig (TP). Wie auch kulturelle Aspekte entwickeln sich solche Bedeutungen von alleine und erst über lange Zeiträume (TP), sofern eine regionale Anpassung, eine enge Verwebung mit der regionalen Identität und strukturierte, mosaikartige, vielfältige Landschaften in der Landschaftsplanung berücksichtigt werden (TP).

Elemente mit symbolischer Bedeutung (biotisch)

In AFS können die Einzelkomponenten eine symbolische Bedeutung haben. So wurde von CB die **Hecke** als noch nicht etabliertes, aber mögliches Symbol für den Bodenschutz genannt (CB). **Bäume** stehen symbolisch für Stärke, Halt und Widerstandskraft sowie Entwicklung, Wachstum, Harmonie und die Verbindung mit dem ewigen Leben, aber auch für Starrheit und Unbeweglichkeit (Woelm, 2006). Zudem wird der Baum mit Umweltschutz in Verbindung gebracht (Herzog, 2000) und dient als modernes kulturelles Symbol für den Klimaschutz (KW). Symbolträchtige Baumarten mit Bedeutung sind z.B. Linde und Eiche (KW; Woelm, 2006). Entsprechenden Symbolcharakter haben vor allem alte

und alleinstehende Bäume (Blicharska & Mikusinski, 2014; TP; CB). Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, kommen solche jedoch eher nicht im Kontext von AFS vor.

Dem **AFS als Gesamtsystem** kann hingegen eine symbolische Bedeutung „für die Nutzung von Bäumen durch den Menschen“ (KW) zugesprochen werden. In diesem Sinne können ganze Kulturlandschaften als Symbol einer Region dienen. Da AFS das Landschaftsbild und lokale Praktiken entscheidend prägen, werden traditionelle AFS beispielsweise zu Repräsentationszwecken der regionalen Identität ganzer Regionen genutzt (Herzog, 1998, Ispikoudis & Sioliou, 2005), z.B. die Streuobstwiesenlandschaft in Wiesbaden (KW). Auch in anderen Teilen Europas stehen traditionelle AFS symbolisch für bestimmte Regionen (z.B. Dehesas in Spanien oder Montados in Portugal).

In Bezug auf daraus resultierende Benefits ist dies für die lokale Bevölkerung von hoher Relevanz, da so auch nicht-landwirtschaftliche Produkte einen Wert erhalten, der ohne diese Symbolhaftigkeit nicht bestehen würde (Surová et al., 2017). Landwirtschaftliche AF-Produkte, wie z.B. der Iberische Schinken aus Eichelmast - sind dort durch Ursprungsbezeichnungen geschützt (g.U. – geschützte Ursprungsbezeichnung oder g.g.A. – geschützte geografische Angabe). Dadurch erzielen sie einen höheren Vermarktungswert, insbesondere durch Konsument*innen, welche großen Wert auf eine lokale oder regionale Herstellung von Produkten legen (Escribano et al., 2020). Auch in Deutschland werden Streuobst-Produkte zu höheren Preisen vermarktet, denn sie werden mit Gesundheit und Umweltschutz assoziiert (Herzog, 2000). Der DeFAF arbeitet außerdem daran, die AFW in Deutschland als Marke zu etablieren (Böhm & Hübner, 2020). Um das Markenbild zu stärken wurde bereits das schon erwähnte AF-Gütesiegel entwickelt (Böhm et al., 2019). AF als Marke kann den Wiedererkennungswert erhöhen und darüber die Wertschöpfung steigern (Escribano et al., 2020) sowie die Bekanntheit von AFW steigern (Böhm et al., 2019). Dass Bäume außerdem mit Klimaschutz (KW) und Umweltschutz (Herzog, 2000) assoziiert werden, kann diesen Effekt noch verstärken. Gerade, da das AF-Siegel, im Gegensatz zum Bio-Siegel, Aufschluss über das landwirtschaftliche System gibt (TD). AFS verfügen zudem über einen höheren Wiedererkennungswert als monokulturelle Systeme (TD). Um diesen nutzen zu können, muss er jedoch zunächst stärker in der Gesellschaft etabliert werden (TD). Eine AF-Marke kann dazu beitragen und zusammen mit der verbindenden Assoziation von Baum und Klimaschutz, könnten AFS eine symbolische Bedeutung erlangen.

Moderne AC-AFS mit Energieholzanbau können in Zeiten der Energiewende und einer Abkehr von fossilen Energieträgern von Regionen dazu genutzt werden, sich als „Energiewaldlandschaft“ (TP) oder als „nachhaltige Energieregion“ (TP) o.ä. positionieren. Dies auch in Hinsicht auf einen symbolischen Charakter (TP). Bereits umgesetzt wird dies durch die Gemeinde Massen-Niederlausitz. Mittels AC-AFS konnte eine regionale Energieholzproduktion und -verwertung etabliert werden, wodurch neue Wertschöpfungsketten geschaffen und die lokale Wirtschaft gestärkt wird (Innovationsgruppe

AUFWERTEN, 2020). „Agroforst soll, als weiteres Symbol für Nachhaltigkeit und Wertschöpfung, eines der Markenzeichen der Region werden“ (DeFAF, 2020b), wodurch die Gemeinde auch einen Beitrag zur Klimaschutzregion Elbe-Elster leistet (DeFAF, 2020i). Ein geplanter Agroforst Rad- und Wanderweg dient zu Informations- und Marketingzwecken der Einwohner*innen (Innovationsgruppe AUFWERTEN, 2019a).

Merkmale, die Bildung und Ausbildung ermöglichen (biotisch)

Grundsätzlich kann, den Interviewten zufolge, jede Art der Landschaft bildend sein (TP; TD). AC-AFS haben jedoch den Vorteil, dass sie **vielfältigere Lebensräume sowie Arten** und dadurch mehr **Möglichkeiten für Naturbeobachtungen** bieten als z.B. Monokulturen (KW). Anhand ihrer **verschiedenen Komponenten** sorgen sie für Veranschaulichung von Multifunktionalität und Wechselwirkungen und konzentrieren **unterschiedliche Strukturen** sowie eine **Vielzahl an Effekten auf kleinem Raum** (TD; CB). Dadurch sind viele Aspekte anschaulich vermittelbar und lassen sich direkt vor Ort erleben (CB; TD). Darüber hinaus können AC-AFS, im Gegensatz zu monokulturellen Agrarsystemen, durch ihre **zahlreichen positiven Auswirkungen** als Beispiel für eine alternative Landwirtschaft herangezogen werden (TD; KW; TP). Zudem stehen AC-AFS **stellvertretend für die AFW als traditionelle Bewirtschaftungsform** (TD).

Daraus ergeben sich Benefits, wie Möglichkeiten zur Vermittlung geschichtlicher Entwicklungen in der Landwirtschaft (TP; TD) aber auch der Energieproblematik in Bezug auf Landschaftsästhetik und Nahrungsmittelkonkurrenz (TP). Anhand einer höheren Anzahl an Anknüpfungspunkten (KW) können zudem verschiedene Umweltaspekte gelehrt werden, z.B. Multifunktionalität, mikroklimatische Effekte, Prozesse, Wechselwirkungen sowie diverse Ökosystemfunktionen (CB; TD). AC-AFS können damit sowohl in der Umwelt- und Schulbildung als auch in der berufsbegleitenden Bildung und Hochschulbildung eingesetzt werden (CB; TD). Bildungsaspekte können mittels Kinderunis, Exkursionen, Universitätsmodulen, Schulungen oder Workshops umgesetzt werden sowie als Agroforst-Bildungs-App, Umweltbildung und Wissenschaftskommunikation z.B. in Form von Sachbüchern, AF-Geocaches und Naturführern (CB; TD; Böhm & Hübner, 2020).

Merkmale, die wissenschaftliche Untersuchungen oder die Erzeugung traditionellen ökologischen Wissens ermöglichen (biotisch)

AC-AFS, als bisher noch **wenig verbreitete und neue Landnutzungssysteme** – besonders in Deutschland, werfen noch besonders viele offene Forschungsfragen auf und sind daher von besonders großem wissenschaftlichem Interesse (TP; CB). Weitere finale ÖSL sind ihre größere **Vielfalt** sowie die Vereinigung **unterschiedlicher klimatischer Zonen** innerhalb eines einzigen Systems (KW; TD; CB).

Daraus ergeben sich Benefits wie eine Vielzahl an Ansatzpunkten für Untersuchungen, insbesondere in Bezug auf das Prozessverständnis sowie zur Bewertung von klimatischen Effekten auf unterschiedliche Früchte und Fruchtfolgen, sowie für viele weitere Forschungsbereiche, denen die AFW noch unbekannt ist (KW; TD; CB).

In Bezug auf traditionelles ökologisches Wissen können AC-AFS durch die **Kombination der traditionellen Bewirtschaftungsform der AFW mit technischem Fortschritt** dazu beitragen, das Wissen über die Landnutzungsmethode der AFW zu bewahren und in Anpassung an moderne Bewirtschaftungsweisen weiter zu entwickeln (TD; KW; CB). Mit einer solchen Bewahrung traditioneller Bewirtschaftungspraktiken geht eine Sicherung traditionellen Wissens einher, was wiederum die Bereitstellung von ÖSL fördert, wodurch mögliche Störungen und Krisen gemildert werden können (Barthel et al., 2013; Hernández-Morcillo et al., 2014; Trommler et al., 2013). AC-AFS können entsprechend dabei helfen, Störungen und Herausforderungen wie z.B. den Klimawandel abzupuffern und einen Beitrag zur Sicherung der Nahrungsmittelproduktion zu leisten.

Elemente zur Unterhaltung oder Repräsentation (biotisch)

Durch die **Baumkomponente** und ihre größere **strukturelle und biologische Vielfalt** bieten AC-AFS mehr visuelle und thematische Ansatzpunkte für gestalterische und kommunikative Zwecke als Monokulturen. Verglichen mit anderen Systemen, wie z.B. traditionellen AFS, ist das Potenzial dennoch verhältnismäßig gering, insbesondere bei Energieholzsystemen (TP; KW). Trotzdem kann jegliche Art von AFS dabei als **Positiv-Beispiel für eine nachhaltige Landwirtschaft** herangezogen werden (TD).

Laut der Interviewergebnisse eignen sich AC-AFS insgesamt eher für Unterhaltungszwecke mit Bildungsgedanke, wie z.B. Dokumentarfilme, Fernsehberichte, Sachbücher, Wissenschaftskommunikation oder AF-Geocaches (CB; TD; TP). Eine kurze Recherche auf der Video-Plattform YouTube mit dem Suchwort Agroforst bestätigt, dass bisher hauptsächlich kurze Dokumentarclips, Erklärvideos, Vortragsmitschnitte oder Vorstellungen von Forschungsprojekten existieren (z.B. Im Wandel, 2020; ReLaVisio - Regenerative Landwirtschaft, 2020). Auch die öffentlich-rechtlichen Fernsehprogramme wie z.B. *Bayrischer Rundfunk* (BR Fernsehen, 2018), *ARD-alpha* (ARD-alpha, 2020), aber auch Privatsender wie *ARTE* (FUTUREMAG auf Deutsch - ARTE, 2015) greifen das Thema AFW in Form von kurzen Dokumentationen auf. Ebenso wie Magazine wie *SPIEGEL ONLINE* (DER SPIEGEL, 2019). In Bezug auf Dokumentarfilme stellt z.B. der deutsch-französische Regisseur Nils Aguilar die AFW in seinem Kinofilm *Voices of Transition* in einem kurzen Ausschnitt vor (Aguilar, 2012).

Merkmale oder Eigenschaften mit Existenzwert (biotisch)

Der Existenzwert zielt auf die nutzungsunabhängige Wertschätzung einer Ressource ab und umfasst in gewissem Rahmen auch den intrinsischen Wert eines Ökosystems (MA, 2003a). Eine Unabhängigkeit

von Nutzungsinteressen ist bei AFS nicht gegeben, da es sich um Nutzsyste me zur Nahrungsmittel- und Rohstoffproduktion handelt, welche auch aus einer Nutzung heraus entstanden sind (TP; CB). Ein Existenzwert kann AC-AFS demnach nicht zugewiesen werden.

Einen indirekten Existenzwert kann jedoch die mit solchen Systemen erhaltene oder geförderte **Biodiversität** aufweisen (TP). Der Biodiversität wird aufgrund ihres hohen intrinsischen Wertes ein Existenzwert zugesprochen, welcher die Diversität auf Ebene der Ökosysteme, Arten, des Genpools und von Landschaften einschließt (Götzl et al., 2011; Staub et al., 2011). Ein indirekter Existenzwert von AC-AFS lässt sich demnach auch auf den Erhalt von Kulturlandschaften übertragen, sofern kein Nutzungsinteresse besteht.

Merkmale oder Eigenschaften mit Options- oder Vermächtniswert (biotisch)

Der Options- bzw. Vermächtniswert umfasst das Interesse der Erhaltung der Option, bestimmte ÖSL in der Zukunft nutzen zu können - entweder als Individuum (Optionswert) oder von zukünftigen Generationen (Vermächtniswert) (MA, 2003a). Im wissenschaftlichen Diskurs findet keine Besprechung des Options- oder Vermächtniswert der AFW statt. Einzelne, durch die Landwirtschaft betroffene Elemente bzw. regulierende ÖSL, werden jedoch mit einem Vermächtniswert versehen, wie z.B. die **(Agro-)Biodiversität** (s. Staub et al., 2011; Virchow, 2008). In den Interviews wurden zusätzlich **Boden, Wasser und Klima** als Teilelemente mit Options- bzw. Vermächtniswert genannt (CB; TD). Zu deren Schutz können AC-AFS durch eine Vielzahl an regulierenden ÖSL wie einer Verringerung von Bodenerosion, der Minderung von Nährstoffeinträgen in Wasserkörper, einer Steigerung des Humusaufbaus, Steigerung der Habitat- und Artenvielfalt sowie einem Beitrag zum Klimaschutz durch Bindung von CO₂ und durch das Substitutionspotenzial fossiler Energieträger (s. Kapitel 6.2.2) besser beitragen als monokulturelle Agrarsysteme (CB; TD; KW). AC-AFS als Gesamtsystem spricht KW jedoch keinen Vermächtniswert zu, da andere AFS wie traditionelle Systeme oder dynamische AFS für sie einen größeren Wert haben (KW).

Darüber hinaus können AC-AFS einen Beitrag zum Erhalt der **Kulturlandschaft** leisten, welche ebenfalls einen Wert für nachfolgende Generationen hat (TD; KW; CB). Um diesen Effekt zu verstärken ist jedoch die Entwicklung von Naturschutzkonzepten, die bestehende wertvolle Bestandteile der Kulturlandschaft in AFS integrieren, nötig (TD; KW).

Im wissenschaftlichen Diskurs wurde außerdem die Wichtigkeit der Bewahrung des kulturhistorischen Wertes von **AF-Techniken** genannt (Ispikoudis & Sioliou, 2005). Traditionelle AFS sind ein wichtiger Teil des kulturellen Erbes vieler Europäischer Regionen. Wird mittels einer Identitätsbildung oder durch Ökotourismus eine höhere Wertschätzung der ländlichen Gegend durch die Gesellschaft erreicht, trägt dies dazu dabei, dieses kulturelle Erbe zu bewahren (Rigueiro-Rodríguez et al., 2009). Moderne AC-AFS

können wiederum dazu beitragen die AFW als Bewirtschaftungsform für folgende Generationen zu bewahren. Sie bieten damit Potenzial für die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung und Vernetzung, inkl. einer Integration in Regionalvermarktungsinitiativen, für neue Geschäftsmodelle sowie eine Einkommensdiversifizierung der Landwirt*innen (Böhm & Hübner, 2020). AC-AFS können durch eine Diversifizierung von Einkommensmöglichkeiten und Anbaumethoden einen Beitrag zur Sicherung des **Fortbestandes der Landwirtschaft** leisten (TP).

Zusammenfassung

Wie anhand der Literaturanalyse und der Interviews deutlich wurde, liegen der Bereitstellung der kulturellen ÖSL-Klassen Ästhetik, Erholungsaktivitäten, Unterhaltung, Existenz- und Optionswert, Bildung und Wissenschaft in AC-AFS vor allem finale ÖSL wie die Einzelkomponente Baum als Strukturgeber, eine abwechslungsreichere Ästhetik, strukturelle Diversität, eine potenziell höhere Biodiversität und das Vorkommen gut beobachtbarer Arten zugrunde sowie ein angenehmeres Mikroklima zugrunde.

Von Bedeutung für die kulturellen ÖSL-Klassen Kulturgut und Traditionen sowie Symbolik sind finale ÖSL wie die Kombination der traditionellen Bewirtschaftungsform der AFW mit technischem Fortschritt in Anpassung an die moderne Landwirtschaft, ein höherer Wiedererkennungswert von AFS sowie die Einzelkomponente Baum als Kulturgut mit ihrer engen Verknüpfung mit der deutschen Kultur und Traditionen, Mythen, Bräuchen und mit diversen symbolischen Bedeutungen. Auch wenn AC-AFS in der Bereitstellung dieser Klassen kultureller ÖSL im Vergleich zu monokulturellen Agrarsystemen besser abschneiden, können sie in dieser Hinsicht nicht mit traditionellen AFS mithalten.

Durch den Effizienzgedanke bei der Planung von AC-AFS werden kulturelle ÖSL eher vernachlässigt. ÖSL-Klassen wie Kulturgut, Spiritualität und Erholungsnutzung sind stark abhängig vom Regionalcharakter und Sense of Place. Gerade letzterer ist mit generischen Systemen wie AC-AFS schwierig zu generieren, da diesen der nötige Zeitfaktor und eine Bedeutungsschwere fehlen. In Bezug auf die symbolische Bedeutung, muss sich die Symbolik des AF-Gesamtsystems zunächst noch etablieren. Die Verbindung von Bäumen mit Umweltschutz und Klimaschutz sowie der höhere Wiedererkennungswert von AC-AFS können in Kombination mit einem AF-Siegel dazu genutzt werden, neue Traditionen und Symboliken zu erschaffen. Dadurch könnten AC-AFS zur Repräsentation von Regionen und der alternativen, nachhaltigen Landwirtschaft genutzt werden.

7.3 Trade-Offs

Trade-off Beziehungen zwischen versorgenden und regulierenden ÖSL werden als problematisch angesehen. Regulierende ÖSL gelten als Grundlage der nachhaltigen Bereitstellung kultureller und versorgender Leistungen. Darüber hinaus sind sie wichtig für die Funktionsfähigkeit sozio-ökologischer

Systeme (Castro et al., 2014; García-Llorente et al., 2012; Raudsepp-Hearne et al., 2010). Ein System mit wenig Trade-offs, insbesondere zwischen versorgenden und regulierenden ÖSL, und der Bereitstellung einer Vielzahl an regulierenden ÖSL kann im Umkehrschluss als besonders nachhaltig angesehen werden.

Um die Nachhaltigkeit von AC-AFS auch in Bezug auf kulturelle ÖSL besser beurteilen zu können, welches im anschließenden Kapitel erfolgt, werden im Folgenden zunächst die Beziehungen zwischen ÖSL in AC-AFS näher betrachtet.

In den geführten Interviews wurden keinerlei Trade-off Beziehungen innerhalb der kulturellen ÖSL genannt. Vielmehr wurde deutlich, dass sich kulturelle ÖSL von AC-AFS oft gegenseitig positiv oder zumindest nicht negativ beeinflussen. So hat beispielsweise eine Steigerung der Landschaftsästhetik positive Auswirkungen auf Erholungs- und Freizeitaktivitäten. Dies ist in Einklang mit den Ergebnissen einer Metastudie von Lee (2018), welche vorwiegend synergistische bzw. nicht-nachteilige Beziehungen kultureller ÖSL in Agrarlandschaften bestätigt. Auch zwischen regulierenden ÖSL dominieren synergistische Beziehungen (Lee, 2018). Trade-offs liegen laut Lee (2018) eher zwischen regulierenden und versorgenden ÖSL vor. Konventionelle Agrarsysteme, sind in der Regel auf monetär vergütete Leistungen und damit auf versorgende ÖSL optimiert. Dies sorgt für eine große Anzahl an Trade-offs mit regulierenden und kulturellen ÖSL wie z.B. Nährstoffkreisläufen oder der Erholungsfunktion (Carpenter et al., 2009; MA, 2005a; Maes et al., 2012; Raudsepp-Hearne et al., 2010). Da Trade-offs vor allem dann entstehen, wenn versorgende ÖSL mit anderen ÖSL in Konkurrenz stehen (Howe et al., 2014) und bei der Planung von AFS explizit regulierende und teils auch kulturelle ÖSL einbezogen werden, bieten AFS die Möglichkeit Trade-offs zu schmälern (Smith et al., 2012).

Dennoch wurden im Rahmen dieser Arbeit einige Trade-offs ausgemacht. Hinsichtlich Trade-offs in Bezug auf regulierende ÖSL sind die Auswirkungen der gesteigerten Strukturvielfalt der AF-Flächen zu nennen. Während sie für bestimmte Arten, wie z.B. Heckenbrüter förderlich ist, kann sie für Vögel, die große Freiflächen benötigen (z.B. Kiebitz) nachteilig sein (Böhm & Hübner, 2020). Dies bietet Konfliktpotenzial in Bezug auf den Naturschutz und sollte bei der Planung Berücksichtigung finden, obwohl CB und TD bei entsprechender Breite der Ackerkulturreihen keinen nachteiligen Effekt auf den von ihnen betreuten Flächen beobachten konnten (TD; CB).

In den Interviews wurden außerdem Trade-offs zwischen kulturellen und versorgenden ÖSL deutlich. So haben alte Bäume einen positiven Einfluss auf kulturelle ÖSL wie Ästhetik, Erlebnis- und Erholungsleistung sowie die spirituelle und symbolische Leistung. In AC-AFS werden Bäume für die Holzproduktion früh geerntet, weshalb ein entsprechender Beitrag zu diesen kulturellen ÖSL ausbleibt (CB). Dies deckt sich nur teilweise mit den Ergebnissen von Lee (2018). Durch Tsonkova et al. (2019) wird dieser Trade-

off hingegen ebenfalls besprochen.

Laut Brown et al. (2018) können in der AFW zudem potentielle Trade-offs in Form verminderter Erträge und negativer Interaktionen zwischen Ackerkulturen und Bäumen vorliegen. Anhand der Literaturanalyse wurde allerdings deutlich, dass sich besonders auf nährstoffarmen Standorten, die durch AC-AFS bereitgestellte Vielzahl an regulierenden ÖSL tendenziell positiv auf versorgende ÖSL wie Ertragsleistung und -stabilität auswirken (s. Kapitel 6.2.2 und 6.2.1).

In Bezug auf die Effekte zwischen regulierenden Leistungen und kulturellen ÖSL scheinen eher synergistische Beziehungen oder nicht nachteilige Beziehungen vorzuliegen, was sich mit den Ergebnissen von Lee (2018) für Agrarlandschaften deckt. Als Beispiele für synergistische Beziehungen in AC-AFS können die positiven Auswirkungen diverser regulierender ÖSL wie eine gesteigerte Artenvielfalt oder Mikroklimatische Effekte auf die Erholungs- und Freizeitaktivitäten sowie diverser regulierender ÖSL auf Bildungs- und Forschungsaktivitäten genannt werden.

Insgesamt liegen zwischen den ÖSL moderner AC-AFS viele Synergien und wenig Trade-off Beziehungen vor. Verglichen mit Monokulturen kann die Anzahl an Trade-offs durch AC-AFS daher verringert werden. Die AFW wird vom MA (2005b) daher als positives Beispiel für Landnutzungssysteme zur Steigerung von Synergien und Verringerung von Trade-offs genannt.

7.4 Alley-Cropping Agroforstsysteme als zukunftsweisende Landnutzungssysteme

Modernen AFS wird derzeit ein großes Potenzial als nachhaltige und zukunftsweisende Landnutzungssysteme zugesprochen (z.B. Böhm & Hübner, 2020; DeFAF, 2020g; Fagerholm et al., 2016a; Nerlich et al., 2013; Reeg et al., 2008; Wilson & Lovell, 2016). So weisen Fagerholm et al. (2016b) der AFW eine besondere Eignung zur Förderung der nachhaltigen ländlichen Entwicklung in Europa zu. Auch der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) räumt der AFW aufgrund ihres großen Potenzials, im Hinblick auf Maßnahmen zur Klimawandel-minderung und -anpassung, im aktuellen Sonderbericht eine besondere Stellung ein (Shukla et al., 2019). Argumentiert wird hierbei hauptsächlich anhand versorgender und regulierender ÖSL – kulturelle ÖSL werden meist nicht einbezogen. Laut der Sustainable Development Goal 2030 Agenda, kann ein Landnutzungssystem jedoch nur als nachhaltig beurteilt werden, wenn es alle der drei Nachhaltigkeitsdimensionen – ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit – berücksichtigt (FAO, 2020). Dies lässt sich anhand der Bereitstellung von ÖSL überprüfen, die sich in ihrer Einteilung in versorgende, regulierende und kulturelle ÖSL an den Nachhaltigkeitsdimensionen orientiert (MA, 2003b). Eine nachhaltige Landnutzung sorgt für die Bereitstellung einer Vielzahl an ÖSL in hoher Qualität (Grunewald et al., 2014). Kulturelle ÖSL nehmen in Hinblick auf Nachhaltigkeit dabei eine besondere Rolle ein, denn „kulturelle Rechte,

Traditionen, Diversität und Kreativität sind Kernkomponenten menschlicher und nachhaltiger Entwicklung“ (Originalzitat: „Cultural rights, heritage, diversity and creativity are core components of human and sustainable development“) (UCLG, 2018, S. 4).

Wie die Ergebnisse dieser Masterarbeit zeigen, stellen AC-AFS nicht nur eine breite Palette an versorgenden und regulierenden Leistungen bereit, sondern auch eine Vielzahl kultureller ÖSL-Klassen, bei einem gleichzeitig geringen Auftreten unerwünschter Trade-offs (s. Kapitel 7.3). Damit werden alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen abgedeckt. Moderne AFS sorgen so also für die Bereitstellung diverser ÖSL, bei gleichzeitiger Stabilisierung von Ernteerträgen (Böhm & Hübner, 2020). So können sie dabei helfen Störungen und Herausforderungen wie z.B. den Klimawandel abzupuffern und leisten einen Beitrag zur Sicherung der Nahrungsmittelproduktion. Durch die Bereitstellung kultureller ÖSL besteht zudem großer Einfluss auf das menschliche Wohlergehen, durch Sicherung der mentalen und physischen Gesundheit sowie durch die Stärkung von (lokalen) Sozialgefügen.

Bei der Umsetzung von AFS werden sowohl die Versorgungs- als auch die Regulierungsleistungen bewusst einbezogen. Kulturelle ÖSL finden bislang lediglich in begrenztem Maße Berücksichtigung. Werden kulturelle ÖSL zukünftig noch stärker in die Planung von AFS und die Kommunikation ihrer Vorteile einbezogen, kann der Effekt in Hinblick auf die (soziale) Nachhaltigkeit noch verstärkt werden.

7.5 Diskussion der Methode

Insgesamt eignete sich die Kombination aus diversen Literaturanalysen und qualitativ ausgewerteten Expert*innen-Interviews als gute Methode für einen guten ersten Überblick über die ÖSL von AC-AFS. Im Forschungsprozess wurden die Gütekriterien qualitativer Forschung eingehalten. So wurden die einzelnen Schritte der Forschung verständlich und transparent dargelegt. Die Kriterien der Reichweite und Intersubjektivität wurden erfüllt, indem ein Interviewleitfaden verwendet und offene Fragen gestellt wurden.

7.5.1 Literaturanalyse

Im Rahmen der Literaturanalysen wurde ein Großteil der Literatur über die Schneeballmethode ausfindig gemacht. Das Rechercheergebnis dieser Methode ist stark geprägt von dem Vorwissen, der Wahrnehmung und den individuellen Präferenzen der recherchierenden Person. Bei Internetrecherchen über Suchmaschinen werden die angezeigten Ergebnisse zudem durch Algorithmen beeinflusst und unterscheiden sich je nach Person. Zudem kann ein Publikationsbias nicht ausgeschlossen werden.

Die meisten der analysierten Studien zu regulierenden und versorgenden ÖSL stammen aus den 2010er Jahren und sind damit noch recht aktuell. In Bezug auf kulturelle ÖSL musste jedoch auch auf

weitaus ältere Literatur zurückgegriffen werden. Zudem wurde aus Ermangelung an Alternativen auch graue Literatur und Internetquellen verwendet, deren Erkenntnisse mit Vorsicht betrachtet werden müssen.

Die meisten der bisher in Deutschland durchgeführten AF-Untersuchungen beziehen sich auf Brandenburg, das Untersuchungsgebiet der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Über den Aspekt der begrenzten geografischen Region hinaus, ergeben sich weitere Einschränkungen aus den analysierten Studien bzw. ihres Forschungsdesigns in Bezug auf die verwendeten Messmethoden, die Art der erhobenen Daten, die befragten Personen und die genaue Art und Vergleichbarkeit des untersuchten Systems.

7.5.2 Wahl der Interviewpartner*innen

Die gewählten Interviewpartner*innen verfügten über ausreichendes Wissen zu modernen AFS, waren kooperativ und bemüht alle Fragen zu beantworten. Mit der Befragung von je zwei Praktiker*innen und Wissenschaftlern bestand eine gute Abdeckung beider Bereiche. Um ein umfassenderes Bild zu erlangen, wäre es darüber hinaus interessant gewesen, Menschen aus den Bereichen (Umwelt-)Tourismus, Regionalentwicklung sowie -vermarktung zu interviewen. Das Geschlechterverhältnis der Befragten hätte ausgeglichener sein können. Je zwei der Interviewten (CB und TD) beschäftigen sich intensiv mit AC-AFS und sind leidenschaftlich überzeugt von diesen Systemen. Dies spiegelte sich in einer weitaus positiveren Bewertung wider, als durch KW und TP, die sich in ihrer Arbeit eher mit anderen AFS beschäftigen und überzeugter von diesen anderen modernen bzw. traditionellen AFS sind. Bezüglich unterschiedlicher Überzeugungen bestand also eine gute Balance, auch weil es sich wieder je um eine/n Praktiker*in und einen Wissenschaftler handelte. KW neigte in dieser Hinsicht jedoch oft dazu, die Vorzüge dynamischer AFS hervorzuheben. Dadurch war manchmal nicht ganz klar, auf welches System sie sich bezog. Teilweise fielen die Expert*innen kurzzeitig in sogenannte rhetorische Interviews (Gläser & Laudel, 2010), indem sie ihr Wissen in einem Vortrag referierten, statt sich auf die Frage einzulassen. Die so entstandenen Abschweifungen vom Thema hielten sich jedoch im Rahmen. Die Interviewergebnisse von CB und TD hatten eine große Übereinstimmung mit den Aspekten, die anhand der Literaturanalyse ausgemacht wurden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Interviewpartner auch teils Verfasser der Publikationen sind (insb. CB), bzw. in den wichtigsten Forschungsprojekten mitwirkten. Diesbezüglich hätten die Interviewpartner*innen etwas diverser aufgestellt werden können. Um eine größere Repräsentativität zu erlangen, hätten bei mehr Kapazitäten eine größere Anzahl verschiedener Stakeholder*innen im Kontext eines oder mehrerer AC-AF Projekte oder Anbauggebiete befragt werden können. Denn wie der kulturelle Nutzen durch verschiedene Stakeholder empfunden wird, kann sehr subjektiv und unterschiedlich sein. Die Antworten der Interviewpartner*innen sind damit stark von Einzelpersonen geprägt. Kulturelle ÖSL existieren per Definition erst, wenn sie durch den Menschen genutzt werden. Eine allgemeinere

Aussage zum Vorhandensein von kulturellen ÖSL kann daher eigentlich erst entstehen, wenn eine größere Gruppe an Menschen befragt wurde. Die gewählten Interviewpartner*innen haben sich hingegen schon intensiv mit AFS beschäftigt und sind dementsprechend in der Lage sich eine bessere Meinung zu bilden. Darüber hinaus hatten sie sicherlich bereits viel Kontakt zu weiteren Stakeholdern im Kontext solcher Systeme und konnten diese Erfahrungen mit in ihre Interviewaussagen einbringen. Für den Rahmen dieser Arbeit stellte die getroffene Wahl der Interviewpartner*innen damit einen guten Kompromiss dar.

7.5.3 Interviewführung

Bei der Durchführung der Interviews über BigBlueButton traten wenig technische Probleme auf. Die Umsetzung der Interviews mittels Präsentation sowie die Clusterung der Themen mit Beteiligung der Interviewten, entgegen einer linearen Interviewführung, stellte sich als gute Wahl heraus: Die Interviewten blieben motiviert, aufmerksam und kooperativ. Das Nachfragen gestaltete sich entsprechend der allgemeinen Erfahrung (Gläser & Laudel, 2010) in der digitalen Interviewsituation als schwieriger, da schneller unangenehme Unterbrechungs-Situationen hervorgerufen wurden. Die Clusterung von drei Fragen je Folie förderte dies zusätzlich, da die Aspekte oft direkt aneinander anschließend beantwortet wurden.

Bei einem persönlichen Interview wäre der Erkenntnisgewinn wahrscheinlich höher gewesen (Flick, 2017; Gläser & Laudel, 2010). Aufgrund der COVID-19 Pandemie war eine persönliche Interviewsituation nicht möglich, für zukünftige Arbeiten wird dies jedoch empfohlen. Die im Interview verwendeten Fotos dienten vorrangig dazu den leeren Gedankenraum während der Befragung zu füllen, was gut gelungen ist. Sie können die Bewertungen und die genannten Aspekte jedoch beeinflusst haben. Bezogen sich die Interviewten bei den Ausführungen stark auf die Fotos, wurde durch die Interviewerin um eine Verallgemeinerung gebeten. Eine Beeinflussung kann jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Die Interviewfragen wurden den Interviewten in verständlicher Form gestellt. Die Fragen nach dem Existenz- und Optionswert hätten jedoch begrifflich stärker spezifiziert und differenzierter gestellt werden müssen. Insbesondere die Frage nach dem Existenzwert wurde daher erst im letzten Interview zufriedenstellend beantwortet. Indem während der Datenerhebung nicht genügend nachkorrigiert wurde, wurde dem „Prinzip der Prozessualität“ (Gläser & Laudel, 2010, S. 67) nicht in ausreichendem Umfang nachgekommen. In der Interviewsituation wurden außerdem einige taktische Fehler (Gläser & Laudel, 2010) der Interviewerin gemacht. So wurden zum einen Anknüpfungspunkte für Nachfragen nicht aufgegriffen, da entsprechende Gelegenheiten im Interview nicht erkannt wurden. Zum anderen wurden spontane Nachfragen teilweise nicht als offene Fragen gestellt, sondern dichotom oder suggestiv formuliert und damit dem „Prinzip der Offenheit“ widersprochen (Gläser & Laudel, 2010, S.

137). So wurden unterstellende Fragen (Gläser & Laudel, 2010) als dichotome Fragen (Gläser & Laudel, 2010) formuliert, welche eine ja/nein Antwort provozierten, statt als Erzählanregung interpretiert zu werden. Außerdem wurden Suggestivfragen (Gläser & Laudel, 2010) gestellt, die der interviewten Person eine Antwort suggerierte, als ihr nichts mehr einfiel. Antworten auf Suggestivfragen wurden als „Artefakt[e]“ (Gläser & Laudel, 2010, S. 137) in der Regel nicht in die Auswertung einbezogen. Manchmal lieferten diese Fragen dennoch gute und – da über die eigentliche Frage hinausgehend – trotzdem verwendbare Antworten. Darüber hinaus waren manche der Interviewfragen und besonders der Nachfragen unbeabsichtigt so gestellt, dass sie eher auf Benefits statt auf Leistungen abzielten, was den Erkenntnisgewinn schmälerte.

7.5.4 Auswertung anhand des CICES-Klassifizierungsmodells

Das Klassifizierungsmodell von CICES bietet eine vergleichsweise klare Zuordnungsstruktur. Die zugehörige Erläuterungstabelle mit Beschreibungen und Beispielen erleichtert die praktische Verwendung des Modells im Vergleich zu anderen Klassifizierungen.

Gegenüber anderen Klassifizierungsmodellen bietet CICES allerdings eine verhältnismäßig kleinteilig differenzierte Struktur der ÖSL-Klassen. Gerade kulturelle ÖSL sind stark miteinander verzahnt und lassen sich oft nur schwierig und nicht trennscharf unterscheiden. Durch die Kleinteiligkeit des CICES-Modells gestaltete sich die Zuordnung der kulturellen Leistungen zu den entsprechenden ÖSL-Klassen daher besonders schwierig und es traten Dopplungen in der Zuweisung auf. Für versorgende und regulierende ÖSL war dies weniger problematisch. Gerade für kulturelle ÖSL könnten andere Klassifizierungssysteme daher möglicherweise besser geeignet sein. Eine höhere Praktikabilität des MA zur Aufnahme von kulturellen ÖSL durch „eingängigere“ Kategorien merkte auch TP im Interview an. Kulturelle ÖSL sind zudem schwieriger als die ÖSL anderer Kategorien in Leistungen und Vorteile zu trennen – ebenfalls ein Grund, weshalb die MA-Klassifizierung geeignet sein könnte. In der Auswertung der ÖSL, gerade in Bezug auf die kulturellen Leistungen, hätte noch klarer in Leistungen und Vorteile unterschieden werden müssen. Da die Interviewfragen jedoch unbeabsichtigt eher so gestellt waren, dass sie auf Vorteile abzielten, gestaltete sich dies als schwierig.

8. Fazit

Das Ziel dieser Masterarbeit war es, die Bereitstellung finaler kultureller ÖSL durch moderne AC-AFS zu ermitteln. Dazu wurden Literaturanalysen zu den finalen kulturellen ÖSL traditioneller AFS und moderner AC-AFS durchgeführt sowie qualitativ ausgewertete Expert*innen-Interviews geführt. Als weiteres Ziel sollte eine Übersicht über finale versorgende und regulierende ÖSL von AC-AFS erarbeitet werden. Diese wurde anhand von Literaturanalysen entwickelt. Außerdem wurden die Forschungsergebnisse mit Hinblick auf die nachhaltige Landnutzung insbesondere auch bezüglich der sozialen

Nachhaltigkeitskomponente diskutiert.

Die Ergebnisse dieser Masterarbeit haben gezeigt, dass AC-AFS durch ihre strukturelle und funktionelle Diversität eine Vielzahl an unterschiedlichen regulierenden ÖSL-Klassen bereitstellen. In Bezug auf versorgende ÖSL wurde anhand verschiedener Studien deutlich, dass AC-AFS für eine höhere Ertragsstabilität, den Erhalt der Flächenproduktivität und insbesondere auf Standorten mit mäßiger ackerbaulicher Eignung zu einem gleichbleibenden oder sogar verbesserten Ertragspotenzial, sowohl der Acker- als auch der Gehölzkomponente, führen. Anhand der geführten Expert*innen-Interviews und der begleitenden Literaturanalysen konnte herausgestellt werden, dass AC-AFS darüber hinaus eine Bandbreite an kulturellen ÖSL bieten. Auch wenn eine allgemeine Aussage zum Vorhandensein von kulturellen ÖSL erst entstehen kann, wenn ihre Nutzung durch die Befragung einer größeren Gruppe an Menschen belegt wurde, konnte mit dieser Arbeit ein erster Überblick anhand von Expert*innen mit breiter Wissensbasis, auch in Bezug auf unterschiedliche Stakeholder*innen, geschaffen werden.

Traditionelle AFS in Deutschland, wie z.B. Heckensysteme, Waldweiden oder Streuobstweiden und -äcker verfügen über eine lange Tradition und sind von großer kulturhistorischer Relevanz. Aufgrund ihrer ansprechenden Ästhetik werden sie zu Erholungszwecken, für Freizeitaktivitäten und Tourismus genutzt. Durch Regionalcharakteristika vermitteln sie ein Heimatgefühl und dienen häufig der Repräsentation regionaler Identitäten sowie zur Umsetzung spiritueller Werte. Moderne AC-AFS können dazu beitragen die traditionelle Bewirtschaftungsform der AFW zu bewahren und in einer ökonomisch rentablen und modernen Form nutzbar zu machen. Besonders auf schlechten Ackerstandorten sorgen sie für Ertragsstabilität und ein gleichbleibendes oder verbessertes Ertragspotenzial. Außerdem wird Ressourcenschutz betrieben, indem eine Vielzahl an regulierenden ÖSL-Klassen bereitgestellt wird wie Reduktion von Treibhausgasemissionen, Verbesserung der Bodenqualität, Erosionsschutz, Windschutz, Regulierung von Temperaturextremen, Bereitstellung von Habitat für Flora, Fauna und Bodenorganismen sowie die Verdeckung unästhetischer Elemente in der Landschaft.

Hinsichtlich der Bereitstellung kultureller ÖSL spielen in AC-AFS die unterschiedlichen Komponenten (Acker, Gehölz, Vieh) eine entscheidende Rolle. Sie sorgen für Abwechslungsreichtum in der Landschaft sowie für Struktur- und Artenvielfalt. Besonders in gehölzarmen, strukturlosen Agrarlandschaften können die landschaftsästhetischen Erlebnisse damit positiv beeinflusst werden. Dies steigert wiederum die Erholungsmöglichkeiten in AC-AFS. Darüber hinaus wirken sich die Systeme durch den Baumanteil und eine extensivere Bewirtschaftung positiv auf die physische und psychische Gesundheit aus. Einschränkungen bestehen hinsichtlich Ästhetik und Erholungswirkung allerdings durch die recht schematischen und damit artifiziell wirkenden Strukturen der Systeme, welche durch eine moderne Bewirtschaftung bedingt sind. Als neuartige Landnutzungssysteme und durch eine Konzentration vielfältiger Strukturen und Prozesse auf kleinem Raum bieten AC-AFS zudem viele Ansätze und großes

Potenzial für verschiedene Forschungsgebiete. Zu Umweltbildungszwecken für unterschiedliche Altersgruppen eignen sie sich besonders durch die Verbindung der traditionellen Bewirtschaftungsform der AFW mit moderner Landwirtschaft und ihre Vielfalt. Damit bieten sie ebenfalls Potenzial für Unterhaltung mit Bildungsschwerpunkt. AC-AFS tragen zudem durch eine Einkommensdiversifizierung zur Existenzsicherung von Landwirt*innen sowie zum Erhalt der Qualität verschiedener schützenswerter Elemente bei, wie Wasser, Boden, Luft, Biodiversität und – sollten AC-AFS zukünftig als Teil der Kulturlandschaft gelten – auch des Landschaftsbildes.

Während kulturelle ÖSL-Klassen wie Kulturerbe, Spiritualität oder Symbolik eine gute Bereitstellung durch traditionelle AFS erfahren, können moderne AC-AFS diese ÖSL-Klassen bisher (noch) nicht im gleichen Maße bereitstellen. Dies liegt zum einen daran, dass grundlegende finale ÖSL dieser Klassen, wie der Sense of Place lange Zeit brauchen, um sich zu entwickeln. Zum anderen werden sie oft durch alte Bäume begünstigt, die in AC-AFS eher nicht zu finden sind, da es sich um Nutzsyste me handelt. Trotzdem besteht bei der Bereitstellung durch AC-AFS ein entsprechendes Potenzial. Bäume, als Teilkomponente von AFS, dienen als Kulturgut. Sie sind eng verknüpft mit der deutschen Kultur und Traditionen, Religionen und Mythen. Außerdem haben sie vielfältige symbolische Bedeutungen – unter anderem werden sie auch mit modernen Themen wie Klimaschutz in Verbindung gebracht. Auch der Wiedererkennungswert von AC-AFS trägt dazu bei, dass sich die Bereitstellung entsprechender ÖSL-Klassen in Zukunft verbessern könnte, sofern die Systeme eine größere Bekanntheit erlangen, stärker als Landnutzungssysteme etabliert und so fester Bestandteil des Landschaftsbildes werden.

Obwohl AC-AFS in der Bereitstellung mancher kultureller ÖSL-Klassen nicht bzw. noch nicht mit traditionellen AFS mithalten können, konnte für AC-AFS dennoch ein höheres Potenzial zur Bereitstellung kultureller ÖSL nachgewiesen werden als für monokulturelle Agrarsysteme. So können alle CICES-Klassen kultureller ÖSL durch AC-AFS besser oder zumindest gleich gut bzw. schlecht bereitgestellt werden, verglichen mit monokulturellen Agrarsystemen.

Durch die Bereitstellung von sowohl versorgenden als auch regulierenden und kulturellen ÖSL, weisen AC-AFS in Hinblick auf ihren Wert als nachhaltiges Landnutzungssystem damit nicht nur hinsichtlich ökonomischer und ökologischer, sondern auch in Bezug auf sozio-kulturelle Aspekte großes Potenzial auf. Werden kulturelle ÖSL zukünftig noch stärker in die Planung von AFS und die Kommunikation ihrer Vorteile einbezogen, kann der Effekt in Hinblick auf die (soziale) Nachhaltigkeit noch verstärkt werden. Gleichzeitig treten eine geringe Anzahl an Trade-offs auf. Die moderne AFW gewinnt als nachhaltiges und zukunftsweisendes Landnutzungssystem in Deutschland damit berechtigterweise wieder zunehmend an Relevanz.

9. Ausblick

Entsprechend des allgemeinen ÖSL-Diskurses demonstriert diese Masterarbeit, dass in Deutschland im wissenschaftlichen Kontext noch große Lücken bezüglich der kulturellen ÖSL von AFS existieren - insbesondere hinsichtlich moderner AC-AFS. In Bezug auf versorgende und regulierende ÖSL besteht hingegen eine umfangreichere Wissensbasis. Diese Arbeit dient als erster Grundstein für weiterführende Forschung in dem Bereich kulturelle ÖSL. Um das Spektrum kultureller ÖSL von AC-AFS noch umfassender erfassen zu können, sollte in zukünftiger Forschung die Anzahl an Interviewpartner*innen ausgeweitet werden. Auch andere qualitative und quantitative Erfassungsmethoden sollten ergänzend zu Expert*innen-Interviews in Betracht gezogen werden. Dabei wäre es von Interesse die lokale Bevölkerung einzubeziehen, da die meisten kulturellen ÖSL per Definition erst durch eine aktive Nutzung entstehen. So könnten Nutzungsmuster und -ideen offengelegt werden. Eine allgemeine Aussage zum Vorhandensein kultureller ÖSL kann ebenfalls erst getroffen werden, wenn eine größere Gruppe an Menschen befragt wurde.

In dieser Masterarbeit musste sich zudem auf eine Form moderner AFS begrenzt werden, wodurch andere moderne AFS wie Heckensysteme, dynamische AFS oder Gewässerschutzstreifen außen vor gelassen werden mussten. Diese bieten sich ebenfalls als Gegenstand weiterer Forschung an. Zudem wurde sich auf Deutschland beschränkt. Durch eine Ausweitung auf Europa könnte zukünftige Forschung neue Impulse einbeziehen und weitere Aspekte abbilden. Interessant wären in dieser Hinsicht z.B. Länder wie Frankreich, in denen moderne Systeme bereits etabliert sind. Als Gegenstand weiterer Forschung bietet sich auch ein Vergleich der bereitgestellten kulturellen ÖSL von AC-AFS und traditionellen AFS sowie anderen Landnutzungssystemen an.

Anschließend an diese Arbeit, stellt die Erforschung der Benefits der kulturellen ÖSL von AC-AFS sowie weiterer ÖSL und entsprechender Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden ebenfalls Gegenstand für eine zukünftige Forschung dar. Vor dem Hintergrund, dass die touristische Nutzung von Agrarlandschaften immer weiter zunimmt, wäre es in diesem Zusammenhang interessant das touristische Potenzial von AC-AFS stärker zu evaluieren. Dazu könnten im Rahmen zukünftiger Forschung Expert*innen aus dem Tourismusbereich (z.B. von Tourismusverbänden o.ä.) interviewt werden, um den Aspekt Ökotourismus in Verbindung mit Benefits von AFS abbilden zu können.

Die Ergebnisse dieser Masterarbeit haben gezeigt, dass AC-AFS eine Vielzahl kultureller ÖSL bereitstellen können. Kulturelle ÖSL sind besonders wichtige ÖSL, da sie ortsgebunden sind und nicht ersetzt werden können. Kulturelle ÖSL sollten daher zukünftig in der Planung von AC-AFS stärker berücksichtigt werden, um die Bereitstellung entsprechender Leistungen zu fördern. Der Nachhaltigkeitseffekt von AFS kann so – insbesondere in Hinblick auf die soziale Nachhaltigkeit – noch verstärkt

werden. Durch eine höhere monetäre Wertschätzung von immateriellen ÖSL sollten zukünftig Anreize geschaffen werden, kulturelle ebenso wie regulierende ÖSL stärker zu beachten. Dies könnte z.B. durch eine Anpassung des Agrarförderrechts erreicht werden.

Die durch AC-AFS bereitgestellten kulturellen ÖSL und vor allem auch daraus hervorgehende Benefits können zudem zur Kommunikation der Vorteile von AFW gegenüber Landwirt*innen und Konsument*innen genutzt werden. Insbesondere, wenn derzeitige rechtliche Hürden zur Anlage von AFS in der kommenden GAP-Periode abgebaut werden sollten, müssen in einem nächsten Schritt Wertschöpfungsketten und Vermarktungsstrategien geschaffen werden, um die AFW bekannter, interessanter und profitabel für Landwirt*innen zu machen. Als direkt erfahrbare Leistungen können kulturelle ÖSL für die Konsument*innenbildung und Produktmarketing eingesetzt werden und so die Etablierung von AFS fördern.

Eine Bewertung der Nachhaltigkeitsaspekte konnte im Rahmen dieser Arbeit nur in stark verkürzter und allgemeiner Form erfolgen. Eine umfassende Auseinandersetzung mit der Nachhaltigkeitsbewertung moderner AFS, auch im Vergleich zu monokulturellen Agrarlandschaften und anderen Landnutzungssystemen bietet Gegenstand weiter Forschung.

10. Literaturverzeichnis

- Barthel, S., Crumley, C., Svedin, U. (2013): Bio-cultural refugia—Safeguarding diversity of practices for food security and biodiversity. *Global Environmental Change*, 23(5), 1142-1152. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.001>.
- Bärwolff, M., Oswald, M., Biertümpfel, A. (2012): *Verbundvorhaben: Ökonomische und ökologische Bewertung von Agroforstsystemen in der landwirtschaftlichen Praxis; Teilvorhaben 1: Standort Thüringen, Gesamtkoordination : Schlussbericht zum Vorhaben Agro-Forst-Energie ; Laufzeit: 01.07.2007 bis 31.12.2011*. Abgerufen am: 30. März 2020 <https://is.gd/qsan4g>.
- Bender, B., Chalmin, A., Reeg, T. et al. (2009): *Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern - Leitfaden für die Praxis*. Abgerufen am: 22. Januar 2020. <https://www.agroforst.uni-freiburg.de/download/agroforstsysteme.pdf>.
- Benfield, J.A., Bell, P.A., Troup, L.J., Soderstrom, N.C. (2010): Does anthropogenic noise in national parks impair memory? *Environmental Behaviour*, 42(5), 693–706. doi:<https://doi.org/10.1177/0013916509351219>.
- Bentrup, G., Hopwood, J., Adamson, N.L., Vaughan, M. (2019): Temperate Agroforestry Systems and Insect Pollinators: A Review. *Forests*, 10(11:981). doi:10.3390/f10110981.
- Beule, L., Lehtsaar, E., Corre, M.D. et al. (2020): Poplar Rows in Temperate Agroforestry Croplands Promote Bacteria, Fungi, and Denitrification Genes in Soils. *Frontiers in Microbiology*, 10:3108. doi:<https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.03108>.
- Beuschel, R., Piepho, H.-P., Joergensen, R.G., Wachendorf, C. (2019): Similar spatial patterns of soil quality indicators in three poplar-based silvo-arable alley cropping systems in Germany. *Biology and Fertility of Soils*, 55, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1007/s00374-018-1324-3>.
- Beuschel, R., Piepho, H.P., Joergensen, R.G., Wachendorf, C. (2020): Impact of willow-based grassland alley cropping in relation to its plant species diversity on soil ecology of former arable land. *Applied Soil Ecology*, 147:103373. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.103373>.
- Bielefeldt, J., Bolte, A., Busch, G. et al. (2008): *Energieholzproduktion in der Landwirtschaft, Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes*. Abgerufen am: 20. April 2020 <https://is.gd/4GoL7G>.
- Bieling, C., Plieninger, T. (2013): Recording manifestations of cultural ecosystem services in the landscape. *Landscape Research*, 38(5), 649-667. doi:<https://doi.org/10.1080/01426397.2012.691469>.
- Bieling, C., Plieninger, T., Pirker, H., Vogl, C.R. (2014): Linkages between landscapes and human well-being: An empirical exploration with short interviews. *Ecological Economics*, 105, 19-30. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.05.013>.
- Blicharska, M., Mikusinski, G. (2014): Incorporating social and cultural significance of large old trees in conservation policy. *Conservation Biology*, 28, 1558–1567. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/cobi.12341>.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2018): *Der Wald in der Weltgeschichte - Eine Zeitreise durch unser Waldkulturerbe*. Frankfurt am Main: Druck- und Verlagshaus Zarbock. Abgerufen am: 12.08.2020. <https://is.gd/I5xS6G>.
- Bogner, A., Menz, W. (2002): Das theoriegenerierende Experteninterview - Erkenntnisinteresse, Wissensform, Interaktion. In: Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (Hrsg.), *Das Experteninterview - Theorie, Methode, Anwendung*. 33-70. Opladen: Leske & Budrich.
- Böhm, C. (2012): *Abschlussbericht Verbundvorhaben: Ökonomische und ökologische Bewertung von Agroforstsystemen in der landwirtschaftlichen Praxis (AgroForstEnergie); Teilvorhaben 2: Rekultivierungsfläche in Brandenburg*. Abgerufen am: 20. April 2020. <https://is.gd/hA1dGp>.
- Böhm, C. (2020): *Was ist Agroforst?* [Vortrag] Bioökonomie Revier: Neue Wertschöpfung durch Agroforst? Informationsveranstaltung für Landwirtschaft, Unternehmen und Forschung. Online-Veranstaltung am 05.10.2020.
- Böhm, C., Busch, G., Kanzler, M. (2018): Standortlicher Wasserhaushalt und Wasserqualität. In: Veste, M. & Böhm, C. (Hrsg.), *Agrarholz - Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft*. 229-271. Berlin: Springer Spektrum Deutschland.
- Böhm, C., Domin, T., Kanzler, M. (2020a): *Gewässerschutz durch Agroforstwirtschaft – Auswirkungen eines mit Agrarholz bestockten Gewässerrandes auf den Stickstoffaustrag in Oberflächengewässer*. Loseblatt # 5 der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Ausgehändigt von Christian Böhm.
- Böhm, C., Hübner, R.H. (2020): *Bäume als Bereicherung für landwirtschaftliche Flächen: Ein Innovationskonzept für die verstärkte Umsetzung der Agroforstwirtschaft in Deutschland*. Abgerufen am: 12.08.2020. <https://is.gd/5nk0Yq>.
- Böhm, C., Kanzler, M., Domin, T. (2020b): *Auswirkungen von Agrarholzstrukturen auf die Windgeschwindigkeit in Agrarräumen*. Loseblatt # 3 der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Ausgehändigt von Christian Böhm.

- Böhm, C., Kanzler, M., Freese, D. (2014a): Auswirkungen agroforstlicher Kurzumtriebswirtschaft auf das Bodenerosionspotential und den Kohlenstoffhaushalt südbrandenburgischer Ackerstandorte. In: Pekrun, C., Wachendorf, M., & Francke-Weltmann, L. (Hrsg.), *Technik der Pflanzenproduktion. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (Tagungsband) 26*. 54-55.
- Böhm, C., Kanzler, M., Freese, D. (2014b): Wind speed reductions as influenced by woody hedgerows grown for biomass in short rotation alley cropping systems in Germany. *Agroforestry Systems*, 88, 579-591. doi:<https://doi.org/10.1007/s10457-014-9700-y>.
- Böhm, C., Quinkenstein, A., Freese, D. (2011a): Chancen und Risiken der Agrarholzproduktion für den Gewässerschutz. *Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 12/2011, 667–673.
- Böhm, C., Quinkenstein, A., Freese, D., Hüttl, R.F. (2011b): Assessing the short rotation woody biomass production on marginal post-mining areas. *Journal of Forest Science*, 57(7), 303–311. doi:<https://doi.org/10.17221/94/2010-JFS>.
- Böhm, C., Tsonkova, P. (2018): Effekte des Agrarholzanbaus auf mikroklimatische Kenngrößen. In: Veste, M. & Böhm, C. (Hrsg.), *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft – Biologie, Ökologie, Management*. 335-389. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Böhm, C., Tsonkova, P., Albrecht, E., Zehlius-Eckert, W. (2017a): Zur Notwendigkeit einer kontrollfähigen Definition für Agroforstschläge. *Agrar- und Umweltrecht*, 1, 7-12.
- Böhm, C., Tsonkova, P., Mohr, T. et al. (2020): *Agroforstwirtschaft als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme. Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) des Landes Brandenburg*. Abgerufen am: 17. September 2020 <https://is.gd/IANeTh>.
- Böhm, C., Tsonkova, P., Zehlius-Eckert, W. (2017b): Wie können Agroforstsysteme praktikabel in das deutsche Agrarförderrecht eingebunden werden? In: *Bäume in der Land(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis. Tagungsband mit Beiträgen des 5. Forums Agroforstsysteme 30.11. bis 01.12.2016 in Senftenberg (OT Brieske)*. 7-16.
- Böhm, C., Warth, P., Hübner, R. et al. (2019): *Roadmap Agroforstwirtschaft: Bäume als Bereicherung für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland* (Nawroth, G., Warth, P., & Böhm, C.H. Hrsg.). Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Boll, T. (2016): *Auswirkungen des Dendromasseanbaus in Kurzumtriebsplantagen auf die ästhetische Qualität und die Erholungseignung der Landschaft*. (Dissertation). Leibniz Universität Hannover.
- Boll, T., von Haaren, C., Rode, M. (2015): The Effects of Short Rotation Coppice on the Visual Landscape. In: Manning, D.B., Bemann, A., Bredemeier, M., Lamersdorf, N., & Ammer, C. (Hrsg.), *Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas*. 105-120. Wiley-VCH Verlag.
- Boyd, J., Banzhaf, S. (2007): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63, 616–626. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.01.002>.
- Brown, S.E., Miller, D.C., Ordonez, P.J., Baylis, K. (2018): Evidence for the impacts of agroforestry on agricultural productivity, ecosystem services, and human well-being in high-income countries: A systematic map protocol. *Environmental Evidence*, 7(1:24). doi:<https://doi.org/10.1186/s13750-018-0136-0>.
- Bunce, R.G.H., Pérez-Soba, M., Smith, M. (2009): Assessment of the Extent of Agroforestry Systems in Europe and Their Role Within Transhumance Systems. In: Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M.R. (Hrsg.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. 321-329: Springer Science + Business Media.
- Burmeister, J. (2014): Einfluss von Agroforst-Hecken auf die epigäische Bodenfauna. In: Wiesinger, K., Cais, K., & Obermaier, S. (Hrsg.), *Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, D-Freising, Schriftenreihe der LfL, no. 2*. 164-168. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- Carpenter, S., Mooney, H.A., Agard, J. et al. (2009): Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academie of Science of the United States of America*, 106(5), 1305-1312. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.0808772106>.
- Castro, A.J., Verburg, P.H., Martín-López, B. et al. (2014): Ecosystem service trade-offs from supply to social demand: A landscape-scale spatial analysis. *Landscape and Urban Planning* 132, 102-110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.08.009>.
- Cerqueira, Y., Navarro, L.M., Maes, M.-P.C. H.M. (2015): Ecosystem services: the opportunities of rewilding in europe. In: Henrique, P. & Navarro, L.M. (Hrsg.), *Rewilding European Landscapes*. 47-64. Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-12039-3_3.
- Costanza, R., Kubiszewski, I., Ervin, D. et al. (2011): Valuing Ecological Systems and Services. *F1000 Biology Reports*, 3:14. doi:10.3410/b3-14.

- Daily, G.C., Polasky, S., Goldstein, J. et al. (2009): Ecosystem services in decision making: Time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7, 21–28. doi:<https://doi.org/10.1890/080025>.
- Daily, G.C., Söderqvist, T., Aniyar, S. et al. (2000): Ecology. The value of nature and the nature of value. *Science*, 289, 395–396. doi:10.1126/science.289.5478.395.
- Daniel, T.C., Muharb, A., Arnberger, A. et al. (2012): Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academie of Sciences of the United States of America*. doi:www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1114773109.
- de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L. et al. (2010a): Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260-272. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>.
- de Groot, R.S., Ramakrishnan, P.S., van de Berg, A. et al. (2005): Cultural and Amenity Services. In: (MA), M.E.A. (Hrsg.), *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. 455-476. Washington, D.C.: Island Press.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2017): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Agroforst-Landkarte. 01.06.2017. Abgerufen am: 23.01.2020. <https://agroforst-info.de/agroforst-landkarte/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020a): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft. Abgerufen am: 11.01.2020. <https://agroforst-info.de>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020b): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Amt Kleine Elster (Niederlausitz). Abgerufen am: 29.09.2020. <https://agroforst-info.de/innovationsgruppe-aufwerten/amt-kleine-elster/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020c): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Bäume und Acker (Silvoarable Systeme). Abgerufen am: 03.09.2020. <https://agroforst-info.de/arten/baeume-und-acker/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020d): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Die Innovationsgruppe AUFWERTEN. Abgerufen am: 06.07.2020. <https://agroforst-info.de/innovationsgruppe-aufwerten/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020e): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Die Innovationsgruppe AUFWERTEN. Abgerufen am: 11.01.2020. <https://agroforst-info.de/innovationsgruppe-aufwerten/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020f): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Gründung des Deutschen Fachverbandes für Agroforstwirtschaft (DeFAF). Abgerufen am: 19.02.2020. <https://is.gd/qOq1V8>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020g): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Leitbild und Ziele. Abgerufen am: 06.07.2020. <https://agroforst-info.de/leitbild-und-ziele/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020h): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Praxisbeispiele: Freitag WeidenArt (Sonstige Systeme) - Weidenruten für Kunsthandwerk und Gewässerrenaturierung. Abgerufen am: 25.09.2020. <https://agroforst-info.de/portfolio-item/freitag-weidenart/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020i): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Praxisbeispiele: Gemeinde Massen – Schaffung einer eigenen Wertschöpfungskette durch Agrarholz. <https://is.gd/tN51G1>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020k): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft: Qualität made by Agroforst. Abgerufen am: 12.06.2020. <https://agroforst-info.de/produkte/>.
- DeFAF (Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft) (2020l): Agroforst-Info.de - Das Informationsportal für Agroforstwirtschaft. Was ist Agroforstwirtschaft? Abgerufen am: 04.02.2020. <https://agroforst-info.de/agroforstwirtschaft/>.
- den Herder, M., Moreno, G., Mosquera-Losada, R. et al. (2016): *AGFORWARD Projektbericht: Current extent and trends of agroforestry in the EU27*. Abgerufen am: 03.08.2020. <https://is.gd/IPFwMR>.
- Ehritt, J. (2020a): *Untersuchungen zu Auswirkungen von Agroforstsystemen auf die Avifauna. Loseblatt # 13 der Innovationsgruppe AUFWERTEN*. Ausgehändigt von Christian Böhm.
- Ehritt, J. (2020b): *Untersuchungen zu Auswirkungen von Agroforstsystemen auf Vertreter ausgewählter Ordnungen der Insekten. Loseblatt # 12 der Innovationsgruppe AUFWERTEN*. Ausgehändigt von Christian Böhm.
- Eichhorn, M.P., Paris, P., Herzog, F. et al. (2006): Silvoarable systems in Europe – past, present and future prospects. *Agroforestry Systems*, 67, 29–50. doi:10.1007/s10457-005-1111-7.

- Fagerholm, N., Oteros-Rozas, E., Raymond, C.M. et al. (2016a): Assessing linkages between ecosystem services, land-use and well-being in an agroforestry landscape using public participation GIS. *Applied Geography*, 74, 30-46. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.06.007>.
- Fagerholm, N., Torralba, M., Burgess, P.J., Plieninger, T. (2016b): A systematic map of ecosystem services assessments around European agroforestry. *Ecological Indicators*, 62, 47-65. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.11.016>.
- Farnum, J., Hall, T., Kruger, L.E. (2005): *Sense of Place in Natural Resource Recreation and Tourism: An Evaluation and Assessment of Research Findings*: U.S. Department of Agriculture & Forest Service of the U.S. Department of Agriculture. Abgerufen am: 01. September 2020 https://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr660.pdf.
- García-Llorente, M., Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I. et al. (2012): The role of multi-functionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes: An ecosystem service approach. *Environmental Science & Policy*, 19-20, 136-146. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.01.006>.
- Garrido, P., Elbakidze, M., Angelstam, P., Plieninger, T., Pulido, F., Moreno, G. (2017): Stakeholder perspectives of wood-pasture ecosystem services: A case study from Iberian dehesas. *Land Use Policy*, 60, 324–333. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.022>.
- Göbel, A. (2016): *Ecosystem services in agroforestry systems of Europe - A systematic map*. (Master thesis). Albert-Ludwigs-University Freiburg. Abgerufen am: 27. Mai 2020 <https://is.gd/pNMn3F>.
- Götzl, M., Schwaiger, E., Sonderegger, G., Süßenbacher, E. (2011): *Ökosystemleistungen und Landwirtschaft - Erstellung eines Inventars für Österreich*. Wien: Umweltbundesamt. Abgerufen am: 03. August 2020 <https://is.gd/GzWIAx>.
- Groundspeak. (2020): Geocaching. Abgerufen am: 08.07.2020. <https://www.geocaching.com/play>.
- Grünewald, H. (2005): Anbau schnellwachsender Gehölze für die energetische Verwertung in einem Alley-Cropping- System auf Kippsubstraten des Lausitzer Braunkohlereviere. (Dissertation). *Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung*, 28. Cottbus: Brandenburgische Technische Universität.
- Grünewald, H., Brandt, B.K.V., Schneider, B.U. et al. (2007): Agroforestry systems for the production of woody biomass for energy transformation purposes. *Ecological Engineering*, 29(4), 319–328. doi:10.1016/j.ecoleng.2006.09.012.
- Grünewald, H., Wöllecke, J., Schneider, U.B., Hüttl, R.F. (2005): Alley Cropping as an alternative land use for post-mining sites. *Natur und Landschaft*, 80(9), 440-443.
- Grunewald, K., Bastian, O., Drozdov, A., Grabovsky, V.H. (2014): *Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) - Erfahrungen, insbesondere aus Deutschland und Russland*: Bundesamt für Naturschutz. Abgerufen am: 03.08.2020. <http://www.bfn.de>.
- Güll, R. (2015): Streuobstwiesen: Von der früheren Normalität bis zur heutigen Einzigartigkeit. *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg*, 12/2015, 38-42. Abgerufen am: 13.09.2020. https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/PDF/Beitrag15_12_07.pdf
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2010): The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D. & Frid, C. (Hrsg.), *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. 110-139. Cambridge: Cambridge University Press.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2013): *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012*. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003. Abgerufen am: 03.05.2020. <https://is.gd/LJuXPm>.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2018a): CICES Version 5.1 Spreadsheet - Printable CICES V5.1. Abgerufen am: 20.03.2020. <https://cices.eu/resources/>.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2018b): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1: Guidance on the Application of the Revised Structure. Abgerufen am: 13.03.2020. <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>.
- Hanaček, K., Rodríguez-Labajos, B. (2018): Impacts of land-use and management changes on cultural agroecosystem services and environmental conflicts—A global review. *Global Environmental Change*, 50, 41-59. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.02.016>.
- Hartel, T., Réti, K.-O., Craioveanu, C. (2017): Valuing scattered trees from wood-pastures by farmers in a traditional rural region of Eastern Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 236, 304–311. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2016.11.019>.
- Hartig, T., Mang, M., Evans, G.W. (1991): Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and Behavior*, 23(1), 3-26. doi:<https://doi.org/10.1177/0013916591231001>.
- Hernández-Morcillo, M., Hoberg, J., Oteros Rozas, E. et al. (2014): Traditional ecological knowledge in Europe: status quo and insights for the environmental policy agenda. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 56(1), 3-17. doi:10.1080/00139157.2014.861673.

- Hernández-Morcillo, M., Plieninger, T., Bieling, C. (2013): An empirical review of cultural ecosystem service indicators. *Ecological Indicators*, 29, 434-444. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.01.013>.
- Herzog, F. (1998): Streuobst: A traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry Systems*, 42(1), 61-80. doi:10.1023/a:1006152127824.
- Herzog, F. (2000): The importance of perennial trees for the balance of northern European agricultural landscapes. *Unasylva* 200, 51, 42-48.
- Herzog, F., Oetmann, A. (2001): Communities of Interest and Agroecosystem Restoration: Streuobst in Europe. In: Flora, C. (Hrsg.), *Interactions between Agroecosystems and Rural Communities*. 85-102. London, New York, Washington D.C.: Boca Raton.
- Hildebrandt, C. (2010): *Kurzumtriebsplantagen – eine Bewertung aus Naturschutzsicht*. Agrarholz 2010 - Symposium zu Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsystemen vom 18.-19. Mai in Berlin. Abgerufen am: 13. Mai 2020 <https://is.gd/B1tAmX>.
- Hildebrandt, C., Ammermann, K. (2012). *Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen. Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt. Anbauanforderungen und Empfehlungen des BfN*. Leipzig: Bundesamt für Naturschutz.
- Howe, C., Suich, H., Vira, B., Mace, G.M. (2014): Creating win-wins from trade-offs? Ecosystem services for human well-being: A meta-analysis of ecosystem service trade-offs and synergies in the real world. *Global Environmental Change*, 28, 263–275. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.07.005>.
- Hübner, R., Härtl, J., Pukall, K., Augenstein, I., Zehlius-Eckert, W. (2019): Agroforst und Landschaftsbild – Teil 1: Sicht der Bevölkerung – Einführung zur Landschaftsbildbewertung und Ergebnisse einer Umfrage mit Fotomontagen. Loseblatt # 15 der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Abgerufen am: 05.05.2020. <https://is.gd/GSqOOq>.
- Hübner, R., Härtl, J., Zehlius-Eckert, W., Pukall, K. (2017): Agroforst-Standardtypen und deren Wahrnehmung – erste Ergebnisse. In: *Bäume in der Land(wirt)schaft - von der Theorie in die Praxis. Tagungsband mit Beiträgen des 5. Forums Agroforstsysteme 30.11. bis 01.12.2016 in Senftenberg (OT Brieske)*. 85-98: Cottbus: Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg.
- Hunziker, M. (2010): *Die Bedeutungen der Landschaft für den Menschen: Objektive Eigenschaft der Landschaft oder individuelle Wahrnehmung des Menschen?* Forum für Wissen 2010, Birmensdorf. Abgerufen am: 23. März 2020 <https://is.gd/ve9LEn>.
- Innovationsgruppe AUFWERTEN (2017): *AUFWERTEN: Agroforstliche Umweltleistungen für Wertschöpfung und Energie*. Statuskonferenz 2017. BMBF-Fördermaßnahme „Innovationsgruppen f. ein Nachhaltiges Landmanagement“, 04. bis 05. Dezember 2017, Berlin. Abgerufen am: 13.05.2020. <https://is.gd/eDf3bo>.
- Innovationsgruppe AUFWERTEN (2019a): *Agroforstsysteme als eine Zukunftsoption für die Landwirtschaft?! Kurzüberblick zu Forschungsthemen und wichtigen Ergebnisse der Innovationsgruppe AUFWERTEN*. Paper presented at the Abschlusskonferenz AUFWERTEN: Agroforstsysteme als eine Zukunftsoption für die Landwirtschaft?!, 20. März 2019, Haus der Land- und Ernährungswirtschaft, Berlin.
- Ispikoudis, I., Sioliou, K.M. (2005): Cultural aspects of silvopastoral systems. In: Mosquera-Losada, M.R., Rigueiro-Rodriguez, A., & McAdam, J. (Hrsg.), *Proceedings of an International Congress on Silvopastoralism and Sustainable Management held in Lugo, Spain, in April 2004*. 319-323. Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Kanzler, M., Böhm, C. (2015): *Verbundvorhaben: Nachhaltige Erzeugung von Energieholz in Agroforstsystemen (AgroForstEnergie II). Teilvorhaben 2: Bodenschutz und Bodenfruchtbarkeit, Wasserhaushalt und Mikroklima (Förderkennzeichen des Projektträgers Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: 22000312). Abschlussbericht des Teilvorhabens 2*. Abgerufen am: 03. März 2020. <https://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22000312.pdf>.
- Kanzler, M., Böhm, C. (2020a): *Agroforstliche Landnutzung als Anpassungsstrategie an den Klimawandel am Beispiel von Untersuchungen zum Verdunstungsschutz in Süd-Brandenburg*. Loseblatt # 7 der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Ausgehändigt von Christian Böhm.
- Kanzler, M., Böhm, C. (2020b): *Quantifizierung und Bewertung des Beitrages agroforstlicher Bewirtschaftungsformen zur Verringerung des Düng- und Pflanzenschutzmittelbedarfs*. Loseblatt # 9 der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Ausgehändigt von Christian Böhm.
- Kanzler, M., Böhm, C. (2019): *Vergleich von Agroforstwirtschaft und konventioneller Ackerbewirtschaftung bezüglich ihrer Energiebilanz am Beispiel vom Landwirtschaftsbetrieb Domin in Südbrandenburg*. Loseblatt # 8 der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Ausgehändigt von Christian Böhm.
- Kanzler, M., Böhm, C., Freese, D. (2020): The development of soil organic carbon under young black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) trees at a post-mining landscape in eastern Germany. *New Forests (online)*. doi:<https://doi.org/10.1007/s11056-020-09779-1>.

- Kanzler, M., Böhm, C., Mirck, J., Schmitt, D., Veste, M. (2019): Microclimate effects on evaporation and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield within a temperate agroforestry system. *Agroforestry Systems*, 93, 1821-1841. doi:<https://doi.org/10.1007/s10457-018-0289-4>.
- Kaplan, R., Kaplan, S. (1989): *The experience of nature. A psychological Perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Kuckartz, U. (2010): *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten* (3. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kyle, G.T., Graefe, A.R., Manning, R.E., Bacon, J. (2003): An examination of the relationship between leisure activity involvement and place attachment among hikers along the Appalachian Trail. *Journal of Leisure Research*, 35(3), 249-273. doi:10.1080/00222216.2003.11949993.
- Lamerre, J., Schwarz, K.-U., Langhof, M.: Productivity of poplar short rotation coppice in an alley-cropping agroforestry system. *Agroforestry Systems* 89 (5), 933-942. doi: <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9825-7>.
- Langenberg, J., Theuvsen, L. (2018): Agroforstwirtschaft in Deutschland: Alley-Cropping-Systeme aus ökonomischer Perspektive. *Journal für Kulturpflanzen*, 70(4), 113-123. doi:10.1399/JKI.2018.04.01.
- Laumann, K., Gärling, T., Stormark, K.M. (2003): Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 125-134. doi:[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00110-X](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00110-X).
- Lavorel, S., Grigulis, K., Leitinger, G. et al. (2017): Historical trajectories in land use pattern and grassland ecosystem services in two European alpine landscapes. *Regional Environmental Change*, 17, 2251–2264. doi:10.1007/s10113-017-1207-4.
- Lee, H. (2018): *Analyzing trade-offs between ecosystem services in multi-functional landscapes*. (Dissertation). Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn. Abgerufen am: 24.05.2020. <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2018/4972/4972.htm>.
- Liebold, R., Trinczek, R. (2002): Experteninterview. In: Kühl, S. & Strodtholz, P. (Hrsg.), *Methoden der Organisationsforschung - Ein Handbuch*. 33-71. Reinbek: Rowohlt.
- Luick, R. (2009): Wood Pastures in Germany. In: Rigueiro-Rodríguez, A. et al. (Hrsg.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. 359-376: Springer Science + Business Media.
- Maes, J., Paracchini, M.L., Zulian, G., Dunbar, M.B., Alkemade, R. (2012): Synergies and trade-offs between ecosystem service supply, biodiversity, and habitat conservation status in Europe. *Biological Conservation*, 155, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.016>.
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., García-Llorente, M., Montes, C. (2014): Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators*, 37, 220-228. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.03.003>.
- Matsunaga, K., Park, B.J., Kobayashi, H., Miyazaki, Y. (2011): Physiologically relaxing effect of a hospital rooftop forest on older women requiring care. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(11), 2162-2163. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03651.x>.
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (Vol. 12. Auflage). Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- McAdam, J.H. (2005): Silvopastoral systems in North-west Europe. In: Mosquera-Losada, M.R., Rigueiro-Rodríguez, A., & McAdam, J.H. (Hrsg.), *Proceedings of an International Congress on Silvopastoralism and Sustainable Management held in Lugo, Spain, in April 2004*. 19-23. Wallingford, UK: CABI.
- McAdam, J.H., Burgess, P.J., Graves, A.R. et al. (2009): Classifications and Functions of Agroforestry Systems in Europe. In: Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M.R. (Hrsg.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. 21-41: Springer Science + Business Media.
- Medinski, T.V., Freese, D., Böhm, C., Slazak, A. (2014): Soil carbon fractions in short rotation poplar and black locust coppices, Germany. *Agroforestry System*, 88, 505–515. doi:<https://doi.org/10.1007/s10457-014-9709-2>
- Metzger, M.J., Rounsevell, M., Michlik, A., Leemans, R., Schröter, D. (2006): The vulnerability of ecosystem services to land use change. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 114, 69-86. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.025>.
- Meuser, M., Nagel, U. (1991): ExpertInneninterviews. Vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In: Garz, D. & Kraimer, K. (Hrsg.), *Qualitativ-empirische Sozialforschung : Konzepte, Methoden, Analysen*. 441-471. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Milcu, A.I., Hanspach, J., Abson, D., Fischer, J. (2013): Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecology and Society*, 18(3:44). doi:<http://dx.doi.org/10.5751/ES-05790-180344>.

- Mirck, J., Böhm, C., Kanzler, M., Freese, D. (2015): Blattstreuungen in Gehölzstreifen und angrenzenden Ackerbereichen innerhalb eines Agroforstsystems. In: *Multifunktionale Agrarlandschaften: Pflanzenbaulicher Anspruch, Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen Tagungsband der 58. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V., Braunschweig, 22.–24. September 2015*.
- Mirck, J., Kanzler, M., Böhm, C., Freese, D. (2016): Sugar beet yields and soil moisture measurements in an alley cropping system. In: Gosme, M. (Hrsg.), *Celebrating 20 years of Agroforestry research in Europe 3rd European Agroforestry Conference, Book of Abstracts*. 282–285.
- Möndel, A. (2009): *Ertragsmessungen in Winterroggen – der Ertragseinfluss einer Windschutzanlage in der oberrheinischen Tiefebene. Ergebnisse des Verbundprojektes Agroforst – Neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung*. Abgerufen am: 16.09.2020. <https://is.gd/jHA4gq>.
- Moreno, G., Pulido, F.J. (2009): The functioning, management and persistence of Dehesas. In: Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M.R. (Hrsg.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. 127-160: Springer Science Business + Media.
- Mosquera-Losada, M.R., McAdam, J.H., Romero-Franco, R. et al. (2009): Definitions and Components of Agroforestry Practices in Europe. In: Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M.R. (Hrsg.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. 3-19: Springer Science + Business Media.
- Müller, F., Burkhard, B. (2007): An ecosystem based framework to link landscape structures, functions and services. In: Mander, Ü., Wiggering, H., & Helming, K. (Hrsg.), *Multifunctional Land Use – Meeting Future Demands for Landscape Goods and Services*. 37–64. Berlin: Springer.
- Nahm, M., Morhart, C., Spiecker, H., Sauter, U.H. (2014): Agroforst ganz am Rande: Böschungen und Feldraine für die Wertholzproduktion nutzen. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 46(12), 377-381. Abgerufen am: 05.05.2020. <https://is.gd/wLSe2U>.
- Nair, P.K.R. (1985): Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3(2), 97-128. doi:10.1007/bf00122638.
- Nair, P.K.R. (1993): *An introduction to agroforestry*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Centre for Research in Agroforestry.
- Nerlich, K., Graeff-Hönninger, S., Claupein, W. (2013): Agroforestry in Europe: a review of the disappearance of traditional systems and development of modern agroforestry practices, with emphasis on experiences in Germany. *Agroforestry Systems*, 87(2), 475-492. doi:10.1007/s10457-012-9560-2.
- Neubert, F.P., Boll, T., Zimmermann, K., Bergfeld, A. (2013): Chancen und Hemmnisse von Kurzumtriebsplantagen. Online-Umfrage unter Praktikern. *AFZ-Der Wald*, 4-6. Abgerufen am: 18.05.2020. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn052151.pdf.
- Nii-Annang, S., Grünewald, H., Freese, D. et al. (2009): Microbial activity, organic C accumulation and ¹³C abundance in soils under alley cropping systems after 9 years of recultivation of quaternary deposits. *Biology and Fertility of Soils*, 45, 531–538. doi:10.1007/s00374-009-0360-4.
- Oelke, M., Seidl, F., Aßmann, S. (2013): Optimierung von Naturschutzleistungen in Agroforstsystemen: Naturschutzmaßnahmen und ihre Realisierbarkeit. In: Oelke, M., Konold, W., Mastel, K., & Spiecker, H. (Hrsg.), *Multifunktionale Bewertung von Agroforstsystemen. Ein Forschungsbericht für die Praxis*. (Nr. 61). 98-125. Freiburg: Culterra - Schriftenreihe der Professur für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Verlag der Professur für Landespflege der Universität Freiburg.
- Ohnesorge, B., Bieling, C., Schleyer, C., Plieninger, T. (2013): Kulturlandschaften und ihre Leistungen - Das Beispiel der Streuobstwiesen im Biosphärengebiet Schwäbische Alb. In: Grünwald, K. & Bastian, O. (Hrsg.), *Ökosystemdienstleistungen - Konzept, Methoden und Fallbeispiele*. 240-248. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Pardini, A. (2009): Agroforestry systems in Italy: traditions towards modern management. In: Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M.R. (Hrsg.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. 255-267: Springer Science + Business Media.
- Pardini, A., Mosquera-Losada, R.W., Rigueiro-Rodríguez, A. (2002): Land management to develop naturalistic tourism. In: *Proceedings of V International IFSA (International Farming Systems Association), 8–11 June 2002*. Florence, Italy: University of Florence.
- Plieninger, T., Draux, H., Fagerholm, N. et al. (2016): The driving forces of landscape change in Europe: a systematic review of the evidence. *Land Use Policy*, 57, 204–214. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.04.040>.
- Plieninger, T., van der Horst, D., Schleyer, C., Bieling, C. (2014): Sustaining ecosystem services in cultural landscapes. *Ecology and Society*. 19(2), 59. doi:<http://dx.doi.org/10.5751/ES-06159-190259>.

- Potschin, M., Haines-Young, R. (2016): Defining and measuring ecosystem services. In: Potschin, M., Haines-Young, R., Fish, R., & K., T.R. (Hrsg.), *Routledge Handbook of Ecosystem Services*. 25-44. London/New York Routledge Handbooks.
- Quinkenstein, A., Kanzler, M. (2018): Wirkung von Agrargehölzen auf den Bodenstoffhaushalt. In: Veste, M. & Böhm, C. (Hrsg.), *Agrarholz - Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft*. 273-313: Springer Spektrum Deutschland.
- Quinkenstein, A., Tsonkova, P., Freese, D. (2017): Alley Cropping with Short Rotation Coppices in the Temperate Region: A Land-use Strategy for Optimizing Microclimate, Soil Organic Carbon and Ecosystem Service Provision of Agricultural Landscapes. In: Dagar, J.C. & Tewari, V.P. (Hrsg.), *Agroforestry - Anecdotal to Modern Science*. 263-297. Singapore: Springer Nature.
- Quinkenstein, A., Wöllecke, J., Böhm, C. et al. (2009): Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Environmental Science and Policy*, 12, 1112–1121. doi:10.1016/j.envsci.2009.08.008.
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G.D., Bennett, E.M. (2010): Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 107(11), 5242–5247.
- Reeg, T., Möndel, A., Brix, M., Konold, W. (2008): Naturschutz mit der Agrarlandschaft – neue Möglichkeiten mit modernen Agroforstsystemen. *Natur und Landschaft*, 83(6), 261–265.
- Reppin, N., Augenstein, I. (2018): Zur Gestaltung von Agrarholzflächen unter landschaftsästhetischen Gesichtspunkten. In: Veste, M. & Böhm, C. (Hrsg.), *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft: Biologie, Ökologie, Management*: Springer Spektrum Deutschland.
- Rigueiro-Rodríguez, A., Fernández-Núñez, E., González-Hernández, P. et al. (2009): Agroforestry Systems in Europe: Productive, Ecological and Social Perspectives. In: Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., & Mosquera-Losada, M.R. (Hrsg.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. 43-65: Springer Science + Business Media.
- Roces-Díaz, J.V., Rolo, V., Kay, S. et al. (1990): Exploring the relationships among bio-physical and socio-cultural ecosystem services of agroforestry systems across Europe. In: *Proceedings of the 4th European Agroforestry Conference Agroforestry as Sustainable Land Use 28.-30. May 2018*. 260-264: European Agroforestry Federation University of Santiago de Compostela in Lugo (Spain).
- Rodríguez, J.P., Beard, J., T.D., Bennett, E.M. et al. (2006): Trade-offs across Space, Time, and Ecosystem Services. *Ecology and Society*, 11(1). doi:10.5751/es-01667-110128.
- Röhricht, C., Ruscher, K., Kiese-walter, S., Al Hussein, I.A., Zöphel, B. (2007): Feldstreifenanbau. *Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft* 25/2007. Dresden: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- Rössler, M. (2006): World heritage cultural landscapes: A UNESCO flagship programme 1992-2006. *Landscape Research*, 31, 333-353. doi:http://dx.doi.org/10.1080/01426390601004210.
- Sänn, A., Pauly, J. (2017): Gütesiegel in der Landwirtschaft – eine Bestandsaufnahme der Preiszahlungsbereitschaft. In: Böhm, C. (Hrsg.), *Bäume in der Land(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis. Tagungsband mit Beiträgen des 5. Forums Agroforstsysteme 30.11. bis 01.12.2016 in Senftenberg (OT Brieske)*. 51-65. Cottbus: Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg.
- Schildbach, M., Wolf, H., Böhnisch, B. (2009): 10 Jahre Pappelanbau zur Papierherstellung – eine Bilanz. *AFZ - DerWald*(10), 526-528.
- Schirpke, U., Altzinger, A., Leitinger, G., Tasser, E. (2019): Change from agricultural to touristic use: Effects on the aesthetic value of landscapes over the last 150 years. *Landscape and Urban Planning*, 187, 23-35. doi:https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.03.004.
- Schuh, A., Immich, G. (2019a): Den Wald entdecken – eine Einführung. In: Schuh, A. & Immich, G. (Hrsg.), *Waldtherapie - das Potential des Waldes für Ihre Gesundheit*. 3-19. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schuh, A., Immich, G. (2019b): Die Effekte des Waldaufenthaltes – aktuelle Studienlage. In: *Waldtherapie - das Potential des Waldes für Ihre Gesundheit*. 69-98. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schwarz, G. (1980): Vom Hochstamm zur schlanken Spindel. Eine Betrachtung zur Wandlung im Obstbau in den letzten 30 Jahren. In: Landesverband für Obstbau, G.u.L.B.-W.r. (Hrsg.), *Festschrift zum 100jährigen Bestehen des Landesverbandes für Obstbau, Garten und Landschaft Baden- Württemberg 1880 – 1980*. 46 – 54. Stuttgart: Ulmer Verlag.
- Seidl, F. (2013): Erosionsmessungen. In: Oelke, M., Konold, W., Mastel, K., & Spiecker, H. (Hrsg.), *Multifunktionale Bewertung von Agroforstsystemen. Ein Forschungsbericht für die Praxis*. (Nr. 61). 26-39. Freiburg: Culterra - Schriftenreihe der Professur für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Verlag der Professur für Landespflege der Universität Freiburg.

- Smith, J., Pearce, B.D., Wolfe, M.S. (2012): Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1), 80-92. doi:10.1017/s1742170511000585.
- Spiecker, H., Brix, M., Bender, B. et al. (2009): *Neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung. Schlussbericht des Projektes agroforst. Projektlaufzeit April 2005 bis September 2008*: Bundesministerium für Bildung und Forschung. Abgerufen am: 14. September 2020. <https://is.gd/QJDoLO>.
- Springmann, S., Morhart, C. (2013): Wertholzträger und Kurzumtriebsflächen als potentielle Kohlenstoffsenken. In: Oelke, M., Konold, W., Mastel, K., & Spiecker, H. (Hrsg.), *Multifunktionale Bewertung von Agroforstsystemen. Ein Forschungsbericht für die Praxis*. (Nr. 61). 39-42. Freiburg: Culterra - Schriftenreihe der Professur für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Verlag der Professur für Landespflege der Universität Freiburg.
- Springmann, S., Morhart, C., Spiecker, H. et al. (2010): Agroforstsysteme – eine Chance für Bewirtschafter, Natur und Landschaft. *AFZ - Der Wald*(22), 24-25.
- Staton, T., Walters, R.J., Smith, J., Girling, R.D. (2019): Evaluating the effects of integrating trees into temperate arable systems on pest control and pollination. *Agricultural Systems*, 176. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102676>.
- Staub, C., Ott, W., Heusi, F. et al. (2011): *Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung*. Bern: Bundesamt für Umwelt.
- Steinbock, F. (2014): *Das Heilige Fest: Rituale des traditionellen germanischen Heidentums in heutiger Zeit* (4. Auflage). Remda-Teichel: Edition Roter Drache.
- Sun, H.Y., Koal, P., Gerl, G. et al. (2018): Microbial communities and residues in robinia- and poplar-based alley-cropping systems under organic and integrated management. *Agroforestry Systems*, 92(1), 35-46. doi:10.1007/s10457-016-0009-x.
- Surová, D., Ravera, F., Guiomar, N. et al. (2017): Contributions of Iberian Silvo-Pastoral Landscapes to the Well-Being of Contemporary Society. *Rangeland Ecology & Management*, 71(5), 560-570. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rama.2017.12.005>.
- Swieter, A., Langhof, M., Lamerre, J., Greef, J.M. (2019): Long-term yields of oilseed rape and winter wheat in a short rotation alley cropping agroforestry system. *Agroforestry Systems*, 93(5), 1853-1864. doi:10.1007/s10457-018-0288-5.
- Tengberg, A., Fredholm, S., Eliasson, I. et al. (2012): Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity. *Ecosystem Services*, 2, 14-26. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.006>.
- Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P.J. et al. (2016): Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 230(C), 150-161. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002>.
- Trommler, K., Plieninger, T., Bieling, C. et al. (2013): *Ökosystemleistungen - Landnutzung, Lebensqualität und marktbasierete Instrumente in land- und forstwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaften*. Abgerufen am: 24. Mai 2020. <https://is.gd/PZThMT>.
- Tsonkova, P., Böhm, C. (2019): *CO2-Bindung durch Agroforst-Gehölze als Beitrag zum Klimaschutz. Loseblatt # 6 der Innovationsgruppe AUFWERTEN*.
- Tsonkova, P., Böhm, C., Hübner, R., Ehrhrit, J. (2019): Managing hedgerows to optimise ecosystem services in agroforestry systems. In: Mosquera-Losada, M.R. & Prabhu, R. (Hrsg.): *Agroforestry for sustainable agriculture* (Nr. 55). Cambridge, UK: Burleigh Dodds Science Publishing Limited.
- Tsonkova, P., Böhm, C., Quinkenstein, A., Freese, D. (2012): Ecological benefits provided by alley cropping systems for production of woody biomass in the temperate region: a review. *Agroforestry Systems*, 85(1), 133-152. doi:<https://doi.org/10.1007/s10457-012-9494-8>.
- Tsonkova, P., Mirck, J., Böhm, C., Fütz, B. (2018): Addressing farmer-perceptions and legal constraints to promote agroforestry in Germany. *Agroforestry Systems*, 92(4), 1091-1103. doi:10.1007/s10457-018-0228-4.
- UCLG (United Cities and Local Governments) (2018): *Culture in the sustainable development goals: A guide for local action*. Abgerufen am: 27.09.2020. <https://is.gd/LIITsP>.
- Unselde, R., Reppin, N., Eckstein, K. et al. (2011): *Leitfaden Agroforstsysteme - Möglichkeiten zur naturschutzgerechten Etablierung von Agroforstsystemen*. Abgerufen am: 30. März 2020. <https://is.gd/sKG5wY>.
- Vandewalle, M., Sykes, M.T., Harrison, P.A. et al. (2009): *The RUBICODE Project. Review paper on concepts of dynamic ecosystems and their services*. Abgerufen am: 03.06.2020. <https://is.gd/XUtB62>.

- Veste, M., Böhm, C. (2018): *Agrarholz - Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft*: Springer Spektrum Deutschland.
- Vihervaara, P., Ronka, M., Walls, M. (2010): Trends in ecosystem service research: early steps and current drivers. *Ambio*, 39(4), 314-324. doi:<https://doi.org/10.1007/s13280-010-0048-x>.
- Wilson, M.H., Lovell, S.T. (2016): Agroforestry - The Next Step in Sustainable and Resilient Agriculture. *Sustainability*, 8(6: 574). doi:<https://doi.org/10.3390/su8060574>.
- Wöbse, H.H. (2002): *Landschaftsästhetik – Über die Bedeutung und den Umgang mit landschaftlicher Schönheit*. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- Woelm, E. (2006): *Mythologie, Bedeutung und Wesen unserer Bäume*. Münster: Edition Octopus, Verlagshaus Mosenstein und Vannerdat.
- Wohlwill, J.F., Harris, G. (1980): Response to congruity or contrast for man-made features in natural-recreation settings. *Leisure Sciences*, 3(4), 349-365. doi:<https://doi.org/10.1080/01490408009512943>
- Wöllecke, J., Grünewald, H., Schneider, B.U., Hüttl, R.F. (2008): Alley-Cropping - Eine Möglichkeit der Etablierung von Biotopverbundstrukturen in der Agrarlandschaft? *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 60, 73–78.
- Wu, J.G. (2013): Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28(6), 999–1023. doi:[10.1007/s10980-013-9894-9](https://doi.org/10.1007/s10980-013-9894-9).
- Wuntke, B., Voigt, C., Lührs, M. (2015): Einfluss von Gehölzstrukturen auf die Vielfalt der Brutvögel in der Agrarlandschaft. In: *Bäume in der Land(wirt)schaft – von der Theorie in die Praxis. Tagungsband mit Beitragen des 5. Forums Agroforstsysteme 30.11. bis 01.12.2016 in Senftenberg (OT Brieske)*. 168-174.
- Zehlius-Eckert, W. (2010): *Agroforstwirtschaft in der europäischen Forschung - mit einem Schwerpunkt auf der ökologischen Nachhaltigkeit*. Agrarholz 2010 - Symposium zu Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsystemen vom 18.-19. Mai in Berlin.