

Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Prof. em. Dr. Dr. h.c. Friedrich Kuhlmann

Zur ökonomischen Bewertung von Agroforstsystemen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.)
am Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotropologie und Umweltmanagement
der Justus-Liebig-Universität Gießen



vorgelegt von

Dipl. Geogr. Christian Schmidt

Gießen 2011

**Versicherung nach §17 der Promotionsordnung des Fachbereichs
Agrarwissenschaften, Ökotoxikologie und Umweltmanagement der Justus-Liebig-
Universität Gießen**

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe.

Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.



Gießen, den 22.09.2011

Vorwort

Die Gestaltung von Kulturlandschaften hat das Ziel zwischen Wertschöpfungs- und ökologischen Funktionen einen gesellschaftlich anerkannten Kompromiss zu finden. Die Erhöhung des Wertschöpfungsziels geht häufig zu Lasten ökologischer Ziele und umgekehrt. Landschaftselemente stiften einen anerkannt hohen ökologischen Nutzen. Durch Flächenentzug, Ertragsminderungen und Verkleinerungen der Feldstücke und damit ansteigenden Arbeitserledigungskosten sind diese Maßnahmen jedoch mit Opportunitätskosten verbunden.

In der vorliegenden Arbeit „Zur ökonomischen Bewertung von Agroforstsystemen“ wurden die Ertragseffekte der Gehölzstreifen auf die annuelle Ackerfrucht in Abhängigkeit von der Entfernung der Gehölzstreifen ermittelt. Daneben erfolgte eine Auswertung der Arbeitserledigungskosten in Abhängigkeit von feldstückspezifischen Gegebenheiten (Schlaggröße, -form, -ausrichtung und Hof-Feld-Entfernung) sowie der Ausgestaltung der Agroforstsysteme (hinsichtlich Gehölzart, Anzahl, Fläche und Geometrie der Gehölzstreifen). Für die zusammenfassende Bewertung von Agroforstsystemen im Vergleich zum alleinigen Anbau von annuellen Ackerfrüchten und Kurzumtriebsgehölzen wurde das Modell AgforS entwickelt.

Bei der Ernte der annuellen Kulturen auf den Versuchsflächen erfolgte eine Ertragskartierung, die die Grundlage für die geostatistischen Auswertungen und die Berechnung der Ertragseffekte darstellt. Für den ökonomischen Vergleich wurde ferner eine Methodik entwickelt, die den Vergleich der Bodenrenten von ein- und mehrjährigen Anbausystemen erlaubt. Dafür wurden Instrumente der Investitionsrechnung verwendet und für die hier zu untersuchende Fragestellung angepasst. Das so entwickelte Vergleichskriterium ist die Annuität der Bodenrente.

Da bisher keine signifikanten Ertragseffekte gemessen werden konnten, wurden mithilfe des Modells AgforS die minimalen Ertragseffekte ermittelt, damit sich der Anbau von Agroforstsystemen lohnt.

Für ihre Unterstützung beim Erstellen meiner Dissertation möchte ich mich besonders bei Prof. em. Dr. Dr. h.c. F. Kuhlmann, bei Dr. Reus sowie bei allen Kollegen aus dem Institut für Betriebslehre der Agrarwirtschaft der Justus-Liebig Universität in Gießen und dem Verbundprojekt „*AgroforstEnergie*“ sowie meiner Familie danken.

Abstract

The aim of designing agricultural landscapes is find a compromise between society's acceptance of ecologic and economic functions. The goal of increasing economic productivity, often conflicts with ecologic goals and vice versa. Designing landscape elements increases their ecologic function, but also results in increased opportunity costs because agricultural production areas are divided into smaller parcels with declining yields and higher production costs.

The general goal of this publication is to analyze the economy of agroforestry-systems compared to arable farming. The publication "Economic effects of agroforestry-systems" (Zur Bewertung von Agroforstsystemen) includes the analysis of yield effects by the wooded strips on the adjoining arable farming areas. Furthermore, production costs in an example agroforestry-system were analyzed. These costs depend on the size of the agriculture production area, form and alignment of the field with the agroforestry-system, along with yield, haul distance, type of wood and the number, area and geometry of the wooden strips. To analyze and compare the total value of agroforestry-systems with that of short-rotation tree plantations and field crops is developed using the AgforS-model.

The yield of agriculture production areas was analyzed during the cropping procedure by performing yield mapping. For comparing the value of annual and multiannual cultivation systems a method was developed, including financial research instruments that were modified in order to address the issues of concern. The criterion of comparison developed is this way is the annuity of land rent.

As a result of no significant yield effects being measured, the economic research and comparison was done without any modified crop yields. It is possible to calculate the minimal additional crop yields that are necessary to achieve the same land rent as that of agriculture production by itself on a field.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ziele der Arbeit	1
1.2	Aufbau der Arbeit	2
2	Literaturanalyse.....	4
2.1	Definition der Agroforstsysteme	4
2.2	Anbauparameter von Kurzumtriebsgehölzen	5
2.2.1	Rechtliche Rahmenbedingungen für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen.....	6
2.2.2	Standorte (Boden und Klima) für Kurzumtriebsgehölze	8
2.2.2.1	Standorteigenschaften für den Anbau von Pappeln	9
2.2.2.2	Standorteigenschaften für den Anbau von Weiden.....	12
2.2.2.3	Standorteigenschaften für den Anbau von Robinien	12
2.2.3	Erträge der Kurzumtriebsgehölze	13
2.2.3.1	Pappelsorten	13
2.2.3.2	Weidensorten.....	16
2.2.3.3	Robinie.....	17
2.3	Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsgehölzen	18
2.3.1	Planung des Pflanzverbandes und der Umtriebszeit	18
2.3.2	Pflanzmaterial	21
2.3.3	Bodenvorbereitung	22
2.3.4	Pflege und Schutz	24
2.3.5	Düngung	25
2.3.6	Ernte	26
2.3.6.1	Erntemaschinen.....	27
2.3.6.2	Transport des Erntegutes	30
2.3.6.3	Lagerung und Trocknung des Erntegutes.....	33
2.3.6.4	Abnehmerseite	34
2.3.7	Bewirtschaftung in den Folgerotationen	34
2.4	Ertragseffekte auf die Ackerkultur	35
2.4.1	Übersicht der Effekte	35
2.4.2	Lichtschatten	36
2.4.3	Interaktionen der Baum- und Ackerfruchtwurzeln.....	39
2.4.4	Einfluss von Krankheiten und Schädlingen	41
2.4.5	Windeffekte.....	44
2.4.6	Modifiziertes Wasserangebot	46
2.4.7	Beispiel der Effekte der Gehölzstreifen auf die nebenstehende landwirtschaftliche Kultur	47
2.4.8	Temperatureffekte in einem Agroforstsystem	48
2.5	Zusammenfassung des Literaturteils.....	49
3	Zur Analyse von Ertragseffekten auf die Ackerkulturen in Agroforstsystemen.....	51
3.1	Methodologie: Geostatistische Verfahren	51
3.1.1	Ertragskartierung.....	51
3.1.2	Vorbereitung der Daten	52
3.1.3	Fehleranalyse	53
3.1.4	Interquartilstest.....	54
3.1.5	Normierung der Ertragsdaten	55
3.1.6	Bearbeitung der Daten im Geographischen Informationssystem	56
3.1.7	Histogramm.....	56
3.1.8	Trendanalyse	57