AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Diskussionspapiere

Discussion Papers

Göttingen, Mai 2014

Vergleichende Bewertung der Nutzung von Biomasse:

Ergebnisse aus den Bioenergieregionen Göttingen und BERTA

M. Haverkamp, S. Henke, C. Kleinschmit, B. Möhring, H. Müller,
O. Mußhoff, L. Rosenkranz, B. Seintsch, K. Schlosser und L. Theuvsen

Nr. 1405

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Universität Göttingen
D-37073 Göttingen
ISSN 1865-2697

Haben Sie Fragen, wollen Sie an unserem Forschungsprojekt teilnehmen oder möchten Sie einen Kommentar zu diesem Beitrag geben? Wir würden uns über **eine Nachricht von Ihnen freuen.**

Kontaktadressen:

Matthias Haverkamp
Arbeitsbereich „Angewandte Landwirtschaftliche Betriebslehre“
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-4655/ Fax: +49-551-39-22030
E-Mail: mhaverk@gwdg.de

Dr. Sören Henke
Arbeitsbereich „Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness“
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-4851/ Fax: +49-551-39-4621
E-Mail: shenke@uni-goettingen.de

Christian Kleinschmit
Arbeitsbereich „Forstökonomie und Forsteinrichtung“
Burckhardt Institut
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-33422/ Fax: +49-551-39-33420
E-Mail: Christian@Kleinschmit.de

Prof. Dr. Bernhard Möhring
Arbeitsbereich „Forstökonomie und Forsteinrichtung“
Burckhardt Institut
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-33422/ Fax: +49-551-39-33420
E-Mail: bmoehri@gwdg.de

Haben Sie Fragen, wollen Sie an unserem Forschungsprojekt teilnehmen oder möchten Sie einen Kommentar zu diesem Beitrag geben? Wir würden uns über **eine Nachricht von Ihnen freuen.**

Kontaktadressen:

Henrike Müller
Arbeitsbereich „Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness“
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-13870/ Fax: +49-551-39-4621
E-Mail: hmuelle5@uni-goettingen.de

Prof. Dr. Oliver Mußhoff
Arbeitsbereich „Angewandte Landwirtschaftliche Betriebslehre“
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-4842/ Fax: +49-551-39-22030
E-Mail: omussho@uni-goettingen.de

Lydia Rosenkranz
Arbeitsbereich „Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie“
Thünen Institut
Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie
Leuschnerstraße 91
21031 Hamburg
Tel.: +49 (0)40-73962-313
E-Mail: lydia.rosenkranz@ti.bund.de

Dr. Björn Seintsch
Arbeitsbereich „Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie“
Thünen Institut
Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie
Leuschnerstraße 91
21031 Hamburg
Tel.: +49 (0)40-73962-312
E-Mail: bjoern.seintsch@ti.bund.de

Haben Sie Fragen, wollen Sie an unserem Forschungsprojekt teilnehmen oder möchten Sie einen Kommentar zu diesem Beitrag geben? Wir würden uns über **eine Nachricht von Ihnen freuen.**

Kontaktadressen:

Katharina Schlosser
Arbeitsbereich „Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness“
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-4851 / Fax: +49-551-39-4621
E-Mail: a.katharinaschlosser@gmx.de

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen
Arbeitsbereich „Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness“
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel.: +49-551-39-4846/ Fax: +49-551-39-4621
E-Mail: theuvsen@uni-goettingen.de

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis 6

1. Einleitung 7

2. Beschreibung der Untersuchungsregionen 7

2.1 Agrarstrukturen in den Untersuchungsregionen 8

2.2 Forstwirtschaftliche Landnutzung 12

3. Teilprojekte des Clusters SÖB 15

3.1 Ökonomische Analyse der Energieholzbereitstellung 15

Problemstellung und Zielsetzung 15

Methodik 17

Ergebnisse 20

3.2 Wertschöpfungsanalyse von Waldflächen und Rohholz 22

Problemstellung und Zielsetzung 22

Methodik 23

Ergebnisse 24

Bezug zu den Untersuchungsregionen 25

3.3 Miscanthus und Pappelplantagen im Kurzumtrieb als Alternative zum klassischen Ackerbau 28

3.4 Social Life Cycle Assessment von Biogas und Kurzumtriebsplantagen 31

Problemstellung 31

Methodik 31

Ergebnisse 33

4. Schlussfolgerungen für die Untersuchungsregionen 36

5. Literatur 42

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
Abb.	Abbildung
AK-E	Arbeitskräfteeinheit
FGR	Forstliche Gesamtrechnung
Fm	Festmeter
ha	Hektar
KUP	Kurzumtriebsplantage
LF	landwirtschaftlich genutzte Fläche
LK	Landkreis
LKD	Leistungs-Kostendifferenz
RBS	Randomized Branch Sampling Verfahren
SETAC	Society of Environmental Toxicology and Chemistry
SLCA	Social Life Cycle Assessment
SÖB	Sozioökonomische Bewertung
Tab.	Tabelle
WK	Wertschöpfungskette

1. Einleitung

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Endlichkeit fossiler Ressourcen steht eine Vielzahl regionaler Landnutzungsentscheidungen an. Hierbei sind unterschiedlichste landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Konfliktfelder zwischen Produzenten, Stakeholdern und der regionalen Governance einzubeziehen. Im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens „Bioenergieregionen stärken“ beschäftigt sich das Cluster SÖB im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens „Bioenergieregionen stärken“ (BEST) mit der sozioökonomischen Bewertung von Nutzungskonzepten und regionalökonomischen Wertschöpfungsoptionen. Zentrale Ziele des Clusters sind die sozioökonomische Bewertung der energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse, die Unterstützung der regionalen Governance durch Bereitstellung sozioökonomischer Bewertungsergebnisse, die synoptische regionalökonomische Bewertung konkurrierender Wertschöpfungsoptionen, die betriebswirtschaftliche Bewertung vorhandener Nutzungsoptionen sowie die Bewertung der relativen Vorzüglichkeit klassischer landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und Kurzumtriebsplantagen. Für das gesamte Verbundforschungsvorhaben sind zwei Modellregionen in Niedersachsen und Thüringen definiert. Ziele dieses Beitrages sind die Herausarbeitung regionsspezifischer Ergebnisse der beteiligten Teilprojekte und die Ableitung sowie Synthese gemeinsamer Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen für die regionale Governance. Zur Umsetzung werden im folgenden Kapitel zunächst die Untersuchungsregionen aus soziodemographischer, agrarstruktureller und forstlicher Perspektive näher beschrieben. Hierauf folgt im dritten Kapitel eine Darstellung der verwandten Methodik und der regionsspezifischen Ergebnisse der vier beteiligten Teilprojekte. Der Beitrag wird durch gemeinsame Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen der vier Teilprojekte beschlossen.

2. Beschreibung der Untersuchungsregionen

Im vorliegenden Beitrag werden zwei Untersuchungsregionen betrachtet: zum einen die Bioenergieregion Göttingen Land, zum anderen die Bioenergieregion BERTA. Die Bioenergieregion Göttingen wird durch die Verwaltungsgrenzen des Landkreises Göttingen begrenzt, wohingegen die Region BERTA durch die Verwaltungsgrenzen der Landkreise Unstrut-Hainich, Sömmerda und Gotha begrenzt wird und damit wesentliche Teile der Thüringer Ackerebene umfasst (StBa, 2013).

Mit 1.117 km^2 beansprucht der **Landkreis Göttingen** rund 2,3 % der Fläche Niedersachsens. Im Landkreis leben insgesamt 258.166 Menschen; dies entspricht 3,3 % der Einwohner Niedersachsens. Die Bevölkerungsdichte ist mit 231 Einwohnern je km^2 gegenüber dem niedersächsischen Durchschnitt mit 149 Einwohnern je km² deutlich erhöht. (STBA, 2012). Der Arbeitskräfteeinsatz in der Landwirtschaft unterscheidet sich regional. Er beträgt in Norddeutschland im Mittel drei Arbeitskräfte-Einheiten (AK-E) je 100 ha LF und liegt damit zwischen den Werten in Ostdeutschland (1,8 AK-E je 100 ha LF) und Süddeutschland (4 AK-E je 100 ha LF). Der Arbeitskräfteeinsatz im Landkreis Göttingen erreicht einen Wert von 2,01 AK-E je 100 ha LF. Im LK Göttingen sind 1.993 Arbeitskräfte in der Landwirtschaft tätig, von denen 88,3 % ständig beschäftigt, d.h. überwiegend Betriebsinhaber und Familienarbeitskräfte, sind (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011).

Die Fläche der **Thüringer Ackerebene** umfasst 17 % der gesamten Fläche aller Landkreis und kreisfreien Städte in Thüringen; im Einzelnen entfallen 976 km^2 auf den Unstrut-Hainich-Kreis, 804 km^2 auf den Landkreis Sömmerda und 936 km^2 auf den Landkreis Gotha. Mit 137.340 Einwohnern ist der Landkreis Gotha der bevölkerungsreichste Landkreis in Thüringen. Werden die Landkreise Unstrut-Hainich-Kreis mit 108.040 und Sömmerda mit 72.345 Einwohnern hinzugerechnet, leben in dem Untersuchungsgebiet Thüringer Ackerebene rund 14 % der Gesamtbevölkerung Thüringens. Der Landkreis mit der höchsten Bevölkerungsdichte ist hierbei Gotha mit 147 Bewohnern je km^2, während im Landkreis Sömmerda 90 Einwohner pro km^2 und im Unstrut-Hainich-Kreis 111 Einwohner pro km^2 leben. Im Durchschnitt beträgt im Bundesland Thüringen die Bevölkerungsdichte 108 Einwohner je km^2. In Thüringen sind 24.129 Menschen (2,2 % der Arbeitnehmer) in der Landwirtschaft tätig. Im Unstrut-Hainich-Kreis sind insgesamt 2.398 Arbeitskräfte in der Landwirtschaft beschäftigt, von denen 54 % ständig angestellt sind. Im LK Gotha sind 59 % von 1.915 landwirtschaftlichen Arbeitskräften und im LK Sömmerda 52 % von insgesamt 2.175 Arbeitskräften ständig in der Landwirtschaft beschäftigt (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011).

2.1 Agrarstrukturen in den Untersuchungsregionen

Untersuchungsregion Thüringer Ackerebene

In Deutschland werden ca. 16,5 Millionen ha LF bewirtschaftet. Hiervon werden knapp 29,1 % (4,7 Mio. ha) als Dauergrünland genutzt, während 70,9 % als Ackerland bewirtschaftet werden. In Thüringen liegt der Anteil des Ackerlands mit 80 % (612.929 ha) über dem

Bundesdurchschnitt. Die Landkreise Sömmerda (95 %, 54.854 ha) und Unstrut-Hainich (91 %, 61.436 ha) liegen nochmals deutlich über diesem landesweiten Schnitt, während der Landkreis Gotha mit 77 % (36.969 ha) in etwa dem thüringischen Mittelentspricht. Mit über 150 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (LF) pro Betrieb liegen die Landkreise der Untersuchungsregion BERTA weit über dem Bundesdurchschnitt von 55,8 ha LF je Betrieb. Im LK Gotha befinden sich dabei mit im Durchschnitt 324,6 ha LF pro Betrieb die Betriebe mit der größten Flächenausstattung der drei Landkreise. Der Unstrut-Hainich-Kreis mit 272,4 ha LF und der LK Sömmerda mit 274,3 ha LF pro Betrieb liegen ebenfalls sowohl über dem bundesdeutschen als auch dem thüringischen Schnitt (215,1 ha LF pro Betrieb).

Im Bundesgebiet sind rund 60 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen gepachtet. Mit einem Pachtanteil von 83 % der bewirtschafteten Flächen liegt Thüringen über dem Bundesdurchschnitt. Die betrachteten LK der Thüringer Ackerebene bewegen sich auf ähnlichem Niveau: 84,2 % der landwirtschaftlich bearbeiteten Flächen im Unstrut-Hainich-Kreis, 83,2 % im LK Gotha und 81,2 % im LK Sömmerda sind gepachtet. Die Pachtentgelte liegen in der Untersuchungsregion im Mittel zwischen 100 und 200 Euro/ ha und damit unter dem Bundesdurchschnitt von 203 Euro/ ha (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011).

In der Untersuchungsregion sind mehr als 15 % der landwirtschaftlichen Betriebe als juristische Person organisiert; in absoluten Zahlen sind dies 595 von 3.658 landwirtschaftlichen Betrieben. Davon befinden sich 49 Betriebe im Unstrut-Hainich-Kreis, 41 im LK Gotha und 40 im LK Sömmerda; dies sind 22 % aller Betriebe in der Rechtsform juristischer Personen in Thüringen. Weitere 325 Betriebe in Thüringen sind Personengesellschaften, von den 23,1 % in der Untersuchungsregion liegen (44 Betriebe im Unstrut-Hainich-Kreis, 14 Betriebe im LK Gotha und 17 Betriebe im LK Sömmerda). Ein ähnlich hoher Anteil von juristischen Personen und Personengesellschaften findet sich in allen neuen Bundesländern. Bundesweit beträgt der Anteil der Personengesellschaften und juristischen Personen dagegen nur 8,7 %.

Der Anteil der Haupterwerbsbetriebe im östlichen Teil Deutschlands liegt generell unter dem deutschen Durchschnitt von 45,3 %. Im Unstrut-Hainich-Kreis werden 29 %, im LK Gotha 22,4 % und im LK Sömmerda 32,9 % der Betriebe im Haupterwerb geführt (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011).

In Deutschland halten 216.099 Betriebe Vieh. Diese gliedern sich in 67 % Betriebe, die Rinder halten, und 28 % Betriebe mit Schweinehaltung. Ähnliche Werte weist die amtliche Statistik auch für Thüringen aus. Im Unstrut-Hainich-Kreis sowie im LK Sömmerda beträgt der

Anteil der Rinder haltenden Betriebe an den Vieh haltenden Betrieben 57 %; im LK Gotha liegt dieser Wert bei 50 %. Deutschlandweit werden 5,6 % der LF nach den Vorgaben des ökologischen Landbaus bewirtschaftet. In Thüringen beträgt dieser Wert 4,4 %, wobei sich die drei Landkreise der BERTA-Region hier stark unterscheiden. Während die LK Unstrut-Hainich mit 3,1 % und Sömmerda mit 0,4 % sehr niedrige Werte aufweisen, werden im LK Gotha 10,9 % der LF ökologisch bewirtschaftet. Von den 217 thüringischen Öko-Betrieben entstammen 32 Betriebe der Untersuchungsregion BERTA (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011).

Für das BEST-Projekt ist von besonderer Bedeutung, dass auch das Anlegen einer Kurzumtriebsplantage (KUP) für landwirtschaftliche Betriebe eine Einkommensalternative darstellen kann. In Deutschland betrug 2010 die KUP-Fläche der landwirtschaftlichen Betriebe 3.501 ha, die von 818 Betrieben bewirtschaftet wurden Hierzu kommen 1.867 ha KUP-Fläche, welche von Forstbetrieben bewirtschaftet werden. Ein Forstbetrieb weist keine landwirtschaftlichen Erfassungsmerkmale auf und bewirtschaftet eine Wald- bzw. KUP-Fläche von min. 10 ha. Auf Thüringen entfielen von der gesamten KUP-Fläche 58 ha auf 17 Betrieben (StBa, 2010). Im LK Sömmerda sind laut Angaben des Landwirtschaftsamtes 2,72 ha Pappeln als Kurzumtriebsfläche registriert (MEHLE, 2013). Im Unstrut-Hainich-Kreis liegt die KUP-Fläche bei 1,15 ha; dabei handelt es sich um Pappeln (SCHWENDING, 2013). Für den LK Gotha liegen keine entsprechenden Daten vor.

Im LK Gotha sind 2012 acht, im LK Sömmerda 15 und im Unstrut-Hainich-Kreis 14 Biogasanlagen am Netz gewesen. Die Mehrzahl der Anlagen ist auf klassischen Standorten der Milch- und Tierproduktion im südöstlichen Thüringen zu finden. Anfallende Wirtschaftsdünger können so intensiv genutzt werden; der ausschließliche Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist eher die Ausnahme (FNR, 2012). Im Jahr 2010 betrug die gesamte Maisanbaufläche im LK Gotha 2.692 ha; Winterweizen mit 15.633 ha und Winterraps mit 6.811 ha machen weitaus höhere Anteile in der Fruchtfolge aus. Zuckerrüben wurden auf 912 ha angebaut. Der LK Sömmerda liegt mit 4.483 ha Maisanbau an der Spitze aller LK in Thüringen. Ferner wurden 24.450 ha Winterweizen, 8.920 ha Winterraps und 1.203 ha Zuckerrüben angebaut. Im Unstrut-Hainich-Kreis wurde auf 2.953 ha Mais, auf 26.574 ha Winterweizen, auf 12.387 ha Winterraps und auf 934 ha Zuckerrüben angebaut. Für den LK Gotha ergibt sich damit ein Maisanteil an der Ackerfläche von ca. 7 %; für den LK Sömmerda beträgt der entsprechende Wert 8 % und für den Unstrut-Hainich-Kreis 5 % (TLS, 2010).

Untersuchungsregion Göttingen

Insgesamt werden in Niedersachsen 2.577.017 ha LF durch 41.730 landwirtschaftliche Betriebe bewirtschaftet. Knapp 2 % (56.710 ha) der Fläche entfallen auf den LK Göttingen; die durchschnittliche Betriebsgröße beträgt 72,7 ha LF und liegt damit über dem Bundesdurchschnitt von 61,8 ha LF pro Betrieb. Die LF setzt sich im Landkreis aus 49.062 ha Ackerland und 7.488 ha Dauergrünland zusammen. Der Anteil der Ackerfläche beträgt demnach 80,1 % und liegt hiermit deutlich über dem niedersächsischen (57 %) wie auch dem bundesweiten Durchschnitt (70,9 %) (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011). Mit einer Pachtquote von 51,5 % der bewirtschafteten Fläche liegt Niedersachsen knapp unter dem Bundesdurchschnitt von rund 60 %. Die Pachtquote von 53,3 % im LK Göttingen entspricht in etwa dem Landesdurchschnitt. Mit einem Pachtentgelt von 200 bis 300 Euro/ ha im LK Göttingen befinden sich die Pachtpreise im LK über dem Bundesdurchschnitt von 203 Euro/ ha.

Im LK Göttingen sind – wie für die alten Bundesländer nicht untypisch – 84 % aller landwirtschaftlichen Betriebe Einzelunternehmen; die übrigen 16 % sind als juristische Personen oder Personengesellschaften eingetragen. Im LK Göttingen werden mit 35,9 % rund 10 Prozentpunkte weniger Betriebe als im Bundesdurchschnitt (45,3 %) im Haupterwerb betrieben. Deutschlandweit haben zurzeit 30,6 % der Betriebsleiter, die 45 Jahre oder älter sind, ihre Hofnachfolge bereits geregelt. Im LK Göttingen sind dies nur 26,9 % der entsprechenden Betriebsleiter (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011).

Die Futterbau- bzw. Weideviehhaltungsbetriebsform ist in Deutschland mit 43 % der Betriebe vorherrschend; auch in Niedersachsen stellt der Futterbau mit 42 % die betriebliche Hauptausrichtung dar. Im LK Göttingen ist hingegen mit 44 % der Ackerbau die vorherrschende Betriebsform. Niedersachsen stellt mit 32.736 Vieh haltenden Betrieben einen Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung dar. Auf den LK Göttingen entfallen 1,7 % dieser Betriebe; insgesamt sind dies 571 Vieh haltende Betriebe. Davon halten 294 Betriebe Rinder und 284 Betriebe Schweine.

Der ökologische Landbau als Bewirtschaftungsausrichtung ist vor allem in Nordostdeutschland, in Mittelgebirgsregionen und im Voralpenraum konzentriert. In Niedersachsen werden lediglich 1.183 Betriebe ökologisch bewirtschaftet. Der Landkreis Göttingen liefert hierzu mit 42 ökologisch wirtschaftenden Betrieben nur einen Anteil von 3,5 %. 60 Betriebe der Untersuchungsregion Göttingen nutzen die Erzeugung erneuerbarer Energien als zusätzliche Ein-

kommensmöglichkeit (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN 2010). Der Einstieg in die Biogasbranche erfolgte in Südniedersachsen aufgrund der Vorzüglichkeit des Bodens gegenüber Weizen deutlich zurückhaltender als im restlichen Teil des Bundeslandes (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, VERBRAUCHERSCHUTZ UND LANDESENTWICKLUNG, 2012). Trotzdem waren 2012 bereits 15 Biogasanlagen in Betrieb. Dennoch liegt der Maisanteil im Landkreis Göttingen mit 6 % der LF weiterhin unter 10 % (SCHÜTTE, 2012, NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, VERBRAUCHERSCHUTZ UND LANDESENTWICKLUNG, 2012). 2012 lag die Maisanbaufläche in Niedersachsen bei 628.715 ha, 2010 betrug dieser Wert noch 532.272 ha (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, VERBRAUCHERSCHUTZ UND LANDESENTWICKLUNG, 2012, LANDESAMT FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE, 2012). Im LK wurde im Jahr 2010 auf einer Fläche von 3.143 ha Mais angebaut, zu diesem Zeitpunkt ein Anteil von 5,54 % gemessen an der LF. Ferner wurden 2010 Weizen auf 22.639 ha, Zuckerrüben auf 2.489 ha und Winterraps auf 9.404 ha angebaut (LANDESAMT FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE, 2012).

Nach Angaben der Energieagentur Göttingen sind im LK Göttingen zurzeit zehn KUP-Flächen mit Pappeln und Weiden im Umfang von insgesamt 10,45 ha gemeldet. Die Flächen werden vom Versuchsgut der Universität Göttingen, dem LK Göttingen sowie drei Landwirten bewirtschaftet. Drei KUP-Flächen mit insgesamt 3,7 ha werden durch einen Landwirt in der Gemeinde Friedland bewirtschaftet. Insgesamt 3,4 ha KUP auf zwei Flächen hat das Versuchsgut der Universität Göttingen in Deppoldshausen angelegt. Die kleinste KUP-Fläche mit 0,25 ha befindet sich in der Gemeinde Holzerode (MÖLDER, 2013).

2.2 Forstwirtschaftliche Landnutzung

Die naturräumliche Ausstattung der beiden Bioenergieregionen „Thüringer Ackerebene BERTA“ und „Göttinger Land“ ist sehr unterschiedlich. Während die Projektregion „Thüringer Ackerebene BERTA“ primär landwirtschaftlich mit einem Waldanteil von nur 6,2 % (3.429,5 ha) geprägt ist, sind es in der deutlich waldreicheren Region „Göttinger Land“ 39.556 ha bzw. 35,4 % Wald. Der Wald in der Projektregion Göttinger Land gehört in erster Linie privaten Eigentümern (54 %), gefolgt vom Land Niedersachsen (36 %) und den beiden Kommunen Göttingen und Hann.-Münden (11 %). Für die Region „Thüringer Ackerebene BERTA“ ist der Datensatz unvollständig; es ist aber von einer Waldbesitzverteilung von zwei Dritteln Privatwald und einem Drittel Kommunal- und Landeswald, wobei der größere Teil davon auf Kommunalwald entfällt, auszugehen (HUSMANN, 2013b).

Abb. 1 gibt die Baumartenausstattung in den Projektregionen wieder. Die Projektregion BERTA zeigt insgesamt ein sehr heterogenes Bild mit einer hohen Flächenausstattung in den Baumartengruppen Anderes Laubholz hoher Umtriebszeit (30 %) und Eiche (26 %). Demgegenüber sind die Baumartengruppen Fichte (17 %) und Buche (14 %) im Vergleich zur Projektregion Göttinger Land deutlich schwächer vertreten. Diese wird mit einem Anteil von 59 % deutlich von der Buche dominiert, zusammen mit der Fichte (25 %) machen beide Baumartengruppen 84 % der Flächenausstattung aus (HUSMANN, 2013).

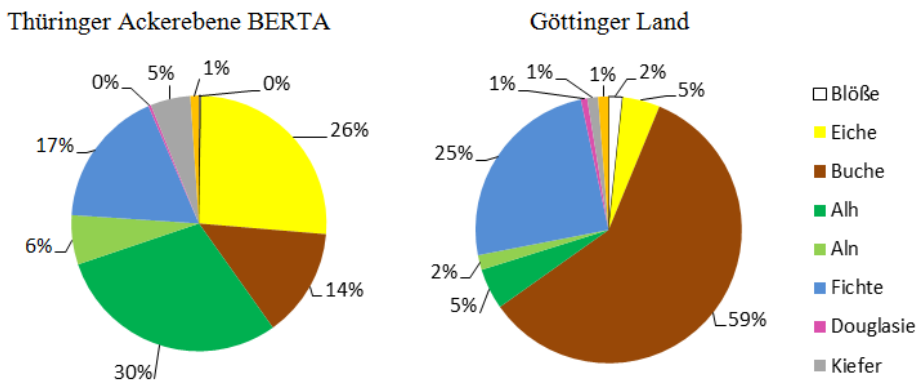


Abb. 1: Baumartenverteilung in den Untersuchungsregionen BERTA und Göttinger Land (HUSMANN, 2013)

Für den Landeswald in der Projektregion „Göttinger Land“ liegen für den Zeitraum 2005 bis 2010 die Holzeinschlagsmassen vor, welche einen durchschnittlichen Hiebsanfall von 11,3 Fm/ha/a (über alle Baumarten) bei einem Gesamtholzanfall von 157.200 Fm aufweisen (Abb. 2). Dieser sehr hohe durchschnittliche Hiebsanfall ist geprägt von dem Orkan Kyrill, bei welchen bundesweit 31,3 Mio. m³ und auch in der Projektregion große Mengen an Schadholz anfielen. Ohne das Kalamitätsjahr 2007 beläuft sich der Hiebsanfall in der Region auf im Mittel 9,4 Fm/ha/a. Im betrachteten Zeitraum teilt sich der Massenanfall im Landeswald annähernd zu gleichen Anteilen in Laub- und Nadelholz (49 % zu 51 %) auf, welches einen durchschnittlichen Einschlag im Laubholz von 76.500 Fm bzw. im Nadelholz von 80.700 Fm bedeutet. Bedingt durch den Orkan kam es im Nadelholz im Jahr 2007 zu einer 3,7fach erhöhten Holznutzung im Vergleich zu den fünf Jahren im Vergleichszeitraum. Folglich ist in kalamitätsfreien Jahren von einem im Vergleich zum Nadelholz höheren Laubholzanfall auszugehen und insgesamt mit einem geringeren Gesamtholzanfall zu rechnen.

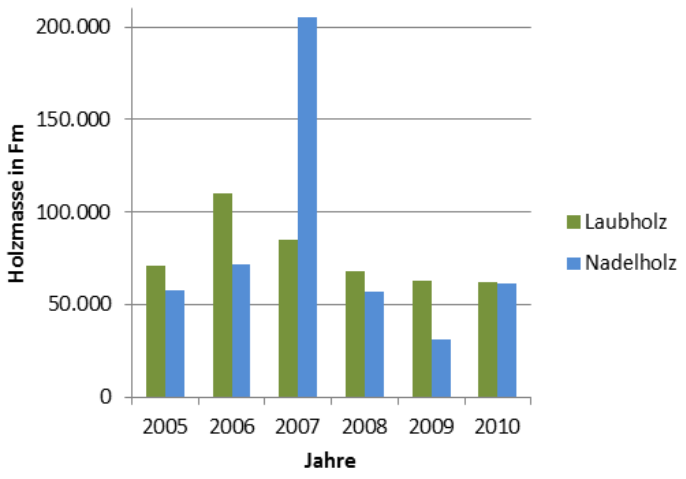


Abb. 2: Holzmassenanfall über alle Baumarten getrennt nach Laub- und Nadelholz im Landeswald der Projektregion Göttinger Land von 2005 bis 2010

Ähnlich der Baumartenausstattung teilt sich der Gesamtholzanfall in die Baumartengruppen auf, wobei sich der Beitrag zum Energieholzanfall zwischen den Baumartengruppen stark unterscheidet (Tab. 1).

Tabelle 1: Holzmassenanfall aller Baumartengruppen absolut und mit Energieholzanteilen im Landeswald der Projektregion Göttinger Land von 2005 bis 2010

Baumartengruppe	Gesamtanfall [Fm/a]	Energieholz [Fm/a]	[%]
Eiche	7.300	920	12,6
Buche	65.700	19.600	29,8
ALh und ALn	6.800	2.500	36,5
Fichte	70.900	830	1,2
Douglasie	830	30	3,3
Kiefer	1.700	20	<1
Lärche	7.300	70	<1
Summe	160.530	23.900	14,9

Im Landeswald fielen in den Jahren 2005 bis 2010 jährlich rd. 23.970 Fm bzw. 1,67 Fm/ha Energieholz an, welches wiederum zu 82 % in der Baumartengruppe Buche anfällt. Die gesamten Energieholzmassen werden zum weit überwiegenden Anteil aus dem Brennholzsortiment (93,3 %) gewonnen, wobei hier die Baumart Buche einen noch größeren Anteil einnimmt (83,5 %). Das Sortiment Waldhackschnitzel (durch Hackung von Hiebsresten und Reisig) im Landeswald war im Vergleich zum Brennholz mit einer jährlichen durchschnittlichen Menge von 1.600 Fm gering; es fiel zum überwiegenden Teil in den Baumartengruppen Bu-

che (59,9 %) und Fichte (36,8 %) an. Dabei resultierten allein 64 % des Gesamthackgutanfalles des Betrachtungszeitraumes aus den Windwürfen des Orkans Kyrill im Jahr 2007. In einem normalen Jahr variiert der Hackgutanfall zwischen 330 und 660 Fm. Geht man von einer ähnlichen Baumartenverteilung und Nutzungsintensität im Kommunal- und Privatwald aus und überträgt den Einschlag im Landeswald auf die Gesamtwaldfläche, so würden in der Projektregion Göttinger Land im Vergleichszeitraum potentiell rd. 65.000 Fm/a Energieholz anfallen. Die reellen Energieholzmengen liegen vermutlich höher, da insbesondere Brennholzmassen häufig nicht vollständig erfasst werden und der Käufer von Industrieholzsortimenten (besonders bei der Baumart Buche ist dies der Fall) diese auch der energetischen Verwendung zuführen kann, ohne dass dies dem Verkäufer bekannt und entsprechend verbucht ist.

Entsprechende Kalkulationen sind für die Projektregion BERTA auf Grund der Datenverfügbarkeit kaum möglich. Würden auch in dieser Region 1,67 Fm/ha/a an Energieholz anfallen, so wären dies für die BERTA-Region potentiell rd. 5.700 Fm/a bzw. für beide Projektregionen zusammen 70.700 Fm/a in dem Vergleichszeitraum 2005 bis 2010. Die Baumartengruppe mit dem mit Abstand höchsten Beitrag zur Energiegewinnung in den Projektregionen ist folglich die Buche.

3. Teilprojekte des Clusters SÖB

3.1 Ökonomische Analyse der Energieholzbereitstellung

Problemstellung und Zielsetzung

Bei der forstwirtschaftlichen Nutzung von Wäldern fallen Energieholzsortimente in Abhängigkeit von der Baumdimension im Stamm- oder im Kronenbereich an. Unter die Energieholzsortimente fällt zum einen das Sortiment Hackgut, welches durch die Zerkleinerung ganzer Bäume oder nur gewisser Anteile (bspw. Kronen) bereitgestellt wird. Es beinhaltet damit Nichtderbholz (Durchmesser < 7 cm) und Derbholz (Durchmesser > 7 cm), wobei es zumeist in Jungbeständen aus Vollbäumen oder in älteren Durchforstungsbeständen nach der Aushaltung vom Stammholz gewonnen wird. Insbesondere im Nadelholz (Fichte und Lärche) spielt bei der Hackung des Waldrestholzes das Argument des Forstschutzes (Reduzierung des für Borkenkäfer bruttauglichen Materials) eine wichtige Rolle, beim Laubholz (namentlich Buche und Eiche) entfällt dieses Argument. Eine Aufarbeitungsgrenze (= Astdurchmessergrenze bzw. Grenzzopf) für dieses Sortiment existiert nicht.

Diese existiert jedoch für das Brennholz (Scheitholz), welches im Gegensatz zum Hackgut nicht alle Astdimensionen umfasst und damit nicht das gesamte potentielle Kronenholzvolumen beinhaltet. Die Aufarbeitungsgrenze bei der Brennholzaufarbeitung ist variabel und im Wesentlichen abhängig von dem Nutzen und den Kosten der Aufarbeitung. Aus arbeitswissenschaftlichen Studien ist bekannt, dass mit geringer werdenden Astdurchmessern ein exponentiell steigender Zeitbedarf besteht, um einen Festmeter Holz bereitzustellen. Die Aufarbeitungsgrenze stimmt also in der Praxis nicht zwingend mit der Derbholzgrenze überein, wie eine selbst im Rahmen des Projektes durchgeführte Befragung von Waldbesitzern ergeben hat. Sowohl beim Hackgut als auch beim Brennholz handelt es sich meist um Koppelprodukte, welche (bis auf Durchforstungen in Jungbeständen) erst nach der Aufarbeitung eines Stammholz- oder Industrieholzsortiments anfallen. Der Astdurchmesser, an dem das Stammholz-/Industrieholzsortiment in das Brennholzsortiment übergeht, stellt damit i.d.R. die Grenze zwischen stofflicher und energetischer Nutzung dar. Auf Grund des hohen Buchenanteils in den beiden Untersuchungsregionen sowie des hohen Anteils von Buchenbrennholz für die energetische Verwendung (siehe Kapitel 2.2) wurde das Augenmerk der ökonomischen Analyse auf die Baumart Buche und die Bestimmung der Aufarbeitungsgrenze von Brennholz gelegt.

Da die Aufarbeitungszeit für einen Festmeter Brennholz abhängig von den aufzuarbeitenden Astdurchmessern ist, ist die Kronenmorphologie des aufzuarbeitenden Baumes von entscheidender Bedeutung. Stark verzweigte Kronen lassen einen höheren Anteil geringerer Astdurchmesser erwarten, wohingegen geringer verzweigte Kronen einen höheren Anteil stärkerer Astdurchmesser aufweisen. In der Kronenmorphologie von Buchen werden in der Literatur drei verschiedene Kronentypen ausgewiesen, welche sich durch unterschiedliche Verzweigungsintensitäten und Astwinkel auszeichnen (BÖRNER et al., 2003).

Unter Berücksichtigung der skizzierten Zusammenhänge lautet die Forschungshypothese in dieser Studie: Die anfallenden Erntevolumina (= ökonomisch optimalen Aufarbeitungsintensitäten) aus Buchenkronen werden determiniert sowohl durch die Kronenform und die dadurch verursachten Kosten bei der Aufarbeitung als auch durch die Erlöse des Brennholzes.

Zur Beantwortung der Forschungshypothese wird folgender inhaltlicher Aufbau gewählt: Methodisch fußt die Bestimmung der ökonomisch optimalen Aufarbeitungsintensität auf der Marginalanalyse, bei der Grenzkosten und Grenzerlöse miteinander verglichen werden. Über das Stichprobenverfahren des Randomized-Branch-Sampling werden die Kronenmorphologie

(d.h. die Verzweigungsintensitäten und -dimensionen) sowie darauf aufbauend unter Berücksichtigung der Kosten und Erlöse die optimale Aufarbeitungsintensität geschätzt. Für die Modellierung der optimalen Aufarbeitungsintensität wird auf Erkenntnisse aus der Literatur und aus einer eigenen Zeitverbrauchsstudie zurückgegriffen.

Die Ergebnisse dieser Studie werden im BEST-Projekt dafür genutzt, die ökonomisch rational aufzuarbeitende Energieholzmenge in den Projektregionen, aber auch Auswirkungen möglicher Erlös- und Kostenänderungen auf die Aufarbeitungsmengen abzuschätzen.

Methodik

Marginalanalyse

Die Aufarbeitung eines Baumes erfolgt vom Stammstück ausgehend in die Krone bis maximal hin zu den Knospen. Geht man von einer ökonomisch rational denkenden Entscheidungsperson aus, so muss diese sich die Frage stellen, ob eine Erhöhung der Aufarbeitungsintensität in der Krone bei stetig sinkenden Astdurchmessern und damit bei immer stärker steigenden Kosten je Volumeneinheit ökonomisch vorteilhaft ist. In der ökonomischen Theorie findet sich dieses Vorgehen in der Marginalanalyse wieder, welche ebenfalls von einem rational denkenden Entscheider ausgeht und die Produktion so weit ausweitet, bis die Grenzkosten gleich den Grenzerlösen sind bzw. bis der Grenznutzen (jeweils in der Einheit EUR/Festmeter) für die Produktion einer weiteren Einheit (hier Festmeter) gleich null ist (Abb. 3) (THOMMEN & ACHLEITNER 2009).

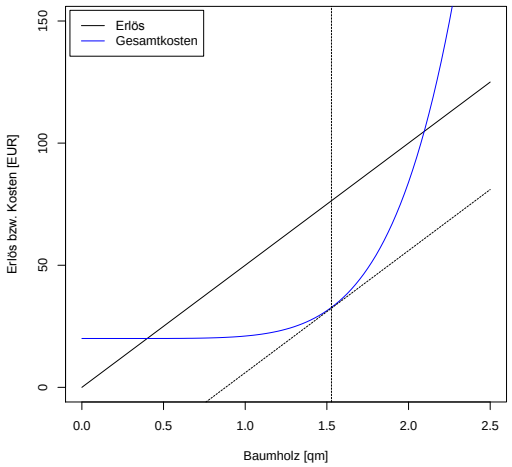


Abb. 1: Beispielhafte Darstellung der ökonomisch optimalen Aufarbeitungsintensität einer einzigen Buchenkrone mit einem Baumholzvolumen (Nichtderbholz und Derbholz) von 2,5 qm

Ausgehend von der Annahme, dass das aufgearbeitete Kronenholzvolumen (V) immer aus einer gewissen Anzahl von Stückvolumina (v_{Stk}) besteht ($V = \sum_{i=1}^{n} v_{Stk,i}$) und dass bei diesen Stücken die Abholzigkeit (abh) und die Länge (l) fix sind, ist das Stückvolumen nur noch von dem variablen Zopfdurchmesser (zd) abhängig (Formel 1).

$$v_{Stk,i} \approx \pi * \left(\frac{zd_i + \left(\frac{l * abh}{2} \right)}{200} \right)^2 * l$$

Formel 1

Für die Bereitstellung eines Festmeter Brennholz muss bei sinkendem Zopfdurchmesser (und gleichbleibender Stücklänge) eine exponentiell steigende Anzahl an Stücken aufgearbeitet werden. Die stückbezogenen Kosten zeichnen sich in Abhängigkeit vom Aufarbeitungsverfahren durch einen linear-steigenden oder -gleichbleibenden Verlauf aus, wodurch die Bereitstellungskosten für einen Festmeter Brennholz mit sinkendem Zopfdurchmesser einen ebenfalls exponentiell steigenden Verlauf aufweisen. Die Erlöse [€/Fm] hingegen sind beim Brennholz unabhängig vom Zopfdurchmesser und somit gleichbleibend. Somit lassen sich für jeden Zopfdurchmesser (in Bezug am Stück) bzw. Astdurchmesser (in Bezug zum Baum) die Kosten bzw. Erlöse je Volumeneinheit [€/Fm] berechnen, welche auf Ebene der Baumkrone die Grenzkosten bzw. -erlöse darstellen. Die optimale Aufarbeitungsintensität der Buchenkrone wird in der Marginalbetrachtung somit durch denjenigen Astdurchmesser (= Grenzzopfdurchmesser) bestimmt, an dem die Aufarbeitung des einzelnen Stückes keinen weiteren Grenznutzen stiftet.

Kronenmorphologie und Optimierungsalgorithmus

Zur Bestimmung der optimalen Aufarbeitungsintensität von Buchenkronen auf Basis einer Marginalanalyse und damit in Abhängigkeit von Astdurchmessern sind Kenntnisse über die Verzweigungsintensität von Buchenkronen von Nöten. Da für dieses Problem bisher in der Literatur keine handhabbare Lösung gefunden wurde, wurden auf Basis des Randomized Branch Sampling (RBS)-Verfahrens Astdurchmesserverteilungen für Buchenkronen neu geschätzt. Das RBS-Verfahren ist ein von JESSEN (1955) entwickeltes effizientes und biasfreies Stichprobenverfahren (Abb. 4) und wurde in jüngster Vergangenheit u.a. zur Schätzung von Biomasse und deren Kompartimenten von Waldbäumen verwendet (RUMPF, 2011). Es basiert auf der Annahme, dass ein Baum aus einem Stamm und hiervon ausgehenden „Ästen“, die

sich wiederum aus „Segmenten“ hierarchisch zusammensetzen, besteht (SABOROWSKI & GAFFREY, 1999, S. 223). Ein Segment als Teilstück eines Astes wird begrenzt durch zwei „Knoten“ (Verzweigungspunkte). Bei der Stichprobe werden bis zu drei „Pfade“, welche eine Abfolge von hierarchisch organisierten Knoten und Segmenten darstellen und somit vom Stammfuß bis zur Knospe reichen, pro Baum gemessen. An jedem Knoten wird einer der abzweigenden Äste zufällig ausgewählt, wobei zur Bestimmung der Auswahlwahrscheinlichkeit der Astansatzdurchmesser der Äste am jeweiligen Knoten als Hilfsgröße gewählt wird. An jedem Knoten werden die Anzahl und die Durchmesser der Astansätze bzw. an jedem Segment die Länge und Ansatz- bzw. Zopfdurchmesser gemessen. Über die Auswahlwahrscheinlichkeit für jedes Segment und der Segmente aller niedrigeren Ordnungen können die repräsentativen Segmentgrößen für den gesamten Baum hochgerechnet und somit Schätzungen für verschiedene Morphologieparameter berechnet werden. Für weitere Informationen zum RBS-Verfahren sei auf SABOROWSKI & GAFFREY (1999), RUMPF (2011) und HUSMANN (2013) verwiesen. Insgesamt stand für weitere Analysen ein Datensatz von insgesamt 163 Buchen zur Verfügung, welcher in dem gesamten Bundesgebiet von den Forstlichen Versuchsanstalten in Freiburg und Göttingen erhoben worden ist.

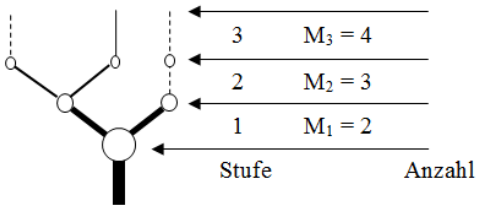


Abb. 4: Verzweigung mit realen (-) und imaginären (--) Astsegmenten sowie mit Knoten (o) (nach SABOROWSKI & GAFFREY (1999, S. 224))

Neben der Bestimmung der Verzweigungsintensität von Buchenkronen erlaubt das RBS-Verfahren anhand von eigens entwickelten Algorithmen die optimale Aufarbeitungsgrenze zu bestimmen. In einem ersten Ansatz wird – in Anlehnung an die motormanuelle Kronenaufarbeitung – jedem Knoten ein einheitlicher Kostensatz für die Aufarbeitung je Stück zugeteilt. Der Erlös berechnet sich aus dem Volumen desjenigen Segmentes, welches an dem jeweiligen Knoten anschließt, und dem Holzpreis je Volumeneinheit. Über die berechneten Erlöse bzw. Kosten kann der Gewinn für die „Abschnitte“ (Knoten und Segment) berechnet und damit auf Ebene der Baumkrone der Grenzgewinn bzw. die ökonomisch optimale Aufarbeitungsgrenze bestimmt werden (HUSMANN, 2013).

Aufarbeitungsverfahren

Bei der Buchenernte werden insbesondere in Abhängigkeit von der Baumdimension unterschiedliche Aufarbeitungsverfahren angewandt. Klassischerweise dominieren in stärker dimensionierten Beständen motormanuelle, in schwächeren Beständen hingegen hochmechanisierte Verfahren.

In der motormanuellen Holzernte existieren eine Vielzahl von Studien über den Zeitverbrauch in Bezug zum mittleren Mittendurchmesser der aufzuarbeitenden Stücke bzw. in Abhängigkeit von der Sortimentsherkunft (Krone, Stamm), Sortimentsstärkeklasse und der Bereitstellungsart (un-/entrindet, angeschrieben, vermessen usw.). Bereits SPEIDEL (1952) zeigte mit seiner Arbeit zum Stück-Masse-Gesetz die Zusammenhänge zwischen dem Zeitverbrauch je Stück und dem Stückvolumen auf und ging dabei für die motormanuelle Holzernte von einem linearen Anstieg des stückbezogenen Zeitverbrauchs mit zunehmendem Astdurchmesser aus. Im Erweiterten Sortentarif (1979) werden diese Zusammenhänge anhand von umfangreichem Zeitstudienmaterial belegt und stellen den empirischen Hintergrund für die Berechnung der optimalen Aufarbeitungsintensität von Buchenkronen bei der motormanuellen Holzernte dar.

Für die hochmechanisierte Holzernte in Buchenbeständen ist bedingt durch die technisch festgelegte, gleichbleibende Vorschubgeschwindigkeit der Vorschubwalzen am Harvester-Aggregat ein gleichbleibender Zeitverbrauch – unabhängig vom Astdurchmesser – zu erwarten. Da dafür in der Literatur für die Baumart Buche keine Belege gefunden werden konnten, wurde im Untersuchungsgebiet eine eigene Zeitverbrauchsstudie mit einem Regie-Harvester der Niedersächsischen Landesforsten im Rahmen einer geplanten Buchendurchforstung durchgeführt. Der Aufarbeitungsprozess wurde dabei anhand der Videokamera GoPro Hero 2 HD über in Summe 80 Stunden dokumentiert und anschließend das Videomaterial nach der Methodik des Fortschrittzeitverfahrens mit Hilfe der Software Avidemux ausgewertet.

Ergebnisse

Die Auswertung der RBS-Daten zeigt, dass die Kronenholzvolumina der Untersuchungsbäume mit dem Brusthöhendurchmesser einen streng allometrischen Zusammenhang aufweisen und diese mit steigendem Brusthöhendurchmesser exponentiell ansteigen, wobei die Streuung der Daten gering ist. Im Gegensatz dazu weisen Analysen der mittleren Kronenastdurchmesser (Median) darauf hin, dass deren Varianz größer und damit die Verzweigungsintensität bzw. Aggregation des Holzes in den Kronen bei gleichem Kronenholzvolumen sehr unterschiedlich ist. Bei der Klassifizierung der Daten sind drei Kronentypen ausgewiesen worden,

wobei der Kronentyp 1 sich durch einen hohen Kronenholzvolumenanteil in geringeren Astdurchmessern, Kronentyp 3 durch einen hohen Kronenholzvolumenanteil in stärkeren Astdurchmessern auszeichnet. Der Kronentyp 2 stellt die mittlere Verzweigungsintensität da.

Um die motormanuelle Holzernte im Optimierungsalgorithmus abzubilden, sind in einem ersten Berechnungsansatz jedem Knoten (Aufarbeitungsschritt) konstante Aufarbeitungskosten zugeordnet worden. Tabelle 2 zeigt die ökonomisch optimalen Aufarbeitungsintensitäten der Szenariorechnung bei einem kalkulierten Erlös von 50 €/Fm o. R. bzw. Kosten von 0,35 €/Aufarbeitungsschritt. Es zeigen sich bis zu einem BHD von 60 cm insbesondere bei Kronentyp 1 klare und plausible Unterschiede der Aufarbeitungsintensitäten gegenüber den übrigen Kronentypen. Ab einem BHD von 60 cm nähern sich die Aufarbeitungsintensitäten der Kronentypen einander an.

Tabelle 2: Gruppenmittelwerte der ökonomisch optimalen Aufarbeitungsintensitäten des Kronen holzvolumens beim Szenario 50 € Erlös/Fm o.R. und 0,35 € Kosten/Aufarbeitungsschritt. Gruppenbildung nach Kronentyp und BHD-Intervall. K.D.= Keine Daten in der Gruppe

	BHD-Intervall [cm]							
Kronentyp	[0-10)	[10-20)	[20-30)	[30-40)	[40-50)	[50-60)	[60-70)	[70-80)
1	K. D.	0,19	0,35	0,57	0,71	0,74	0,84	0,80
2	0,00	0,25	0,42	0,65	0,72	0,71	0,84	0,80
3	0,08	0,27	0,57	0,77	0,88	0,86	0,89	K. D.

Im Gegensatz zur motormanuellen Holzernte zeigte sich bei der Auswertung der Zeitverbrauchsstudie, dass in der hochmechanisierten Holzernte nicht jede Verzweigung (=Knoten) für die Höhe der Aufarbeitungskosten gleich relevant ist. Entscheidend für die Aufarbeitungskosten sind diejenigen Verzweigungen in der Krone, welche nicht mehr durch die Entastungsmesser des Harvester-Aggregates abgeschlagen werden können und damit einen zusätzlichen Arbeitsschnitt erfordert. Dieser zusätzliche Entastungsschnitt (der eine Unterbrechung des Vorschubs und ein Umgreifen des Harvester-Aggregates erfordert) führt zu einem 4,7fach höheren Zeitverbrauch (5,70 Sek. bzw. 27,02 Sek.) bei der Aufarbeitung eines verzweigten Kronenstückes gegenüber einem unverzweigten. Bei der Auswertung der Zeitverbrauchsstudie konnte weiterhin auf der Basis von 466 Kronenstücken, von denen die Mitten- und Zopfdurchmesser bekannt waren, ein über die Astdurchmesser hinweg gleichbleibender Zeitverbrauch bestätigt werden. Für den Optimierungsalgorithmus bedeutet dies, dass zwei Kostenverläufe für unterschiedlich geformte Kronenstücke für die Bestimmung der optimalen Aufarbeitungsintensität von Buchenkronen bei der hochmechanisierten Holzernte Berücksich-

tigung finden müssen. Die Integration der Ergebnisse der Zeitverbrauchsstudie in den Optimierungsalgorithmus steht allerdings noch aus.

3.2 Wertschöpfungsanalyse von Waldflächen und Rohholz

Problemstellung und Zielsetzung

In Folge steigender, teilweise konkurrierender gesellschaftlicher Anforderungen nehmen die Nutzungskonflikte um Waldflächen zu. Beispielsweise werden im Rahmen wirtschafts- und energiepolitischer Ziele die Steigerung der energetischen und stofflichen Holznutzung angestrebt (Charta für Holz, Biomasseaktionsplan) und gleichzeitig zur Verwirklichung aktueller naturschutzpolitischer Ziele Nutzungsextensivierungen und Stilllegungsflächen (FFH-Richtlinie, 5 %-Ziel der Biodiversitätsstrategie) gefordert. Implementierungsebene von konkreten Umsetzungsstrategien, die Auswirkungen auf die waldflächen- und holzbasierte Wertschöpfung haben, sind Regionen. Wichtige Kennzahlen für die Bewertung unterschiedlicher Nutzungsoptionen sind die Wertschöpfung und die Beschäftigung. „Die Bruttowertschöpfung umfasst – nach Abzug sämtlicher Vorleistungen – die insgesamt produzierten Güter und Dienstleistungen zu den am Markt erzielten Preisen und ist somit der Wert, der den Vorleistungen durch Bearbeitung hinzugefügt worden ist“ (StBA: F 4 R 4.3:11). Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten wird durch Subtraktion sonstiger indirekter Steuern und durch Addition von Subventionen von der Bruttowertschöpfung berechnet (StBA: F 4 R 4.3).

Für eine erste Bewertung konkurrierender waldflächen- und rohholzbasierter Nutzungsoptionen dürfte die Datengrundlage (z.B.: Waldfläche, Altersklassenverteilung, Baumartenanteile, Einschlag) in Regionen unzureichend oder aufwendig zu erheben sein. Belastbare Wertschöpfungsanalysen auf regionaler Ebene sind zudem bislang mit hohem Aufwand verbunden. Daher soll im Rahmen der Teilstudie SÖB 2 ein einfaches Verfahren zur Abschätzung von Wertschöpfung und Beschäftigung unterschiedlicher Rohholznutzungsoptionen in Regionen vorgestellt werden. Auf Basis orientierender Größenordnungen für die Bewertung von Nutzungsoptionen bzw. Opportunitätskosten der Waldflächen- und Rohholznutzung und Kenntnissen der regionalen Wertschöpfungskettenglieder (bzw. Vorhandensein von Sägewerken, Biomassehöfen,…) können mit diesem Verfahren einfache regionalspezifische Abschätzungen von Wertschöpfung und Beschäftigung durchgeführt werden.

Methodik

Um Kennzahlen zur Wertschöpfung und Beschäftigung pro Hektar Waldflächen sowie pro Einheit Rohholz abzuschätzen, wurden zunächst die Bruttowertschöpfung und Beschäftigung für den Wirtschaftsbereich Forstwirtschaft, welcher die Teilbereiche Forstwirtschaft (ohne Erbringung forstwirtschaftlicher Dienstleistungen) und forstliche Dienstleister umfasst, aus der Forstlichen Gesamtrechnung (FGR) abgeleitet. Die FGR wird jährlich erstellt und bietet bundesweite Durchschnittswerte zur Entstehung der Güter und des Einkommens im Wirtschaftsbereich Forstwirtschaft. Das methodische Vorgehen ist bei DIETER et al. (2004) ausführlich beschrieben. Zur Analyse der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte des Wirtschaftsbereiches Forstwirtschaft werden die FGR-Ergebnisse des Jahres 2006 verwendet (DIETER & KÜPPERS, 2008).

Zur Ermittlung ökonomischer Kennzahlen der Wertschöpfung durch energetische Holznutzung wurden von SCHWEINLE (2012) Wertschöpfungskettenanalysen, basierend auf Investitionsrechnungen einzelner Kettenglieder, bis zum Endverbraucher durchgeführt. Zur Ermittlung der Wertschöpfung durch stoffliche Holznutzung bis zur ersten Verarbeitungsstufe (z. B. Erzeugung von Halbwaren) wurden für einzelne Glieder der holzbasierten Wertschöpfungsketten auf Basis der Kostenstrukturstatistik (StBA: Fachserie 4, Reihe 4.3) sowie der Material- und Wareneingangserhebung (StBA: Fachserie 4, Reihe 4.2.4) die Bruttowertschöpfung und Beschäftigung für sortimentsspezifische Holzrohstoffkosten ermittelt (SEINTSCH. 2011). Die durchschnittlichen Beschäftigungszahlen der stofflichen Holznutzung wurden für die untersuchten Sektoren aus der Kostenstrukturstatistik entnommen. Zusätzlich wurden für die energetische Wertschöpfungsketten durchschnittliche Beschäftigungszahlen mittels des Jahresdurchschnittsverdienstes eines Arbeitnehmers im Forstbetrieb oder bei Forstlichen Dienstleistern von 31.214 €/a (FGR 2006) abgeleitet. In Verbindung mit der Arbeit von SCHWEINLE (2012) wurde so ein Vergleich zwischen stofflichen und energetischen Wertschöpfungsketten ermöglicht. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Analyse der stofflichen Wertschöpfungskette – im Gegensatz zu energetischen Wertschöpfungskette – bisher nur bis zur Halbwarenebene erfolgt ist und sich andere Größenordnungen für vollständige Wertschöpfungsketten bis zur Weiterverarbeitung zu Fertigwaren ergeben werden.

In einem weiteren Arbeitsschritt wurden die Ergebnisse auf die Regionen Göttinger Land und BERTA übertragen. Hierzu wurden zunächst mit Hilfe eines forstbetrieblichen Simulationsmodells (Strugholtz-Englert Modell) eine Grobabschätzung des regionalen Rohholzaufkommens und eine Berechnung von unterschiedlichen Waldbehandlungsoptionen durchgeführt.

Das Strugholtz-Englert-Simulationsmodell wurde im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Göttingen entwickelt, um die Auswirkungen von Waldbewirtschaftungsentscheidungen für Forstbetriebe, auf Basis betriebsindividueller Eingangsdaten, im Verlauf einer 200-jährigen Simulationsperiode aufzuzeigen (STRUGHOLTZ, 2010). Es wurde im Projekt FFH-Impact erfolgreich angewendet, um naturale und ökonomische Veränderungen durch naturschutzfachliche Maßnahmenplanungen zu bewerten. Die Funktionen und Wirkungsweise des Modells sind in STRUGHOLTZ (2010) und SEINTSCH et al. (2012) beschrieben. Für die Abschätzung des Holzeinschlags der beiden Untersuchungsregionen sind als Eingangsdaten lediglich die Flächen der Holzartengruppe Eiche, Buche/sonstiges Laubholz, Fichte/Tanne/Douglasie und Kiefer/Lärche sowie durchschnittliche Umtriebszeiten erforderlich. Dies ist in Regionen mit hohem Privatwaldanteil von Vorteil, da vor allem im Kleinprivatwald häufig keine Informationen auf regionaler Ebene zum Einschlag und zur Verteilung der Altersklassen vorliegen. Im Rahmen der Studie wurden bspw. durchschnittliche Umtriebszeiten (WEHAM-Daten) der Länder Niedersachsen (mit Bremen und Hamburg) und Thüringen unterstellt. Sollten keine weiteren regionalen Angaben zur Altersklassenverteilung, Struktur und Bewirtschaftung der Bestände vorliegen, so können zur Vereinfachung für die Grobabschätzung gleichmäßige Flächenanteile in allen Altersklassen (Normalwald), eine mäßige Durchforstung nach den Ertragstafeln von SCHOBER (1975) und eine flächige Endnutzung nach Erreichen der Umtriebszeit sowie durchschnittliche Bestockungsgrade und Ertragsklassen für alle Baumarten angegeben werden.

Ergebnisse

Für das Berichtsjahr 2006 wird der FGR-bewertungsrelevante Einschlag der deutschen Forstwirtschaft von DIETER und KÜPPERS (2008:2) auf 67,45 Mio. m³ Rohholz geschätzt. Nicht darin enthalten sind weitere 2,15 Mio. m³ Rohholz für den ausschließlichen Eigenbedarf der Forstbetriebe. Hiermit liegt die FGR-Abschätzung deutlich über der amtlichen Holzeinschlagsstatistik, welche mit 62,3 Mio. m³ den tatsächlichen Einschlag unterschätzen dürfte. Die Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen der Forstwirtschaft betrug im Jahr 2006 26,71 €/m³. Pro 1.000 m³ Rohholz konnte eine Beschäftigung von 0,64 Vollzeitäquivalenten ermittelt werden. Unter der pauschalen, nicht nach Baumartenanteilen gewichteten Abschätzung eines Rohholzaufkommens von 6,5 m³ Rohholz pro Hektar Holzbodenfläche im Jahr 2006 (FGR-bewertungsrelevantes Rohholzaufkommen von 67,4 Mio. m³ durch eine Holzbodenfläche von 10,3 Mio. m² (FGR 2006)) ergibt sich hier eine Bruttowertschöpfung zu Her-

stellungspreisen von 174,84 €/ha für den Wirtschaftsbereich Forstwirtschaft. Für 100 ha Waldfläche wurde eine Beschäftigung von 0,4 Vollzeitäquivalenten ermittelt.

Auf Grundlage der Analysen von SEINTSCH (2011) und SCHWEINLE (2012) sind in Tabelle 3 pauschale Abschätzungen zur rohholzbasierten Wertschöpfung und Beschäftigung der Glieder stofflicher Wertschöpfungsketten bis zur ersten Verarbeitungsstufe sowie der energetischen Nutzung (Hausbrand und Hackschnitzel) dargestellt. Wie aus der tabellarischen Darstellung ersichtlich, liegt die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten der stofflichen Nutzung pro Hektar Holzbodenfläche zwischen 74,15 € und 79,81 €. Unter der Annahme der Bereitstellung von Waldscheitholz und Hackschnitzeln durch Biomassehöfe wird deutlich, dass die energetische Wertschöpfung, einschließlich der Holzernte, mit 45,57 bis 53,85 € geringer ist.

Tabelle 3: Pauschale Abschätzungen zu Wertschöpfung und Beschäftigung der stofflichen und energetischen Nutzung

Wertschöpfungskette	**Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten [je m³]**	**Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten [je ha][1]**	**Beschäftigte [je 1000 m³]**
Forstwirtschaft + Sägeindustrie	74,15 €	485,46 €	1,41
Forstwirtschaft + Holzwerkstoffindustrie	77,10 €	504,78 €	1,42
Forstwirtschaft + Holz- und Zellstoffhersteller	79,81 €	522,51 €	1,04
Scheitholz/ Hausbrand, einschl. Holzernte (Bereitstellung über Biomassehof[2])	53,85 €	352,53 €	0,56
Waldhackschnitzel / Heizkraftwerke, einschl. Holzernte (Bereitstellung über Biomassehof)	45,57 €	298,36 €	0,95

Bezug zu den Untersuchungsregionen

Die in dieser Wertschöpfungsanalyse im Bundesdurchschnitt errechneten Kennzahlen bieten orientierende Größenordnungen, um die unterschiedlichen Waldnutzungen und Rohholzverwendungsoptionen in den Fallbeispielsregionen einordnen zu können. Hierfür wurden zunächst mit dem Strugholtz-Englert Simulationsmodell die Vorräte und Einschlagsmengen für das Jahr 2013 für die beiden Untersuchungsregionen berechnet und bundesweite Kennzahlen der Bruttowertschöpfung auf den Einschlag in den beiden Untersuchungsregionen übertragen. Zu beachten ist hier jedoch, dass die Wertschöpfung in den Regionen aufgrund regionalspezifischer Baumartenanteile und Waldbesitzerstrukturen von den bundesweiten Durchschnitts-

[1] *Annahme: durchschnittlich 6,5 m³/ha*
[2] *Diese Wertschöpfungskette gliedert sich in die folgenden Produktions- und Transportschritte: Rundholzernte, Transport zum Biomassehof, stationäre Scheitholzaufbereitung, künstliche Trocknung sowie Transport zum Kunden.*

werten abweicht, dass bei den Rechnungen unterstellt wird, dass die Wertschöpfung in der Region verbleibt, und dass der interregionale Holzhandel außer Acht gelassen wurde. Einschlag und Fläche der Baumartengruppen sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Einschlag und Fläche der Baumartengruppen in den Landkreisen Göttingen und BERTA

	Fläche	**Einschlag**		
	ha	**Efm/ha/a**	**Efm/a**	**Anteil**
		Göttingen		
Blöße	669,3			
Nadelholz	27.793,2	6,9	77.365	33 %
Laubholz	11.093,5	5,7	157.826	67 %
Gesamt	39.556	6,0	235.191	100 %
		BERTA		
Blöße	9,4			
Nadelholz	821,1	7,0	5.779	30 %
Laubholz	2.599,0	5,2	13.418	70 %
Gesamt	3.429,5	5,6	19.197	100 %

Für die Region Göttinger Land wurde mit dem Strugholtz-Englert-Modell ein Gesamteinschlag von rund 6 Efm/ha/a berechnet. Diese Einschlaghöhe weicht vom Einschlag des Landeswaldes im Mehrjahresmittel 2005-2010 von 11,3 m³/ha/a deutlich ab (Kapitel 2.2). Diese Abweichung resultiert aus dem Großschadereignis des Orkans „Kyrill“ im Jahr 2007. Ohne dieses Großschadereignis liegen die Einschlaghöhe in der Modellrechnung und der tatsächliche Einschlag im Landeswald in einer plausiblen und vergleichbaren Größenordnung.

Aufbauend auf dieser Einschlagabschätzung wurden in einem weiteren Arbeitsschritt kontrastierende Szenarien mit den Wertschöpfungsketten „Forstwirtschaft + Sägeindustrie“ und „Hausbrand (Bereitstellung über Biomassehof)“ berechnet. Wenn nicht anders angegeben, wurde eine Nutzung von Laubholz zu 20 % als Stamm- und 80 % als Energieholz sowie Nadelholz zu 80 % als Stamm- und 20 % als Energieholz unterstellt.

Angenommener Status Quo

1. Bundesweiter Verwendungsdurchschnitt (SEINTSCH 2011)

Verwendungsszenarien

2. „Hausbrand“: Nutzung des gesamten Einschlags für den Hausbrand, (z.B. Anstieg der Energiepreise und in der Folge verstärkter Nutzung von Brennholz)
3. Erhöhung des Laubholzanteils der Sägeindustrie (z.B. Förderung der stofflichen Verwendung z. B. neue innovative Laubholzprodukte)
    - Laubholz: 50 % Stammholz, 50 % Energieholz
    - Nadelholz: 80 % Stammholz, 20 % Energieholz

Waldnutzungsszenarien

4. „Stilllegung von 5 % der Waldfläche“ (z.B. Umsetzung der Biodiversitätsstrategie).
5. „Stilllegung von Laubaltholzflächen über 120 Jahre“ (z.B. Umsetzung der FFH-Richtlinie).

Für die Szenarien 1 bis 3 werden die Flächen und Einschlagsdaten unterstellt, die in Tab. 4 aufgeführt sind. Für die Szenarien 4 und 5 ergeben sich folgende Änderungen: Im Szenario 4 reduzieren sich die Holzbodenfläche der Holzartengruppen um 5 %. Somit erfolgt in der Region Göttingen auf 26.404 ha Laubholzeinschlag (149.935 m³) und auf 10.539 ha Nadelholzeinschlag (73.497 m³). In der Region BERTA werden dementsprechend auf 2.469 ha 12.747 m³ Laubholz und auf 780 ha 5.490 m³ Nadelholz eingeschlagen.

Im Szenario 5 werden alle Laubholzflächen über 120 Jahre stillgelegt. In der Region Göttingen werden dementsprechend auf 19.718 ha insgesamt 48.754 m³ und in der Region BERTA auf 2.339 ha 4.388 m³ Laubholz eingeschlagen.

Die Ergebnisse der Szenarienrechnungen für beide Untersuchungsregionen sind Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Holzbasierte Wertschöpfungsszenarien in den Landkreisen Göttingen und BERTA

Szenario / BWS[3] bezogen auf Gesamtwaldfläche	1. Status quo	2. Hausbrand	3. Erhöhung des Laubholzanteils der Sägeindustrie	4. Stilllegung von 5% der Waldfläche	5. Stilllegung von Laubaltholzflächen über 120 Jahre
Landkreis Göttingen					
BWS Laubholz [€/ha]	235,03	218,55	259,75	223,28	72,60
BWS Nadelholz [€/ha]	139,44	107,13	139,44	132,47	139,44
BWS [m³]	61,92	53,85	66,00	58,82	35,06
BWS gesamt [€/ha]	374,48	325,69	399,19	355,75	212,05
Beschäftigung [Region]	211,1	131,7	251,4	200,6	131,5
Region BERTA					
BWS Laubholz [€/ha]	227,20	211,27	251,10	215,84	74,30
BWS Nadelholz [€/ha]	118,44	90,99	118,44	112,51	118,44
BWS [m³]	61,58	53,85	65,83	58,50	34,34
BWS gesamt [€/ha]	345,64	302,27	369,53	328,35	192,74
Beschäftigung [Region]	17,0	10,8	20,4	16,1	10,4

3.3 Miscanthus und Pappelplantagen im Kurzumtrieb als Alternative zum klassischen Ackerbau

Problemstellung und Zielsetzung

In der Dezembersitzung 2010 hat der Kreistag des Landkreises Göttingen beschlossen, dass der Landkreis bis 2040 enerieautark sein soll. Bereits 2025 sollen 50 % des Stroms aus erneuerbaren Energien bereitgestellt werden. Ein Teil der Energie soll durch die Erweiterung des Anbaus von Biomasse erzeugt werden. In diesem Zusammenhang werden Pappelkulturen im Kurzumtrieb und Miscanthuskulturen mit steigendem Interesse als relevante Alternativen zur Erzeugung regenerativer Energien betrachtet. Dabei ist die Bereitschaft der möglichen Anbauer zur Umstellung noch zurückhaltend. Wir beschreiben die Wirtschaftlichkeit und das Risikoprofil der Kulturen im Vergleich zum konventionellen Ackerbau auf guten Ertragsstandorten, wie z.B. im Landkreis Göttingen. Es wird eine Handlungsempfehlung für einen Anbauer, der sich zwischen der Beibehaltung einer konventionellen Fruchtfolge, bestehend aus Winterweizen, Wintergerste und Winterraps, und dem Anbau von Pappeln im Kurzumtrieb und Miscanthus entscheiden kann, gegeben. Dabei differenzieren wir zwischen der

[3] Bruttowertschöpfung

Handlungsempfehlung für einen risikoneutralen und der Handlungsempfehlung für einen risikoaversen Entscheider bzw. Landwirt. Als wirtschaftliche Zielgröße vergleichen wir den Deckungsbeitrag (DB) der Fruchtfolge mit den Leistungs-Kostendifferenzen (LKD) von KUP und Miscanthus. Hierbei werden die Ergebnisse nach dem Konzept der stochastischen Dominanz interpretiert und selektiert. Die bestehenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen werden um die Einbeziehung des Risikos erweitert und die Anwendungen auf den Landkreis Göttingen bezogen. Das Ziel ist ein besseres Verständnis der Fragestellung, welche Motive und Hemmnisse vorhanden sind oder auftreten können.

Methodik und Datengrundlage

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit und die Bestimmung des Risikoprofils erfolgen unter Anwendung der Monte-Carlo Simulation. Folgende Annahmen sind Grundlage der Berechnungen (WOLBERT-HAVERKAMP, 2012):

- Ertragszeitreihen einer Pappelplantage über 18 Jahre mit durchschnittlichen jährlichen Ertragszuwächsen von 15,7 Tonnen Trockenmasse pro Hektar (t_{TM}/ha) ab dem 2. Umtrieb
- Ertragszeitreihen einer Miscanthusplantage über 19 Jahre mit einem durchschnittlichen Jahresertrag von 14,5 t_{TM}/ha ab der 4. Ernte
- Ertragszeitreihen über 12 Jahre eines Ackerbaubetriebes (56 Bodenpunkte) mit durchschnittlichen Jahreserträgen von 94,8 Dezitonnen pro Hektar (dt/ha) Winterweizen, 64,8 dt/ha Winterraps und 91,6 dt Wintergerste
- Zeitreihen mit aus Literatur und Experteninterviews gesammelten Daten für Anlage-, Produktions- und Bewirtschaftungskosten sowie Absatzpreise (C.A.R.M.E.N)

Tabelle 6: Ergebnis des Vergleichs (Quelle: Eigene Darstellung)

	LKD Pappel	LKD Miscanthus	DB Fruchtfolge
Erwartungswert (€/ha)	441,88	454,50	549,00
Standardabweichung (€/ha)	270,38	284,33	328,74
5% Perzentil (€/ha)	23,17	21,49	281,13
95% Perzentil (€/ha)	879,51	898,38	996,62

Ergebnisse

In diesem Modellvergleich zeigt sich, dass die Fruchtfolge den höchsten Erwartungswert hat. Die zweitbeste Alternative ist die des Miscanthusanbaus mit einer Differenz von etwa 94,50 €/ha. Die Differenz zwischen Pappel- und Miscanthuskultur beträgt 12,62 €/ha. Die größte

Standardabweichung zeigt sich bei der Fruchtfolge. Die geringste Standardabweichung hat die Pappelkultur mit 270,38 €/ha. Miscanthus liegt mit einer Standardabweichung von 284,33 €/ha zwischen den Alternativkulturen. In diesem Vergleich sinkt die LKD des Miscanthusanbaus mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % (5 % Perzentil) unter 21,49 €/ha und die der Pappelkultur unter 23,17 €/ha. Hingegen beträgt der Wert des 5 % Perzentils der Fruchtfolge 281,13 €/ha.

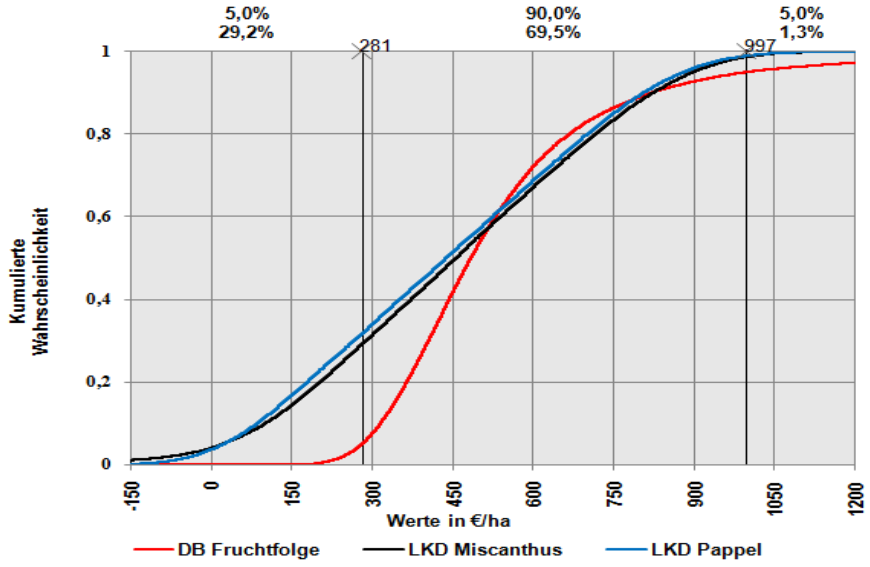


Abb. 5: Dichtefunktionen der Anbaualternativen a) 10.000 Simulationsläufe

Anhand der Dichtefunktionen wird erkennbar, dass die Fruchtfolge in unserem Modellvergleich gegenüber der Pappel- und der Miscanthusplantage eine stochastische Dominanz 2. Grades aufweist. In diesem Modellvergleich sollte also sowohl ein risikoneutraler als auch ein risikoaverser Landwirt den Anbau der Kulturen der Fruchtfolge favorisieren. Bezogen auf den Vergleich der Dichtefunktionen der LKD der Pappel- und Miscanthusplantage kann keine stochastische Dominanz festgestellt werden.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass der Miscanthus- bzw. Pappelanbau im Kurzumtrieb bisher keine wirtschaftlich vorzügliche Alternative zum konventionellen Ackerbau auf guten Ackerstandorten wie z.B. im Landkreis Göttingen darstellt. Zudem können Unsicherheiten wie unter anderem die mangelnde technische Verfügbarkeit von Erntemaschinen die Bereitschaft der Landwirte, auf den Miscanthus- bzw. Pappelanbau im Kurzumtrieb umzusteigen, verringern.

3.4 Social Life Cycle Assessment von Biogas und Kurzumtriebsplantagen

Problemstellung

Zur Komplementierung der wirtschaftlichen und ökologischen Bewertung erneuerbarer Energien ist die Berücksichtigung der sozialen und ökonomischen Auswirkungen auf relevante Stakeholder notwendig. Zur ökologischen und ökonomischen Bewertung stehen mit dem Life Cycle Assessment (auch Ökobilanz) und dem Life Cycle Costing bereits hinreichend – auch am Beispiel der Bioenergie – erprobte und standardisierte Instrumente des Life Cycle Sustainability Assessment zur Verfügung. Der Prämisse des Life Cycle Thinking folgend, wird zur sozioökonömischen Bewertung das Social Life Cycle Assessment (SLCA) vorgeschlagen (BENOIT und MAZIJN, 2010). Das SLCA gilt unter methodischen Gesichtspunkten allerdings als deutlich weniger ausgereift als die beiden anderen Verfahren (FINKBEINER et al. 2010, S. 3314, vgl. auch HENKE und THEUVSEN 2014b). Insbesondere hinsichtlich der Auswahl der relevanten sozioökonomischen Kriterien sowie deren Messung besteht ein erheblicher methodischer Weiterentwicklungsbedarf. Die Zielstellungen des Arbeitspaketes SÖB 4 sind daher die Weiterentwicklung des SLCA-Ansatzes unter grundsätzlicher Beibehaltung des bewährten LCA-Phasenschemas sowie die Durchführung einer sozioökonomischen Bewertung ausgewählter Wertschöpfungsketten (Biogas, KUP und Weizen) in den Untersuchungsregionen. Hierzu werden die skizzierten methodischen Schwierigkeiten mit Hilfe des Einsatzes quantitativer empirischer Untersuchungen zur Identifizierung relevanter sozioökonomischer Indikatoren sowie zur Messung der Ausprägungen der einzelnen Indikatoren gelöst. Ein weiteres Ziel ist die regional differenzierte Auswertung der Untersuchungsergebnisse, um Unterschiede hinsichtlich der Anforderungen oder der Bewertung der Wertschöpfungsketten zwischen den beiden Untersuchungsregionen zu identifizieren.

Methodik

Das im Rahmen des Arbeitspaketes SÖB 4 durchgeführte SLCA betrachtet den Betrieb von Biogasanlagen und die Anlage von KUP sowie als Referenzwertschöpfungskette die Weizenproduktion in den beiden beschriebenen Untersuchungsregionen Göttinger Land und Thüringer Ackerebene (BERTA). Als funktionale Einheit, welche der Prozesskettenmodellierung, der Definition der Systemgrenze sowie der Sicherstellung der Vergleichbarkeit dient, wird auf den ha landwirtschaftlich genutzte Fläche zurückgegriffen. Die hieraus abgeleiteten Betrachtungsgrenzen der Biogasproduktion umfassen eine durchschnittliche Biogasanlage beginnend vom Substratanbau bis zur Stromeinspeisung. Die KUP werden ebenfalls vom Substratanbau

bis zur energetischen Nutzung betrachtet. Von den beiden energetisch genutzten Wertschöpfungsketten abweichend wird bei der Weizenproduktion keine energetische Nutzung, sondern die Produktion von Weizenmehl unterstellt (HENKE und THEUVSEN 2014a).

Der Mangel an tauglichen Bewertungsinstrumenten erforderte zu Beginn die Weiterentwicklung des SLCA. Im Sinne der SETAC Life Cycle Initiative (vgl. BENOIT und MAZIJN, 2010) wurde hierbei das bewährte und bereits standardisierte Life Cycle Assessment-Phasenschema beibehalten: Im ersten Schritt werden der Untersuchungszweck, die betrachteten Produktlebenszyklen bzw. Wertschöpfungen sowie der Betrachtungsrahmen definiert. Hierbei sollten immer mindestens drei Wertschöpfungsketten parallel betrachtet werden, um eine Vergleichs- und Interpretationsgrundlage zu schaffen. Die Bewertung der sozioökonomischen Auswirkungen unterliegt einer hohen zeitlichen Variabilität, sodass Ergebnisse verschiedener SLCA bereits nach wenigen Jahren nur noch eingeschränkt vergleichbar sind. Hierauf erfolgt im zweiten Schritt mittels qualitativer Voruntersuchungen und Desktop Research die Ermittlung potentieller Bewertungskriterien, welche in einer quantitativen Befragung von Stakeholdern oder der regionalen Bevölkerung auf ihre Relevanz überprüft werden. Als Ergebnis steht nach diesem Schritt eine Auswahl relevanter sozioökonomischer Bewertungskriterien zur Verfügung, welche in einem dritten Schritt in eine großzahlige Expertenbefragung zur eigentlichen Bewertung der ausgewählten Kriterien eingehen (zum Ablauf HENKE und THEUVSEN 2013).

In diesem Anwendungsfall wurde auf die qualitative Voruntersuchung verzichtet, da aus einer wenig versetzt gestarteten Erhebung bereits 19 Bewertungskriterien zur Darstellung des sozioökonomischen Anforderungsprofiles relevanter Stakeholder bereitstehen (HENKE und THEUVSEN 2013). Die aus der genannten Studie übernommenen Kriterien, welche sich in die Themenbereiche Arbeitnehmer, regionale Bevölkerung und Gesellschaft gliedern, wurden mittels einer regional differenzierten Bevölkerungsbefragung (n=307) in den beschriebenen Untersuchungsregionen zusätzlich überprüft. Die Auswahl der 88 Experten für den eigentlichen Bewertungsschritt mittels eines onlinebasierten Fragebogens erfolgte in Zusammenarbeit mit geeigneten externen Partnern (bspw. Branchenkennern oder Unternehmen) (HENKE und THEUVSEN 2014).

Tabelle 6: Detailablauf Sachbilanzierung (HENKE und THEUVSEN 2014)

Ablaufrichtung: →		
Qualitative Voruntersuchung	Quantitative Voruntersuchung	Sozioökonomische Bewertung
Zweck: Ermittlung potentieller sozioökonomische Bewertungskriterien für die WK	Zweck: Überprüfung der Relevanz der potentiellen Indikatoren anhand einer quantitativen Untersuchung	Zweck: Vergleichende Messung der Ausprägung der in den Voruntersuchungen ermittelten Bewertungskriterien
Verwandte Methode: Expertengespräche Metaanalyse wissenschaftlicher Publikationen und Fachzeitschriften, Desktop Research	Verwandte Methode: Regional differenzierte Befragung mit 307 Teilnehmern in zwei Untersuchungsregionen	Verwandte Methode: Onlinebasierte Expertenbefragung mit 88 Teilnehmern zur vergleichenden quantitativen und verbalen Beurteilung der WK
Zwischenergebnis: Sozioökonomische Realitätsbeschreibung Auswahl potentieller sozioökonomischer Indikatoren	Zwischenergebnis: Überprüfung der potentiellen sozioökonomischen Indikatoren und Identifikation19 relevanter Bewertungskriterien	Ergebnis: Vergleichende sozioökonomische Beurteilung verschiedener WK unter Berücksichtigung des Informationsbedarfs aller Stakeholder

Die Expertenbefragung gliederte sich in zwei Teile: Der erste Teil diente der Selbsteinschätzung der eigenen Expertise zu den betrachteten Wertschöpfungsketten durch die Befragten. Im zweiten Teil fand die eigentliche Bewertung statt; hierzu erfolgte eine vergleichende Beurteilung der Wertschöpfungsketten Biogas, KUP und Weizen. Auf Likert-Skalen von -3 (negative Auswirkung) bis +3 (positive Auswirkung) wurden die Ausprägungen der verschiedenen sozioökonomischen Kriterien erfasst; zusätzlich bestand die Möglichkeit, qualitativ-verbale sozioökonomische Beurteilungen der Wertschöpfungsketten vorzunehmen (HENKE und THEUVSEN 2014). Zur Auswertung der Expertenbefragung wird ein Mittelwertvergleich durchgeführt, welcher Mittelwert und Varianz getrennt für verschiedene Stakeholder-Gruppen berechnet. Da nicht sichergestellt ist, dass die Gruppen gleiche Varianzen aufweisen, wird zur statistischen Absicherung der Unterschiede der Tamhane-T2-Test verwendet. Unterhalb eines Signifikanzniveaus von 0,1 wird ein statistisch signifikanter Unterschied angenommen.

Ergebnisse

Relevante sozioökonomische Bewertungskriterien

Zu Beginn der Sachbilanzierung erfolgt die Identifikation relevanter Bewertungskriterien für das SLCA. Hierzu werden aus einer vorhergehenden Studie 19 Kriterien herangezogen (siehe Tab. 7) und anhand einer Befragung der örtlichen Bevölkerung überprüft (HENKE und THEUVSEN, 2013; HENKE und THEUVSEN 2014b). Diese Voruntersuchung mittels einer Bevölkerungsbefragung in den Untersuchungsregionen bestätigte für alle verwendeten Kriterien eine

ausreichende Relevanz in beiden Untersuchungsregionen zur Verwendung in diesem SLCA (HENKE und THEUVSEN 2014a).

Tabelle 7: Relevante SLCA-Kriterien (HENKE und THEUVSEN 2014b)

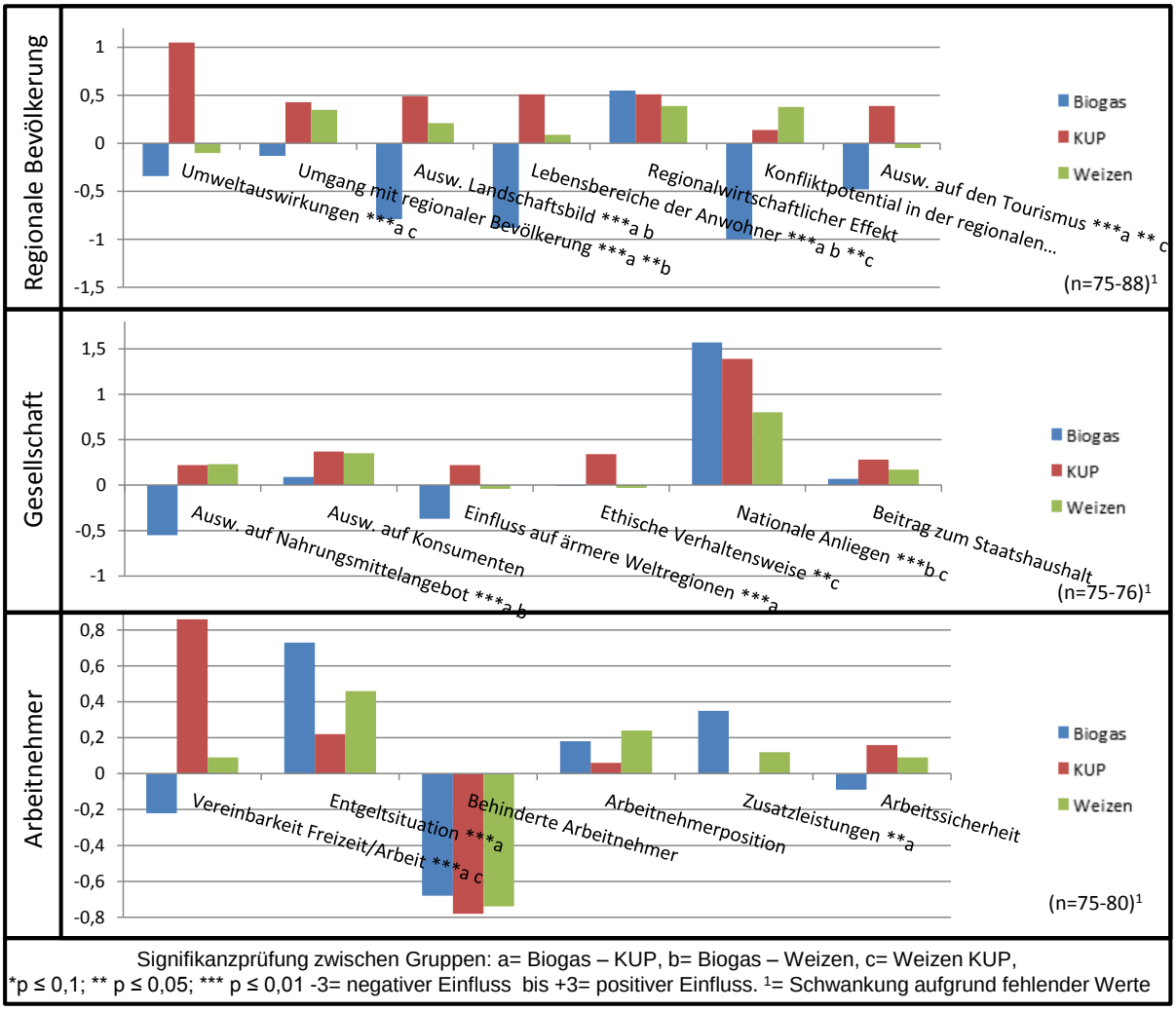
	Bewertungskriterium	***Zugeordnete Indikatoren***
regionale Bevölkerung	Umweltauswirkungen	Umweltbeeinträchtigung (z.B. Gewässerbelastung), örtliche Artenvielfalt, örtliche Fauna
	Umgang der Akteure mit der regionalen Bevölkerung	adäquate Reaktion auf Beschwerden aus der Bevölkerung, Einhaltung gesellschaftlicher Versprechen, Konfliktpotential mit Bevölkerung
	Einfluss auf das Landschaftsbild	Veränderung des Landschaftsbildes, Schutz einmaliger Landschaften (z.B. Bergwiesen), Eingriffe ins Landschaftsbild
	Eingriffe in Lebensbereiche der Anwohner	gesundheitliche Risiken für regionale Bevölkerung, Emissionsbelastung, Verkehrsaufkommen, Einschränkung von Freizeitaktivitäten
	Regionalwirtschaftlicher Effekt	Einfluss auf regionale Wirtschaft, wirtschaftlicher Einfluss auf die örtliche Bevölkerung, Verdrängung von bestehenden Unternehmen
	Konfliktpotential in Dorfgemeinschaft	Konfliktpotential innerhalb der Dorfgemeinschaft
	Regionaler Tourismus	Auswirkungen auf regionalen Tourismus
Arbeitnehmer	Vereinbarkeit von Arbeit und Freizeit	Einhaltung branchenüblicher Arbeitszeiten, ausreichender Erholungsurlaub, Möglichkeit zur individuellen Arbeitszeitgestaltung
	Entgeltsituation	Entgeltzahlung, Zahlung gesetzlicher Sozialabgaben, Entgelthöhe
	Situation behinderter Arbeitnehmer	behindertengerechte Arbeitsplätze, Vorzug bei gleicher Eignung
	Arbeitnehmerposition	Einhaltung arbeitsrechtlicher Regelungen, langfristige Personaleinstellung, gewerkschaftlicher Organisation, Leiharbeiteranteil, Kündigungsfristen
	Zusatzleistungen für Arbeitnehmer	betriebliche Altersvorsorge, Durchführung von Maßnahmen zur Mitarbeitermotivation, Angebot von Weiterbildungsmöglichkeiten
	Arbeitssicherheit	Gesundheitsrisiken, Unfallgefahr
Gesellschaft/ Konsumenten	Nahrungsmittelangebot	Konkurrenz für Nahrungsmittel, Nahrungsmitteln zur Energieerzeugung, Primäre Nutzung von Abfallprodukten zur Energieerzeugung
	Konsumenten der Endprodukte	Konsumentenvorteile, Gesundheitsrisiken, Preisentwicklung für industrielle sowie Endverbraucher
	Einfluss auf ärmere Weltregionen	Effekte auf Menschen in ärmeren Weltregionen, sekundäre Landnutzungseffekte
	Unternehmensethik	Beeinflussung politischer Entscheidungsträger, Korruption, Einsatz für hohe Sozialstandards bei Geschäftspartnern, fairer Wettbewerb
	nationale gesellschaftliche Anliegen	Nachhaltige Energieversorgung, Ausbildungsplatzangebot, Beitrag zur Erhöhung der Krisenfestigkeit der Branche und Wettbewerbsfähigkeit
	Beitrag zum Staatshaushalt	Höhe erhaltener Subventionen, Nutzung von Steuerschlupflöchern, Beitrag zum Staatshaushalt

Ergebnisse des SLCA

Die quantitativen Bewertungsergebnisse der Expertenbefragung zeigen größtenteils eine deutliche Besserbewertung der Wertschöpfungsketten KUP und Weizen gegenüber der Biogasproduktion. So wird zwar beispielweise der regionalwirtschaftliche Einfluss aller Wertschöpfungsketten durchweg positiv bewertet; allerdings wird der Biogasproduktion ein deutlich negativer Einfluss auf den lokalen Tourismus sowie das Landschaftsbild attestiert. Hingegen wird der Einfluss von KUP auf den lokalen Tourismus sowie das Landschaftsbild eher positiv eingeschätzt. In der Kategorie ‚regionale Bevölkerung' setzt sich die deutlich negativere Bewertung der Biogasproduktion bei den Kriterien Auswirkungen auf die Umwelt, Umgang mit sowie Konfliktpotential in der regionalen Bevölkerung fort. Auch der Einfluss auf Lebensbereiche der Anwohner (bspw. Einschränkung von Freizeitaktivitäten) wird bei der Biogasproduktion deutlich schlechter bewertet (siehe Abbildung 6).

Dies setzt sich in der dann folgenden Bewertungskategorie mit Blick auf die Auswirkungen der Biogasproduktion auf das Nahrungsmittelangebot und ärmere Weltregionen fort. Bei den Kriterien Nationale Anliegen und Einfluss auf den Staatshaushalt werden alle Wertschöpfungsketten positiv bewertet, wenn auch die Weizenproduktion bei dem Kriterium nationale Anliegen signifikant schlechter bewertet wird als die beiden anderen Wertschöpfungsketten. Dies gilt auch in Bezug auf die Entgeltsituation der Beschäftigten, bei der die Biogasproduktion den Vergleich ebenso anführt wie hinsichtlich der angebotenen Zusatzleistungen. Im Themenfeld Arbeitnehmer sticht vor allem das Kriterium „Vereinbarkeit Freizeit und Arbeit" heraus. Hier schneidet alleine die Biogasproduktion negativ ab, während KUP besonders positiv beurteilt wird (HENKE und THEUVSEN 2014a).

Abb. 6: Mittelwertvergleich relevanter Bewertungskriterien (nach Henke und Theuvsen 2014a)



Bezug zu den Untersuchungsregionen

Das regional differenzierte SLCA liefert zum einen als Ergebnis der qualitativen und quantitativen Voruntersuchungen ein Bild der Anforderungen der Bevölkerung an die betrachteten Wertschöpfungsketten. Zum anderen kann auf Basis der so ermittelten Kriterien unter Zuhilfenahme einer Expertenbefragung eine sozioökonomische Bewertung der Wertschöpfungsketten durchgeführt werden. Der Vergleich der regionalen Anforderungsprofile zeigt erwartungsgemäß nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Regionen. Lediglich mit Blick auf die Kriterien Einfluss auf Tourismus, Konsumenten, Arbeitnehmerposition, Arbeitssicherheit sowie regionalwirtschaftlicher Effekt lassen sich Differenzen erkennen. In der Region Göttingen werden die genannten Kriterien – mit Ausnahme des Tourismus – für die Berücksichtigung im Rahmen eines SLCA als wichtiger erachtet. Da zwischen den Regionen kein statistisch signifikanter Unterschied ermittelt werden konnte, bleibt hier also festzuhalten, dass für das SLCA in beiden Regionen dieselben Kriterien von Bedeutung sind.

In der regional differenzierten Bewertung durch die teilnehmenden Experten konnten zwischen den regionalen Bewertungsergebnissen der Wertschöpfungsketten Weizen und KUP keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Während KUP und Weizen in beiden Regionen gleich bewertet werden, lassen sich für die Biogasproduktion Differenzen bei einzelnen Kriterien zwischen den Regionen feststellen (siehe Tabelle 8). Zusammenfassend kann hierzu konstatiert werden, dass die Biogasproduktion in der Region Göttingen insbesondere im Themenfeld „Einfluss auf regionale Bevölkerung“ deutlich schlechter bewertet wird (HENKE und THEUVSEN 2014a).

Tabelle 8: Regional differenzierte Bewertung der Biogasproduktion (HENKE und THEUVSEN 2014a)

Bewertungskriterium	**Göttingen**	**BERTA**	α
Auswirkungen auf den Tourismus	-1,06	-0,56	0,192
Umweltauswirkungen	-0,81	0,21	0,040
Auswirkungen auf das Landschaftsbild	-1,30	-0,17	0,010
Lebensbereiche der Anwohner	-1,11	-0,67	0,204

4. Schlussfolgerungen für die Untersuchungsregionen

Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen SÖB 1

Die Energieholznutzung wird im Wald der beiden Projektregionen in den vergangenen Jahren intensiv und im steigenden Umfang praktiziert. Die Buche ist hinsichtlich Energieholzbereit-

stellung die wichtigste Baumart, wobei hier die energetische Verwendung in Form von Brennholz (und nicht Hackgut) im Vordergrund steht. Dieses Holz kann allerdings auch – da es i.d.R. dieselbe Güte und Dimension besitzen muss – stofflich für bspw. die Papierherstellung genutzt werden.

Die Bereitstellung des zumeist gering dimensionierten Holzes ist auf Grund der starken Verzweigung in der Krone (häufige Trennschnitte) vergleichsweise kostenintensiv. Die aus der Marginalanalyse heraus auf Basis der Grenzkosten und –erlöse bestimmten ökonomisch optimalen Aufarbeitungsgrenzen greifen diese Kostenabhängigkeiten auf und zeigen, dass diese keineswegs über alle Brusthöhendurchmesserklassen fix sind. Vielmehr bestimmt die baumindividuelle Verzweigung im Kronenraum die ökonomisch optimale Aufarbeitungsintensität.

Für die Abschätzung des potentiellen Energieholzaufkommens in den Projektregionen sind daher ökonomische Modellrechnungen besonders wichtig, um unter verschiedenen Kosten-Erlös-Varianten plausible Holzaufkommensprognosen abzuleiten. Hierzu empfiehlt sich die Erkenntnisse aus diesem Teilprojekt bspw. in Waldwachstumssimulatoren bzw. Holzaufkommensmodelle wie den Waldplaner der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt einfließen zu lassen, mit dessen Hilfe auch zukünftige Energieholzmassenschätzungen unter Berücksichtigung ökonomischer und waldwachstumskundlicher Zusammenhänge abgegeben werden können. Grundsätzlich sei darauf hingewiesen, dass das größte Energieholzpotential sich aus den bisher stofflich verwendeten Sortimenten ergibt. Aus ökonomischer Sicht ist allerdings unter der aktuellen Kosten-Erlös-Konstellation die energetische Verwendung dieser Sortimente nicht empfehlenswert.

Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen SÖB 2

Im Rahmen des Teilprojektes SÖB 2 wurde ein Abschätzverfahren entwickelt, welches auf Grundlage bundesweiter Durchschnittswerte zu Beschäftigung und Bruttowertschöpfung der stofflichen und energetischen Holznutzungsoptionen Einschätzungen für die Auswirkungen politischer Entscheidungen auf regionaler Ebene ermöglicht. Die berechneten Kennzahlen der Wertschöpfungsketten bieten Hilfestellungen bspw. bei Planungen von Schutzgebietsausweisungen oder der Erhöhung der energetischen Holznutzung auf regionaler Ebene. Da sie auf statistischen Daten von 2006 basieren, ist es jedoch möglich, dass sich die Ergebnisse unter heutigen Gesichtspunkten anders darstellen würden. Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass bei den hier vorgestellten Ergebnissen sektorale Verlagerungseffekte in der Region und interregionale Verlagerungseffekte nicht in die Bewertungen mit einbezogen wurden.

Aus der Ergebnisdarstellung in Tabelle 5 wird deutlich, dass durch die stoffliche Nutzung einschließlich der Forstwirtschaft insgesamt eine höhere Wertschöpfung und Beschäftigung erzielt werden kann als durch die energetische Nutzung von Rohholz. Dies wird besonders durch die Ergebnisse des Szenarios 3 „Erhöhung des Laubholzanteils der Sägeindustrie“ verdeutlicht, in dem die Regionen unter den unterstellten Annahmen die höchste Wertschöpfung und Beschäftigung realisieren können. In der Region Göttinger Land könnte in diesem Szenario eine Steigerung der Bruttowertschöpfung um 6,6 % pro Hektar Waldfläche und eine Steigerung der Beschäftigungszahlen in der regionalen Holzindustrie um 19 % gegenüber dem Status Quo erreicht werden. In der Region BERTA handelt es sich unter den genannten Annahmen um eine Steigerung der Bruttowertschöpfung um 6,9 % pro Hektar Waldfläche und eine Steigerung der Beschäftigungszahlen in der regionalen Holzindustrie um 20 % gegenüber dem Status Quo. Die geringste Wertschöpfung und Beschäftigung wird dagegen in beiden Regionen im Szenario 5 „Stilllegung von Laubaltholzflächen über 120 Jahre“ verwirklicht, gefolgt vom Szenario 2. „Hausbrand“. Im Szenario „Hausbrand“ würde in der Region Göttinger Land ein Reduktion der Wertschöpfung pro Hektar Waldfläche um rund 13 %, in der Region BERTA um rund 12,5 % stattfinden (Geringfügige Abweichungen resultieren aus unterschiedlichen Baumartenanteilen in den Fallbeispielsregionen.). Die Beschäftigung in der regionalen Holzindustrie würde im Göttinger Land um 37,6 % in der Region BERTA um 36,4 % sinken.

Aus der bundesweiten Entwicklung des Rohholzaufkommens und der -verwendung ist abzusehen, dass die Nachfrage nach Laubholz, insbesondere nach Laubenergieholz, weiter steigen wird. Darüber hinaus haben einige Regionen in Deutschland die Zielsetzung in naher Zukunft „energieautark“ zu werden (z.B. Göttinger Land). Ein Merkmal der „Energieautarkie“ ist, dass die regionalen Energieträger weitgehend von lokalen Energieversorgern genutzt werden sollen. Es ist anzunehmen, dass in diesem Zuge auch die energetische Holznutzung in Regionen erhöht wird. Dies bedeutet, dass die regionale Rohholzverfügbarkeit für die stoffliche Holznutzung in der betroffenen Region sinkt. Gleichzeitig steigt seitens des Naturschutzes aber auch der Bedarf nach geschützten und extensiv genutzten Waldflächen. Ob die daraus folgende Verknappung von Rohholz durch höheren Einschlag auf den restlichen Waldflächen in Regionen kompensiert werden kann, ist fraglich.

Die Rohholzknappheit in den betreffenden Regionen müsste dann durch Import von Holz aus anderen Ländern oder Regionen kompensiert werden muss. Hierdurch wird das Problem der Rohstoffknappheit jedoch in andere Regionen verlagert. Ebenfalls würden dadurch die Trans-

portkosten für das Rohholz aufgrund der längeren Transportwege steigen und dadurch die regionale Wertschöpfung sinken. In diesem Falle könnten Arbeitsplatzverluste in der regionalen stofflichen Holzindustrie die Folge sein.

Mit der Bereitstellung von Kennzahlen zur Wertschöpfung und Beschäftigung (z.B. in Tabellen 3 und 5) wird regionalen Entscheidungsträgern die Möglichkeit für eine erste Grobabschätzung zu den wirtschaftlichen Folgen verschiedener Waldflächen- und Rohholznutzungen ermöglicht. Die Kennzahlen können als Entscheidungshilfe für eine effiziente Umsetzung gesellschafts- und regionalpolitischer Ziele dienen. Eine vertiefende regionalwirtschaftliche Analyse können sie jedoch nicht ersetzen. So sind beispielswiese die regionalen standörtlichen Gegebenheiten (Unternehmensbestand, Baumartenanteile, Altersklassenstruktur) bei der Umsetzung politischer Ziele stets mit einzubeziehen.

Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen SÖB 3

Pappelkulturen im Kurzumtrieb und Miscanthuskulturen werden mit steigendem Interesse als relevante Alternativen zur Erzeugung regenerativer Energien betrachtet. Dabei ist die Bereitschaft der möglichen Anbauer zur Umstellung noch zurückhaltend. Um Handlungsempfehlungen für mögliche Anbauer dieser beiden Kulturen geben zu können, ist die Bestimmung der Wirtschaftlichkeit und des Risikoprofils der Kulturen im Vergleich zum konventionellen Ackerbau notwendig. Auf guten Ackerstandorten wie z.B. im Landkreis Göttingen kann als Vergleichsanbau eine ortübliche Ackerfruchtfolge, bestehend aus Winterweizen, Wintergerste und Winterraps, gewählt werden. Dabei zeigt ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit und des Risikoprofils, dass sowohl die Pappelkultur als auch die Miscanthuskultur gegenüber der konventionellen Ackerfruchtfolge nachteilig sind. Sowohl ein risikoneutraler als auch ein risikoaverser Landwirt sollte die konventionelle Ackerbaufruchtfolge beibehalten.

Die Ergebnisse des Vergleichs der Wirtschaftlichkeit und des Risikoprofils auf einem guten Ackerstandort zeigen, dass der Anbau einer Pappelkultur im Kurzumtrieb und einer Miscanthuskultur nicht konkurrenzfähig sind. Nichtsdestotrotz kann ein Anbau auf anderen Standorten ökonomisch sinnvoll sein. Im Fall einer Kurzumtriebsplantage wäre dies besonders auf leichten Standorten mit geringen Niederschlagsmengen, aber erhöhten Grundwasserständen zu erwarten. Im Gegensatz zu jährlichen Kulturen sind Kurzumtriebsplantagen in der Lage das Grundwasser zu nutzen. Folglich würde der Ertrag einer Kurzumtriebsplantage durch den Grundwassereinfluss nicht von Trockenstress beeinträchtigt. Dies würde die wirtschaftliche

Effizienz im Vergleich zu den Ackerkulturen verbessern und die Standardabweichung der Kultur verringern.

Die bisherige Forschung zeigt, dass zahlreiche Unsicherheiten hinsichtlich des Anbaus von Kurzumtriebsplantagen und Miscanthus bestehen. Dabei stellen sich die Bestandsetablierung und somit auch die folgenden Ernten als sehr unterschiedlich heraus. Eine gute Bestandsetablierung ist einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf die ökonomische Effizienz der Kulturen. Darüber hinaus besteht erhebliche Unsicherheit hinsichtlich der Produktionskosten der beiden Kulturen, da die Höhe der einzelnen Produktionsschritte in der Literatur stark schwankt. Auch wenn eine exakte Bestimmung der Wirtschaftlichkeit und des Risikoprofils dieser Kulturen und ein Vergleich zum klassischen Ackerbau nur standortindividuell erfolgen können, besteht hier Forschungsbedarf.

Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen SÖB 4

Der sozioökonomische Vergleich der verschiedenen Nutzungsoptionen in den Untersuchungsregionen zeigt, dass die Biogasproduktion insgesamt deutlich schlechter als die beiden anderen berücksichtigten Wertschöpfungsketten abschneidet. Insbesondere werden hierbei der negative Einfluss auf ärmere Weltregionen, eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, ein verminderter Erholungswert und das Konfliktpotential in der regionalen Bevölkerung hervorgehoben. Die Ergebnisse bestätigen insoweit frühere Untersuchungen und Befragungen (vgl. ZSCHACHE et al., 2010 oder EMMANN et al., 2013). Generell können hieraus folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Das SLCA als Ergänzung ökologischer und ökonomischer Bewertungen erkennt eine deutliche Schlechterbewertung der Biogasproduktion in Bezug auf die Auswirkungen auf relevante Stakeholdergruppen gegenüber anderen Nutzungspfaden in den Untersuchungsregionen.
- Es sind jedoch zum größten Teil sowohl hinsichtlich der Anforderungen der Stakeholder als auch in der Expertenbewertung der verschiedenen Wertschöpfungsketten keine regionsspezifischen Unterschiede zu erkennen.
- Die Negativbewertung resultiert aus befürchteten Nebenwirkungen wie dem Einfluss auf die Strompreisentwicklung oder der Verknappung des Nahrungsmittelangebotes. Ferner sind eine Beeinträchtigung der regionalen Bevölkerung (bspw. durch Veränderung des Landschaftsbildes oder ein erhöhtes Verkehrsaufkommen) und eine empfundene Differenz zwischen privatem und gesellschaftlichem Nutzen ausschlaggebend für die Bewertung.

Aus den Schlussfolgerungen können zugleich Implikationen für Management und Politik abgeleitet werden: So sollten Anlagenbetreiber regionale Stakeholder bereits in die Planungsphase einbinden. Hierdurch kann bereits frühzeitig ein Kommunikationsweg erschlossen und auf Befürchtungen in der regionalen Bevölkerung reagiert werden. Hierzu bietet sich die Bereitstellung von Informationen zum Anlagenbetrieb sowie zu potentiellen Auswirkungen, aber auch die Einbindung in planerische Details an. Beispielhaft können in Zusammenarbeit mit der regionalen Bevölkerung Richtlinien und Transportwege für Biogastransporte vereinbart oder andere Dienstleistungen wie bspw. die kostenlose Annahme von Grünabfällen angeboten werden (HENKE und THEUVSEN, 2014b). Dem Gesetzgeber kann an dieser Stelle als Konsequenz aus den Untersuchungsergebnissen empfohlen werden, bei dem weiteren Ausbau erneuerbarer Energien die Vielfalt der verschiedenen Stakeholderinteressen zu berücksichtigen. Konkret sollten in Zukunft nicht mehr nur reine Ausbauziele, sondern vielmehr der Erhalt der gesellschaftlichen Akzeptanz im Vordergrund stehen. Als Handlungsempfehlung kann hierzu eine stärkere Bürgerpartizipation bei Genehmigungsverfahren empfohlen werden (HENKE, 2014).

5. Literatur

BENOIT, C. und B. MAZIJN (Hrsg.) (2010): Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products. United Nations Environment Programme, Paris.

BÖRNER, M.; GUERICKE, M.; LEDER, B.; NUTTO, L. und STÄHR, F. (2003): Erhebung qualitätsrelevanter Parameter am Einzelbaum – Aufnahmestandards für junge bis mittelalte Laubhölzer als Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen. In: Forstarchiv, Jg. 74, S. 275-282.

DIETER, M. und KÜPPERS, J.-G. (2008): Die Forstwirtschaftliche Gesamtrechnung der Bundesrepublik Deutschland 2006. In: Arbeitsbericht, Nr. 2008/1, vTI - Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft (Hrsg.), Hamburg.

DIETER, M.; ROSIN, A. und THOROE, C. (2004): Die Forstwirtschaftliche Gesamtrechnung der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen des ESVG 1995 für die Jahre 1995 bis 2002. In: Arbeitsbericht, Nr. 2004/15, vTI - Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft (Hrsg.), Hamburg.

EMMANN, C. H.; GUENTHER-LÜBBERS, W. und THEUVSEN, L. (2013): Impacts of Biogas Production on the Production Factors Land and Labour – Current Effects, Possible Consequences and Further Research Needs. In: International Journal of Food System Dynamics, 4. Jg., H. 1, S. 38-50.

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE e.V. (FNR) (Hrsg.) (2012): Energiepflanzen für Biogasanlagen, S. 6, Gülzow.

FINKBEINER, M., E. SCHAU, A. LEHMANN und M. TRAVERSO (2010): Towards Life Cycle Sustainability Assessment. In: Sustainability, 2. Jg., S. 3309-3322.

HENKE, S. (2014): Social Life Cycle Assessment: Multikriterielle Bewertung erneuerbarer Energien, Cuvilier Verlag, Göttingen.

HENKE, S. und THEUVSEN, L. (2014a): SLCA: Regional differenzierte Bewertung von Biogasanlagen und Kurzumtriebsplantagen. In: Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie 2014 (im Erscheinen).

HENKE, S. und THEUVSEN, L. (2014b): Social Life Cycle Assessment: Eine sozioökonomische Analyse der Biogasproduktion: In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbau e.V., Bd. 49 (im Erscheinen).

HENKE, S. und THEUVSEN, L. (2013): Social Life Cycle Assessment: Erweiterter Qualitätsbegriff und sozioökonomische Analysemethode. In: WOLL, R. und UHLEMANN, R.: Berichte zum Qualitätsmanagement – Vielfalt Qualität- Tendenzen im Qualitätsmanagement, Shaker Verlag, Aachen, S. 271-292.

HUSMANN, K. (2013a): Prognose ökonomisch optimaler Nutzungsintensität von Buchenkronen. Masterarbeit an der Abteilung für Forstökonomie und Forsteinrichtung, Georg-August-Universität Göttingen.

HUSMANN, K. (2013b): Auswertung des BEST-Teilprojektes IO-H4 Schwachholzbiomasse, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen [25.06.2013].

JESSEN, R. J. (1955): Determining the fruit count on a tree by randomized branch sampling. In: Biometrics, 11. Jg., Nr. 1, S. 99-109.

LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN (2010): Landwirtschaftszählung 2010. Arbeitskräfte in der Landwirtschaft, Leistungen von Lohnunternehmen, Einkommenskombinationen. In: Statistische Berichte Niedersachsen, Nr. 09. [online] http://www.lskn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=25698&article_id=87561&_psmand=40. S. 338 [20.06.2013].

LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN (2012): Landwirtschaftszählung 2010. Gemeindeergebnisse Teil I. In: Statistische Berichte Niedersachsen, Nr. 1-A. [online] http://www.lskn.niedersachsen.de/download/75470. S. 22-24 [23.06.2013].

MEHLE, A. (2013): Emailverkehr mit dem Landwirtschaftsamt Sömmerda [5.07.2013].

MÖLDER, I. (2013): Emailverkehr mit der Energieagentur Region Göttingen e.V [15.07.2013].

3N- KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (2012): Biogas in Niedersachsen. Entwicklung, Stand und Perspektiven, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (Hrsg.).

RUMPF, S.; NAGEL, J. und SCHMIDT, M. (2011): Biomasseschatzfunktionen von Fichte, Kiefer, Buche, Eiche und Douglasie für Nordwestdeutschland, Forschungsvorhaben: Möglichkeiten und Grenzen der Vollbaumnutzung. In: Ergebnisbericht (FKZ: 22015407), Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg), Göttingen.

SABOROWSKI, J. und GAFFREY, D. (1999): RBS, ein mehrstufiges Inventurverfahren zur Schätzung von Baummerkmalen. In: *Allgemeine Forst- u. Jagd-Zeitung*, 170. Jg., S. 223-227.

SCHOBER, R. (1975): Ertragstafeln wichtiger Baumarten, Frankfurt am Main: J.D. Sauerländer‘s Verlag.

SCHÜTTE, R. (2012): EEG stellt Kulturlandschaft auf den Kopf, S. 4. [online] http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/6/nav/355/article/19589.html. [21.06.2013].

SCHWEINLE, J. (2012): Wertschöpfungsanalyse der energetischen Nutzung von Holz, in: Arbeitsbericht, Nr. 2012/02, vTI - Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft (Hrsg.), Hamburg.

SCHWENDIG, F. (2013): Emailverkehr mit dem Landwirtschaftsamt Leinefelde Worbis [4.07.2013].

SEINTSCH, B. (2011): Stellung der Holzrohstoffe in der Kostenstruktur des Holz- und Papiergewerbes in Deutschland. In: Arbeitsbericht, Nr. 2011/03, vTI - Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft (Hrsg.), Hamburg.

SEINTSCH, B.; ROSENKRANZ, L.; ENGLERT, H.; DIETER, M.; WIPPEL, B.; BECKER, G.; STRATMANN, J.; GERST, J. und MÖHRING, B. (2012a): FFH-Impact: Teil 2: Auswirkungen von FFH-Maßnahmenplanungen auf Forstbetriebe. In: Arbeitsbericht, Nr. 2012/05, vTI - Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft (Hrsg.), Hamburg.

SPEIDEL, G. (1952): Das Stückmassegesetz und seine Bedeutung für den internationalen Leistungsvergleich bei der Forstarbeit. Dissertation, Universität Hamburg.

STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2011): Agrarstrukturen in Deutschland – Einheit in Vielfalt. Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010, [online] https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Landwirtschaftzaehlung/Landwirtschaftliche_Berufsbildung.html. [28.01.2013].

STATISTISCHES BUNDESAMT (2012): Daten aus dem Gemeindeverzeichnis. Kreisfreie Städte und Landkreise nach Fläche und Bevölkerung – Gebietsstand: 31.12.2011, [online] https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/Aktuell/04Kreise.xls?__blob=publicationFile [11.02.2013].

STATISTISCHES BUNDESAMT (StBA) (2013): Agrarstrukturerhebung. [online] https://www.destatis.de/DE/Meta/AbisZ/Agrarstrukturerhebung.html. [11.02.2013].

STATISTISCHES BUNDESAMT (StBa) (2013): Feldfrüchte, [online] https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ Ernte-Feldfruechte/FeldfruechteJahr2030321127164.pdf?__blob=publicationFile [20.06.2013].

STATISTISCHES BUNDESAMT (StBA) (2010): Betriebe mit Waldflächen. Landwirtschaftszählung/ Agrarstrukturerhebung. In: Land- und Forstwirtschaft. Fischerei, Fachserie 3, Reihe 2.1.1, S. 11, 20, 27, Wiesbaden. [online] https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/WaldundHolz/BetriebeWaldflaechen.html. [20.06.2013].

STATISTISCHES BUNDESAMT (StBA) (2006): Material- und Wareneingangserhebung im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden. In: Qualitätsbericht, Fachserie 4, Reihe 4.2.4, Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (StBA): Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau sowie in der Gewinnung von Steinen und Erden. In: Qualitätsbericht, Fachserie 4, Reihe 4.3, Wiesbaden.

STRUGHOLTZ, A. (2010): Ein forstbetriebliches Simulationsmodell zur ökonomischen Bewertung strategischer forstlicher Produktionsentscheidungen. Masterarbeit an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen.

THOMMEN, J. P. und ACHLEITNER, A.-K. (2009): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 6.Aufl., Wiesbaden: Gabler-Verlag.

THÜRINGER LANDESAMT FÜR STATISTIK (TLS) (2010): Anbau auf dem Ackerland von ausgewählten landwirtschaftlichen Fruchtarten nach Kreisen in Thüringen. [online] http://www.tls.thueringen.de/datenbank/ TabAnzeige.asp?tabelle=kr000515%7C%7C [20.06.2013].

WOLBERT-HAVERKAMP, M. (2012): Miscanthus und Pappelplantagen im Kurzumtrieb als Alternative zum klassischen Ackerbau – Eine Risikoanalyse mittels Monte-Carlo Simulation. In: Berichte über Landwirtschaft, Bd. 90, Nr. 2, S. 302-316.

ZSCHACHE, U.; VON CRAMON-TAUBADEL, S. und THEUVSEN, L. (2010): Öffentliche Deutungen im Bioenergiediskurs. In: Berichte über Landwirtschaft, Bd. 88, S. 502-512.

Diskussionspapiere

2000 bis 31. Mai 2006

Institut für Agrarökonomie

Georg-August-Universität, Göttingen

	2000	
0001	Brandes, Wilhelm	Über Selbstorganisation in Planspielen: ein Erfahrungsbericht, 2000
0002	v. Cramon-Taubadel, Stephan u. Jochen Meyer	Asymmetric Price Transmission: Factor Artefact?, 2000
	2001	
0101	Leserer, Michael	Zur Stochastik sequentieller Entscheidungen, 2001
0102	Molua, Ernest	The Economic Impacts of Global Climate Change on African Agriculture, 2001
0103	Birner, Regina et al.	‚Ich kaufe, also will ich?': eine interdisziplinäre Analyse der Entscheidung für oder gegen den Kauf besonders tier- u. umweltfreundlich erzeugter Lebensmittel, 2001
0104	Wilkens, Ingrid	Wertschöpfung von Großschutzgebieten: Befragung von Besuchern des Nationalparks Unteres Odertal als Baustein einer Kosten-Nutzen-Analyse, 2001
	2002	
0201	Grethe, Harald	Optionen für die Verlagerung von Haushaltsmitteln aus der ersten in die zweite Säule der EU-Agrarpolitik, 2002
0202	Spiller, Achim u. Matthias Schramm	Farm Audit als Element des Midterm-Review : zugleich ein Beitrag zur Ökonomie von Qualitätsicherungssytemen, 2002
	2003	
0301	Lüth, Maren et al.	Qualitätssignaling in der Gastronomie, 2003
0302	Jahn, Gabriele, Martina Peupert u. Achim Spiller	Einstellungen deutscher Landwirte zum QS-System: Ergebnisse einer ersten Sondierungsstudie, 2003
0303	Theuvsen, Ludwig	Kooperationen in der Landwirtschaft: Formen, Wirkungen und aktuelle Bedeutung, 2003
0304	Jahn, Gabriele	Zur Glaubwürdigkeit von Zertifizierungssystemen: eine ökonomische Analyse der Kontrollvalidität, 2003

	2004	
0401	Meyer, Jochen u. Stephan v. Cramon-Taubadel	Asymmetric Price Transmission: a Survey, 2004
0402	Barkmann, Jan u. Rainer Marggraf	The Long-Term Protection of Biological Diversity: Lessons from Market Ethics, 2004
0403	Bahrs, Enno	VAT as an Impediment to Implementing Efficient Agricultural Marketing Structures in Transition Countries, 2004
0404	Spiller, Achim, Torsten Staack u. Anke Zühlsdorf	Absatzwege für landwirtschaftliche Spezialitäten: Potenziale des Mehrkanalvertriebs, 2004
0405	Spiller, Achim u. Torsten Staack	Brand Orientation in der deutschen Ernährungswirtschaft: Ergebnisse einer explorativen Online-Befragung, 2004
0406	Gerlach, Sabine u. Berit Köhler	Supplier Relationship Management im Agribusiness: ein Konzept zur Messung der Geschäftsbeziehungsqualität, 2004
0407	Inderhees, Philipp et al.	Determinanten der Kundenzufriedenheit im Fleischerfachhandel
0408	Lüth, Maren et al.	Köche als Kunden: Direktvermarktung landwirtschaftlicher Spezialitäten an die Gastronomie, 2004
	2005	
0501	Spiller, Achim, Julia Engelken u. Sabine Gerlach	Zur Zukunft des Bio-Fachhandels: eine Befragung von Bio-Intensivkäufern, 2005
0502	Groth, Markus	Verpackungsabgaben und Verpackungslizenzen als Alternative für ökologisch nachteilige Einweggetränkeverpackungen? Eine umweltökonomische Diskussion, 2005
0503	Freese, Jan u. Henning Steinmann	Ergebnisse des Projektes ‘Randstreifen als Strukturelemente in der intensiv genutzten Agrarlandschaft Wolfenbüttels’, Nichtteilnehmerbefragung NAU 2003, 2005
0504	Jahn, Gabriele, Matthias Schramm u. Achim Spiller	Institutional Change in Quality Assurance: the Case of Organic Farming in Germany, 2005
0505	Gerlach, Sabine, Raphael Kennerknecht u. Achim Spiller	Die Zukunft des Großhandels in der Bio-Wertschöpfungskette, 2005
	2006	
0601	Heß, Sebastian, Holger Bergmann u. Lüder Sudmann	Die Förderung alternativer Energien: eine kritische Bestandsaufnahme, 2006
0602	Gerlach, Sabine u. Achim Spiller	Anwohnerkonflikte bei landwirtschaftlichen Stallbauten: Hintergründe und Einflussfaktoren; Ergebnisse einer empirischen Analyse, 2006

0603	Glenk, Klaus	Design and Application of Choice Experiment Surveys in So-Called Developing Countries: Issues and Challenges, 2006
0604	Bolten, Jan, Raphael Kennerknecht u. Achim Spiller	Erfolgsfaktoren im Naturkostfachhandel: Ergebnisse einer empirischen Analyse, 2006 (entfällt)
0605	Hasan, Yousra	Einkaufsverhalten und Kundengruppen bei Direktvermarktern in Deutschland: Ergebnisse einer empirischen Analyse, 2006
0606	Lülfs, Frederike u. Achim Spiller	Kunden(un-)zufriedenheit in der Schulverpflegung: Ergebnisse einer vergleichenden Schulbefragung, 2006
0607	Schulze, Holger, Friederike Albersmeier u. Achim Spiller	Risikoorientierte Prüfung in Zertifizierungssystemen der Land- und Ernährungswirtschaft, 2006
	2007	
0701	Buchs, Ann Kathrin u. Jörg Jasper	For whose Benefit? Benefit-Sharing within Contractural ABC-Agreements from an Economic Prespective: the Example of Pharmaceutical Bioprospection, 2007
0702	Böhm, Justus et al.	Preis-Qualitäts-Relationen im Lebensmittelmarkt: eine Analyse auf Basis der Testergebnisse Stiftung Warentest, 2007
0703	Hurlin, Jörg u. Holger Schulze	Möglichkeiten und Grenzen der Qualitäts-sicherung in der Wildfleischvermarktung, 2007
Ab Heft 4, 2007:	**Diskussionspapiere (Discussion Papers), Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung Georg-August-Universität, Göttingen (ISSN 1865-2697)**	
0704	Stockebrand, Nina u. Achim Spiller	Agrarstudium in Göttingen: Fakultätsimage und Studienwahlentscheidungen; Erstsemesterbefragung im WS 2006/2007
0705	Bahrs, Enno, Jobst-Henrik Held u. Jochen Thiering	Auswirkungen der Bioenergieproduktion auf die Agrarpolitik sowie auf Anreizstrukturen in der Landwirtschaft: eine partielle Analyse bedeutender Fragestellungen anhand der Beispielregion Niedersachsen
0706	Yan, Jiong, Jan Barkmann u. Rainer Marggraf	Chinese tourist preferences for nature based destinations – a choice experiment analysis
	2008	
0801	Joswig, Anette u. Anke Zühlsdorf	Marketing für Reformhäuser: Senioren als Zielgruppe
0802	Schulze, Holger u. Achim Spiller	Qualitätssicherungssysteme in der europäischen Agri-Food Chain: Ein Rückblick auf das letzte Jahrzehnt

0803	Gille, Claudia u. Achim Spiller	Kundenzufriedenheit in der Pensionspferdehaltung: eine empirische Studie
0804	Voss, Julian u. Achim Spiller	Die Wahl des richtigen Vertriebswegs in den Vorleistungsindustrien der Landwirtschaft – Konzeptionelle Überlegungen und empirische Ergebnisse
0805	Gille, Claudia u. Achim Spiller	Agrarstudium in Göttingen. Erstsemester- und Studienverlaufsbefragung im WS 2007/2008
0806	Schulze, Birgit, Christian Wocken u. Achim Spiller	(Dis)loyalty in the German dairy industry. A supplier relationship management view Empirical evidence and management implications
0807	Brümmer, Bernhard, Ulrich Köster u. Jens- Peter Loy	Tendenzen auf dem Weltgetreidemarkt: Anhaltender Boom oder kurzfristige Spekulationsblase?
0808	Schlecht, Stephanie, Friederike Albersmeier u. Achim Spiller	Konflikte bei landwirtschaftlichen Stallbauprojekten: Eine empirische Untersuchung zum Bedrohungspotential kritischer Stakeholder
0809	Lülfs-Baden, Frederike u. Achim Spiller	Steuerungsmechanismen im deutschen Schulverpflegungsmarkt: eine institutionenökonomische Analyse
0810	Deimel, Mark, Ludwig Theuvsen u. Christof Ebbeskotte	Von der Wertschöpfungskette zum Netzwerk: Methodische Ansätze zur Analyse des Verbundsystems der Veredelungswirtschaft Nordwestdeutschlands
0811	Albersmeier, Friederike u. Achim Spiller	Supply Chain Reputation in der Fleischwirtschaft
	2009	
0901	Bahlmann, Jan, Achim Spiller u. Cord-Herwig Plumeyer	Status quo und Akzeptanz von Internet-basierten Informationssystemen: Ergebnisse einer empirischen Analyse in der deutschen Veredelungswirtschaft
0902	Gille, Claudia u. Achim Spiller	Agrarstudium in Göttingen. Eine vergleichende Untersuchung der Erstsemester der Jahre 2006-2009
0903	Gawron, Jana-Christina u. Ludwig Theuvsen	„Zertifizierungssysteme des Agribusiness im interkulturellen Kontext – Forschungsstand und Darstellung der kulturellen Unterschiede”
0904	Raupach, Katharina u. Rainer Marggraf	Verbraucherschutz vor dem Schimmelpilzgift Deoxynivalenol in Getreideprodukten Aktuelle Situation und Verbesserungsmöglichkeiten
0905	Busch, Anika u. Rainer Marggraf	Analyse der deutschen globalen Waldpolitik im Kontext der Klimarahmenkonvention und des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt
0906	Zschache, Ulrike, Stephan v. Cramon-Taubadel u. Ludwig Theuvsen	Die öffentliche Auseinandersetzung über Bioenergie in den Massenmedien - Diskursanalytische Grundlagen und erste Ergebnisse

0907	Onumah, Edward E., Gabriele Hoerstgen-Schwark u. Bernhard Brümmer	Productivity of hired and family labour and determinants of technical inefficiency in Ghana's fish farms
0908	Onumah, Edward E., Stephan Wessels, Nina Wildenhayn, Gabriele Hoerstgen-Schwark u. Bernhard Brümmer	Effects of stocking density and photoperiod manipulation in relation to estradiol profile to enhance spawning activity in female Nile tilapia
0909	Steffen, Nina, Stephanie Schlecht u. Achim Spiller	Ausgestaltung von Milchlieferverträgen nach der Quote
0910	Steffen, Nina, Stephanie Schlecht u. Achim Spiller	Das Preisfindungssystem von Genossenschaftsmolkereien
0911	Granoszewski, Karol, Christian Reise, Achim Spiller u. Oliver Mußhoff	Entscheidungsverhalten landwirtschaftlicher Betriebsleiter bei Bioenergie-Investitionen - Erste Ergebnisse einer empirischen Untersuchung -
0912	Albersmeier, Friederike, Daniel Mörlein u. Achim Spiller	Zur Wahrnehmung der Qualität von Schweinefleisch beim Kunden
0913	Ihle, Rico, Bernhard Brümmer u. Stanley R. Thompson	Spatial Market Integration in the EU Beef and Veal Sector: Policy Decoupling and Export Bans
	2010	
1001	Heß, Sebastian, Stephan v. Cramon-Taubadel u. Stefan Sperlich	Numbers for Pascal: Explaining differences in the estimated Benefits of the Doha Development Agenda
1002	Deimel, Ingke, Justus Böhm u. Birgit Schulze	Low Meat Consumption als Vorstufe zum Vegetarismus? Eine qualitative Studie zu den Motivstrukturen geringen Fleischkonsums
1003	Franz, Annabell u. Beate Nowak	Functional food consumption in Germany: A lifestyle segmentation study
1004	Deimel, Mark u. Ludwig Theuvsen	Standortvorteil Nordwestdeutschland? Eine Untersuchung zum Einfluss von Netzwerk- und Clusterstrukturen in der Schweinefleischerzeugung
1005	Niens, Christine u. Rainer Marggraf	Ökonomische Bewertung von Kindergesundheit in der Umweltpolitik - Aktuelle Ansätze und ihre Grenzen
1006	Hellberg-Bahr, Anneke, Martin Pfeuffer, Nina Steffen, Achim Spiller u. Bernhard Brümmer	Preisbildungssysteme in der Milchwirtschaft -Ein Überblick über die Supply Chain Milch

1007	Steffen, Nina, Stephanie Schlecht, Hans-Christian Müller u. Achim Spiller	Wie viel Vertrag braucht die deutsche Milchwirtschaft?-Erste Überlegungen zur Ausgestaltung des Contract Designs nach der Quote aus Sicht der Molkereien
1008	Prehn, Sören, Bernhard Brümmer u. Stanley R. Thompson	Payment Decoupling and the Intra – European Calf Trade
1009	Maza, Byron, Jan Barkmann, Frank von Walter u. Rainer Marggraf	Modelling smallholders production and agricultural income in the area of the Biosphere reserve "Podocarpus - El Cóndor", Ecuador
1010	Busse, Stefan, Bernhard Brümmer u. Rico Ihle	Interdependencies between Fossil Fuel and Renewable Energy Markets: The German Biodiesel Market
	2011	
1101	Mylius, Donata, Simon Küest, Christian Klapp u. Ludwig Theuvsen	Der Großvieheinheitenschlüssel im Stallbaurecht - Überblick und vergleichende Analyse der Abstandsregelungen in der TA Luft und in den VDI-Richtlinien
1102	Klapp, Christian, Lukas Obermeyer u. Frank Thoms	Der Vieheinheitenschlüssel im Steuerrecht - Rechtliche Aspekte und betriebswirtschaftliche Konsequenzen der Gewerblichkeit in der Tierhaltung
1103	Göser, Tim, Lilli Schroeder u. Christian Klapp	Agrarumweltprogramme: (Wann) lohnt sich die Teilnahme für landwirtschaftliche Betriebe?
1104	Plumeyer, Cord-Herwig, Friederike Albersmeier, Maximilian Freiherr von Oer, Carsten H. Emmann u. Ludwig Theuvsen	Der niedersächsische Landpachtmarkt: Eine empirische Analyse aus Pächtersicht
1105	Voss, Anja u. Ludwig Theuvsen	Geschäftsmodelle im deutschen Viehhandel: Konzeptionelle Grundlagen und empirische Ergebnisse
1106	Wendler, Cordula, Stephan v. Cramon-Taubadel, Hardwig de Haen, Carlos Antonio Padilla Bravo u. Samir Jrad	Food security in Syria: Preliminary results based on the 2006/07 expenditure survey
1107	Prehn, Sören u. Bernhard Brümmer	Estimation Issues in Disaggregate Gravity Trade Models
1108	Recke, Guido, Ludwig Theuvsen, Nadine Venhaus u. Anja Voss	Der Viehhandel in den Wertschöpfungsketten der Fleischwirtschaft: Entwicklungstendenzen und Perspektiven
1109	Prehn, Sören u. Bernhard Brümmer	"Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade", revisited: An Application to an

		Intermediate Melitz Model
	2012	
1201	Kayser, Maike, Claudia Gille, Katrin Suttorp u. Achim Spiller	Lack of pupils in German riding schools? – A causal- analytical consideration of customer satisfaction in children and adolescents
1202	Prehn, Sören u. Bernhard Brümmer	Bimodality & the Performance of PPML
1203	Tangermann, Stefan	Preisanstieg am EU-Zuckermarkt: Bestimmungsgründe und Handlungsmöglichkeiten der Marktpolitik
1204	Würriehausen, Nadine, Sebastian Lakner u. Rico Ihle	Market integration of conventional and organic wheat in Germany
1205	Heinrich, Barbara	Calculating the Greening Effect – a case study approach to predict the gross margin losses in different farm types in Germany due to the reform of the CAP
1206	Prehn, Sören u. Bernhard Brümmer	A Critical Judgement of the Applicability of 'New New Trade Theory' to Agricultural: Structural Change, Productivity, and Trade
1207	Marggraf, Rainer, Patrick Masius u. Christine Rumpf	Zur Integration von Tieren in wohlfahrtsökonomischen Analysen
1208	Sebastian Lakner, Bernhard Brümmer, Stephan v. Cramon-Taubadel Jürgen Heß, Johannes Isselstein, Ulf Liebe, Rainer Marggraf, Oliver Mußhoff, Ludwig Theuvsen, Teja Tscharntke, Catrin Westphal u. Gerlinde Wiese	Der Kommissionsvorschlag zur GAP-Reform 2013 - aus Sicht von Göttinger und Witzenhäuser Agrarwissenschaftler(inne)n
1209	Prehn, Sören, Berhard Brümmer undThomas Glauben	Structural Gravity Estimation & Agriculture
1210	Prehn, Sören, Bernhard Brümmer und Thomas Glauben	An Extended Viner Model: Trade Creation, Diversion & Reduction
1211	Salidas, Rodrigo and Stephan von Cramon-Taubadel	Access to Credit and the Determinants of Technical Inefficiency among Specialized Small Farmers in Chile
1212	Steffen, Nina und Achim Spiller	Effizienzsteigerung in der Wertschöpfungskette Milch ? -Potentiale in der Zusammenarbeit zwischen Milcherzeu-

		gern und Molkereien aus Landwirtssicht
1213	Mußhoff, Oliver, André Tegtmeier u. Norbert Hirschauer	Attraktivität einer landwirtschaftlichen Tätigkeit - Einflussfaktoren und Gestaltungsmöglichkeiten
	2013	
1301	Lakner, Sebastian, Carsten Holst u. Barbara Heinrich	Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU 2014 - mögliche Folgen des Greenings für die niedersächsische Landwirtschaft
1302	Tangermann, Stefan u. Stephan von Cramon-Taubadel	Agricultural Policy in the European Union : An Overview
1303	Granoszewski, Karol u. Achim Spiller	Langfristige Rohstoffsicherung in der Supply Chain Biogas : Status Quo und Potenziale vertraglicher Zusammenarbeit
1304	Lakner, Sebastian, Carsten Holst, Bernhard Brümmer, Stephan von Cramon-Taubadel, Ludwig Theuvsen, Oliver Mußhoff u. Teja Tscharntke	Zahlungen für Landwirte an gesellschaftliche Leistungen koppeln! - Ein Kommentar zum aktuellen Stand der EU-Agrarreform
1305	Prechtel, Bianca, Maike Kayser u. Ludwig Theuvsen	Organisation von Wertschöpfungsketten in der Gemüseproduktion : das Beispiel Spargel
1306	Anastassiadis, Friederieke, Jan-Henning Feil, Oliver Musshoff u. Philipp Schilling	Analysing farmers' use of price hedging instruments : an experimental approach
1307	Holst, Carsten u. Stephan von Cramon-Taubadel	Trade, Market Integration and Spatial Price Transmission on EU Pork Markets following Eastern Enlargement
1308	Granoszewki, K., S. Sander, V. M. Aufmkolk u. A. Spiller	Die Erzeugung regenerativer Energien unter gesellschaftlicher Kritik : Akzeptanz von Anwohnern gegenüber der Errichtung von Biogas- und Windenergieanlagen
	2014	
1401	Lakner, S., C. Holst, J. Barkmann, J. Isselstein u. A. Spiller	Perspektiven der Niedersächsischen Agrarpolitik nach 2013 : Empfehlungen Göttinger Agrarwissenschaftler für die Landespolitik
1402	Müller, K., Mußhoff, O. u. Weber, R.	The More the Better? How Collateral Levels Affect Credit Risk in Agricultural Microfinance
1403	März, A., N. Klein, T. Kneib u. O. Mußhoff	Analysing farmland rental rates using Bayesian geo-additive quantile regression

1404	Weber, R., O. Mußhoff u. M. Petrick	How flexible repayment schedules affect credit risk in agricultural microfinance

Diskussionspapiere

2000 bis 31. Mai 2006:
Institut für Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität, Göttingen)
Ed. Winfried Manig (ISSN 1433-2868)

32	Dirks, Jörg J.	Einflüsse auf die Beschäftigung in nahrungsmittelverabeitenden ländlichen Kleinindustrien in West-Java/Indonesien, 2000
33	Keil, Alwin	Adoption of Leguminous Tree Fallows in Zambia, 2001
34	Schott, Johanna	Women's Savings and Credit Co-operatives in Madagascar, 2001
35	Seeberg-Elberfeldt, Christina	Production Systems and Livelihood Strategies in Southern Bolivia, 2002
36	Molua, Ernest L.	Rural Development and Agricultural Progress: Challenges, Strategies and the Cameroonian Experience, 2002
37	Demeke, Abera Birhanu	Factors Influencing the Adoption of Soil Conservation Practices in Northwestern Ethiopia, 2003
38	Zeller, Manfred u. Julia Johannsen	Entwicklungshemmnisse im afrikanischen Agrarsektor: Erklärungsansätze und empirische Ergebnisse, 2004
39	Yustika, Ahmad Erani	Institutional Arrangements of Sugar Cane Farmers in East Java – Indonesia: Preliminary Results, 2004
40	Manig, Winfried	Lehre und Forschung in der Sozialökonomie der Ruralen Entwicklung, 2004
41	Hebel, Jutta	Transformation des chinesischen Arbeitsmarktes: gesellschaftliche Herausforderungen des Beschäftigungswandels, 2004
42	Khan, Mohammad Asif	Patterns of Rural Non-Farm Activities and Household Acdess to Informal Economy in Northwest Pakistan, 2005
43	Yustika, Ahmad Erani	Transaction Costs and Corporate Governance of Sugar Mills in East Java, Indovesia, 2005
44	Feulefack, Joseph Florent, Manfred Zeller u. Stefan Schwarze	Accuracy Analysis of Participatory Wealth Ranking (PWR) in Socio-economic Poverty Comparisons, 2006

Die Wurzeln der **Fakultät für Agrarwissenschaften** reichen in das 19. Jahrhundert zurück. Mit Ausgang des Wintersemesters 1951/52 wurde sie als siebente Fakultät an der Georgia-Augusta-Universität durch Ausgliederung bereits existierender landwirtschaftlicher Disziplinen aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät etabliert.

1969/70 wurde durch Zusammenschluss mehrerer bis dahin selbständiger Institute das **Institut für Agrarökonomie** gegründet. Im Jahr 2006 wurden das Institut für Agrarökonomie und das Institut für Rurale Entwicklung zum heutigen **Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung** zusammengeführt.

Das Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung besteht aus insgesamt neun Lehrstühlen zu den folgenden Themenschwerpunkten:

- Agrarpolitik
- Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness
- Internationale Agrarökonomie
- Landwirtschaftliche Betriebslehre
- Landwirtschaftliche Marktlehre
- Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte
- Soziologie Ländlicher Räume
- Umwelt- und Ressourcenökonomik
- Welternährung und rurale Entwicklung

In der Lehre ist das Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung führend für die Studienrichtung Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus sowie maßgeblich eingebunden in die Studienrichtungen Agribusiness und Ressourcenmanagement. Das Forschungsspektrum des Departments ist breit gefächert. Schwerpunkte liegen sowohl in der Grundlagenforschung als auch in angewandten Forschungsbereichen. Das Department bildet heute eine schlagkräftige Einheit mit international beachteten Forschungsleistungen.

Georg-August-Universität Göttingen
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Tel. 0551-39-4819
Fax. 0551-39-12398
Mail: biblio1@gwdg.de
Homepage : http://www.uni-goettingen.de/de/18500.html