



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 96 | Ausgabe 3

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Agrarholz im Rahmen des Greenings

Eine ökonomische Analyse*

Von Lara Beer, Friedrich Wüstemann, Laura Alina Rosien und Ludwig Theuvsen

1 Einleitung

In der aktuellen Förderperiode (2014 bis 2020) der Gemeinsamen Agrarpolitik ist der Erhalt der Direktzahlungen an drei konkrete Umweltauflagen, das sogenannte Greening, gebunden. Dabei handelt es sich um die Anbaudiversifizierung, den Erhalt von Dauergrünland und die Flächennutzung im Umweltinteresse. Betriebe, die mehr als 15 ha Ackerland bewirtschaften, müssen mindestens 5 % ihrer Ackerfläche als Ökologische Vorrangfläche (ÖVF) ausweisen, um die letztgenannte Greening-Auflage einzuhalten. In Deutschland können Landwirte aus einem Bündel an Maßnahmen zur Erbringung der ÖVF wählen, die entsprechend ihrer ökologischen Wertigkeit mit einem Gewichtungsfaktor versehen sind (43; 7). Die in Deutschland am häufigsten gewählten ÖVF-Varianten sind Zwischenfruchtanbau und Untersaaten (68,0 %) sowie Brachen (15,2 %) (8). Aber auch der Anbau von Agrarholz – im Rahmen des Greenings als Niederwald im Kurzumtrieb bezeichnet – stellt eine Variante zur Bereitstellung der ÖVF dar; Voraussetzungen sind eine Mindestflächengröße von 0,3 ha sowie der Anbau bestimmter Gehölzarten (7). Jedoch werden in Deutschland derzeit lediglich 0,2 % aller ÖVF mit Agrarholz ausgewiesen (8).

Bei Agrarholz handelt es sich um den Anbau von vornehmlich schnellwachsenden Bäumen wie bspw. Weiden oder Pappeln auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (17). Merkmale schnellwachsender Bäume sind u.a. ein hoher jährlicher Ertragszuwachs im Lauf der Umtriebszeit (Rotation) sowie die Fähigkeit zum Stockausschlag. Aufgrund dessen kann Agrarholz mehrfach geerntet werden. Die Umtriebszeiten variieren i.d.R. zwischen drei und fünf Jahren (14); die maximale Umtriebszeit liegt jedoch bei 20 Jahren, wenn der Ackerstatus der Fläche erhalten werden soll (10). Im Gegensatz zum Anbau einjähriger Ackerkulturen zeichnet sich der Agrarholzanbau durch hohe Anfangsinvestitionen, einen langen Produktionszyklus sowie diskontinuierliche Zahlungsströme aus (35). Um die

* Dieses Projekt wird gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Die Autoren danken der DBU für die finanzielle Unterstützung.

Wirtschaftlichkeit von Agrarholz als ÖVF bestimmen zu können, müssen die Kosten für die Flächenvorbereitung, das Stecklingssetzen, die Pflegemaßnahmen während der Umtriebszeit, die Ernten sowie die Stockrodung am Ende der Nutzungsdauer berücksichtigt und mit den Kosten alternativer Maßnahmen verglichen werden. Sofern der Anbau von streifenförmigem Agrarholz als Alternative zu annuellen Kulturen oder sonstigen Formen der Landnutzung erwogen wird, müssen auch die Leistungen bzw. Erträge mitberücksichtigt sowie ergänzend die unterschiedlichen Risikoprofile und Liquiditätswirkungen alternativer Anbauverfahren betrachtet werden (22; 24; 31).

Für den Agrarholzanbau errechnen Kröber und Wagner (24) einen kalkulatorischen Gewinn von 79 €/ha. Die Gewinnspanne liegt dabei zwischen -277 und 423 € pro Hektar und Jahr. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 73 % kann ein Gewinn erzielt werden. Bei einer mittleren Bestandsdichte von 11.500 Stecklingen/ha, einem Hackschnitzelpreis von 85 €/t_{atro} und einem Ertrag von durchschnittlich 10 t_{atro} erweist sich der Agrarholzanbau laut Röhricht und Ruscher (37) als unrentabel; bei einem Ertrag von durchschnittlich 12 t_{atro} hingegen können ab dem 15. Jahr Gewinne erzielt werden. Mögliche jährliche Gewinne von 4 €/ha bis 436 €/ha für Agrarholz berechnen unter Einbezug der Direktzahlungen Schaper et al. (39), wobei die höheren Gewinne nur bei optimalen Bedingungen erzielt werden können. Als wesentliche Einflussfaktoren auf den Gewinn werden der Naturalertrag und der Hackschnitzelerlös angesehen. Kröber et al. (22) wiederum ermitteln bei mittleren Standortqualitäten und durchschnittlichen Erträgen (9 bis 13 t_{atro}/ha) im Mittel jährliche Verluste von -27 €/ha für den Anbau von Pappeln im dreijährigen Umtrieb. Auf besseren Standorten mit einem im Durchschnitt um 4 t höheren Ertragspotential ergibt sich hingegen ein kalkulatorischer Gewinn von 209 € pro Hektar und Jahr im Mittel. Bei einer steigenden Nachfrage nach Holz hackschnitzeln und einer damit einhergehenden Preissteigerung um 25 % (Ausgangspreis 93 €/t_{atro}) würde sich laut Kröber et al. (22) der Gewinn sogar auf 168 €/ha im Mittel auf mittleren Standorten und auf 486 €/ha im Mittel auf besseren Standorten pro Jahr erhöhen, sodass die Attraktivität des Agrarholzanbaus auch auf Standorten mit mittlerer Qualität ansteigen würde. Laut Strohm et al. (44) ist es auch bei standortbedingten Erträgen von 6-12 t_{atro}/ha möglich, Gewinne zu erzielen, sofern niedrige Kosten und hohe Hackschnitzelpreise angenommen werden. Bei mittleren Kosten lassen sich jedoch nur noch auf guten Standorten Gewinne erzielen.

Außer durch die natürlichen Standortbedingungen wird die Wirtschaftlichkeit des Agrarholzanbaus auch durch die verfahrenstechnische Durchführung maßgeblich beeinflusst. Laut Reeg et al. (35) erwirtschaftet Agrarholz ab der dritten Umtriebszeit jährliche Gewinne, bei einer vorherigen Rückumwandlung der Fläche jedoch jährliche Verluste. Des Weiteren können selbst bei guten Standortbedingungen Verluste entstehen, wenn die Produktionskosten zu hoch sind. Ein weiterer Einflussfaktor auf die Wirtschaftlichkeit des Agrarholzanbaus ist die Baumart. Die Verwendung von

Weiden ist unter Berücksichtigung aller Arbeitsschritte als kostenintensiver zu bewerten als die Verwendung von Pappeln, es sei denn, die Weiden werden in Ruten geerntet (35). Die ökonomische Einordnung von Agrarholz wird außer durch die genannten Einflussflussfaktoren auch maßgeblich durch die Erlöse der einjährigen Kulturen bestimmt, die alternativ auf der Fläche angebaut werden könnten. Somit ist für eine Anbauentscheidung eine vergleichende Betrachtung der Wirtschaftlichkeit (im Sinne einer relativen Vorzüglichkeit) von Agrarholz und einjährigen Kulturen notwendig (38; 21; 23). Im Vergleich zu einjährigen Kulturen büßt Agrarholz an wirtschaftlicher Attraktivität ein, je höher die Marktpreise für die einjährigen Kulturen und je besser die Standorte sind (44). Reeg et al. (35) halten den Agrarholzanbau bei unter 30 Bodenpunkten und einer guten Wasserverfügbarkeit für besonders konkurrenzstark. Bei Kröber et al. (22) erweist sich der Anbau einjähriger Kulturen bei mittleren Standortqualitäten mit einem kalkulatorischen Gewinn von 300 €/ha als rentabler als der Anbau von Agrarholz (30 €/ha). Allerdings werden zukünftige Kostenanstiege bei der Agrarholzproduktion im Vergleich zu einjährigen Kulturen als geringer angenommen, da erhebliche Verbesserungen hinsichtlich Logistik, Maschinenverfügbarkeit und Erntetechnologien zu erwarten sind (13).

Die Ergebnisse verschiedener ökonomischer Analysen zeigen somit, dass die relative Vorzüglichkeit des Agrarholzanbaus vornehmlich von den Standortbedingungen, den konkurrierenden einjährigen Kulturen sowie einigen weiteren Einflussgrößen abhängt (z.B. 22; 38; 44; 21; 23). Vor dem Hintergrund der gegenwärtigen GAP-Regelungen stellt Agrarholz jedoch die einzige ÖVF-Variante dar, mit der sich neben der Erfüllung der Greening-Auflagen auch Erlöse erzielen lassen. Allerdings gibt es nach unserem Kenntnisstand bisher keine Studien zur ökonomischen Bewertung von Agrarholz als ÖVF im Rahmen des Greenings. Um diese Forschungslücke zu schließen, ist es das Ziel des vorliegenden Beitrags, mittels einzelbetrieblicher Berechnungen der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen Agrarholz als ÖVF im Vergleich zu anderen ÖVF-Varianten für verschiedene Regionen Deutschlands zu analysieren. Dazu werden drei typische Betriebe aus den Regionen Hildesheimer Börde, Fränkische Platte sowie Vorpommern verwendet. In einem ersten Schritt wird eine ökonomische Bewertung von Agrarholz als ÖVF im Vergleich zu den ortsüblichen ÖVF-Varianten vorgenommen. Um den in verschiedenen Studien deutlich gewordenen ökologischen Wert von Agrarholz zu honorieren (z.B. 3; 19; 42; 30) sowie mit dem Ziel zu untersuchen, wie der Agrarholzanbau als ÖVF ökonomisch attraktiver gestaltet werden kann (15), wird in einem zweiten Schritt Agrarholz als ÖVF unter der Annahme einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors im Vergleich zu den ortsüblichen ÖVF-Varianten analysiert.

Der vorliegende Beitrag gliedert sich wie folgt: In Kapitel 2 erfolgt die Beschreibung von Material und Methoden. Die Ergebnisse der ökonomischen Analyse werden sodann im dritten Kapitel präsentiert. Abschließend erfolgt die Ergebnisdiskussion in Kapitel 4; das Fazit rundet dieses Kapitel ab.

2 Material und Methoden

Datengrundlage

Als Datengrundlage dienen drei typische Betriebe aus den Regionen Hildesheimer Börde, Fränkische Platte und Vorpommern (1). Es wurden unterschiedliche Regionen ausgewählt, um regionale Spezifika der betrieblichen Mechanisierung, der Betriebsstrukturen sowie des Klimas berücksichtigen zu können. Bei typischen Betrieben handelt es sich nicht um real existierende Betriebe. Sie werden vielmehr mittels regionaler Fokusgruppen bestehend aus Landwirten und Beratern unter Berücksichtigung für die jeweilige Region typischer Bedingungen erstellt. Definiert werden sie u.a. über das Produktionssystem, die Eigentumsverhältnisse, den Fremdkapitalanteil sowie die Arbeitsorganisation (2; 25). Typische Betriebe erlauben es losgelöst von den Bedingungen eines konkreten Einzelfalls, regionale Spezifika hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Produktionssystemen zu analysieren sowie Betriebsleiterentscheidungen nachzuvollziehen (2; 25).

Die Berechnungen im Rahmen dieser Studie beruhen grundsätzlich auf Standardwerten, wie sie etwa durch Agri Benchmark (1) oder das KTBL (26; 28; 29) bereitgestellt werden. Für die Anlage von Agrarholz wird angenommen, dass 10.000 Stecklinge pro Hektar in Einzelreihen mit einem Reihenabstand von 3 m gesteckt werden. Der Betrachtungszeitraum beläuft sich auf 12 Jahre mit einem drei-jährigen Umtrieb. Die Kosten für Stecklinge, das Setzen durch einen Lohnunternehmer, die Ernten, den vom Ertrag abhängigen Transport zum Abnehmer sowie die Rückumwandlung der Fläche zum Ende der Nutzungszeit basieren auf den Angaben von Kröber et al. (23) und werden aufgrund der lückenhaften Datengrundlage zu Agrarholz für alle Standorte als gleich angenommen. Die Flächenvorbereitung sowie die Unkrautbekämpfung werden von allen drei Betrieben eigenmechanisiert durchgeführt; diese Kosten fallen dementsprechend betriebsindividuell an. Im Gegensatz zu den Berechnungen der Arbeitserledigungskosten der einjährigen Kulturen werden bei Agrarholz aufgrund des Lohnunternehmereinsatzes die Lohnkosten bereits in den Maschinenkosten berücksichtigt. Die Ertragsannahmen für Agrarholz basieren auf den Angaben für vergleichbare Standorte (11; 12; 20; 44; 36; 4; 6; 32; 18). Da der Zuwachs von Agrarholz während der ersten zwei bis vier Umtriebe ansteigt (20; 46; 6), wird in Anlehnung an Wagner et al. (46) für den ersten Umtrieb ein Ertragsfaktor von 0,5, für den zweiten Umtrieb ein Ertragsfaktor von 1,0 und für den dritten und vierten Umtrieb jeweils ein Ertragsfaktor von 1,25 angenommen. Für alle drei Standorte wird ein Hackschnitzelpreis in Höhe von 100 €/t_{atro} in Anlehnung an Strohm et al. (44) und Kröber et al. (23) angenommen.

Methode

Mit Hilfe der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistung (DAL) wird der ökonomische Wert der ÖVF-Varianten Brache, Zwischenfruchtanbau bzw. Randstreifen und Agrarholz jeweils für die drei typischen Betriebe bestimmt. Dabei erfolgt die Erbringung der ÖVF annahmegemäß immer nur durch eine ÖVF je Betrieb. Die DAL beschreibt unabhängig von den jeweiligen Eigentumsverhältnissen die Wirtschaftlichkeit von Produktionsverfahren; in ihr finden im Gegensatz zur Deckungsbeitragsrechnung feste Maschinenkosten sowie sämtliche Lohnkosten Beachtung (27). Die DAL ist die Differenz aus den Leistungen sowie den Direkt- und Arbeitserledigungskosten (DAK) (41).

Eine Vergleichbarkeit der zukünftigen Ein- und Auszahlungen von Agrarholz mit denen der einjährigen Kulturen wird durch die Bestimmung des Kapitalwertes und der Annuität von Agrarholz erzeugt. Mittels Kapitalwert wird zunächst der Gegenwartswert aller zukünftigen Zahlungen der Agrarholz-Investition berechnet. Mittels Annuitätenmethode wird sodann aus dem Kapitalwert eine Annuität errechnet, die die jährliche DAL von Agrarholz abbildet (33).

Die ökologische Wertigkeit der verschiedenen ÖVF-Varianten findet Ausdruck in den jeweiligen Gewichtungsfaktoren (z.B. Brache: 1,0; Zwischenfrüchte: 0,3; Randstreifen: 1,3; Agrarholz: 0,5) (7; 9). Um zu untersuchen, welche Auswirkungen ein erhöhter Gewichtungsfaktor auf die ökonomische Attraktivität von Agrarholz hat, wird eine vierte ÖVF-Variante für die drei typischen Betriebe berechnet, die die DAL für den Marktfruchtanbau bei Erbringung der ÖVF durch Agrarholz bei einem hypothetischen Gewichtungsfaktor von 1,0 aufzeigt.

3 Ergebnisse

Im nachfolgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Berechnungen für die drei typischen Betriebe in den unterschiedlichen Regionen dargestellt. Hierbei wird zunächst die DAL für den gesamten Marktfruchtanbau bei Erbringung der ÖVF durch die drei alternativen Varianten dargestellt.

Betrieb 1 (Hildesheimer Börde) baut als einjährige Kulturen Silomais, Zuckerrüben, Winterweizen und Winterraps an. Vor dem Zuckerrübenanbau erfolgt unabhängig von einer Ausweisung als ÖVF ein Zwischenfruchtanbau, dessen Kosten in der DAL des Zuckerrübenanbaus berücksichtigt werden. Der Silomaisanbau erfolgt hingegen ohne Zwischenfruchtanbau. Die Berechnungen zur DAL der einjährigen Kulturen ergeben für Silomais eine DAL von 348,82 €/ha, für Zuckerrüben von 895,41 €/ha, für Winterweizen von 742,06 €/ha und für Winterraps von 344,43 €/ha. Für die ÖVF-Variante Brache wird eine DAL in Höhe von -233,72 €/ha berechnet. Für Agrarholz wird ein Kapitalwert von 4.174,15 € ermittelt; die sich daraus ergebende Annuität liegt bei 431,96 € (siehe Anhang 1).

Tabelle 1 zeigt die DAL des Marktfruchtbaus von Betrieb 1 für die verschiedenen ÖVF-Varianten. In Variante 1 erfüllt Betrieb 1 die ÖVF-Anforderungen, indem er 6 ha (5 %) seiner Fläche brach legt. Aufgrund dessen müssen die Anbauumfänge der anderen Kulturen angepasst werden. Da der Betrieb zwei voneinander getrennte Fruchtfolgen führt (ZR-WW-WW; WRa-WW-SM-WW), wird die weniger rentable Rapsfruchtfolge in ihrem Anbauumfang angepasst (siehe Tabelle 1). Für die Brache-Variante ergibt sich somit für den gesamten Marktfruchtbau eine DAL in Höhe von 79.117,93 €. Der Zwischenfruchtanbau als ÖVF (Variante 2) stellt die ortsübliche Greening-Option für Betrieb 1 dar. Aufgrund des Gewichtungsfaktors von 0,3 müssen 20 ha Zwischenfrüchte angebaut werden, um die erforderlichen 5 % der Fläche als ÖVF ausweisen zu können. Zwischenfrüchte werden auf Betrieb 1 vor Zuckerrüben angebaut. Für die Zwischenfrucht-Variante ergibt sich eine DAL in Höhe von 83.784,12 € für den gesamten Marktfruchtbau. In Variante 3 erfüllt Betrieb 1 die ÖVF-Anforderungen durch den Anbau von Agrarholz. Aufgrund des Gewichtungsfaktors von 0,5 werden 12 ha Agrarholz benötigt, um die erforderlichen 5 % der Fläche als ÖVF ausweisen zu können. Eine Anpassung der Anbauumfänge findet in der weniger rentablen Rapsfruchtfolge statt (Tabelle 1). Für die Agrarholz-Variante mit Gewichtungsfaktor 0,5 ergibt sich eine DAL für den gesamten Marktfruchtbau von 82.833,11 €. Auch in Variante 4 erbringt Betrieb 1 seine ÖVF durch den Agrarholzanbau; allerdings wird ein hypothetischer Gewichtungsfaktor von 1,0 angenommen (6 ha Agrarholz). Dadurch gleicht die Verteilung der Anbauumfänge der einzelnen Kulturen der Verteilung in der Brache-Variante. Bei einem Gewichtungsfaktor von 1,0 beträgt die DAL für den gesamten Marktfruchtbau bei Erbringung der ÖVF durch Agrarholz 83.112,00 €.

Tabelle 1: DAL der ÖVF-Varianten für Betrieb 1 (Hildesheimer Börde)

Betrieb 1: Hildesheimer Börde												
	ÖVF durch Brache			ÖVF durch Zwischenfrucht			ÖVF durch Agrarholz (Gewichtungsfaktor 0,5)			ÖVF durch Agrarholz (Gewichtungsfaktor 1,0)		
	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)
SM	10,00	8,33	348,82	11,00	9,17	348,82	8,00	6,67	348,82	10,00	8,33	348,82
ZR	25,00	20,83	895,41	25,00	20,83	895,41	25,00	20,83	895,41	25,00	20,83	895,41
WW	69,00	57,50	742,06	72,00	60,00	742,06	67,00	55,83	742,06	69,00	57,50	742,06
WRa	10,00	8,33	344,43	12,00	10,00	344,43	8,00	6,67	344,43	10,00	8,33	344,43
ÖVF	6,00	5,00	-233,72	-	-	-	12,00	10,00	431,96	6,00	5,00	431,96
	DAL gesamt: 79.117,93 €			DAL gesamt: 83.784,12 €			DAL gesamt: 82.833,11 €			DAL gesamt: 83.112,00 €		
DAL=Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie Leistung; SM=Silomais; ZR=Zuckerrüben; WW=Winterweizen; WRa=Winterraps; ÖVF=Ökologische Vorrangfläche												

Quelle: Eigene Berechnungen

Die ökonomisch sinnvollste Variante stellt für Betrieb 1 somit die Ausweisung der Zwischenfrüchte als ÖVF dar. Da vor dem Zuckerrübenanbau unabhängig von der Notwendigkeit einer ÖVF-Ausweisung ein Zwischenfruchtanbau stattfindet, fallen bei dieser Variante 2 keine zusätzlichen Kosten für die Bereitstellung der ÖVF an. Selbst bei einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors auf 1,0 ist der Agrarholzanbau für Betrieb 1 unrentabler als der Zwischenfruchtanbau. Zwar steigt die DAL des gesamten Marktfruchtbaus bei einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors für Agrarholz hauptsächlich aufgrund der Erhöhung des Anbauumfangs von Winterweizen, der im Vergleich zu Agrarholz eine 1,72-fach so hohe DAL je Hektar aufweist; trotzdem reicht dieser Effekt nicht aus, um den Zwischenfruchtanbau als rentabelste ÖVF-Variante abzulösen.

Betrieb 2 (Fränkische Platte) baut Zuckerrüben, Wintergeste, Winterweizen, Winterroggen und Winterraps als einjährige Kulturen an. Da der Anteil der Sommerungen in der Fruchtfolge dieses Betriebes zu gering ist, wird in diesem Betrieb in Variante 2 die ÖVF nicht durch Zwischenfruchtanbau, sondern durch Randstreifen erbracht. Die Berechnungen zur DAL der einjährigen Kulturen ergeben für Zuckerrüben eine DAL von 774,37 €/ha, für Wintergeste von -236,97 €/ha, für Winterweizen von 348,09 €/ha, für Winterroggen von -21,97 €/ha und für Winterraps von 422,03 €/ha. Für Brache errechnet sich eine DAL in Höhe von -215,99 €/ha. Der Kapitalwert für Agrarholz auf Betrieb 2 beträgt 3.296,09 €; daraus errechnet sich eine Annuität von 341,09 € (siehe Anhang 2).

Die DAL des gesamten Marktfruchtbaus von Betrieb 2 für die verschiedenen Varianten zur Bereitstellung von ÖVF zeigt Tabelle 2. Die erste Variante stellt mit der Brachlegung von Ackerland das ortübliche Verfahren zur Ausweisung der ÖVF dar. Der Betrieb weist 7,5 ha Brache als ÖVF aus. Insgesamt beträgt die DAL des gesamten Marktfruchtbaus bei der Brache-Variante 24.656,71 €. In Variante 2 wird eine ÖVF-Erbringung durch Randflächen betrachtet. Aufgrund des höheren Gewichtungsfaktors muss Betrieb 2 lediglich 5 ha Randstreifen als ÖVF anlegen, um die Greening-Anforderungen zu erfüllen. Zwar ist die Zuckerrübenfruchtfolge (ZR-WW-WW) rentabler, doch wird sie durch Lieferrechte limitiert, sodass Änderungen der Anbauumfänge an der Rapsfruchtfolge (WRa-WG-WRo-WW) vorgenommen werden (Tabelle 2). Für die Randstreifen-Variante errechnet sich eine DAL von 25.420,31 € für den gesamten Marktfruchtbau. Aufgrund des Gewichtungsfaktors von 0,5 muss Betrieb 2 bei Erbringung der ÖVF durch Agrarholz in der dritten Variante 15 ha Agrarholz als ÖVF ausweisen, um die benötigten 5 % ÖVF auf seinen Flächen zu erreichen. Die notwendigen Veränderungen der Anbauumfänge werden wieder in der Rapsfruchtfolge vorgenommen (Tabelle 2). Damit errechnet sich für den gesamten Marktfruchtbau in der Agrarholz-Variante bei Gewichtungsfaktor 0,5 eine DAL in Höhe von 30.427,24 €. In Variante 4 gleicht die Anbauverteilung der einzelnen Kulturen aufgrund des Gewichtungsfaktors für Agrarholz von 1,0 der Verteilung in Variante 1 (7,5 ha Agrarholz). Für den gesamten Marktfruchtbau ergibt sich in Variante 4 eine DAL in Höhe von 28.834,81 €.

Tabelle 2: DAL der ÖVF-Varianten für Betrieb 2 (Fränkische Platte)

Betrieb 2: Fränkische Platte												
	ÖVF durch Brache			ÖVF durch Randstreifen			ÖVF durch Agrarholz (Gewichtungsfaktor 0,5)			ÖVF durch Agrarholz (Gewichtungsfaktor 1,0)		
	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)
ZR	8,00	5,52	774,37	8,00	5,52	774,37	8,00	5,52	774,37	8,00	5,52	774,37
WG	28,36	19,56	-236,97	29,00	20,00	-236,97	26,50	18,28	-236,97	28,36	19,56	-236,97
WW	44,38	30,61	348,09	45,00	31,03	348,09	42,50	29,31	348,09	44,38	30,61	348,09
WRo	28,38	19,57	-21,97	29,00	20,00	-21,97	26,50	18,28	-21,97	28,38	19,57	-21,97
WRa	28,38	19,57	422,03	29,00	20,00	422,03	26,50	18,28	422,03	28,38	19,57	422,03
ÖVF	7,50	5,17	-215,99	5,00	3,45	-233,70	15,00	10,34	341,09	7,50	5,17	341,09
	DAL gesamt: 24.656,71 €			DAL gesamt: 25.420,31 €			DAL gesamt: 30.427,24 €			DAL gesamt: 28.834,81 €		

DAL=Direkt- und Arbeiterledigungskostenfreie Leistung; ZR=Zuckerrüben; WG=Wintergerste; WW=Winterweizen; WRo=Winterroggen; WRa=Winterraps; ÖVF=Ökologische Vorrangfläche

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Anlage von Agrarholz und Ausweisung als ÖVF beim derzeitigen Gewichtungsfaktor von 0,5 stellt für Betrieb 2 somit die ökonomisch sinnvollste Variante der ÖVF-Erbringung dar. Aufgrund der Anpassung der Anbauumfänge in der unrentableren Rapsfruchtfolge (Limitation der Lieferrechte für Zuckerrüben) erreicht die Agrarholz-Variante eine um 5.770 € höhere DAL als Variante 1 mit der ortsüblichen Erbringung der ÖVF durch Brache. Bei einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors für Agrarholz auf 1,0 verringert sich die DAL für die Agrarholz-Variante zwar aufgrund des geringeren Anbauumfangs von Agrarholz um 1.592,43 €, die Agrarholz-Variante stellt bei einem Gewichtungsfaktor von 1,0 jedoch trotzdem noch die ökonomisch sinnvollste ÖVF-Variante dar. Ein gewinnmaximierender Landwirt müsste somit auf mehr als den durch das Greening geforderten 5 % seiner Ackerfläche Agrarholz anbauen.

Betrieb 3 (Vorpommern) baut als einjährige Kulturen Silomais, Wintergerste, Winterweizen und Winterraps an. Vor Silomais erfolgt ein Zwischenfruchtanbau, dessen Kosten in der DAL des Silomaisanbaus berücksichtigt werden. Da aber dieser Betrieb nicht über ausreichend Sommerungen in den Fruchtfolgen verfügt, wird – wie bereits bei Betrieb 2 – an Stelle der Zwischenfrucht-Variante eine Randstreifen-Variante vorgestellt. Für die einjährigen Kulturen berechnet sich bei Silomais eine DAL von 604,92 €/ha, bei Wintergerste von 617,04 €/ha, bei Winterweizen von 790,56 €/ha und bei Winterraps von 1.014,78 €/ha. Die DAL für Brache beträgt -151,63 €/ha und für Randstreifen -

156,15 €/ha. Für Agrarholz errechnet sich ein Kapitalwert in Höhe von 3.815,41 €; die sich daraus ergebende Annuität liegt bei 394,83 €/ha (siehe Anhang 3).

Tabelle 3 zeigt die DAL des Marktfruchtbaus für die verschiedenen ÖVF-Varianten für Betrieb 3. Um die Greening-Anforderungen zu erfüllen, legt Betrieb 3 in der ersten Variante 63 ha seiner Ackerfläche brach. Dabei handelt es sich um die ortübliche ÖVF-Variante. Für die Brache-Variante ergibt sich eine DAL für den gesamten Marktfruchtbau in Höhe von 835.288,92 €. In Variante 2 reduziert sich die Fläche für die ÖVF aufgrund des höheren Gewichtungsfaktors von Randstreifen im Vergleich zu Brache auf 39 ha. Da die Fruchtfolge WRa-WW-WW am rentabelsten ist, werden die zusätzlich zur Verfügung stehenden 24 ha anteilig auf diese Kulturen verteilt (siehe Tabelle 3). Somit ergibt sich für die Randstreifen-Variante eine DAL für den gesamten Marktfruchtbau in Höhe von 859.519,22 €. In Variante 3 wird die Erfüllung der Greening-Anforderungen durch Agrarholz als ÖVF betrachtet. Aufgrund des Gewichtungsfaktors von 0,5 muss der Betrieb 110 ha Agrarholz als ÖVF ausweisen. Die Veränderungen der Anbauumfänge werden aus Rentabilitätsgründen in den Fruchtfolgen WRa-WW-WG und WRa-WW-SM-WW vorgenommen (Tabelle 3). Für die Agrarholz-Variante ergibt sich somit eine DAL für den gesamten Marktfruchtbau von 850.468,07 €. In der vierten Variante weist Betrieb 3 aufgrund des Gewichtungsfaktors von 1,0 seine ÖVF durch Agrarholzflächen im Umfang von lediglich 63 ha aus. Die Verteilung der Anbauumfänge der einzelnen Kulturen gleicht somit der Verteilung in der Brache-Variante. In Variante 4 beträgt die DAL für den gesamten Marktfruchtbau 869.716,43 €.

Tabelle 3: DAL der ÖVF-Varianten für Betrieb 3 (Vorpommern)

Betrieb 3: Vorpommern												
	ÖVF durch Brache			ÖVF durch Randstreifen			ÖVF durch Agrarholz (Gewichtungsfaktor 0,5)			ÖVF durch Agrarholz (Gewichtungsfaktor 1,0)		
	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)	Fläche (ha)	Flächenanteil (%)	DAL (€/ha)
SM	85,00	7,80	604,92	85,00	7,80	604,92	80,00	7,34	604,92	85,00	7,80	604,92
WG	125,00	11,47	617,04	125,00	11,47	617,04	116,00	10,64	617,04	125,00	11,47	617,04
WW	503,00	46,15	790,56	519,00	47,61	790,56	484,00	44,40	790,56	503,00	46,15	790,56
WRa	314,00	28,81	1.014,78	322,00	29,54	1.014,78	300,00	27,52	1.014,78	314,00	28,81	1.014,78
ÖVF	63,00	5,78	-151,63	39,00	3,58	-156,15	110,00	10,09	394,83	63,00	5,78	394,83
	DAL gesamt: 835.288,92 €			DAL gesamt: 859.519,22 €			DAL gesamt: 850.468,07 €			DAL gesamt: 869.716,43 €		

DAL=Direkt- und Arbeiterledigungskostenfreie Leistung; ZR=Zuckerrüben; WG=Wintergerste; WW=Winterweizen; WRa=Winterraps; ÖVF=Ökologische Vorrangfläche

Quelle: Eigene Berechnungen

Obwohl Agrarholz aufgrund einer DAL von 394,83 €/ha den ÖVF-Varianten Brache (-151,63 €/ha) und Randstreifen (-156,15 €/ha) ökonomisch überlegen ist, stellt die Randstreifen-Variante für Betrieb 3 die ökonomisch sinnvollste ÖVF-Variante dar. In dieser Variante ist der Flächenanteil der ÖVF am geringsten, sodass der Flächenanteil der rentableren Kulturen höher ist. Bei einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors für Agrarholz als ÖVF auf 1,0 stellt jedoch Variante 4 die ökonomisch sinnvollste ÖVF-Variante für Betrieb 3 dar.

4 Diskussion und Fazit

Ziel des vorliegenden Beitrages war es, die Wirtschaftlichkeit von Agrarholz als ÖVF im Vergleich zu ortsüblichen Varianten zur Erfüllung der Greening-Auflagen sowie bei einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors auf einzelbetrieblicher Ebene zu analysieren. Die Erfüllung der Greening-Auflagen mit Agrarholz als ÖVF führt bei dem derzeit gültigen Gewichtungsfaktor von 0,5 dazu, dass Betriebe bei vollständiger Ausweisung der ÖVF durch Agrarholz 10 % ihrer Ackerfläche für den Agrarholzanbau verwenden müssen. Die Ergebnisse der beispielhaften Berechnungen für drei typische Betriebe, die die Bedingungen in verschiedenen Regionen Deutschlands abbilden, zeigen, dass Agrarholz im Einzelfall durchaus eine rentable ÖVF-Variante darstellen kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn wenig rentable annuelle Kulturen verdrängt werden, wie dies bei Betrieb 2 der Fall ist.

Neben der ökonomischen Attraktivität im Sinne der DAL je Hektar sind aus betrieblicher Sicht weitere Aspekte zu berücksichtigen. So geht die Entscheidung für Agrarholz sowohl mit einer Änderung der betrieblichen Arbeitsorganisation als auch mit einer Veränderung der betrieblichen Risikosituation einher. Vornehmlich durch die lange Flächenbindung bei Agrarholz als ÖVF entstehen deutlich größere Unsicherheiten (35) als bei der Erfüllung der Greening-Anforderungen durch die Anlage von Brachen, den Zwischenfruchtanbau oder die Anlage von Randstreifen als ÖVF. Darüber hinaus ist bei der Anlage von Agrarholz als ÖVF aufgrund des hohen Anteils der DAK bei der Etablierung sowie nicht-jährlicher Rückflüsse im Vergleich zu annuellen Kulturen eine sorgfältige Liquiditätsplanung notwendig (31). Den nicht-jährlichen Rückflüssen kann jedoch durch eine Staffelung der Ernteintervalle des Agrarholzes begegnet werden. Dadurch kann sowohl eine gleichmäßigere Verteilung der monetären Rückflüsse erreicht als auch der ökologische Effekt des Agrarholzanbaus erhöht werden (40).

Mit einem erhöhten Gewichtungsfaktor für Agrarholz von bspw. 1,0 könnte die wirtschaftliche Attraktivität von Agrarholz als ÖVF wesentlich gesteigert und auf diese Weise den zahlreichen ökologischen Vorteilen des Agrarholzanbaus wie einer Reduzierung von Erosionen, einer Verringerung der Nährstoffauswaschung oder einer Steigerung der Biodiversität (3; 19; 42; 30) Rechnung getragen werden. Denn wie die Ergebnisse des vorliegenden Beitrages zeigen, führt ein Gewichtungsfaktor von

1,0 in zwei der drei typischen Betriebe zu einer höheren DAL für den gesamten Marktfruchtbau bei Erbringung der ÖVF durch Agrarholz. Dies ist auf den nach einer Anpassung des Gewichtungsfaktors geringeren Flächenanteil von Agrarholz zur Erfüllung der Greening-Auflagen zurückzuführen; dadurch steigt der Anteil der in großen Teilen rentableren Fruchtfolgen. Agrarholz als ÖVF ist jedoch bereits bei einem derzeitigen Gewichtungsfaktor von 0,5 in allen drei untersuchten Betrieben im Vergleich zur Ausweisung der ÖVF durch Brache als ökonomisch sinnvoller zu bewerten, da die Betriebe auf brachliegenden Flächen im Unterschied zum Agrarholzanbau keine Erlöse erzielen können.

Des Weiteren zeigen die Ergebnisse, dass der Zwischenfruchtanbau für Betrieb 1 in der Region Hildesheimer Börde die ökonomisch sinnvollste Variante darstellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Zwischenfruchtanbau bei diesem typischen Betrieb bereits Bestandteil der Zuckerrübenfruchtfolge ist und somit keine zusätzlichen Kosten für die Ausweisung von ÖVF entstehen. Allerdings wird der Zwischenfruchtanbau zur Erfüllung der Greening-Anforderungen in verschiedenen Studien in Bezug auf die Biodiversitätswirkung kritisch betrachtet (40; 34; 45). Der Anbau von Agrarholz als ÖVF stellt aus ökologischer Perspektive die bessere Variante zur Erfüllung der Greening-Anforderungen dar und würde bei einem Gewichtungsfaktor von 1,0 lediglich zu einer um 0,8 % geringeren Gesamt-DAL für den typischen Betrieb in der Hildesheimer Börde führen.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse für den typischen Betrieb in der Fränkischen Platte, dass der Agrarholzanbau sowohl beim derzeitigen Gewichtungsfaktor von 0,5 als auch bei einem Gewichtungsfaktor von 1,0 im Vergleich zu Randstreifen als ÖVF die ökonomisch sinnvollere Variante darstellt. Dies ist zum einen auf die positive DAL von Agrarholz im Vergleich zur negativen DAL von Randstreifen zurückzuführen, zum anderen aber auch auf die zum Teil unrentableren Kulturen der Rapsfruchtfolge an diesem Standort.

Darüber hinaus verdeutlichen die Ergebnisse, dass bei Betrieb 3 in der Region Vorpommern der Flächenanteil bei einem Gewichtungsfaktor von 0,5 für Agrarholz als ÖVF nahezu drei Mal so groß ist wie bei der Randstreifen-Variante. Obwohl die DAL von Agrarholz im Gegensatz zu der von Randstreifen positiv ist, führt der geringere Flächenanteil der rentableren annualen Kulturen dazu, dass Agrarholz als ÖVF auf Betrieb 3 bei einem Gewichtungsfaktor von 0,5 unrentabler ist als die Randstreifen-Variante. Ein Gewichtungsfaktor von 1,0 für Agrarholz führt hingegen zu einem geringeren Flächenanteil von Agrarholz als ÖVF; aufgrund der im Vergleich zur Ausweisung der ÖVF durch Brache oder Randstreifen positiven DAL geht Agrarholz bei einem Gewichtungsfaktor von 1,0 mit der höchsten DAL für den gesamten Marktfruchtbau des typischen Betriebes in Vorpommern einher.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse somit eine standortabhängige Wirtschaftlichkeit von Agrarholz auf und verdeutlichen den Einfluss der Rentabilität der annualen Kulturen (22; 38; 44; 21; 23; 31). Auf den weniger guten Standorten kann sich Agrarholz als ökonomisch sinnvollste Variante zur Erfüllung der Greening-Anforderungen erweisen. Bei einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors auf 1,0 kann Agrarholz als ÖVF aber auch auf besseren Standorten rentabel sein. Der bei einem höheren Gewichtungsfaktor geringere Flächenanteil für Agrarholz als ÖVF kann des Weiteren dazu beitragen, das betriebliche Risiko, welches u.a. durch die lange Flächenbindung beim Agrarholzanbau entsteht, zu reduzieren. In Kombination mit einer Intensivierung des Informationsangebotes und praktischen Demonstrationen zum Agrarholzanbau (16) sowie einer langfristigen Ausgestaltung der politischen Rahmenbedingungen (5) könnten durch eine Erhöhung des Gewichtungsfaktors somit Anreize geschaffen werden, damit sich der Anteil des ökologisch vorteilhaften Anbaus von Agrarholz als ÖVF erhöht (47; 48).

In der Praxis erfüllen Betriebe die Greening-Anforderungen jedoch nicht nur durch die Ausweisung einer einzigen ÖVF-Variante, sondern stellen ihre ÖVF durch einen Mix an Varianten bereit. Die vereinfachende Betrachtung der Ausweisung der ÖVF durch nur eine Variante ist deshalb als eine bedeutsame Limitation dieser Studie zu betrachten. Des Weiteren ist in der Praxis eine noch stärker standortindividuelle Anpassung bei der Ausgestaltung der ÖVF notwendig. Weitere Limitationen ergeben sich aus den Annahmen zum Agrarholzanbau. Die unzureichende Datengrundlage zu standortindividuellen Erträgen, Hackschnitzelpreisen und anderen wichtigen Daten führt zu Unschärfen in der Analyse. Nichtsdestotrotz bietet der vorliegende Beitrag erste Erkenntnisse zur ökonomischen Bewertung von Agrarholz als ÖVF auf einzelbetrieblicher Ebene und erweitert somit die bestehende Forschung zur ökonomischen Bewertung des Agrarholzanbaus.

Der weitere Forschungsbedarf ergibt sich aus den Limitationen: Um Agrarholz als ÖVF aus einer ganzheitlichen Perspektive zu bewerten, sollten in zukünftigen Studien alle ÖVF-Varianten zur Erfüllung der Greening-Anforderungen betrachtet und im Vergleich zum Agrarholzanbau analysiert werden. Zudem sollte ein ÖVF-Mix auf einzelbetrieblicher Ebene zugelassen und eine noch stärkere standortindividuelle Differenzierung vorgenommen werden. Des Weiteren sollten die Analysen auf weitere Regionen ausgeweitet werden, da bspw. in Regionen mit intensiver Viehhaltung andere Rahmenbedingungen die Ergebnisse der Analysen erheblich beeinflussen können. Zudem sollten bei der Bewertung von Agrarholz die ökonomischen Aspekte nicht allein betrachtet werden, da die Entscheidung für oder gegen den Agrarholzanbau u.a. auch von sozialen Faktoren abhängt und zudem weitere außerökonomische, vor allem ökologische Effekte in die Betrachtung einzubeziehen sind.

Zusammenfassung

Agrarholz im Rahmen des Greenings

Eine ökonomische Analyse

In Deutschland haben Betriebe die Möglichkeit, die Greening-Anforderungen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU u.a. durch den Anbau von Agrarholz als Ökologische Vorrangfläche (ÖVF) zu erfüllen. Obwohl Agrarholz – in der Gemeinsamen Agrarpolitik als Niederwald im Kurzumtrieb bezeichnet – die einzige ÖVF-Variante darstellt, mit der sich Erlöse erzielen lassen, belegen die offiziellen Zahlen zu den Anbauumfängen eine große Zurückhaltung bei der Ausweisung der ÖVF mit Agrarholz; derzeit sind lediglich 0,2 % aller ÖVF Agrarholz. Verschiedene ökonomische Analysen beschäftigen sich mit dem Anbau von Agrarholz, allerdings fehlen bislang Studien zur ökonomischen Bewertung von Agrarholz als Greening-Maßnahme. Um diese Forschungslücke zu schließen, ist es das Ziel des vorliegenden Beitrages, Agrarholz als ÖVF mittels einzelbetrieblicher Berechnungen ökonomisch zu analysieren. Dazu wird am Beispiel dreier typischer Betriebe eine Bewertung von Agrarholz im Vergleich zur jeweiligen ortsüblichen ÖVF-Variante vorgenommen. Ergänzend wird die Auswirkung einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors auf die Wirtschaftlichkeit von Agrarholz als ÖVF untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wirtschaftlichkeit (im Sinne einer relativen Vorzüglichkeit) von Agrarholz als ÖVF vor allem vom Standort sowie der Rentabilität der annualen Kulturen abhängig ist. Auf weniger guten Standorten kann sich der Agrarholzanbau bereits jetzt als ökonomisch sinnvollste Variante zur Erfüllung der Greening-Auflagen erweisen. Bei einer Erhöhung des Gewichtungsfaktors könnten darüber hinaus auch die besseren Standorte für die Ausweisung der ÖVF mit Agrarholz ökonomisch interessant werden.

Summary

Agricultural wood as a greening measure: an economic analysis

In Germany, farmers have the option to cultivate agricultural wood as Ecological Focus Area (EFA) to comply with the greening requirements of the EU Common Agricultural Policy. Although agricultural wood is the only EFA option which allows farmers to generate profits, official data regarding the extent of cultivation show a great reluctance to meet the greening requirements by cultivating agricultural wood; currently, only 0.2 % of all EFA in Germany are agricultural wood. Various economic studies exist that deal with the profitability of cultivating agricultural wood. To the best of our knowledge, studies concerning an economic assessment of agricultural wood as EFA are lacking so far. To close this research gap, the aim of the current article is to economically analyse agricultural wood as EFA by means of single farm calculations. Therefore, an assessment of agricultural wood in comparison to the preferred local EFA options is carried out for three typical farms in different regions. Furthermore, the effects of a higher weighting factor on the profitability of cultivating agricultural wood as EFA are examined. The results show that the attractiveness of agricultural wood as EFA mainly depends on the location as well as the profitability of annual crops. Under current conditions, the cultivation of agricultural wood as EFA is already attractive at less favourable locations. Better locations could become interesting for the cultivation of agricultural wood as EFA if the weighting factor was increased.

Literatur

1. Agri Benchmark, 2015: Agri benchmark result data base 2014. URL: <http://www.agribenchmark.org/data/login.html>.
2. Agri Benchmark, 2017: Value and Approach. URL: http://www.agribenchmark.org/nc/agri-benchmark/value-and-approach.html?sword_list%5B%5D=Krug. Abrufdatum: 04.09.2018.
3. Anderson, S.H.; Udawatta, R.P.; Seobi, T.; Garrett, H.E., 2009: Soil water content and infiltration in agroforestry buffer strips. In: *Agroforestry Systems* 75: S. 5-16.
4. Becker, R.; Röhricht, C.; Ruscher, K.; Jäkel, K., 2014: Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. Anbauempfehlungen. Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. URL: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13410>. Abrufdatum: 04.09.2018.
5. Beer, L.; Theuvsen, L., 2018: Conventional German farmers' Attitudes towards Agricultural Wood and their Willingness to Plant Agricultural Wood as Ecological Focus Area: A Cluster Analysis. In: *Biomass and Bioenergy* (zur Veröffentlichung eingereicht).
6. Biertümpfel, A.; Bischof, R.; Ecknerf, J.; Freund, D.; Graf, T.; Ormerod, C.; Rudel, H.; Werner, A., 2016: Ölfrüchte und Nachwachsende Rohstoffe. Feldversuchsbericht 2014 und 2015. Jena: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. URL: http://www.tll.de/www/daten/pflanzenproduktion/nawaro/sonstige/VB_NAWARO_2016.pdf. Abrufdatum: 08.09.2018.
7. BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), 2015: Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland. Bonn: BMEL.
8. BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), 2018a: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Kirsten Tackmann, Dr. Gesine Löttsch, Lorenz Gösta Beutin, weiterer Abgeordneter und der Fraktion Die Linke. Bundestags-Drucksache 19/1037. Berlin: Deutscher Bundestag.
9. BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), 2018b: Änderungen bei den Direktzahlungen ab dem Antragsjahr 2018. URL: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EU/AendDirektzahlungen2018.pdf?__blob=publicationFile. Abrufdatum: 03.10.2018.
10. BMJV (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz), 2018: Bundeswaldgesetz. https://www.gesetze-im-internet.de/bwaldg/_2.html. Abrufdatum: 01.10.2018.
11. Boelcke, B., 2005: Ertragsfähigkeit schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen in Nordostdeutschland. In: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): *Biokraftstoffe in Mecklenburg-Vorpommern - Erzeugung und Nutzung*. Mitteilungen der LFA 35: S. 49–54.
12. Burger, F.J., 2010: Bewirtschaftung und Ökobilanzierung von Kurzumtriebsplantagen. Dissertation. Technische Universität München.
13. Busch, G., 2017: A Spatial Explicit Scenario Method to Support Participative Regional Land-Use Decisions Regarding Economic and Ecological Options of Short Rotation Coppice (SRC) for Renewable Energy Production on Arable Land: Case Study Application for the Göttingen District, Germany. In: *Energy, Sustainability and Society* 7 (2): S. 1-23.
14. DLG (2012): Kurzumtriebsplantagen: Anlage, Pflege, Ernte und Wertschöpfung. DLG-Merkblatt 371.

15. Drittler, L.; Theuvsen, T., 2017a: Agrarholz als ökologische Vorrangfläche im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik. In: Berichte über Landwirtschaft 95 (2): S. 1-20.
16. Drittler, L.; Theuvsen, L., 2017b: Determinanten der Entscheidung für die Anlage von streifenförmig integriertem Agrarholz als Ökologische Vorrangfläche. In: Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies 27 (zur Veröffentlichung angenommen).
17. Dzięwiaty, K.; Bernardy, P.; Oppermann, R.; Schöne, F.; Gelhausen, J., 2013: Ökologische Vorrangflächen - Anforderungen an das Greening-Konzept aus avifaunistischer Sicht. In: Julius-Kühn-Archiv 442: S. 126-137.
18. Grotehusmann, H.; Stiehm, C.; Janssen, A.; Hartmann, K.-U.; List, J.; Karopka, M.; Moos, M.; Schildbach, M.; Schirmer, R., 2015: Pappelsortenprüfungen im Projekt FastWOOD. In: forstarchiv 86 (3): 67–79.
19. Grünewald, H.; Reeg, T., 2009: Überblick über den Stand der Forschung zu Agroforstsystemen in Deutschland. In: Reeg, T.; Bemmann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H. (Hrsg.): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Weinheim: Wiley-VCH Verlag: S. 233-240.
20. Gurgel, A., 2011: Ergebnisse der Versuche mit schnellwachsenden Baumarten nach 18 Jahren Bewirtschaftung in Gülzow. Gülzow: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. URL: <http://www.landwirtschaft-mv.de/Fachinformationen/Nawaro/?id=66&processor=processor.sa.lfaforenbeitrag>. Abrufdatum: 05.09.2018.
21. Haverkamp, M.; Henke, S.; Kleinschmit, C.; Möhring, B.; Müller, H.; Mußhoff, O.; Rosenkranz, L.; Seintsch, B.; Schlosser, K.; Theuvsen, L., 2014: Vergleichende Bewertung der Nutzung von Biomasse: Ergebnisse aus den Bioenergieregionen Göttingen und BERTA. Diskussionspapier 1405. Göttingen: Georg-August-Universität, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung.
22. Kröber, M.; Hank, K.; Heinrich, J.; Wagner, P., 2009: Ermittlung der Wirtschaftlichkeit des Energieholzanbaus in Kurzumtriebsplantagen – Risikoanalyse mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation. In: Berg, E.; Hartmann, M.; Heckeley, T.; Holm-Müller, K.; Schiefer, G. (Hrsg.): Risiken in der Agrar- und Ernährungswirtschaft und ihre Bewältigung. Münster: Landwirtschaftsverlag: S. 127-139.
23. Kröber, M.; Heinrich, J.; Wagner, P., 2015: The Economic Assessment of Short Rotation Coppice Plantations and Their Profitability Relative to Annual Crops in Sachsen, Germany. In: Butler Manning, D.; Bemmann, A.; Bredemeier, M.; Lamersdorf, N.; Ammer, C. (Hrsg.): Bioenergy from Den-dromass for the Sustainable Development of Rural Areas. Weinheim: Wiley-VCH: S. 317–330.
24. Kröber, M.; Wagner, P., 2012: Nachhaltige Landnutzung: Auswirkungen unterschiedlicher Fördermaßnahmen auf die Wirtschaftlichkeit von Kurzumtriebsplantagen. In: Clasen, M.; Fröhlich, G.; Bernhardt, H.; Hildebrand, K.; Theuvsen, B., (Hrsg.): Informationstechnologie für eine nachhaltige Landbewirtschaftung Fokus: Forstwirtschaft. Bonn: Köllen: S. 171-174.
25. Krug, J., 2011: Perspektiven für Betriebe auf ackerbaulichen Grenzstandorten in Nordostdeutschland. Vortrag anlässlich der Agritechnica 2011 Forum 2 "Technik und Management" am 15.11.2011 in Hannover. URL: http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Dateiablage/B-Cash-Crop/Team-Publications/JK_AT_2011_k.pdf. Abrufdatum: 04.09.2018.
26. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.), 2012: Energiepflanzen. Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus. KTBL-Datensammlung. 2. Auflage. Darmstadt: KTBL.
27. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.), 2014: Betriebsplanung Landwirtschaft 2014/15. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. 24. Auflage. Darmstadt: KTBL.

28. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.), 2016: MaKost - Maschinen- und Reparaturkosten. URL: <http://daten.ktbl.de/makost/>. Abrufdatum: 02.09.2018.
29. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.), 2017: KTBL-Feldarbeitsrechner. URL: <http://daten.ktbl.de/feldarbeit/entry.html>. Abruf: 02.09.2018.
30. Lamerre, J.; Schwarz, K.-U.; Langhof, M.; von Wühlisch, G.; Greef, J.-M., 2015: Productivity of poplar short rotation coppice in an alley-cropping agroforestry system. In: *Agroforestry Systems* 89 (5): S. 933-942.
31. Langenberg, J., 2018: Landnutzung im Wandel: Bioenergie – Agroforstwirtschaft – Bodenmarkt. Internationale Reihe Agribusiness 24. Göttingen: Cuvillier Verlag.
32. Löffler, B.; Schimkat, J.; Lorenz, J.; Stolzenburg, U.; Muster, C., 2016: Kurzumtriebsplantagen im Flächen- und Streifenanbau. Erfassung von Wachstumsparametern sowie faunistische und floristische Untersuchungen in Praxisanlagen. In: *Schriftenreihe des LfULG* 26/2016. URL: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/ar-tikel/13690>. Abrufdatum: 04.09.2018.
33. Mußhoff, O.; Hirschauer, N., 2013: Modernes Agrarmanagement. Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 3. Auflage. München: Vahlen.
34. Oppermann, R. (2015): Ökologische Vorrangflächen. Optionen der praktischen Umsetzung aus Sicht von Biodiversität und Landwirtschaft. In: *Natur und Landschaft* 90 (6): S. 263–270.
35. Reeg, T.; Bemann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H., 2009: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
36. Röhle, H.; Skibbe, K.; Horn, H., 2013: Natürliche Rahmenbedingungen. Wachstum und Ertragsausichten von Kurzumtriebsplantagen. In: Bemann, A.; Butler Manning, D. (Hrsg.): *Energieholzplantagen in der Landwirtschaft. Eine Anleitung zur Bewirtschaftung von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb für den Praktiker*. Clenze: Agrimedia: S. 35–42.
37. Röhricht, C.; Ruscher, K., 2009: Anbauempfehlungen: Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. Dresden: LfULG.
38. Rösch, C.; Jörissen, J., 2012: Hoffnungsträger Kurzumtriebsplantagen? Perspektiven und Herausforderungen im Überblick. In: *GAIA* 21 (3): S. 194–201.
39. Schaper, C.; Otzen, J.-W.; Theuvsen, L., 2008: Kurzumtriebsplantagen in der Landwirtschaft: Eine ökonomische Analyse der Chancen und Risiken. In: *Tagungsband der 18. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*: S. 147-148.
40. Schmidt, T.G.; Röder, N.; Dauber, J.; Klimek, S.; Laggner, A.; de Witte, T.; Offermann, F.; Osterburg, B., 2014: Biodiversitätsrelevante Regelungen zur nationalen Umsetzung des Greenings der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU nach 2013. In: *Thünen Working Paper* 20. URL: https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_20.pdf. Abrufdatum: 04.09.2018.
41. Schroers, J.O.; Sauer, N., 2011: Die Leistungs-Kostenrechnung in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung. *KTBL-Schrift*, Heft 486. Darmstadt: KTBL.
42. Spiecker, H.; Brix, M.; Bender, B., 2009: Neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung – Schlussbericht des Projekts „agroforst“. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). URL: https://www.agroforst.uni-freiburg.de/download/BMBF0330621_24-11-09.pdf. Abrufdatum: 22.09.2018.

43. SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen), 2013: Die Reform der europäischen Agrarpolitik: Chancen für eine Neuausrichtung nutzen. In: Kommentar zur Umweltpolitik 11: S. 1-32.
44. Strohm, K.; Schweinle, J.; Liesebach, M.; Osterburg, B.; Rödl, A.; Baum, S.; Nieberg, H.; Bolte, A.; Walter, K., 2012: Kurzumtriebsplantagen aus ökologischer und ökonomischer Sicht. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.
45. Underwood, E.; Tucker, G., 2016: Ecological Focus Area choices and their potential impacts on biodiversity. Report for BirdLife Europe and the European Environmental Bureau. London: Institute for European Environmental Policy. URL: https://www.birdlife.org/sites/default/files/attachments/ieep2016_efa_impacts_biodiversity.pdf. Abrufdatum: 05.09.2018.
46. Wagner, P.; Schweinle, J.; Setzer, F.; Kröber, M.; Dawid, M., 2012: DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage. DLG Merkblatt, Heft 372. Frankfurt/Main: DLG.
47. Warren, C.R.; Burton, R.; Buchanan, O.; Birnie, R.V., 2016: Limited adoption of short rotation coppice: The role of farmers' socio-cultural identity in influencing practice. In: Journal of Rural Studies 45: S. 175-183.
48. Zinngrebe, Y.; Pe'er, G.; Schueler, S.; Schmitt, J.; Schmidt, J.; Lakner, S., 2017: The EU's ecological focus areas – How experts explain farmers' choices in Germany. In: Land Use Policy 65: S. 93-108.

Anhang

Anhang 1: Kapitalwert- und Annuitätenbestimmung für Agrarholz auf Betrieb 1

Betrieb 1 (Hildesheimer Börde)							
Jahr		0	3	6	9	12	Summe
DK	Pflanzmaterial (€/ha)	1.800,00					
	Pflügen (€/ha)	63,00					
	Saatbettbereitung (€/ha)	20,00					
AEK	Pflanzen (€/ha)	550,00					
	Unkrautbekämpfung (€/ha)	118,00					
	Ernte (€/ha)		500,00	500,00	500,00	500,00	
	Transport (€/ha)		270,00	540,00	675,00	675,00	
	Rückwandlung (€/ha)						1.400
DAK(€/ha)		2.551,00	770,00	1.040,00	1.175,00	2.575,00	
Barwert der DAK (€/ha)		2.551,00	694,50	846,04	862,13	1.704,09	6.657,76
	Preis (€/t _{atro})		100,00	100,00	100,00	100,00	
	Ertragsfaktor		0,5	1,0	1,25	1,25	
	Ertrag (t _{atro} /ha)		18,00	36,00	45,00	45,00	
Leistungen (€/ha)		0,00	1.800,00	3.600,00	4.500,00	4.500,00	
Barwert der Leistung (€/ha)		0,00	1.623,50	2.928,60	3.301,79	2.978,02	10.831,91
DAL (€/ha)		-2.551,00	1.030,00	2.560,00	3.325,00	1.925,00	
Barwert der DAL (€/ha)		-2.551,00	929,00	2.082,56	2.439,66	1.273,93	4.174,15
Kapitalwert:		4.174,15 €					
Annuität der DAL:		431,96 €					

DK=Direktkosten; AEK=Arbeitsleistungskosten; DAK=Direkt- und Arbeitsleistungskosten; DAL=Direkt- und Arbeitsleistungskosten-freie Leistung; $i_{\text{Kalk}}=3,5\%$; mittlerer Ertrag: $12 \text{ t}_{\text{atro}}\text{ha}^{-1}\text{a}^{-1}$; Transportkosten: $15 \text{ €/t}_{\text{atro}}$; Nutzungsdauer: 12 Jahre; Umtriebszeit: 3 Jahre
Quelle: Eigene Berechnungen

Anhang 2: Kapitalwert- und Annuitätenbestimmung für Agrarholz auf Betrieb 2

Betrieb 2 (Fränkische Platte)							
Jahr		0	3	6	9	12	Summe
DK	Pflanzmaterial (€/ha)	1.800,00					
	Pflügen (€/ha)	104,00					
	Saatbettbereitung (€/ha)	74,00					
AEK	Pflanzen (€/ha)	550,00					
	Unkrautbekämpfung (€/ha)	133,00					
	Ernte (€/ha)		500,00	500,00	500,00	500,00	
	Transport (€/ha)		248,00	495,00	619,00	619,00	
	Rückwandlung (€/ha)						1.400
DAK(€/ha)		2.661,00	748,00	995,00	1.119,00	2.519,00	
Barwert der DAK (€/ha)		2.661,00	674,65	809,43	821,04	1.667,03	6.633,16
	Preis (€/t _{atro})		100,00	100,00	100,00	100,00	
	Ertragsfaktor		0,5	1,0	1,25	1,25	
	Ertrag (t _{atro} /ha)		16,50	33,00	41,25	41,25	
Leistungen (€/ha)		0,00	1.650,00	3.300,00	4.125,00	4.125,00	
Barwert der Leistung (€/ha)		0,00	1.488,21	2.684,55	3.026,64	2.729,86	9.929,25
DAL (€/ha)		-2.661,00	902,00	2.305,00	3.006,00	1.606,00	
Barwert der DAL (€/ha)		-2.661,00	813,55	1.875,12	2.205,60	1.062,82	3.296,09
Kapitalwert:		3.296,09 €					
Annuität der DAL:		341,09 €					

DK=Direktkosten; AEK=Arbeitsleistungskosten; DAK=Direkt- und Arbeitsleistungskosten; DAL=Direkt- und Arbeitsleistungskosten-freie Leistung; $i_{\text{Kalk}}=3,5\%$; mittlerer Ertrag: $11 \text{ t}_{\text{atro}}\text{ha}^{-1}\text{a}^{-1}$; Transportkosten: $15 \text{ €/t}_{\text{atro}}$; Nutzungsdauer: 12 Jahre; Umtriebszeit: 3 Jahre
Quelle: Eigene Berechnungen

Anhang 3: Kapitalwert- und Annuitätenbestimmung für Agrarholz auf Betrieb 3

		Betrieb 3 (Vorpommern)					
Jahr		0	3	6	9	12	Summe
DK	Pflanzmaterial (€/ha)	1.800,00					
	Pflügen (€/ha)	52,00					
	Saatbettbereitung (€/ha)	13,00					
AEK	Pflanzen (€/ha)	550,00					
	Unkrautbekämpfung (€/ha)	131,00					
	Ernte (€/ha)		500,00	500,00	500,00	500,00	
	Transport (€/ha)		259,00	518,00	647,00	647,00	
	Rückwandlung (€/ha)					1.400	
DAK(€/ha)		2.526,00	759,00	1.018,00	1.147,00	2.547,00	
Barwert der DAK (€/ha)		2.526,00	684,57	828,14	841,59	1.685,56	6.565,87
Preis (€/t _{atro})			100,00	100,00	100,00	100,00	
Ertragsfaktor			0,5	1,0	1,25	1,25	
Ertrag (t _{atro} /ha)			17,25	34,50	43,13	43,13	
Leistungen (€/ha)		0,00	1.725,00	3.450,00	4.313,00	4.313,00	
Barwert der Leistung (€/ha)		0,00	1.555,85	2.806,58	3.164,58	2.854,27	10.381,28
DAL (€/ha)		-2.526,00	966,00	2.432,00	3.166,00	1.766,00	
Barwert der DAL (€/ha)		-2.526,00	871,28	1.978,43	2.322,99	1.168,71	3.815,41
Kapitalwert:		3.815,41 €					
Annuität der DAL:		394,83 €					

DK=Direktkosten; AEK=Arbeits erledigungskosten; DAK=Direkt- und Arbeits erledigungskosten; DAL=Direkt- und Arbeits erledigungskosten-freie Leistung; $i_{\text{kalik}}=3,5\%$; mittlerer Ertrag: $11,5 \text{ t}_{\text{atro}}\text{ha}^{-1}\text{a}^{-1}$; Transportkosten: $15 \text{ €/t}_{\text{atro}}$; Nutzungsdauer: 12 Jahre; Umtriebszeit: 3 Jahre
Quelle: Eigene Berechnungen

Autorenanschrift

Lara Beer*, Friedrich Wüstemann, Laura Alina Rosien und Ludwig Theuvsen
Georg-August-Universität Göttingen
Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen

* korrespondierende Autorin; lara.beer@uni-goettingen.de