



Zur Ökonomie von Agroforstsystemen

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen und Dr. Josef Langenberg

10. Oktober 2018



Gliederung



1. Einleitung
2. Formen der Agroforstwirtschaft
3. Ökonomisch relevante Aspekte von Agroforstsystemen
4. Ökonomische Bewertung von Agroforstsystemen
5. Schlussbetrachtung
6. Ausblick

1. Einleitung

Ausgangssituation:

Alley-Cropping-Agroforstsysteme werden in Deutschland trotz vielfältiger ökologischer Vorteile kaum implementiert.

Untersuchungsfrage:

Gibt es dafür möglicherweise ökonomische Gründe?

1. Einleitung

Stand der Forschung:

- Studien zu den ökonomischen Aspekten von Agroforstsystemen in den Tropen und Subtropen (z.B. Jahrbrand 2011; Heavey und Volk 2014)
 - Ökonomische Vorzüglichkeit von Kurzumtriebsplantagen
 - Wolbert-Haverkamp (2012): Pappel-KUP liefert geringeren Gewinnbeitrag als eine Winterweizen – Winterraps – Wintergerste-Fruchtfolge
 - Grundmann und Eberts (2012): Pappel- und Weidenanbau kann eine rentable Alternative zu einjährigen Ackerkulturen (Winterroggen, Winterweizen, Winterweizen, Silomais) darstellen
 - Agroforstsysteme:
 - Synergistische, aber auch konkurrierende Effekte zwischen Gehölzstreifen und Feldfrüchten (Zehlius-Eckert 2010 u.v.a.m.)
 - Emmann et al. (2013): Nachteile gegenüber klassischem Ackerbau
-

1. Einleitung

Stand der Forschung:

- Akzeptanz von Agroforstsystemen
 - SLCA: KUP werden von der Bevölkerung positiver bewertet als Vergleichs-Wertschöpfungsketten (Weizen, Solarenergie, Biogasanlagen) (Henke 2014)
- Vor- und Nachteile von Agroforstsystemen als Ökologische Vorrangflächen (ÖVF) (Drittler & Theuvsen 2017)

1. Einleitung

Stand der Forschung:

- Einflussgrößen auf die Akzeptanz von Agroforstsystemen als ÖVF durch Landwirte (Beer & Theuvsen 2018):
 - Vorteile für den Betrieb (Risikostreuung, Nährstoffhaushalt, Entwicklungsmöglichkeiten)
 - Vorteile auf dem Acker (Erosionsschutz, Aufwertung der Landschaft, Anerkennung als Greening-Maßnahme usw.)
 - Jahresniederschlagsmenge
 - Unterstützung durch Partner/Familie
 - Wahrgenommene Anbaurisiken
 - Betriebsgröße (eher kleinere Betriebe!)

2. Formen der Agroforstwirtschaft

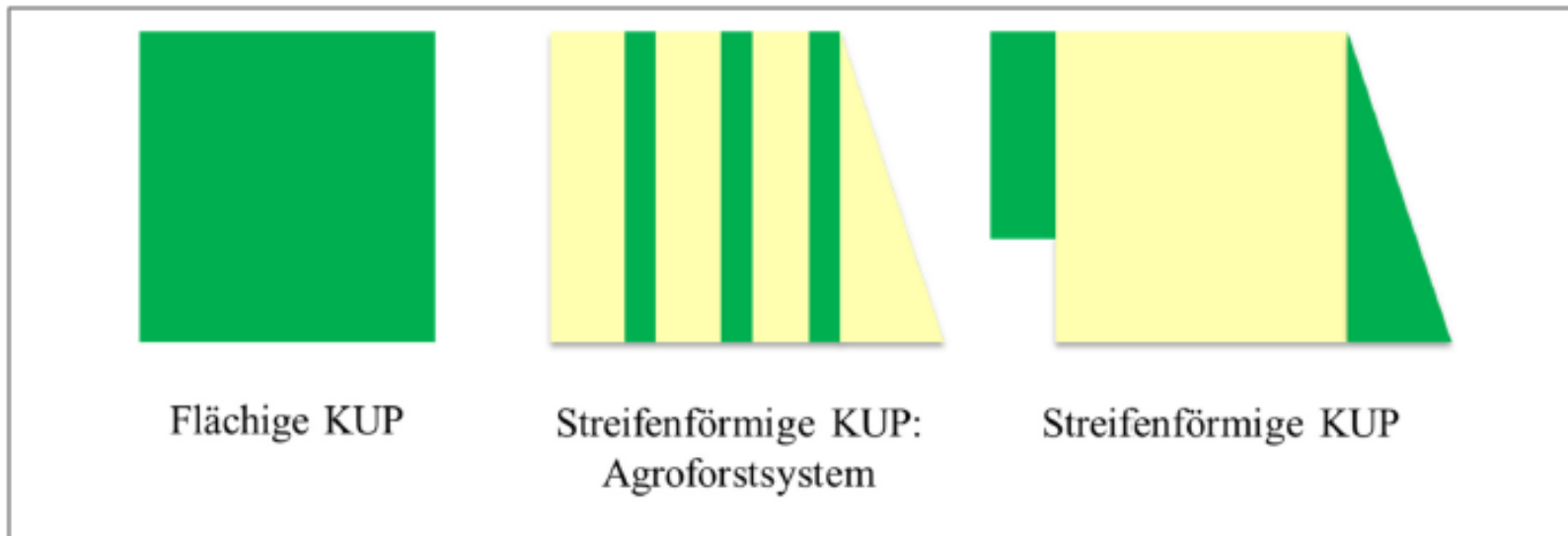
Formen	Traditionelle Agroforstsysteme		Alley-Cropping-Agroforstsysteme		
	Streuobstwiese	Waldwiese, Hutewald	Werthölzer	Fruchtbäume	Kurzumtriebs- streifen
Art	silvopastoral	silvopastoral	silvoarabel, silvopastoral	silvoarabel, silvopastoral	silvoarabel, silvopastoral
Baumformation	unsystematisch	unsystematisch	systematisch	systematisch	systematisch
Verwertung der Bäume	Obst, Holz	Frucht, Holz	Möbel, Furniere, Pretiosen aus Holz	Obst, Holz	Hackschnitzel (Strom, Wärme)
Umtriebszeit	40 bis 70 Jahre	40 bis 70 Jahre	40 bis 70 Jahre	40 bis 70 Jahre	3 bis 8 Jahre
Bäume	Apfel, Birne, Kirsche, Pflaume, Pfirsich	Buche, Eiche, Kastanie	Ahorn, Esche, Erle, Kirsche, Nuss, Robinie, Linde, Ulme	Apfel, Birne, Kirsche, Pflaume, Pfirsich, Nuss, Kastanie	Pappel, Weide, Robinie, Erle, Birke, Esche, Eiche

(LANGENBERG & THEUVSEN 2018 nach FNR 2017)

2. Formen der Agroforstwirtschaft

Agroforst (im heutigen bzw. engeren Sinne):

Anbau von schnellwachsenden Baumarten auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Umtriebszeiten bis zu 20 Jahren

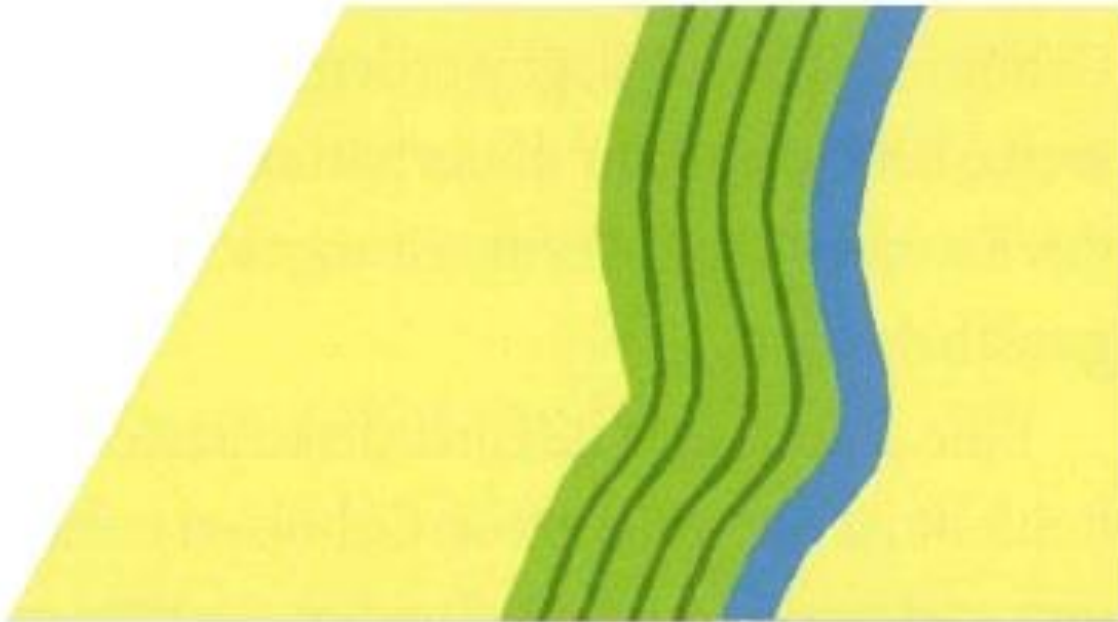


(DRITTLER & THEUVSEN, 2017 nach Feldwisch 2011)

2. Formen der Agroforstwirtschaft



Gehölze als Gewässerrandstreifen

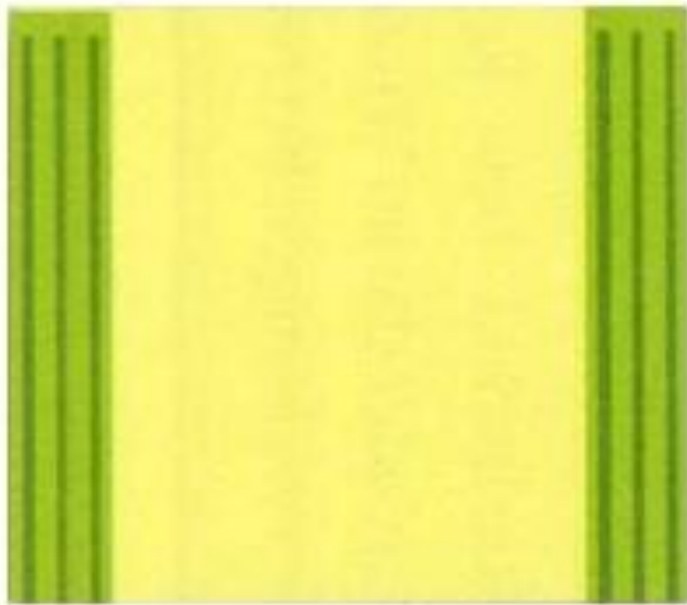


(KRÖBER & HEINRICH, 2015)

2. Formen der Agroforstwirtschaft



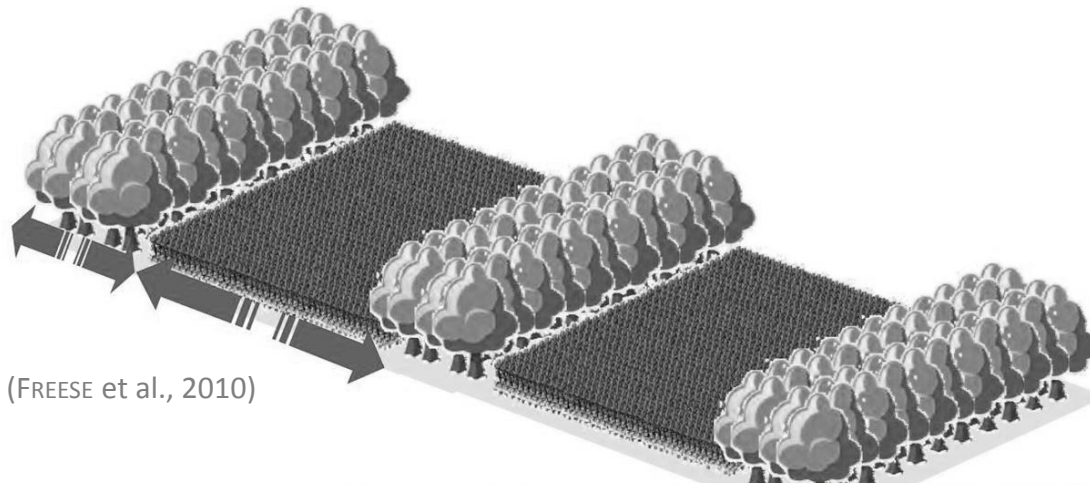
Gehölze als Feldrandstreifen



(KRÖBER & HEINRICH, 2015)

2. Formen der Agroforstwirtschaft

Hier: Agroforstsystem im Alley-Cropping-Anbauverfahren mit günstigem Flächenzuschnitt



(FREESE et al., 2010)



Abb. 1. Alley-Cropping-Agroforstsystem in Wendhausen (Foto: Leonie Goebel)

3. Ökonomisch relevante Aspekte von AFS



Welche Aspekte der Agroforstwirtschaft mit Einfluss auf die Ökonomie sind **bekannt** bzw. können vom Bewirtschafter selbst **festgelegt** werden?

- Es werden zwei Kulturen angebaut – simultaner Anbau von annuellen Feldfrüchten oder landwirtschaftlichen Dauerkulturen und Agrarholz auf einer Fläche.
- Es sind zwei unterschiedliche Bewirtschaftungsverfahren hinsichtlich Aussaat/Anpflanzung, Pflege und Ernte erforderlich.
- Die Auswahl der Feldfrüchte/Dauerkulturen und der Gehölzpflanzen
- Der Anbauumfang
- Das flächenmäßige Verhältnis zwischen den Gehölzen und den Feldfrüchten und den Dauerkulturen
- Die Anordnung der Gehölze

3. Ökonomisch relevante Aspekte von AFS



Welche Aspekte der Agroforstwirtschaft mit Einfluss auf die Ökonomie sind zumindest **näherungsweise bekannt**?

- Nutzungsdauer und Umtriebszeiten/Erntezyklus der Gehölze
- Kosten für Bodenbearbeitung, Aussaat/Anpflanzung, Saatgut/Pflanzgut, Bestandspflege, Ernte
- Kosten für Transport und etwaige Trocknung
- Kosten für die Rekultivierung der Gehölzfläche
- Förder- und Rechtsrahmen
Aber: Umtriebszeit der Gehölze bis zu 20 Jahre

3. Ökonomisch relevante Aspekte von AFS



Welche Aspekte der Agroforstwirtschaft mit Einfluss auf die Ökonomie sind **unbekannt bzw. ungewiss**?

- Erträge der landwirtschaftlichen Feldfrüchte bzw. Dauerkulturen
 - Erträge/Biomassezuwächse der Gehölze
 - Vermarktungspreise für das landwirtschaftliche Erntegut
 - Vermarktungspreise für das Holz oder ggfs. die Holzprodukte (Hackschnitzel)
 - Funktionsfähigkeit der Wertschöpfungskette
 - Akzeptanz durch Verpächter
- Entscheidung unter Risiko!
- Risikozuschlag!

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Relevante Aspekte einer ökonomischen Bewertung (i.e.S.) von Alley-Cropping-Anbausystemen:

- **Rentabilität:** wirtschaftliche Vorzüglichkeit in Form absoluter oder relativer Gewinnkennzahlen
 - **Risiko:** Betrachtung der Wahrscheinlichkeitsverteilung einer relevanten Zielgröße (z.B. Leistungs-Kostendifferenz) in Abhängigkeit von mit Risiko behafteten, stochastischen Einflussgrößen (Preise, Erträge etc.)
 - **Liquidität:** Betrachtung der Auswirkungen auf die Zahlungsfähigkeit eines Betriebs
- Darstellung anhand von überwiegend mit Daten der Versuchsfläche Forst hinterlegten Modellflächen (AFS- und Referenzfläche)
-

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Modellflächen – bekannte und festgelegte Parameter

Parameter	Wert
Agroforstfläche	25 ha
<i>davon Ackerfläche</i>	22,395 ha
<i>davon Gehölzfläche</i>	2,605 ha
Flächenbreite	324 m
Flächenlänge	771,6 m
Anzahl Gehölzstreifen	3 Streifen
Streifenbreite	12 m
Streifenlänge	723,6 m
Innenabstand der Gehölzstreifen zueinander	96 m
Abstand der Gehölzstreifen zum Feldrand	48 m
Vorgewendeabstand der Gehölzstreifen	24 m
Fahrgassenabstand	24 m
Pappel-Pflanzdichte	10.000 Pflanzen/ha
Nutzungsdauer	24 Jahre
Umtrieb/Erntezyklus	4 Jahre
Kalkulationszinssatz	3,5 %

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Modellfläche – Datengrundlage für die Gehölzstreifen

Annahmen	Mw.
Flächenkosten [€/ha]	137,44
Gemeinkosten [€/ha]	97,58
Kosten Herbizidmaßnahme [€/ha]	57,60
Kosten Pflügen [€/ha]	87,96
Kosten Saatbettbereitung [€/ha]	38,82
Kosten Pflanzgut [€/ha]	1.808,33
Kosten Pflanzung [€/ha]	449,50
Kosten Bestandspflege [€/ha]	108,40
Kosten Ernte [€/ha]	466,60
Kosten Transport [€/t _{atro}]	9,29
Kosten Trocknung [€/t _{atro}]	9,13
Kosten Rekultivierung [€/ha]	1.500,00
Ertrag [t _{atro} /ha]	46,27
Hackschnitzelpreis [€/t _{atro}]	121,00

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Modellflächen – Datengrundlage für die Ackerfläche/Ackerstreifen

Annahmen	Mw.
Flächenkosten [€/ha]	137,44
Gemeinkosten [€/ha]	97,58
DK Sommergerste [€/ha]	258,80
AEK Sommergerste [€/ha]	282,50
Ertrag Sommergerste [dt/ha]	45,14
Preis Sommergerste [€/dt]	19,06
DK Winterraps [€/ha]	494,50
AEK Winterraps [€/ha]	293,50
Ertrag Winterraps [dt/ha]	33,50
Preis Winterraps [€/dt]	38,50
DK Winterweizen [€/ha]	336,86
AEK Winterweizen [€/ha]	299,14
Ertrag Winterweizen [dt/ha]	112,47
Preis Winterweizen [€/dt]	17,55

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Rentabilitätsaspekte:

Berechnung der Leistungs-Kostendifferenzen der Modellflächen (AFS-, Referenzfläche) unter Berücksichtigung von

- Leistung: Ertrag x Preis
- Kosten: Einzelkosten (z.B. Saat- bzw. Pflanzgut, PSM), Arbeits-erledigungskosten, Flächenkosten und Gemeinkosten

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Rentabilitätsaspekte:

Berechnung der Leistungs-Kostendifferenzen der Modellflächen (AFS-, Referenzfläche)

LKD Agroforstsystem	LKD Referenzfläche
770,88 €	749,56 €

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Modellfläche – Datengrundlage für die Gehölzstreifen

Annahmen	Mw.	Sta.	Min.	Max.	Anzahl Daten	Dichtefunktion
Flächenkosten [€/ha]	137,44	54,04	86,00	227,00	9	RiskNormal
Gemeinkosten [€/ha]	97,58	38,37	61,06	161,17	9	RiskNormal
Kosten Herbizidmaßnahme [€/ha]	57,60		29,22	85,99	11	RiskTriang
Kosten Pflügen [€/ha]	87,96	24,03	47,00	151,93	15	RiskNormal
Kosten Saatbettbereitung [€/ha]	38,82	15,20	12,00	78,14	15	RiskNormal
Kosten Pflanzgut [€/ha]	1.808,33	418,78	1.200,00	2.500,00	12	RiskNormal
Kosten Pflanzung [€/ha]	449,50		264,00	635,00	9	RiskUniform
Kosten Bestandspflege [€/ha]	108,40	50,85	49,00	176,60	6	RiskNormal
Kosten Ernte [€/ha]	466,60	102,21	350,00	600,00	6	RiskNormal
Kosten Transport [€/t _{atro}]	9,29		3,58	15,00	5	RiskUniform
Kosten Trocknung [€/t _{atro}]	9,13	4,23	4,50	15,00	5	RiskNormal
Kosten Rekultivierung [€/ha]	1.500,00		500,00	2.500,00	11	RiskTriang
Ertrag [t _{atro} /ha]	46,27	1,95	42,89	48,00	18	RiskNormal
Hackschnitzelpreis [€/t _{atro}]	121,00		87,00	155,00	17	RiskTriang

4. Ökonomische Bewertung von AFS



Modellfläche – Datengrundlage für die Ackerfläche/Ackerstreifen

Annahmen	Mw.	Sta.	Min.	Max.	Anzahl Daten	Dichtefunktion
Flächenkosten [€/ha]	137,44	54,04	86,00	227,00	9	RiskNormal
Gemeinkosten [€/ha]	97,58	38,37	61,06	161,17	9	RiskNormal
DK Sommergerste [€/ha]	258,80	25,23	234,00	293,00	5	RiskNormal
AEK Sommergerste [€/ha]	282,50	8,62	240,00	320,00	8	RiskNormal
Ertrag Sommergerste [dt/ha]	45,14	9,82	28,00	59,60	9	RiskNormal
Preis Sommergerste [€/dt]	19,06	2,54	15,78	22,60	5	RiskNormal
DK Winterraps [€/ha]	494,50		278,00	711,00	10	RiskTriang
AEK Winterraps [€/ha]	293,50		252,00	335,00	7	RiskTriang
Ertrag Winterraps [dt/ha]	33,50		22,00	45,00	12	RiskUniform
Preis Winterraps [€/dt]	38,50		28,00	49,00	7	RiskTriang
DK Winterweizen [€/ha]	336,86	63,54	252,00	436,00	7	RiskNormal
AEK Winterweizen [€/ha]	299,14	30,91	255,00	347,00	7	RiskNormal
Ertrag Winterweizen [dt/ha]	112,47	19,61	83,00	159,00	17	RiskNormal
Preis Winterweizen [€/dt]	17,55	2,04	14,08	19,00	6	RiskNormal

4. Ökonomische Bewertung von AFS



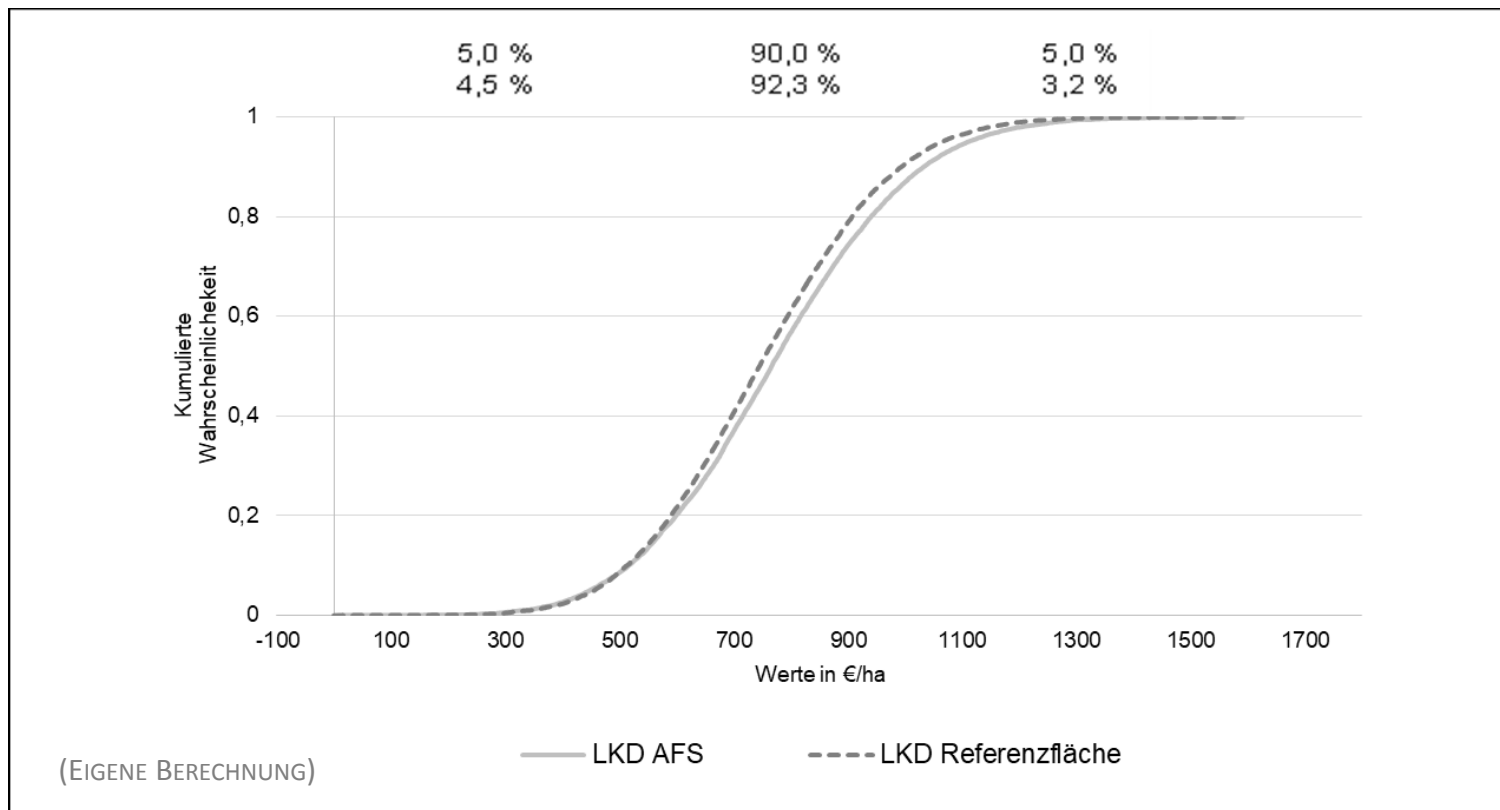
Risikoaspekte: Ergebnisse einer Monte Carlo-Simulation (10.000 Ziehungen)

Parameter	LKD Agroforstsystem	LKD Referenzfläche
Erwartungswert [€/ha]	770,88	749,56
Standardabweichung [€/ha]	200,79	186,06
5 % Perzentil [€/ha]	447,66	455,49
95 % Perzentil [€/ha]	1.108,07	1.061,21

4. Ökonomische Bewertung von AFS



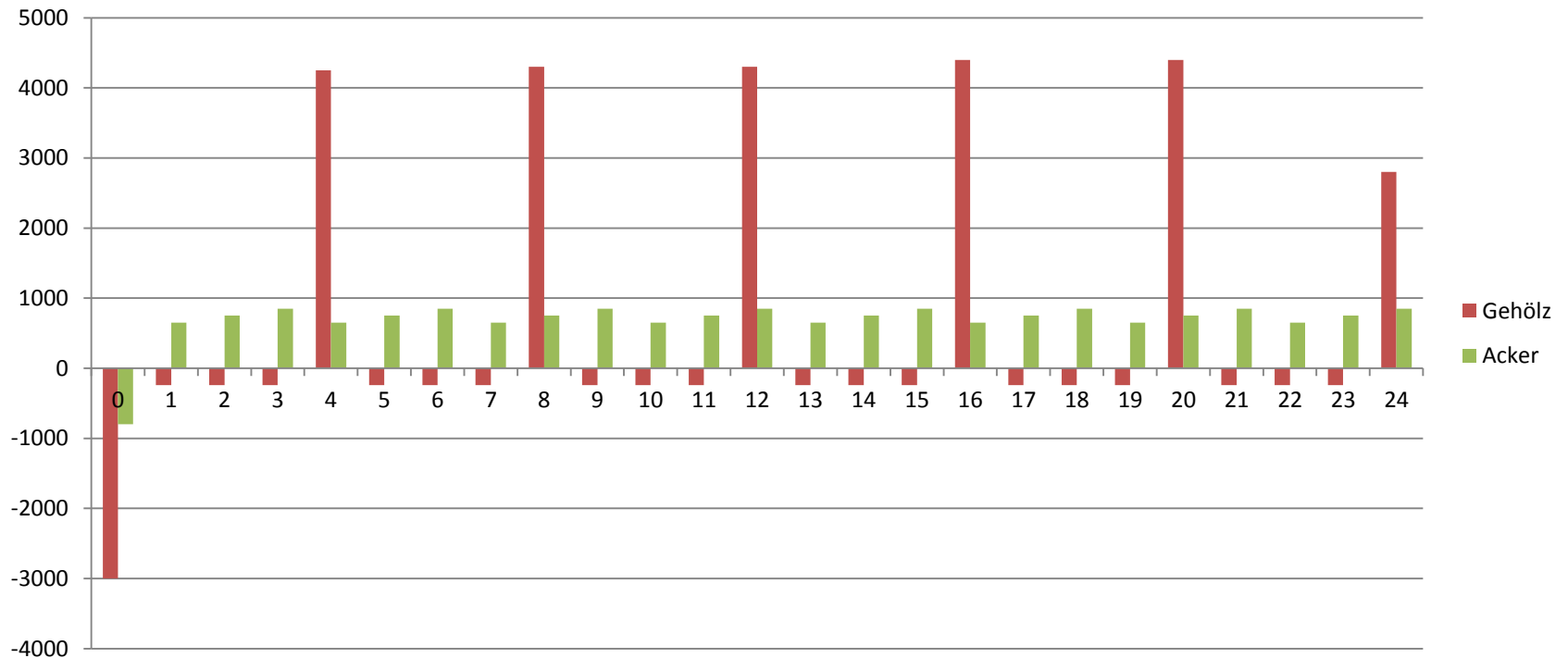
Risikoaspekte



4. Ökonomische Bewertung von AFS



Liquiditätsaspekte der Modellfläche Forst (Betrachtung je ha)



→ Notwendigkeit eines „whole-farm approach“ (2. Projektphase!)

5. Schlussbetrachtung

Ergebnis: Rentabilitätsvorteile des Alley-Cropping-Agroforstsystems im Beispielfall

Trotzdem werden sie in Deutschland kaum implementiert? Warum?

- Differenz/Rentabilitätsvorteil sehr gering → Risikoprämie reicht nicht aus
- Optimale Ausgestaltung der Versuchsfläche → rechteckig, Innenabstände der Gehölzstreifen entsprechen ganzzahligem Vielfachen der landwirtschaftlichen Arbeitsbreiten etc.
- Beispielrechnung berücksichtigt keine Interaktionen zwischen Gehölzen und Feldfrucht → Schlagrandverluste vs. Synergieeffekte

5. Schlussbetrachtung

- Hohe Anfangsinvestition für Gehölzstreifen und späte Rückflüsse
→ Mögliche Liquiditätsengpässe im Betrieb
- Lange Bindung des Kapitals und des Bodens
 - Einschränkung der Handlungsfreiheit
 - Politikänderungsrisiko
 - Zusätzliches Risiko bei volatilen Märkten
- Versunkene Kosten bei frühzeitiger Desinvestition
→ Investitionskosten irreversibel
- Fehlendes Wissen der Landwirte hinsichtlich Agrarholz
- Unsicherheiten bezüglich Funktionsfähigkeit der Wertschöpfungskette
→ Bspw. Unsicherheit hinsichtlich lfr. Vermarktungsoptionen

5. Schlussbetrachtung

Eigene Befragung von Landwirten hat ergeben:

- Betriebsleiter bestätigen überwiegend die wissenschaftlich belegten positiven ökologischen Effekte von Agroforstsystemen
- Begründung der Investitionszurückhaltung aufgrund wirtschaftlicher Nachteile und hohen bürokratischen Aufwands
- Betriebsleiter auf leichten Standorten können sich am ehesten Agroforst vorstellen
- Betriebsleiter mit umfangreicherem Wissen zu Agrarholz sehen mehr Gründe für und haben weniger Vorbehalte gegen AFS
- Die meisten Betriebsleiter sind prinzipiell bereit im Rahmen einer Fördermaßnahme AFS anzulegen

5. Schlussbetrachtung

Eigene Befragung in der Bevölkerung hinsichtlich einer Agroforstförderung hat ergeben:

- 65,1 % der Befragten haben eine Zahlungsbereitschaft für Agroforstsysteme geäußert
- Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft beträgt 36,59 € p.a. („Steuer“) einschließlich derjenigen, die gar keine Zahlungsbereitschaft haben
- Von den Nichtzahlungsbereiten halten auch 75,7 % AFS für sinnvoll
- 82,1 % haben zugestimmt, dass es grundsätzlich Aufgabe der Politik ist, Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen zu fördern

6. Ausblick

Weitere Untersuchungen, z.B.:

- Standorteigenschaften und Attraktivität von AFS
- Liquiditätsanalyse
- Vertiefte investitionsrechnerische Betrachtung von AFS (Realloptionsansatz)

Flankierende Maßnahmen erforderlich, um die vielschichtigen Vorteile von AFS gesamtgesellschaftlich nutzen zu können

Besser Berücksichtigung im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik

Präzise und zielgerichtete Fördermaßnahmen über den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



(FOTO: LEONIE GÖBEL)

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

