

SLCA: Regional differenzierte Bewertung von Biogasanlagen und Kurzumtriebsplantagen

SLCA: Regionally differentiated evaluation of biogas plants and short rotation coppices

Sören HENKE und Ludwig THEUVSEN

Zusammenfassung

Die Evaluierung der Bioenergieproduktion erfolgte bisher vor allem aus ökologischer und ökonomischer Perspektive. Zur Ergänzung der Bewertung wird die Durchführung eines Social Life Cycle Assessments (SLCA) vorgeschlagen. Ziel dieses Beitrages ist die regional differenzierte Durchführung eines SLCA am Beispiel der Biogas- und der Holzhackschnitzelproduktion. Hierzu wird ein bereits erprobter Ansatz verwendet. Der sozioökonomische Vergleich der verschiedenen Nutzungsoptionen zeigt, dass die Biogasproduktion insgesamt deutlich schlechter als die Referenzwertschöpfungsketten abschneidet.

Schlagnworte: Social Life Cycle Assessment, Biogas, KUP, sozioökonomische Bewertung

Summary

Bioenergy production has mainly been evaluated from an ecological and economic perspective so far. To complete the assessment it is suggested to conduct a SLCA. The objective of this article is a regional differentiated enforcement of SLCA using the example of biogas and woodchip production. Therefore we use an approved approach. The socioeconomic comparison of different possibilities of use shows that biogas production all in all offers better results than reference value chains.

Keywords: Social Life Cycle Assessment, biogas, short rotation coppices, socioeconomic evaluation

1. Einleitung

Im Zuge der gesellschaftlich geforderten Abkehr von fossilen Energieträgern manifestieren sich zunehmend regionalpolitische Ambitionen zur Erhöhung des Anteils regenerativer Energien: So wurden beispielsweise die Bestrebungen zum Ausbau erneuerbarer Energien durch Gründung der Bioenergieregionen Göttingen in Südniedersachsen und Thüringer Ackerebene („Berta“) in Thüringen institutionalisiert. Insbesondere sollen hierdurch die Biogas- und die Holzhackschnitzelproduktion durch Kurzumtriebsplantagen (KUP) gefördert werden. Jedoch zeigt sich gerade auch am Beispiel der zuletzt deutlich gestiegenen massenmedialen Kritik an der Biogasproduktion (z. B. aufgrund ihres Beitrags zur Strompreisentwicklung) das Fehlen einer vorhergehenden ganzheitlichen Bewertung der Auswirkungen auf relevante Stakeholder. Ziel dieses Beitrages ist daher die Anwendung eines regional differenzierten Social Life Cycle Assessments (SLCA) auf die Wertschöpfungsketten (WK) Biogas und KUP in den o.g. Untersuchungsregionen, um die regionsspezifische Anwendbarkeit zu prüfen und Bewertungsdifferenzen herauszuarbeiten. Hierdurch sollen die Datenbasis für Entscheidungsträger vergrößert sowie die ökologischen und ökonomischen Betrachtungen um eine sozioökonomische Komponente erweitert werden. Ein 2013 durchgeführtes SLCA zur sozioökonomischen Bewertung ausgewählter erneuerbarer Energien behebt die bisherigen methodischen Schwachstellen durch den Einsatz empirischer Untersuchungen (HENKE und THEUVSEN, 2013, 1035) und kommt auch hier zur Verwendung. Zur Umsetzung wird zunächst auf bisherige sozioökonomische Bewertungen von Biogas sowie KUP eingegangen. Im darauf folgenden Kapitel werden die betrachteten Wertschöpfungsketten und Untersuchungsregionen ebenso wie die verwandte Methode vorgestellt. Hierauf folgt die Darstellung der Ergebnisse, bevor ein kurzer Ausblick den Artikel beschließt.

2. Stand der Forschung

Die bisherigen Bewertungen der Biogas- und der Holzhackschnitzelproduktion waren zum größten Teil ökologischer und ökonomischer Natur. So liegen zur Holzhackschnitzelproduktion auf Basis von KUP

keine sozioökonomischen Bewertungen vor. Unter Sozioökonomie werden hierbei die sozialen und ökonomischen Auswirkungen des wirtschaftlichen Handelns auf die Gesellschaft (MIKL-HORKE, 2011, 9) bzw. Stakeholder verstanden. Zur Bewertung der Biogasproduktion hingegen liegen bereits verschiedene Betrachtungen vor: So erfolgte eine Würdigung der Biogasproduktion als Substitut fossiler Energieträger und Beitrag zur Energiesicherheit (Grundlastfähigkeit, dezentrale Produktion). Kritisch wird die Biogasproduktion vor allem aufgrund der Veränderung des Landschaftsbildes, steigender Verbraucherpreise, zunehmender Verkehrs- und Emissionsbelastungen (bspw. BRAUN et al., 2007), Pachtpreiserhöhungen für landwirtschaftliche Flächen sowie der Verdrängung etablierter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren betrachtet (bspw. EMMANN und THEUVSEN, 2012, oder DE WITTE, 2012). Detaillierte Untersuchungen liegen jedoch zumeist nur für Teilbereiche mit gut zu messenden quantitativen Indikatoren wie Beschäftigungseffekten vor: Bestehende Untersuchungsergebnisse weisen hierbei sowohl positive (bspw. NUSSE et al., 2007) als auch potentiell negative (insb. bei steigenden Energiepreisen; bspw. LEHR et al., 2007) Nettobeschäftigungseffekte aus. Eine ganzheitliche soziale Bewertung der Biogasproduktion wurde bspw. von CARRERA und MACK (2010) unter Verwendung von Delphi- und ExpertInnenbefragungen im Zuge der Bewertung verschiedener Energieformen in Europa vorgenommen. Bisher jedoch fehlen zur konkreten Anwendbarkeit regions- oder projektspezifische Betrachtungen. Hier setzt der folgende Beitrag an.

3. Material und Methoden

3.1 Untersuchungsobjekt und -regionen

Dieses SLCA betrachtet den Betrieb von Biogasanlagen und KUP in zwei Regionen. Als Referenz-WK wird die Weizenproduktion herangezogen. Als funktionale Einheit, welche der Prozesskettenmodellierung, der Definition der Systemgrenze sowie der Sicherstellung der Vergleichbarkeit dient, wird auf den ha landwirtschaftlich genutzte Fläche zurückgegriffen. Der ha landwirtschaftliche Nutzfläche stellt in diesem Fall eine geeignete gemeinsame Einheit zum Vergleich der Wertschöpfungsketten dar, da kein gemeinsames Endprodukt als funk-


tionale Einheit (bspw. kWh Strom) zur Verfügung steht. Die Betrachtungsgrenzen der Biogasproduktion umfassen hierbei eine durchschnittliche Biogasanlage beginnend vom Substratanbau bis zur Stromeinspeisung. Die KUP werden ebenfalls vom Substratanbau bis zur energetischen Nutzung betrachtet. Bei der Weizenproduktion erfolgt eine Einschränkung auf den Nutzungspfad „Weizenmehlproduktion“. Die Untersuchungsregion „Thüringer Ackerebene“ (2.716 km² Fläche mit 317.800 EinwohnerInnen) umfasst die Landkreise (LK) Unstrut-Hainich, Sömmerda und Gotha. Die durchschnittliche landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) pro Betrieb liegt mit über 215 ha weit über dem Bundesdurchschnitt von 55,8 ha LF. Der Pachtanteil der bewirtschafteten Flächen übersteigt den Bundesdurchschnitt deutlich, während die Pachtentgelte darunter liegen. Der Ackerbau ist hierbei die klar vorherrschende Betriebsform (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011). In der Untersuchungsregion sind derzeit 29 Biogasanlagen in Betrieb. Bezogen auf die reine Ackerfläche ergibt sich für den LK Gotha ein Maisanteil von ca. 7%, für den LK Sömmerda von 8% und für den LK Unstrut-Hainich-Kreis von 5% (TLS, 2010). Die fehlende Meldepflicht für KUP erschwert die Analyse des Anbauumfanges; letzterer wird durch die Autoren auf ca. 5 ha geschätzt. Die zweite Untersuchungsregion stellt der LK Göttingen (258.166 EinwohnerInnen; 1.117 km²) dar. In der Region werden 56.710 ha bewirtschaftet, die durchschnittliche Betriebsgröße liegt bei 72,7 ha LF und damit knapp über dem Bundesdurchschnitt. Die LF setzt sich aus 49.062 ha Ackerland und 7.488 ha Dauergrünland zusammen. Die Pachtquote liegt knapp unter dem Bundesdurchschnitt, während sich das Pachtentgelt etwa im Bundesmittel bewegt. (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011). Trotz der bodenbedingten Vorzüglichkeit des Weizens waren 2012 15 Biogasanlagen in Betrieb. Der Anteil von Mais in der Fruchtfolge bleibt hierbei noch unter 10% der LF. Die KUP-Anbaufläche in der Region, welche sich auf zehn Einheiten verteilt, liegt laut Angaben der Energieagentur Göttingen bei 10,5 ha (SCHÜTTE, 2012; vgl. auch HAVERKAMP ET AL., 2014).

3.2 Social Life Cycle Assessment

Zur sozioökonomischen Bewertung kommt ein SLCA-Ansatz, welcher sich am bewährten LCA-Phasenschema orientiert, zur Anwendung (vgl. HENKE und THEUVSEN, 2013): So erfolgt im ersten Schritt (Definiti-

on des Ziels und des Untersuchungsrahmes) neben der Festlegung des Untersuchungszwecks die Auswahl von Referenz-WK (RWK). Hierdurch kann eine vergleichende Bewertung zur Schaffung einer Vergleichs- sowie Interpretationsgrundlage durchgeführt werden. Die Festlegung einer funktionalen Einheit unterstützt die Festlegung des Untersuchungsrahmens. Im zweiten Schritt erfolgt die Sachbilanzierung. Sie umfasst mit der Ermittlung der relevanten sozioökonomischen Indikatoren sowie der Messung der abgeleiteten Bewertungskriterien zwei Teilschritte. Durch die Heranziehung einer empirischen Untersuchung können hierbei die Informationsbedarfe der relevanten Stakeholder ermittelt und taugliche Bewertungskriterien abgeleitet werden. Der Einsatz einer onlinebasierten großzahligen ExpertInnenbefragung zur vergleichenden Bewertung der untersuchten WK sowie Referenz-WK kann die Bewertungsobjektivität insbesondere bei Indikatoren qualitativer Natur deutlich erhöhen. Für die abschließende Ergebnisdarstellung kann somit auf verschiedene Datenquellen (empirische Untersuchungen, Desktopscreening, ExpertInnenbefragung) zurückgegriffen werden. Die Bewertung von Referenzbranchen ermöglicht zudem eine verbesserte Einordnung und Interpretation der mit Hilfe der ExpertInnenbefragung ermittelten Ergebnisse.

Tab. 1: Detailablauf Sachbilanzierung

Ablaufrichtung: 		
Qualitative Voruntersuchung	Quantitative Voruntersuchung	Sozioökonomische Bewertung
Zweck: Ermittlung potentieller sozio-ökonomische Bewertungskriterien für die WK	Zweck: Überprüfung der Relevanz der Bewertungskriterien anhand einer quantitativen Untersuchung	Zweck: Vergleichende Messung der Ausprägung der in den Voruntersuchungen ermittelten Bewertungskriterien.
Verwendete Methode: Übernahme von Bewertungskriterien aus vorhergehender Studie (HENKE und THEUVSEN, 2013)	Verwendete Methode: Regionaldifferenzierte Befragung 307 TeilnehmerInnen in zwei Untersuchungsregionen	Verwendete Methode: Onlinebasierte ExpertInnenbefragung mit 88 TeilnehmerInnen zur vergleichenden quantitativen und verbalen Beurteilung der WK.
Zwischenergebnis: Auswahl sozioökonomischer Bewertungskriterien	Zwischenergebnis: Validierung der verwandten Bewertungskriterien	Ergebnis: - Vergleichende sozioökonomische Beurteilung verschiedener WK unter Berücksichtigung des Informationsbedarfs aller Stakeholder.

Auf die qualitative Voruntersuchung wird in diesem Anwendungsfall verzichtet, da aufgrund früherer Studien bereits 19 erprobte und hinreichend aktuelle SLCA-Bewertungskriterien für die Biogasproduktion vorliegen (HENKE und THEUVSEN, 2013) und direkt in die quantitative Voruntersuchung mittels einer onlinebasierten Bevölkerungsbefragung

(n=307; Bestandteil einer erweiterten Befragung mit weiteren AutorInnen) in den zwei Untersuchungsregionen im Jahr 2013 einfließen konnten. Die 19 sozioökonomischen Bewertungskriterien gliedern sich in die Themenbereiche ArbeitnehmerInnen, regionale Bevölkerung und Gesellschaft. Die Identifizierung der teilnehmenden 88 ExpertInnen für den eigentlichen Bewertungsschritt erfolgte in Zusammenarbeit mit Fachverbänden, BranchenkennerInnen, Unternehmen sowie öffentlicher Verwaltung und Wissenschaft. Bis zu 56 ProbandInnen konnten jeweils eine der Regionen bewerten. Die ExpertInnenbefragung erfolgte von Februar bis Juli 2013 mittels eines onlinebasierten Fragebogens. Hierbei wurden die ExpertInnen zur Beurteilung der verwandten Bewertungskriterien auf siebenstufigen Likert-Skalen von -3 (negative Auswirkung) bis +3 (positive Auswirkung) aufgefordert. Da eine „Äquidistanz der Skalenpunkte“ angenommen wird, kann die verwendete Skala als „quasi-metrisch“ betrachtet werden (HOMBURG und KROHMER, 2003, 220; vgl. hierzu auch GRANER, 2013, 74) und ein Mittelwertvergleich zur Auswertung eingesetzt werden. Zur statistischen Absicherung der Unterschiede wurde der Tamhane-T2-Test verwendet.

4. Ergebnisse

4.1 Relevante sozioökonomische Bewertungskriterien

Die regional differenzierte quantitative Voruntersuchung anhand einer Bevölkerungsbefragung zur empfundenen Wichtigkeit relevanter Bewertungskriterien bestätigt den verwendeten Kriteriensatz für beide Regionen vollständig (siehe Tab. 2). Hierbei konnten zwischen den Regionen lediglich bei den Bewertungskriterien Einfluss auf Tourismus, KonsumentInnen, ArbeitnehmerInnenposition, Arbeitssicherheit und regionalwirtschaftlicher Effekt festgestellt werden. In der Region Göttingen werden die genannten Bewertungskriterien – mit Ausnahme der Effekte auf den Tourismus – für die Berücksichtigung im SLCA als wichtiger erachtet. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den betrachteten Regionen kann jedoch in keinem Bewertungskriterium ermittelt werden, sodass im Weiteren auf eine getrennte Darstellung verzichtet wird.

Tab. 2: Wichtigkeit verschiedener SLCA-Kriterien

	Bewertungskriterium	Ausgewählte zugeordnete Indikatoren	MW
regionale Bevölkerung	Umweltauswirkungen	Umweltbeeinträchtigung, örtliche Artenvielfalt und Fauna	1,02
	Umgang der Akteure mit der regionalen Bevölkerung	adäquate Reaktion auf Beschwerden aus der Bevölkerung, Einhaltung gesellschaftlicher Versprechen, Konfliktpotential	0,85
	Einfluss auf das Landschaftsbild	Veränderung des Landschaftsbildes, Landschaftsbildeingriffe etc.	1,00
	Eingriffe in Lebensbereiche der AnwohnerInnen	gesundheitliche Risiken für regionale Bevölkerung, Emissionsbelastung, Verkehrsaufkommen, Freizeitaktivitäten	0,96
	Regionalwirtschaftlicher Effekt	Einfluss auf regionale Wirtschaft, Einfluss auf die örtliche Bevölkerung, Verdrängung von bestehenden Unternehmen	0,88
	Konfliktpotential	Konfliktpotential innerhalb der Dorfgemeinschaft	0,70
	Regionaler Tourismus	Auswirkungen auf regionalen Tourismus	0,26
ArbeitnehmerInnen	Vereinbarkeit von Arbeit und Freizeit	Einhaltung branchenüblicher Arbeitszeiten, ausreichender Erholungsurlaub, individuelle Arbeitszeitgestaltung	0,77
	Entgeltsituation	Entgeltzahlung, Zahlung gesetzlicher Sozialabgaben, Entgelthöhe	1,08
	Situation behinderter ArbeitnehmerInnen	behindertengerechte Arbeitsplätze, Vorzug bei gleicher Eignung	0,77
	Arbeitnehmerposition	Einhaltung arbeitsrechtlicher Regelungen, Leiharbeiteranteil etc.	0,94
	Zusatzleistungen f. ArbeitnehmerInnen	betriebliche Altersvorsorge, Mitarbeitermotivation etc.	0,87
	Arbeitssicherheit	Gesundheitsrisiken, Unfallgefahr	1,17
Gesellschaft/KonsumentInnen	Nahrungsmittelangebot	Konkurrenz für Nahrungsmittel, primäre Nutzung von Abfallprodukten zur Energieerzeugung	1,06
	Konsumenten der Endprodukte	Konsumentenvorteile, Gesundheitsrisiken, Preisentwicklung etc.	0,90
	Einfluss auf ärmere Weltregionen	Effekte auf Menschen in ärmeren Weltregionen, sekundäre Landnutzungseffekte in ärmeren Weltregionen	0,95
	Unternehmensethik	Beeinflussung politischer Entscheider, Korruption etc.	1,09
	ationale gesellschaftliche Anliegen	Nachhaltige Energieversorgung, Ausbildungsplatzangebot etc.	0,93
	Beitrag zum Staatshaushalt	Höhe erhaltener Subventionen, Beitrag zum Staatshaushalt etc.	0,50
Mittelwertvergleich der empfundenen Wichtigkeit verschiedener SLCA-Bewertungskriterien auf einer Skala von -2 (sehr unwichtig) bis +2 sehr wichtig.			

Quelle: Eigene Berechnung

4.2 Quantitative Ergebnisse des SLCA

Der regionalwirtschaftliche Einfluss aller WK wird durchgehend positiv bewertet, lediglich Biogas wird ein negativer Einfluss auf den lokalen Tourismus sowie auf das Landschaftsbild attestiert. Hingegen wird der Einfluss von KUP auf den lokalen Tourismus sowie das Landschaftsbild eher positiv eingeschätzt. Im Themenbereich regionale Bevölkerung ergibt sich eine deutlich negativere Bewertung bei den Bewertungskriterien Auswirkungen auf die Umwelt und Konfliktpotential in der regionalen Bevölkerung. Auch der Umgang mit der regionalen Bevölkerung und der Einfluss auf Lebensbereiche der AnwohnerInnen (z. B. Verkehrslärm) wird bei der Biogasproduktion deutlich schlechter bewertet (siehe Tab. 3). Die Auswirkungen auf das Nahrungsmittelangebot werden im Falle der Biogasproduktion signifikant negativer als bei den übrigen WK bewertet. Dieses Bild setzt sich auch bei der Bewertung des Einflusses auf ärmere Weltregionen fort. Die Betrachtung nationaler Anliegen ergibt für alle WK ein positives Bild.

Lediglich die Weizenproduktion wird hier signifikant schlechter bewertet als die Bioenergie-WK. Bei der Bewertung des Einflusses auf den Staatshaushalt schneiden alle WK positiv ab. Auch in Bezug auf die Entgeltsituation der Beschäftigten schneiden alle WK positiv ab. Die Biogasproduktion führt den Vergleich hierbei ebenso wie bei den angebotenen Zusatzleistungen an. Bei der Arbeitssicherheit, also bspw. im Hinblick auf die Unfallgefahr, schneidet die Biogasproduktion gegenüber der Weizenproduktion und der Produktion von Hackschnitzeln negativer ab.

Tab. 3: Mittelwertvergleich relevanter Bewertungskriterien

Kriterium: regionale Bevölkerung (n=75-88) ¹	Biogas	KUP	Weizen
Umweltauswirkungen ***a c	-0,34	1,05	-0,10
Umgang mit regionaler Bevölkerung ***a **b	-0,13	0,43	0,35
Auswirkungen auf das Landschaftsbild ***a b	-0,79	0,49	0,21
Lebensbereiche der AnwohnerInnen ***a b **c	-0,88	0,51	0,09
Regionalwirtschaftlicher Effekt	0,55	0,51	0,39
Konfliktpotential i. d. regionalen Bevölkerung ***a b	-1,00	0,14	0,38
Auswirkungen auf den Tourismus ***a ** c	-0,48	0,39	-0,05
Kriterium: Gesellschaft/KonsumentInnen (n=75-76) ¹			
Auswirkungen auf Nahrungsmittelangebot ***a b	-0,55	0,22	0,23
Auswirkungen auf KonsumentInnen	0,09	0,37	0,35
Einfluss auf ärmere Weltregionen ***a	-0,37	0,22	-0,04
Ethische Verhaltensweise **c	-0,01	0,34	-0,03
Nationale Anliegen ***b c	1,57	1,39	0,80
Beitrag zum Staatshaushalt	0,07	0,28	0,17
Kriterium: ArbeitnehmerInnen (n=75-80) ¹			
Vereinbarkeit Freizeit/Arbeit ***a c	-0,22	0,86	0,09
Entgeltsituation ***a	0,73	0,22	0,46
Behinderte ArbeitnehmerInnen	-0,68	-0,78	-0,74
Arbeitnehmerposition	0,18	0,06	0,24
Zusatzleistungen **a	0,35	0,00	0,12
Arbeitssicherheit	-0,09	0,16	0,09
Signifikanzprüfung zwischen Gruppen: a= Biogas – KUP, b= Biogas – Weizen, c= Weizen KUP, *p ≤ 0,1; ** p ≤ 0,05; *** p ≤ 0,01. -3= negativer Einfluss bis +3= positiver Einfluss. ¹ =Schwankung aufgrund fehlender Werte			

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Situation von ArbeitnehmerInnen mit körperlichen Einschränkungen wird bei allen betrachteten WK ohne erkennbaren Unterschied negativ bewertet. Die Analyse ergab für die WK Weizen und KUP keine signifikanten Unterschiede in der Bewertung zwischen den Regionen. Lediglich für die Biogasproduktion konnten bei einzelnen Kriterien

Differenzen festgestellt werden: So wird der Einfluss der WK Biogas auf das Landschaftsbild in der Region Göttingen signifikant schlechter bewertet. Ebenfalls werden deutliche regionale Unterschiede bei der Bewertung der Umweltauswirkungen festgestellt (s. Tab. 4). Hier ist zu vermuten, dass der bereits etwas höhere Maisanteil in der Fruchtfolge und das traditionell kleiner strukturierte Landschaftsbild in der Region Göttingen zu dieser ExpertInneneinschätzung führen. Dieses Bild wiederholt sich in statistisch nicht abgesicherter Weise bei der Bewertung des Einflusses auf den Tourismus und die Lebensbereiche der AnwohnerInnen.

Tabelle 4: Regional differenzierte Bewertung der Biogasproduktion

<i>Bewertungskriterium (n gesamt=48-56)</i>	Göttinger Land	Berta	<i>Signifik.</i>
Umweltauswirkungen	-0,81	0,21	0,040
Auswirkungen auf das Landschaftsbild	-1,30	-0,17	0,010

Quelle: Eigene Berechnungen

5. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse des regionaldifferenzierten SLCA bestätigen das Bild des von HENKE und THEUVSEN (2013) durchgeführten SLCA der Biogasproduktion und ausgewählter anderer erneuerbarer Energien. In beiden Bewertungen schneidet die Biogasproduktion deutlich negativer als die Vergleichs-WK ab. Im Gegensatz zur vorhergehenden Studie wurden in diesem Beitrag konkrete Untersuchungsregionen in die Betrachtung einbezogen. Hierbei konnten sowohl hinsichtlich der Identifizierung relevanter sozioökonomischer Indikatoren als auch der eigentlichen Bewertung nur marginale Unterschiede festgestellt werden. Unter Berücksichtigung der räumlichen Nähe der Untersuchungsregionen unterstreichen diese Übereinstimmungen die Praktikabilität der verwandten Methode. Weiterhin ist festzustellen, dass das vergleichende SLCA ein geeignetes Instrument für EntscheidungsträgerInnen ist, um bereits bei der Konzeption von Bioenergieregionen sozioökonomische Auswirkungen abzuschätzen und durch geeignete Maßnahmen (z. B. frühe Einbindung von AnwohnerInnen in den Planungsprozess) unerwünschte Auswirkungen (bspw. BürgerInnenproteste) zu vermeiden.

Literatur

- BRAUN, R., LAABER, M., MADLENER, R., BRACHTL, E. und KIRCHMAYR, R. (2007): Endbericht – Aufbau eines Bewertungssystems für Biogasanlagen. Universität für Bodenkultur, Tulln.
- CARRERA, D. und MACK, A. (2010): Sustainability assessment of energy technologies via social indicators: Results of a survey among European energy experts. *Energy Policy*, 38, 1030-1039.
- DE WITTE, T. (2012): Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen Ansatzes zur Ex-ante-Analyse von Agrarstrukturwirkungen der Biogasförderung – angewendet am Beispiel des EEG 2009 in Niedersachsen. Dissertation an der Universität Göttingen.
- DESTATIS (2010): Betriebe mit Waldflächen Landwirtschaftszählung/ Agrarstrukturhebung, Wiesbaden.
- EMMANN, C. und THEUVSEN, L. (2012): Einfluss der Biogasproduktion auf den regionalen Pachtmarkt – Empirische Erhebung in fünf niedersächsischen Landkreisen mit hoher Anlagendichte. *Berichte über Landwirtschaft*, 90, 84-112.
- FRITSCH, U., HÜNECKE, K. und SCHMIDT, K. (2007): Möglichkeiten einer europäischen Biogaseinspeisungsstrategie. Institut für Energetik und Umwelt, Darmstadt.
- GRANER, M. (2012): Der Einsatz von Methoden in Produktentwicklungsprojekten. Eine empirische Untersuchung der Rahmenbedingungen und Auswirkungen. Wiesbaden: Springer Gabler.
- HAVERKAMP, M., HENKE, S., KLEINSCHMITT, B., MÖHRING, B., MÜLLER, H., MURHOFF, O., ROSENKRANZ, L., SCHLOSSER, K. und THEUVSEN, L. (2014): Vergleichende Bewertung der Nutzung von Biomasse aus den Bioenergieregionen Göttingen und BERTA. (in Vorbereitung).
- HENKE, S. und THEUVSEN, L. (2013): Social Life Cycle Assessment: Socioeconomic evaluation of renewable energy. In: Koroneos, C., Rovas, D. und Dompros A. (Hrsg.): *Proceedings of Elcas 2013*, 1035-1047.
- HOMBURG, C. und KROHMER, H. (2003): *Marketingmanagement: Strategie Instrumente Umsetzung Unternehmensführung*, Wiesbaden: Gabler.
- LEHR, U., LUTZ, C., EDLER, D., O’SULLIVAN, M., NIENHAUS, K., SIMON, S., NITSCH, J., BREITSCHOPF, B., BICKEL, P. und OTTMÜLLER, M. (2011): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Studie im Auftrag des BMU, Osnabrück.
- MIKL-HORKE, G. (2011): *Sozioökonomie: Die Rückkehr der Wirtschaft in die Gesellschaft*. Marburg: Metropolis.
- NUSSER, M., SHERIDAN, P., WALZ, R., WYDRA, S. und SEYDEL, P. (2007): Makroökonomische Effekte von nachwachsenden Rohstoffen. *Agrarwirtschaft*, 238-248.
- SCHÜTTE, R. (2012): EEG stellt Kulturlandschaft auf den Kopf. URL: <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfmportal/6/nav/355article/19589.html> (21.06.2013).

STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2011): Agrarstrukturen in Deutschland – Einheit in Vielfalt. Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010, Stuttgart.

TLS (Thüringer Landesamt für Statistik) (2010): Anbau auf dem Ackerland von ausgewählten landwirtschaftlichen Fruchtarten nach Kreisen in Thüringen. URL: [http://www.tls.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp? tabelle=kr000515%7C%7C](http://www.tls.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=kr000515%7C%7C) (31.07.2013).

Anschrift der Verfasser

*M.Sc Sören Henke und Prof. Dr. Ludwig Theuvsen
DARE, Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 7, 37073 Göttingen, Deutschland
Tel.: +49 (0)551 39 4852
eMail: shenke@gwdg.de*