

Einleitung

Die Landwirtschaft in Deutschland steht einer Vielzahl an Herausforderungen unterschiedlicher Art gegenüber. So machen sich Auswirkungen des Klimawandels durch geringe Niederschläge, Vorsommertrockenheiten, milde, niederschlagsarme Winter sowie ein in den vergangenen Jahren zunehmendes Auftreten von Extremwetterereignissen wie Dürren oder Starkregen bereits deutlich bemerkbar (BLOCH und BACHINGER, 2010). Aufgrund der unmittelbaren Abhängigkeit von der Witterung gilt die Landwirtschaft als einer der klimaempfindlichsten Sektoren, der von den Klimaveränderungen direkt betroffen ist (CHMIELEWSKI, 2011; WEIGEL, 2011). Seit Beginn der Wetteraufzeichnungen ist in Deutschland ein Anstieg der mittleren Jahrestemperatur um $1,4^{\circ}\text{C}$ zu verzeichnen. Prognosen gehen von einem weiteren Anstieg um $1,2$ bis $3,7^{\circ}\text{C}$ bis zum Jahr 2100 aus (DWD, 2017). Mit der Temperaturerhöhung geht eine Zunahme von extremen Wetterbedingungen einher, welche zu starken Ertragsschwankungen in der ackerbaulichen Produktion führen (GÖMANN et al., 2015; WEINBERGER, 2009). Insbesondere in den letzten beiden Jahren haben zunächst langanhaltende Regenfälle im Spätsommer/Herbst 2017 zu erschwerten Erntebedingungen (BLE, 2019) und eine Dürreperiode im darauf folgenden Sommer 2018 zu erheblichen Ertragseinbußen in weiten Teilen Deutschlands geführt (BUNDESREGIERUNG, 2018; WELT, 2018). In Folge der Extremwetterereignisse treten zudem vermehrt weitere Probleme wie Bodenerosionen und Nährstoffauswaschungen auf Ackerflächen auf. Insbesondere die Ertragsfunktion des Bodens wird durch Bodenverlagerungen negativ beeinflusst. Wassererosionen treten hauptsächlich bei starken Niederschlägen auf Flächen in Hanglage auf und können zu einem Austrag von Nährstoffen aus dem Boden führen (STEININGER und WURBS, 2017; WEIGEL, 2011). Geringe Bodenfeuchten durch fehlende Niederschläge oder Dürren können hingegen in Verbindung mit Starkwinden zu Winderosionen führen; am stärksten sind Flächen in ausgeräumten Agrarlandschaften – wie sie häufig in Nord- und Ostdeutschland vorkommen – gefährdet. (BMEL, 2018a; STEININGER und WURBS, 2017). Aufgrund der Klimaveränderungen ist bereits aktuell eine Zunahme von Starkwinden zu erkennen, wodurch das Risiko für verheerende Winderosionen, wie sie zum Beispiel im Frühjahr 2011 an einer Autobahn in Mecklenburg-Vorpommern aufgetreten sind, steigt (SPIEGEL ONLINE, 2011; STEININGER und WURBS, 2017).

Des Weiteren rückt die Landwirtschaft mit Themen wie beispielsweise zu hohen Nährstoffüberschüssen v.a. in den Hotspot-Regionen der Nutztierhaltung, Bienensterben, Monokulturanbau, Bodenverdichtung durch immer größere Landmaschinen oder dem Rückgang der Artenvielfalt in intensiv genutzten Agrarlandschaften zunehmend in den Fokus der kritischen Öffentlichkeit und gefährdet damit zunehmend die gesellschaftliche Legitimation verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsweisen (ARNOT et al, 2016; FRANKFURTER RUNDSCHAU, 2019; HAMPICKE, 2018; HEYDER und THEUVSEN, 2008; SHZ, 2015; SÜDDEUTSCHE ZEITUNG, 2019; ZANDER et al., 2013). Die Gesellschaft erwartet von der Landwirtschaft u.a. höhere Tierwohlstandards und eine stärkere Fokussierung auf Umweltschutz sowie nachhaltige Pro-



duktionsverfahren (DIE ZEIT, 2019; WBA, 2015); die Forderungen nach ökologischen und gesellschaftlichen Dienstleistungen der Landwirtschaft verstärken sich stetig (BALMANN, 2016; LIEBERT, 2009). Verschiedene landwirtschaftliche Produktionsweisen stehen aber nicht nur im Kontrast zu gesellschaftlichen Erwartungen, sondern werden hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit auch aus wissenschaftlicher Sicht kritisiert. So vermuten WINFREE et al. (2009) z.B., dass es zwischen dem Bienensterben und der intensiven Landwirtschaft einen Zusammenhang gibt. Einförmige Agrarlandschaften, Biodiversitätsverlust sowie Monokulturanbau führen dazu, dass wichtige Nahrungsquellen der Bestäuber verlorengehen (TIRADO et al., 2013; WINFREE et al., 2009). Auch der Bodenverlust stellt ein Problem intensiv genutzter Ackerflächen dar. Je größer der Humusverlust – Humus ist ein wichtiger Strukturfaktor des Bodens – desto größer die Erosionsgefahr bei Extremwetterereignissen. Die Erosionsgefährdung einer Fläche hängt neben der Niederschlagsmenge und –häufigkeit u.a. aber auch von der Bodenverdichtung ab, welche aufgrund der immer größer werdenden Landmaschinen zunehmend zum Problem der Landwirtschaft geworden ist (NIGGLI et al., 2009; SCHMIDT, 2003; SHZ, 2015). Um diesen gesellschaftlichen Forderungen zu begegnen und die sich aus u.a. Thematiken wie Bienensterben oder Bodenverlust bzw. Bodenverdichtung resultierenden notwendigen Veränderungen in der modernen Landwirtschaft anzustoßen, wurde mit der letzten Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) im Jahr 2013 ein weiteres Steuerungsinstrument für mehr Umweltschutz in der Landwirtschaft eingeführt. Das seinerzeit eingeführte Greening soll Cross-Compliance und Agrarumweltprogramme der 2. Säule ergänzen (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2013).

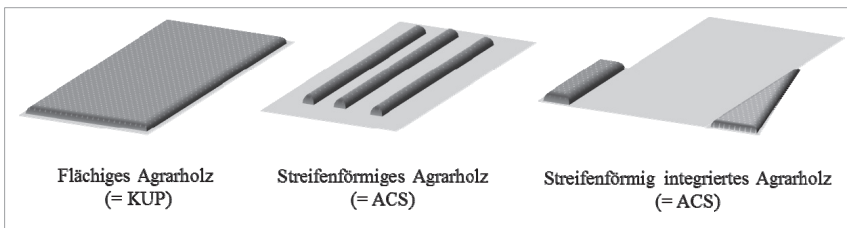
Das Greening besteht aus der Anbaudiversifizierung, dem Dauergrünlanderhalt und der Flächennutzung im Umweltinteresse und stellt eine obligatorische Maßnahme für die Landwirte dar. Betriebe ab 10 ha Ackerland sind im Rahmen der Anbaudiversifizierung dazu verpflichtet, mindestens zwei verschiedene Ackerkulturen anzubauen; Betriebe ab 30 ha Ackerland müssen mindestens drei verschiedene Kulturen ins Anbauprogramm aufnehmen. Dauergrünland darf nur umgebrochen werden, wenn der Dauergrünlandanteil in der entsprechenden Region nicht weniger als fünf Prozent beträgt und eine Genehmigung zum Umbruch vorliegt. Außerdem verpflichtet das Greening Betriebe ab 15 ha Ackerland im Rahmen der Flächennutzung im Umweltinteresse dazu, mindestens fünf Prozent der Ackerfläche als Ökologische Vorrangfläche (ÖVF) bereitzustellen; in Deutschland steht dabei ein Bündel an verschiedenen ÖVF-Varianten zur Verfügung, die in Abhängigkeit von ihrer ökologischen Wertigkeit mit verschiedenen Gewichtungsfaktoren versehen sind (BMEL, 2015).

Eine weitere Herausforderung der Landwirtschaft resultiert aus den ehrgeizigen energie- und klimapolitischen Zielen der Bundesregierung. Deutschland strebt bis 2050 eine Reduktion der Treibhausgasemission um 80 bis 95 % im Vergleich zu 1990 und eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 60 % sowie am Bruttostromverbrauch auf mindestens 80 % an (BMU, 2019; BMWi, 2015). Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch lag 2018 erst bei 16,6 % (UMWELTBUNDESAMT, 2019a).

Rund zwei Drittel (66,6 %) der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien wurde aus biogenen Festbrennstoffen gewonnen (UMWELTBUNDESAMT, 2019b). Biogene Festbrennstoffe sind energetisch genutzte Biomasse, die zum Nutzungszeitpunkt in fester Form vorliegt. Innerhalb der biogenen Festbrennstoffe kommt Holz die größte Bedeutung zu, welches u.a. in Form von Waldrestholz, Altholz wie Bau-, Verpackungs- und Industrieholz sowie Agrarholz zur Energiegewinnung eingesetzt wird (FNR, 2014; KALTSCHMITT et al., 2016). Trotz eines Bewaldungsanteils von rund 32 % sowie einer jährlichen Zunahme der Waldfläche um rund 5.000 ha (BMEL, 2017) ist in Deutschland – aufgrund ökologischer und technischer Restriktionen – das Bereitstellungspotential von Energieholz aus dem Wald limitiert (AUST, 2012). Prognosen von MANTAU et al. (2010) gehen darüber hinaus auch in der EU von einer Bedarfs-lücke für holzartige Biomasse bis 2030 aus. Zur Schließung dieser sogenannten „Holzlücke“ sind allein in Deutschland schätzungsweise 1,3 Mio. ha Agrarholz notwendig (THRÄN et al., 2011).

Bei Agrarholz handelt es sich um den Anbau von schnellwachsenden, kurzumtreibenden Bäumen wie z.B. Weiden oder Pappeln auf landwirtschaftlichen Flächen. Ziel ist die Erzeugung von Holzhackschnitzeln vornehmlich zur Wärmeproduktion (BÄRWOLFF et al., 2013; DZIEWIATY et al., 2013). Der Agrarholzanbau kann in unterschiedlichen Anbauweisen erfolgen: flächig in Form einer Kurzumtriebsplantage (KUP) oder streifenförmig in Form eines Alley Cropping Systems (ACS). ACS gehören zur Gruppe der Agroforstsysteme. In ACS werden Agrarholzstreifen in Kombination mit annuellen Kulturen auf einem Ackerschlag angelegt. Die Anlage kann dabei in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen erfolgen. Werden die Gehölzstreifen bei ungünstig geformten Ackerschlägen auf den maschinell schlecht zu erreichenden Teilen des Schlages integriert, kann ein ACS zu einer technologischen Verbesserung des gesamten Ackerschlages beitragen (FELDWISCH, 2011; LANGENBERG, 2018; NAIR, 1993; REEG, 2010). Abbildung 1 verdeutlicht die verschiedenen Anbauweisen.

Abbildung 1: Anbaumöglichkeiten von Agrarholz



Quelle: Eigene Darstellung nach Feldwisch (2011)

Im Rahmen des Greenings stellt Agrarholz eine Möglichkeit zur Bereitstellung der ÖVF dar. Die GAP unterscheidet dabei zwei Möglichkeiten: Im EU-rechtlichen Sinne sind dies zum einen Flächen mit Niederwald im Kurzumtrieb (flächiges Agrarholz in Form einer KUP) und zum anderen Agroforstsysteme. Allerdings können in Deutschland Agroforstflächen de facto



nicht als ÖVF ausgewiesen werden, da zurzeit in keinem Bundesland Förderangebote für Agroforstsysteme in der 2. Säule vorgesehen sind, welche jedoch Voraussetzung für eine Ausweisung von ACS als ÖVF sind (BMEL, 2015). Es besteht allerdings die Möglichkeit, die Gehölzstreifen eines ACS einzeln als ÖVF registrieren zu lassen, denn dann handelt es sich wiederum um Flächen mit Niederwald im Kurzumtrieb. Zu den Voraussetzungen zählen eine Mindestgröße von 0,3 ha, ein Verzicht auf den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln im Antragsjahr sowie eine Kultivierung von festgelegten Baumarten (BMEL, 2015; LELF, 2016).

Agrarholz bietet grundsätzlich ein großes Potential zur Aufwertung insbesondere von Agrarlandschaften, die durch eine großflächige, intensive Ackernutzung gekennzeichnet sind. Der Agrarholzanbau kann die Biodiversität fördern und auf Grenzertragsstandorten zu einer Verbesserung des Mikroklimas beitragen (BÄRWOLFF et al., 2011; BÖHM et al., 2011). KANZLER et al. (2017) attestieren insbesondere ACS eine entscheidende Rolle bei der Anpassung des Ackerbaus an die Folgen des Klimawandels. Aufgrund der ganzjährigen Bodenbedeckung (ANDERSON et al., 2009) sowie der tiefen Durchwurzelung des Bodens (BUSCH, 2010) kann Agrarholz des Weiteren das Risiko für Wind- und Wassererosionen auf angrenzenden Flächen verringern (ANDERSON et al., 2009; PERNER, 2011). Auch trägt das Wurzelsystem der Agrarhölzer zu einer Reduktion von Nährstoffauswaschungen bei und kann somit die Qualität des Grundwassers fördern (BÄRWOLFF et al., 2013; DIMITRIOU et al., 2009; FELDWISCH, 2011; JOSE et al., 2000). Darüber hinaus ist Agrarholz aufgrund der extensiven Landnutzung sowie der zeitlich und räumlich differenzierten Bewirtschaftung anderen Energiekulturen überlegen (BURGER, 2010; FEGER et al., 2009) und besitzt ein beachtliches Klimaschutzpotential, da die Emissionen über den gesamten Nutzungszeitraum betrachtet geringer sind als bei anderen Energiekulturen (ROEDL, 2010; STROHM et al., 2012). Weitere Vorteile des Agrarholzanbaus für Landwirte liegen in einer Erweiterung des Produktionsspektrums und einer damit einhergehenden Diversifizierung der Anbaustrukturen (FELDWISCH, 2011; GRÜNEWALD und REEG, 2009). Insbesondere auf Grenzertragsstandorten kann Agrarholz einen Beitrag zur Risikostreuung sowie zur Reduktion von Einkommensschwankungen leisten (EICHORN et al., 2006; WOLBERT-HAVERKAMP, 2012). Als Strukturelement kann Agrarholz vor allem in monotonen, großstrukturierten und weitgehend ausgeräumten Agrarlandschaften die Kulturlandschaft bereichern und somit das Landschaftsbild aufwerten (BUND, 2010; DLG, 2012; FELDWISCH, 2011; NITSCH et al., 2016; RIGUEIRO-RODRÍGUEZ et al., 2009; SPIECKER et al., 2009). Insbesondere bei ACS lassen sich verschiedene Landnutzungsansprüche wie die Bioenergeträger- und Nahrungsmittelproduktion gleichzeitig befriedigen (GRÜNEWALD und REEG, 2009).

Neben Arbeiten zu den unterschiedlichen insbesondere ökologischen Vorteilen des Agrarholzanbaus liegen bereits verschiedene europäische Studien zur ökonomischen Bewertung des Agrarholzanbaus vor. Sie sind zu dem Ergebnis gekommen, dass die relative Vorzüglichkeit von Agrarholz u.a. von den Marktpreisen der konkurrierenden annuellen Kulturen, den



Standortbedingungen sowie der verfahrenstechnischen Durchführung bedingt wird (HAVERKAMP et al., 2014; KRÖBER et al., 2009, 2015; REEG et al., 2009; RÖSCH und JÖRISSEN, 2012; STROHM et al., 2012). Weitere wesentliche Einflussfaktoren sind der Naturalertrag und der Hackschnitzelerlös (KRÖBER et al., 2009; RÖHRICHT und RUSCHER, 2009; STROHM et al., 2012). Insgesamt kann Agrarholz sowohl flächig als KUP als auch streifenförmig als ACS unter bestimmten Voraussetzungen gegenüber annuellen Kulturen ökonomisch überlegen sein (EMMANN et al., 2013; LANGENBERG et al., 2018; SCHÖNHART, 2008; WAGNER et al., 2009). Allerdings betrachten diese Studien ausschließlich die Agrarholzanbauweisen KUP und ACS. Der Agrarholzanbau als ÖVF stellt derzeit die einzige ÖVF-Variante dar, mit der sich neben der Erfüllung der Greeningauflagen auch Erlöse erzielen lassen. Studien zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Agrarholz im Rahmen des Greenings fehlen aber bislang.

Die ökonomische Perspektive beschränkt sich jedoch nicht allein auf eine reine Kostenbetrachtung. Unternehmerische Entscheidungen folgen nicht nur streng rational dem Ziel der Gewinnmaximierung; neben Determinanten der Wirtschaftlichkeit beeinflussen weitere Einflussgrößen die Entscheidungsfindung (AUSTIN et al., 1998; EDWARDS 1954; ILBERY, 1978; KAHNEMAN und TVERSKY, 1979; SIMON, 1959; WARREN et al., 2016). Das Entscheidungsverhalten von Landwirten unterliegt auch Umwelteinflüssen, hängt von betrieblichen Merkmalen ab sowie reflektiert die Motive des Entscheiders (BURTON, 2014; FISHBEIN und AJZEN, 1975). Um das ökonomische Potential von Agrarholz in Deutschland umfassend bestimmen zu können, ist es daher von Bedeutung neben der Wirtschaftlichkeit auch die Einstellungen sowie die Akzeptanz verschiedener Anspruchsgruppen zu analysieren.

Die Akzeptanz des Energiepflanzenanbaus unter europäischen Landwirten wurde bereits eingehend in unterschiedlichen Studien untersucht (z.B. BREEN et al., 2009; PAULRUD und LAITILA, 2010; SAUTHOFF et al., 2016); allerdings beschäftigen sich nur einige wenige explizit mit dem Agrarholzanbau und bislang noch keine einzige mit Agrarholz im Rahmen des Greenings. (West-) Europäische Landwirte stehen dem Agrarholzanbau insgesamt eher kritisch gegenüber; die Akzeptanz ist dementsprechend gering (z.B. GLITHERO et al., 2013; SEREKE et al., 2016; SKODAWESSELY et al., 2008). So identifizieren WARREN et al. (2016) finanzielle Risiken und die Wichtigkeit des Vorrangs der Nahrungsmittelproduktion als mögliche Gründe für die negative Einstellung englischer Landwirte zu KUP. SEREKE et al. (2016) sehen Ablehnungsgründe von Agroforstsystemen in fehlenden Informationen zu Produktivität und Profitabilität durch den Einsatz moderner Maschinen. SKODAWESSELY et al. (2008) wiederum decken mangelnde Erfahrungen in Verbindung mit nicht ausreichendem Wissen über Agrarholz, eine negative Wahrnehmung ökonomischer Aspekte sowie die langfristige Kapital- und Flächenbindung als Hemmnisse auf.

Da vor allem Bezugspersonen eines Entscheiders einen zentralen Einfluss auf das Entscheidungsverhalten nehmen – insbesondere, wenn es sich um eine sozial sichtbare Entscheidung handelt (FISHBEIN und AJZEN, 1975) – ist auch die Einstellung der Bevölkerung von Bedeutung für die Akzeptanz von Landwirten Agrarholz generell oder als Greening-Maßnahme an-



zulegen. Verschiedene Studien belegen eine gute Akzeptanz von etablierten Erneuerbare Energie-Technologien und Energiepflanzen durch die Bevölkerung (z.B. HENKE, 2014; KARLSTRÖM und RYGHGAUG, 2014; LIEBE und DOBERS, 2019; SENGERS et al., 2010) sowie eine eher befürwortende Haltung gegenüber der GAP (ZAWOJSKA, 2017). Allerdings können LIEBE und DOBERS (2019) zeigen, dass die Akzeptanz je nach der als erneuerbare Energie genutzten Ressource variiert. Studien zur Einstellung der Bevölkerung zu Agrarholz als Bioenergieträger sowie zum Greening im Rahmen der GAP fehlen jedoch bislang.

Insgesamt stellt Agrarholz selbst in Zeiten der Tank-oder-Teller-Diskussionen einen gesellschaftlich akzeptierten Bioenergieträger dar (HENKE und THEUVSEN, 2014; HERBES et al., 2014; ZSCHACHE et al., 2009), der sowohl ökologischen als auch wirtschaftlichen Ansprüchen gerecht werden kann (BÄRWOLFF et al., 2013, LANGENBERG, 2018; WIRKNER, 2012). Der Anbau von Agrarholz ist damit eine Möglichkeit, den eingangs erläuterten aktuellen Herausforderungen der Landwirtschaft begegnen zu können. Allerdings ist der Agrarholzanbau in Deutschland bislang nur von untergeordneter Bedeutung. Derzeit werden in Deutschland lediglich auf 7.000 ha Agrarholz in Form von KUP angebaut (BZfE, 2016); ACS lassen sich bislang sogar nahezu ausschließlich auf Versuchsflächen finden (BÄRWOLFF und VETTER, 2011; SPIECKER et al., 2009; WIESINGER, 2013). Auch im Rahmen des Greenings ist Agrarholz eher unbedeutend; in den ersten beiden Antragsjahren 2015 und 2016 der aktuellen GAP wurden lediglich 0,2 % der gesamten ÖVF mittels Agrarholz ausgewiesen (2015: 2.239 ha; 2016: 2.474 ha) (BMEL, 2016). In 2017 reduzierte sich der Agrarholzanteil an den ÖVF auf 0,14 % (1.972 ha) (BMEL, 2018b). Diese geringen Anbauumfänge zeigen, dass scheinbar Hemmnisse bei den Landwirten bestehen, die die Produktionsentscheidung sowohl für Agrarholz als Bioenergieträger als auch als ÖVF erschweren.

Vor den erläuterten Hintergründen der aktuellen Herausforderungen der Landwirtschaft, der Möglichkeit, diesen mit dem Anbau von Agrarholz zu begegnen, sowie unter Berücksichtigung des aktuellen, noch unbefriedigenden Forschungsstandes zum Agrarholzanbau beschäftigt sich die vorliegende Dissertation mit dem Anbau von Agrarholz aus der Perspektive der Landwirte sowie der Bevölkerung. Das Ziel der Arbeit ist es dabei, eine verschiedene Facetten der Ökonomie berücksichtigende, umfassende Betrachtung von Agrarholz vorzunehmen. Zum einen werden die Einstellungen von Landwirten zu Agrarholz sowie die Akzeptanz des Agrarholzanbaus sowohl als Bioenergieträger als auch im Rahmen des Greenings analysiert sowie eine wirtschaftliche Betrachtung von Agrarholz als ÖVF durchgeführt. Zum anderen beleuchtet diese Arbeit die Einstellungen der Bevölkerung zu Agrarholz und zum Greening. Diese beiden Stakeholdergruppen wurden ausgewählt, da Landwirte diejenigen sind, die die betrieblichen Anbauentscheidungen treffen, und das Entscheidungsverhalten von Landwirten maßgeblich von den Einstellungen der Bevölkerung beeinflusst wird. In dieser Arbeit werden auf der Basis der Analyseergebnisse verschiedene Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger aufgezeigt, mit Hilfe derer die Akzeptanz des Agrarholzanbaus innerhalb der Landwirtschaft sowie der Bevölkerung langfristig gesteigert und somit der Anbauumfang von



Agrarholz vergrößert werden könnte. Auf diese Weise kann ein Beitrag zur erfolgreichen Bewältigung der aktuellen Herausforderungen der Landwirtschaft geleistet werden.

Gemäß den einzelnen Zielstellungen gliedert sich die vorliegende Arbeit in drei Kapitel, die in Tabelle 1 mit den jeweiligen Beiträgen zusammengefasst dargestellt werden. Die Beiträge der ersten beiden Kapitel beruhen mit Ausnahme des Beitrags zur ökonomischen Bewertung (II.7) auf den Daten einer standardisierten Online-Erhebung unter Landwirten. Den Beiträgen im dritten Kapitel liegt eine standardisierte Online-Umfrage innerhalb der Bevölkerung zu Grunde.

Tabelle 1: Aufbau der Dissertation

Einleitung		
Teil I: Agrarholz als Bioenergieträger – Einstellungen und Akzeptanz von Landwirten	I.1	Holz auf landwirtschaftlichen Flächen: Unterschiede zwischen Anbauern und Nicht-Anbauern
	I.2	Akzeptanzfaktoren des Agrarholzanbaus: IT-gestützte Ermittlung
	I.3	Agrarholzanbau in der deutschen Landwirtschaft: Ergebnisse einer empirischen Erhebung
Teil II: Agrarholz im Rahmen des Greenings – Einstellungen und Akzeptanz von Landwirten, ökonomische Bewertung	II.1	Agrarholz als Ökologische Vorrangfläche im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik
	II.2	Factors influencing German farmers decision to grow alley cropping systems as Ecological Focus Areas: A regression analysis
	II.3	Determinanten der Entscheidung für die Anlage von Alley Cropping Systemen als Ökologische Vorrangfläche
	II.4	Alley cropping systems as Ecological Focus Area: A PLS-Analysis of German farmers' acceptance behaviour
	II.5	Agricultural wood as Ecological Focus Area: Conventional German farmers' attitudes
	II.6	German conventional farmers' attitudes towards agricultural wood and their willingness to plant an alley cropping system as an Ecological Focus Area: A cluster analysis
	II.7	Agrarholz im Rahmen des Greenings: Eine ökonomische Analyse
Teil III: Agrarholz und Greening – Einstellungen der Bevölkerung	III.1	German citizens' attitudes towards energy wood cultivation on arable land: A cluster analysis
	III.2	Einstellung der Bevölkerung zum Greening der Gemeinsamen Agrarpolitik: Ergebnisse einer Panel-Befragung
Schlussbetrachtung		

Quelle: Eigene Darstellung

Teil I: Agrarholz als Bioenergieträger – Einstellungen und Akzeptanz von Landwirten

Der erste Teil der Arbeit befasst sich mit einer generellen Betrachtung von Agrarholz als Bioenergieträger aus Sicht der Landwirte. Dabei gilt es, auf der Grundlage einer Online-Erhebung die Einstellungen der Landwirte zu analysieren, Zielgruppen für den Agrarholzanbau aufzudecken und mögliche akzeptanzbeeinflussende Faktoren zu identifizieren. Um die erwartete sogenannte „Holzlücke“ schließen zu können, bedarf es einer drastischen Ausweitung des Agrarholzanbaus in Deutschland. Mit Hilfe der Ergebnisse lässt sich die potentielle Bereitschaft unter Landwirten zum Anbau von Agrarholz abschätzen und es können Hand-



lungsempfehlungen für eine Steigerung der Agrarholzakzeptanz unter Landwirten abgeleitet werden.

Teil I besteht aus drei Beiträgen: Im ersten Beitrag (I.1) *„Holz auf landwirtschaftlichen Flächen: Unterschiede zwischen Anbauern und Nicht-Anbauern“* werden mittels nicht-parametrischer Mittelwertvergleiche persönlichkeits- und betriebspezifische Unterschiede zwischen Anbauern von Agrarholz und Nicht-Anbauern untersucht. Um das Potential des Agrarholzanbaus abschätzen sowie konkrete Zielgruppen identifizieren zu können, werden im zweiten Beitrag (I.2) *„Akzeptanzfaktoren des Agrarholzanbaus: Eine IT-gestützte Ermittlung“* mittels einer binär-logistischen Regression Einflussfaktoren auf die Bereitschaft zum Anbau von Agrarholz ermittelt. Im dritten Beitrag (I.3) *„Agrarholzanbau in der deutschen Landwirtschaft: Ergebnisse einer empirischen Erhebung“* werden mittels einer Clusteranalyse die Einstellungen der Landwirte zum Agrarholzanbau analysiert.

Teil II: Agrarholz im Rahmen des Greenings – Einstellungen und Akzeptanz von Landwirten, ökonomische Bewertung

Im Fokus des zweiten Teils der Arbeit steht die Betrachtung des Agrarholzanbaus als Greening-Maßnahme. Eine erfolgreiche Etablierung der ÖVF-Variante Agrarholz setzt die Akzeptanz der Landwirte voraus. Daher werden in diesem Teil der Arbeit die Einstellungen der Landwirte sowie die Bereitschaft zur Anlage von insbesondere ACS als ÖVF auf der Grundlage der Online-Erhebung untersucht. Des Weiteren steht eine ökonomische Bewertung von Agrarholz als ÖVF im Vergleich zu anderen ÖVF-Varianten im Mittelpunkt. Auf der Grundlage der Ergebnisse kann die potentielle Bereitschaft zum Anbau von ACS als ÖVF abgeschätzt und es können Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, die zu einer Akzeptanzsteigerung von Agrarholz als ÖVF beitragen können.

Teil II umfasst insgesamt sieben Beiträge: Der erste Beitrag (II.1) *„Agrarholz als Ökologische Vorrangfläche im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik“* stellt in Form eines Literaturüberblicks die Bedeutung von Agrarholz im Rahmen des Greenings dar. Es werden Anbaumöglichkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen sowie Chancen und Hemmnisse des Agrarholzanbaus erläutert und es wird auf die Umsetzung der ÖVF-Maßnahmen in Deutschland eingegangen. Da ökologisch wirtschaftende Betriebe von den Greening-Auflagen befreit sind, wird für die Analysen in den Beiträgen zwei bis sechs der Teildatensatz der konventionell wirtschaftenden Landwirte verwendet. Die Beiträge II.2 *„Factors influencing German farmer’s decision to grow alley cropping systems as Ecological Focus Areas: A regression analysis“* und II.3 *„Determinanten der Entscheidung für die Anlage von Alley Cropping Systemen als Ökologische Vorrangfläche“* untersuchen mögliche Einflussfaktoren der Entscheidung, ACS als ÖVF anzubauen. Zum einen kommt eine multiple lineare Regression mit Einschluss-Methode und zum anderen mit schrittweiser Methode zum Einsatz. Darüber hinaus liefert der vierte Beitrag *„Alley cropping systems as Ecological Focus Area: A PLS-Analysis of German farmers’ acceptance behaviour“* (II.4) mittels Partial-Least-Squares-Analyse (PLS-Analyse) weitere Hinweise auf entscheidungsbeeinflussende Faktoren. Das



Technology Acceptance Model 2 (TAM 2) von VENKATESH und DAVIS (2000) dient dabei als konzeptionelle Grundlage. Die darauffolgenden beiden Beiträge „*Agricultural wood as an Ecological Focus Area: Conventional German farmers’ attitudes*“ (II.5) und „*Conventional German farmers’ attitudes towards agricultural wood and their willingness to plant an alley cropping system as an Ecological Focus Area: A cluster analysis*“ (II.6) analysieren die Einstellungen der Landwirte zum Agrarholzanbau als ÖVF-Variante. Im fünften Beitrag kommen dazu Mittelwertvergleiche sowie Korrelationsanalysen zum Einsatz und im sechsten Beitrag werden die Landwirte mittels einer Clusteranalyse hinsichtlich ihrer Einstellungen zu Agrarholz sowie ihrer Bereitschaft zum Anbau von ACS als ÖVF in verschiedene Gruppen eingeteilt. Der letzte Beitrag dieses Kapitels „*Agrarholz im Rahmen des Greenings: Eine ökonomische Analyse*“ (II.7) analysiert das Potential von Agrarholz als ÖVF im Vergleich zu anderen ÖVF-Varianten mittels einzelbetrieblicher Berechnungen der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen. Als Datengrundlage dienen drei typische Betriebe aus unterschiedlichen Ackerbauregionen Deutschlands.

Teil III: Agrarholz und Greening – Einstellungen der Bevölkerung

Der dritte Teil der Arbeit beschäftigt sich mit dem Agrarholzanbau sowie dem Greening aus der Sicht der Bürger. Aufgrund des zentralen Einflusses der Einstellungen von Bezugspersonen eines Entscheiders auf das Entscheidungsverhalten gilt es in diesem Teil, mittels einer Panel-Befragung innerhalb der Bevölkerung die Einstellungen zu Agrarholz als Bioenergieträger sowie zum Greening der GAP zu analysieren. Aus den Ergebnissen können Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger abgeleitet werden.

Teil III beinhaltet zwei Beiträge: Im Fokus des ersten Beitrags „*German citizens’ attitudes towards energy wood cultivation on arable land: A cluster analysis*“ (III.1) stehen die Einstellungen der Bevölkerung zum Agrarholzanbau. Der zweite Beitrag „*Einstellung der Bevölkerung zum Greening der Gemeinsamen Agrarpolitik: Ergebnisse einer Panel-Befragung*“ (III.2) analysiert die Einstellungen der Bevölkerung zum Greening. In beiden Beiträgen wird jeweils eine Clusteranalyse verwendet, um unterschiedliche Gruppen innerhalb der Bevölkerung identifizieren zu können.



Literatur

- ANDERSON, S.H., R.P. UDAWATTA, T. SEOBİ und H.E. GARRETT (2009): Soil water content and infiltration in agroforestry buffer strips. In: *Agroforestry Systems* 75 (1): 5–16.
- ARNOT, C., Y. VIZZIER-THAXTON und C.G. SCANES (2016): Values, trust and science: Building trust in food system in an era of radical transparency. In: *Poultry Science* 95: 2219–2224.
- AUST, C. (2012): Abschätzung der nationalen und regionalen Biomassepotentiale von Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland. Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Brsg.
- AUSTIN, E.J., J. WILLOCK, I.J. DEARY, G.J. GIBSON, J.B. DENT, G. EDWARDS-JONES, O. MORGAN, R. GRIEVE und A. SUTHERLAND (1998): Empirical Models of Farmer Behaviour Using Psychological, Social and Economic Variables. Part I: Linear Modelling. In: *Agricultural Systems* 58 (2): 203–224.
- BALMANN, A. (2016): Über Bauernhöfe und Agrarfabriken: Kann die Landwirtschaft gesellschaftliche Erwartungen erfüllen? IAMO Policy Brief, Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien Nr. 30, Halle (Saale).
URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-66594> (Abrufdatum: 22.03.2019).
- BARWOLFF, M. und A. VETTER (2011): Mehr Struktur auf großen Schlägen: Agroforstwirtschaft auf ausgeräumter Agrarfläche Thüringens. Beitrag auf dem Forum Agroforstsysteme vom 20. – 21.06.2011 in Dornburg. URL: http://www.agroforstenergie.de/_publikationen/vortraege/V_25_Baerwolff_2011_2.Forum_AFE_TP1.pdf (Abrufdatum: 28.04.2017).
- BARWOLFF, M., A. VETTER, C. BÖHM, J. HOFFMANN und C. SCHMIDT (2011): Projekt Agro Forst Energie: Was bringen Streifen-KUP? In: *Energie Pflanzen* 2: 9–11.
- BARWOLFF, M., G. REINHOLD, C. FÜRSTENAU, T. GRAF, L. JUNG und A. VETTER (2013): Gewässerrandstreifen als Kurzumtriebsplantagen oder Agroforstsysteme. URL: <http://www.umweltbun-desamt.de/publikationen/gewaesserrandstreifen-als-kurzumtriebsplantagen> (Abrufdatum: 11.01.2018).
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2019): Extremes Wetter: Wie kann die Landwirtschaft vorsorgen? URL: <https://www.praxis-agrar.de/umwelt/klima-schutz/wie-kann-die-landwirtschaft-vorsorgen/> (Abrufdatum: 27.03.2019).
- BLOCH, R. und J. BACHINGER (2010): Anpassungen an den Klimawandel im Praxistest: Innovationen im Ökologischen Landbau. In: *ForschungsReport* 2: 18–21.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2015): Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland. BMEL, Bonn.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2016): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Kirsten Tackmann, Caren Lay, Karin Binder, weiterer Abgeordneter und der Fraktion Die Linke. Bundestags-Drucksache 18/10569. Deutscher Bundestag, Berlin.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2017): Waldbericht der Bundesregierung 2017. BMEL, Bonn.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2018a): Vom Winde verweht: Bodenerosion durch Wind – Entstehen, Prozesse, Schäden. URL: https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Boden/_Texte/Bodenerosion%20durch%20Wind.html (Abrufdatum: 27.03.2019).