



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.*

Henke, S., Theuvsen, L.: Social Life Cycle Assessment: Eine sozioökonomische Analyse der Biogasproduktion. In: Kirschke, D., Bokelmann, W., Hagedorn, K., Hüttel, S.: Wie viel Markt und wie viel Regulierung braucht eine nachhaltige Agrarentwicklung? Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 49, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (2014), S. 109-120.

SOCIAL LIFE CYCLE ASSESSMENT: EINE SOZIOÖKONOMISCHE ANALYSE DER BIOGASPRODUKTION

Sören Henke¹ und Ludwig Theuvsen

Zusammenfassung

Die Biogasproduktion in Deutschland wird nach einer zunächst positiven öffentlichen Bewertung mittlerweile zunehmend kritisch diskutiert. Insbesondere sozioökonomische Problemfelder wie die Auswirkungen der verursachten Strompreiserhöhung auf Konsumenten oder die Veränderung des Landschaftsbildes werden in der öffentlichen Diskussion als Kritikpunkte angeführt. In Ermangelung geeigneter Methoden steht eine ganzheitliche sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion bisher noch aus. Zur Durchführung einer entsprechenden Bewertung wird in diesem Beitrag das in der Entwicklung befindliche Social Life Cycle Assessment vorgeschlagen. Ziel dieses Beitrages ist die Darstellung einer erstmalig durchgeführten ganzheitlichen sozioökonomischen Bewertung der Biogasproduktion mittels eines weiterentwickelten Social Life Cycle Assessments und eines Vergleichs mit anderen erneuerbaren Energien. In der vergleichenden Betrachtung der sozioökonomischen Auswirkungen der Wertschöpfungsketten Biogas, Wind-, Solar- und Wasserenergie zeigt sich eine deutliche Schlechterbewertung der Biogasproduktion.

Schlüsselwörter

sozioökonomische Bewertung, erneuerbare Energien, Social Life Cycle Assessment, Wertschöpfungskette Biogas

1 Einleitung

Die Biogasproduktion ist in Deutschland nach einer zunächst euphorischen Bewertung als Beitrag zur Energiewende zunehmend in die Kritik geraten. Hierbei haben neben Fragen der ökonomischen und ökologischen Nachhaltigkeit insbesondere sozioökonomische Gesichtspunkte (z.B. die Strompreisentwicklung oder die Veränderung des Landschaftsbildes) stetig an Bedeutung gewonnen (ZSCHACHE et al., 2010; EMMANN und THEUVSEN, 2012). Das Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA) beschreibt vor diesem Hintergrund die Idee eines ganzheitlichen lebenszyklusbasierten Ansatzes, um die drei Säulen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Soziales und Ökologie (FRIEDRICH und THEUVSEN; 2011; HUPPES; 2007)) zu erfassen und Produkte und Produktionsverfahren, aber auch ganze Wertschöpfungsketten unter diesen drei Gesichtspunkten zu bewerten (KLÖPFFER und RENNER, 2007). Für Lebenszyklusanalysen mit ökologischem und ökonomischem Schwerpunkt liegen hierzu mit dem Life Cycle Assessment (LCA) (SUNDMACHER, 2002; FISCHER, 2006) und dem Life Cycle Costing bereits etablierte Bewertungsverfahren vor, welche auch schon auf ausgewählte erneuerbare Energielinien angewandt wurden (LUO et al., 2009). Zur Durchführung einer ganzheitlichen sozialen bzw. sozioökonomischen Nachhaltigkeitsbewertung wiederum ist das Social Life Cycle Assessment (SLCA) vorgeschlagen worden (BENOIT und MAZIJN, 2010). Allerdings gilt das SLCA unter methodischen Gesichtspunkten als deutlich weniger ausgereift als die beiden anderen Verfahren: „The topic of SLCA is currently still in its infancy ...“ (FINKBEINER et al. 2010, S. 3314). Ziel dieses Beitrages ist es vor diesem Hintergrund, einen weiterentwickelten SLCA-Ansatz sowie die Ergebnisse einer sozioökonomischen Bewertung ausgewählter Formen der erneuerbaren Energien, hierbei insbesondere der Biogasproduktion, darzustellen. In

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, shenke@gwdg.de

dieser Ausarbeitung wird im Weiteren zunächst auf bisherige sozioökonomische Bewertungen am Beispiel der Bioenergie-, speziell der Biogasproduktion in Deutschland, eingegangen. Im darauffolgenden Kapitel wird dann die methodische Vorgehensweise zur Durchführung eines SLCA skizziert. Auf diese methodischen Ausführungen folgt die Darstellung der Ergebnisse, bevor ein kurzer Ausblick den Artikel beschließt.

2 Bisherige sozioökonomische Betrachtungen der Bioenergieproduktion

Eine ganzheitliche Nachhaltigkeitsbewertung umfasst ökonomische, soziale und ökologische Aspekte (HUPPES, 2007). Folglich ist die sozioökonomische Bewertung einer Wertschöpfungskette ein integraler Bestandteil einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsanalyse, welche insbesondere für die Landwirtschaft, aber auch mit Blick auf die Erzeugung erneuerbarer Energien in den letzten Jahren stetig an Bedeutung gewonnen hat (FRIEDRICH und THEUVSEN, 2011; THEUVSEN und FRIEDRICH, 2012). BACHINGER und MATIS (2009) definieren in diesem Zusammenhang sozioökonomische Bewertungen als die Beschreibung der sozioökonomischen Realität, also des Zusammenspiels von wirtschaftlicher Betätigung mit gesellschaftlichen Prozessen. Eine ganzheitliche sozioökonomische Bewertung muss hierbei den Informationsbedarf aller relevanten Stakeholder berücksichtigen.

Bei näherer Betrachtung der Biogasproduktion, welche in der jüngeren Vergangenheit in Deutschland die Bioenergielinie mit der höchsten Wachstumsrate darstellte, zeigt sich, dass sie als essentieller Beitrag zur Energiewende und als potentiell Substitut fossiler Energieträger im massenmedialen Diskurs zunächst eine sehr positive Bewertung erfuhr (ZSCHACHE et al., 2010). Hierbei wurden neben ökologischen Vorteilen auch die möglichen Beiträge zur Lösung sozioökonomischer Problemfelder fossiler Energieträger hervorgehoben. So wurde darauf hingewiesen, dass die Bioenergie die durch die Begrenztheit fossiler Ressourcen verursachten Preissteigerungen bei Energie durch die Schaffung eines zusätzlichen Angebots verringern, aber durch die dezentrale Produktion auch das Potential großräumiger Schadenslagen (bspw. Reaktorunfälle) mindern sowie die nationale Versorgungssicherheit erhöhen könne (BILHARZ, 2005). Mittlerweile ist sie jedoch zunehmend in die Kritik geraten. Hierbei spielen weniger ökonomische und ökologische, sondern vor allem sozioökonomische Problemfelder eine große Rolle (bspw. Veränderung des Landschaftsbildes, steigende Verbraucherpreise, zunehmende Verkehrsbelastung, Pachtpreiserhöhungen für landwirtschaftliche Flächen, Verdrängung etablierter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren) (ZSCHACHE et al., 2010; EMMANN und THEUVSEN, 2012). Trotz der gestiegenen Relevanz sozioökonomischer Bewertungen sind in der wissenschaftlichen Literatur bislang vor allem ökologische und ökonomische Teilaspekte der Bioenergie- und namentlich der Biogasproduktion betrachtet worden (z.B. LUO et al., 2009). Für eine ganzheitliche sozioökonomische Bewertung ist zwar das Social Life Cycle Assessment (SLCA) vorgeschlagen worden (BENOIT und MAZIUN, 2010), jedoch befindet sich diese Methode noch in der Erprobung. Insbesondere methodische Probleme wie das Fehlen geeigneter Verfahren zur objektiven Messung qualitativer sozioökonomischer Aspekte (z.B. einer als nachteilig empfundenen Veränderung des Landschaftsbildes) haben die Etablierung des SLCA bisher behindert (PRAKASH, 2012).

Unbeachtet des Fehlens eines umfassenden Bewertungsansatzes liegen Untersuchungen zu verschiedenen sozioökonomischen Teilaspekten der Bioenergieproduktion vor. So werden in Deutschland durch den Anlagenbetrieb Umsätze von mehr als 10 Mrd. € pro Jahr generiert (BMU, 2012a; AEE, 2012). In der Bioenergiebranche selbst waren 2011 bereits 124.400 Arbeitnehmer beschäftigt. Allerdings ist auch darauf hingewiesen worden, dass der Nettobeschäftigungseffekt wohl deutlich geringer ist und aufgrund der durch erneuerbare Energien ausgelösten Energiekostensteigerungen unter Umständen auch negativ werden kann (LEHR et al., 2011). FRITSCHKE et al. (2007) konnten die Schaffung von Arbeitsplätzen sowohl in der Biogasproduktion als auch im Bereich der Anlagenerstellung und -wartung als positiven regionalwirtschaftlichen Effekt identifizieren. Dieser positive Nettobeschäftigungseffekt konnte in

einer weiteren Studie mit 1.600 Erwerbstätigen für das Jahr 2010 beziffert werden (NUSSER et al., 2007). Zusätzlich werden positive gesamtwirtschaftliche Effekte wie beispielsweise erhöhte Staatseinnahmen durch Steuern sowie Sozialabgaben hervorgehoben. Zu einer negativen Bewertung kommen PFAFFENBERGER et al. (2003), welche in ihrer Studie einen negativen Gesamtbeschäftigungseffekt für die Gesamtheit aller regenerativen Energien ermittelt haben. Auch HEISSENHUBER et al. (2008) erkennen als Folge der Verdrängung der arbeitsintensiven Produktionsrichtungen Milch (ca. 100 Akh/ha) und Fleisch durch die arbeitsexensive Biogasproduktion (rund 30 Akh/ha) einen Verlust an Arbeitsplätzen. Hinzu kommen Arbeitsplatzverluste in vor- und nachgelagerten Bereichen, etwa der Molkereiwirtschaft. Die regionalwirtschaftlichen Auswirkungen und die Arbeitplatzeffekte gehören zu den besser untersuchten Teilbereichen der Bioenergieproduktion. Hierdurch werden die methodischen Einschränkungen im Bereich der sozioökonomischen Bewertung, insb. der Mangel an objektiven Messmethoden für qualitative Aspekte (PRAKASH, 2012), besonders deutlich. So beschränken sich bisherige Betrachtungen vor allem auf quantitativ messbare Wirkungen, etwa Umsatzzahlen und Arbeitplatzeffekte.

Neben den Arbeitnehmern umfasst die Biogaswertschöpfungskette weitere relevante Stakeholder, insbesondere Abnehmer, Lieferanten, die örtliche Bevölkerung (Anwohner), Konkurrenten um Produktionsmittel, die Gesellschaft und Verbraucher. Sozioökonomische Bewertungen, welche die Wertschöpfungskette ganzheitlich betrachten und dadurch dem Informationsbedarf unterschiedlicher Stakeholder gerecht werden wollen, benötigen eine möglichst umfassende Darstellung sozioökonomischer Bewertungskriterien. Hier sind insbesondere die ersten Arbeiten zur Zusammenstellung entsprechender Kataloge von Bewertungskriterien für die industrielle Produktion (GRIEBHAMMER et al., 2007; SPILLEMAECKERS et al., 2004) sowie die Land- oder Forstwirtschaft (BREITSCHUH et al., 2008; FSC ARBEITSGRUPPE DEUTSCHLAND, 2011) zu nennen. In diesem Sinne haben RENN und CARRERA (2008) verschiedene Schweizer Energiewertschöpfungsketten, unter anderem die Biogasproduktion, mit Hilfe eines multikriteriellen Bewertungsmodells unter den Gesichtspunkten innere Sicherheit, politische Stabilität, Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, soziale Komponenten von Risiken, Leistungen der Branche, Wirkung auf den Kunden, Beitrag zu staatlichen Aufgaben sowie Auswirkungen auf den Betreiber mittels Delphi-Umfragen vergleichend betrachtet. Dennoch liegt für die Biogasproduktion bisher noch kein ganzheitlicher Kriteriensatz vor, sodass sich bisherige Studien überwiegend auf sozioökonomische Teilaspekte beschränken. So liegen für die Biogasproduktion bspw. Untersuchungen zu Emissionsbelastungen der Anwohner durch ein erhöhtes Transportaufkommen (BRAUN et al., 2007), zu Pachtpreissteigerungen (KILIAN et al., 2008; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; EMMANN und THEUVSEN, 2012), zu den Auswirkungen auf extensiv wirtschaftende und Milch produzierende Betriebe (BRONNER, 2010) sowie zur Verdrängung anderer landwirtschaftlicher Produktionsrichtungen (HEISSENHUBER et al., 2008; DE WITTE 2012) vor. Darüber hinaus wurden weitere potenzielle sozioökonomische Problemfelder in vorliegenden Studien zwar als wichtig erkannt (z.B. Verarmung der Landschaftsstruktur, Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion, Preiseffekte), jedoch erfolgte aufgrund des Mangels an validen Erfassungsmethoden in diesen Studien keine nähere Betrachtung dieser Aspekte (GELDERMANN et al., 2012, PASTOWSKI, 2007).

3 Methodik im Überblick

3.1 Social Life Cycle Assessment

Das SLCA ist ein Instrument zur vergleichenden sozioökonomischen Bewertung von Produkten, Prozessen und ganzen Wertschöpfungsketten, das in der Lage ist, den Informationsbedarf aller relevanten Stakeholder, auch qualitative Indikatoren, zu berücksichtigen (CIROTH und FRANZE, 2012). In der Mehrheit der wissenschaftlichen Arbeiten zum SLCA wird eine Orientierung am bewährten Aufbau des Life Cycle Assessments (LCA) gemäß ISO 14040 empfohlen.

Dieser Empfehlung wird auch in der hier beschriebenen Untersuchung gefolgt. Dementsprechend wurde für das im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführte SLCA ein dreiphasiger Aufbau bestehend aus der Definition des Zieles und des Untersuchungsrahmens, der Sachbilanzierung (im Rahmen derer die Ermittlung relevanter sozioökonomischer Indikatoren erfolgt (HENKE und THEUVSEN, 2012a)) sowie der Ergebnisbewertung und -darstellung gewählt:

- Zieldefinition und Festlegung des Untersuchungsrahmens:
 - Festlegung des Erhebungszweckes,
 - Bestimmung des Untersuchungsobjektes,
 - Wahl der funktionalen Einheit und Definition der Systemgrenzen
 - Festlegung von Referenzsystemen zur vergleichenden Betrachtung der sozioökonomischen Auswirkungen.
- Sachbilanzierung:
 - Durchführung einer großzahligen empirischen Untersuchung zur Identifizierung des sozioökonomischen Informationsbedarfs der Stakeholder an die Wertschöpfungskette und Ableitung relevanter sozioökonomischer Indikatoren.
 - Messung der Ausprägungen der sozioökonomischen Indikatoren unter Verwendung einer onlinebasierten Expertenbefragung.
- Bewertungs- sowie Darstellungsphase:
 - In einem interpretativen Schritt werden die festgestellten Auswirkungen auf die sozioökonomische Umwelt unter Einbeziehung der Referenzwertschöpfungsketten bewertet und unter Berücksichtigung des Studienzwecks für die Studienadressaten aufbereitet und dargestellt.

Die weiterentwickelte Form des SLCA wird exemplarisch auf Wertschöpfungsketten aus dem Bereich der erneuerbaren Energien angewandt.


3.2 Methodik und Studiendesign

Den Hauptuntersuchungsgegenstand dieses Beitrags bildet die sozioökonomische Beurteilung der Wertschöpfungskette Biogas zur Verstromung. Als Referenzsysteme bieten sich Wertschöpfungsketten an, welche dieselbe funktionale Einheit aufweisen und hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Relevanz der Biogasproduktion ähneln. In dieser Studie werden daher neben der Biogasproduktion die Wertschöpfungsketten Windenergie, Solarenergie und Wasserkraft (HENKE und THEUVSEN 2012b) vergleichend sozioökonomisch betrachtet. Als gemeinsame funktionale Einheit wird die kWh Strom festgelegt. Die funktionale Einheit hat hier im Vergleich zum LCA jedoch eine geringere Bedeutung und dient lediglich der Abgrenzung der betrachteten Wertschöpfungskette innerhalb der Expertenbefragung. Einige technische Unterschiede zwischen den betrachteten Wertschöpfungsketten, etwa im Hinblick auf die Grundlastfähigkeit des erzeugten Stroms, können daher vernachlässigt werden.

Das Kernstück des SLCA stellt die Sachbilanzierung, bestehend aus den qualitativen und quantitativen Voruntersuchungen sowie der eigentlichen sozioökonomischen Bewertung, dar (siehe Tabelle 1). Im konkreten Anwendungsfall basiert die Auswahl potentieller Bewertungskriterien im Rahmen der qualitativen Voruntersuchung auf Expertengesprächen sowie auf der Auswertung entsprechender Zusammenstellungen von Bewertungskriterien in der Literatur, namentlich der Indikatorenauswahl durch GRIEBHAMMER et al. (2007), der Zusammenstellung agrarspezifischer Indikatoren durch BREITSCHUH et al. (2008) sowie weiteren Quellen mit Indikatoren zu Produktverantwortung und Akzeptanz (SPILLEMAECKERS et al., 2004). Diese literaturgestützte Zusammenstellung wurde durch ein Desktop Screening zu den Forderungen von Bürgerinitiativen und politischen Entscheidungsträgern sowie eine erste qualitative Studie zur Identifizierung weiterer Indikatoren ergänzt. Die auf diese Weise ermittelten 73 sozioökonomischen Indikatoren waren Ende 2011 Gegenstand einer quantitativen Voruntersuchung. In diesem Zusammenhang wurden sie in einer empirischen Erhebung mit 528 Teilnehmern,

welche die relevanten Stakeholdergruppen repräsentieren (HENKE und THEUVSEN, 2013), überprüft und mittels zu 19 Kriterien für die Bewertung der Biogasproduktion verdichtet (HENKE und THEUVSEN, 2012b).

Tabelle 1: Detailablauf der Sachbilanzierung

Ablaufrichtung: 		
Qualitative Voruntersuchung	Quantitative Voruntersuchung	Sozioökonomische Bewertung
<p><i>Zweck:</i> Die qualitativen Voruntersuchungen ermitteln potentielle sozioökonomische Bewertungskriterien für die betrachteten Wertschöpfungsketten. Weiterhin erfolgt eine Beschreibung der sozioökonomischen Realität.</p>	<p><i>Zweck:</i> Überprüfung der Relevanz der 74 in der qualitativen Voruntersuchung gewählten Indikatoren anhand einer quantitativen Untersuchung sowie statistisch begründete Ableitung geeigneter Bewertungskriterien.</p>	<p><i>Zweck:</i> Vergleichende Messung der Ausprägung der in den Voruntersuchungen ermittelten Bewertungskriterien.</p>
<p><i>Verwandte Methode:</i> - Expertengespräche - Metaanalyse wissenschaftlicher Publikationen und einschlägiger Fachzeitschriften - Desktop Research</p>	<p><i>Verwandte Methode:</i> - Bundesweite Befragung mit 528 Teilnehmern</p>	<p><i>Verwandte Methode:</i> - Onlinebasierte Expertenbefragung mit 86 Teilnehmern zur vergleichenden Beurteilung der ermittelten Bewertungskriterien sowie verbaler Beurteilung der Wertschöpfungsketten.</p>
<p><i>Zwischenergebnis:</i> - Sozioökonomische Realitätsbeschreibung - Auswahl potentieller sozioökonomischer Indikatoren</p>	<p><i>Zwischenergebnis:</i> - Überprüfung der potentiellen sozioökonomischen Indikatoren und Identifikation 19 relevanter Bewertungskriterien</p>	<p><i>Ergebnis:</i> - Vergleichende sozioökonomische Beurteilung verschiedener Wertschöpfungsketten unter Berücksichtigung des Informationsbedarfs aller relevanten Stakeholder.</p>

Quelle: Eigene Darstellung

Die 19 sozioökonomischen Bewertungskriterien gliedern sich in die Themenbereiche Arbeitnehmer, regionale Bevölkerung und Gesellschaft/Konsumenten (siehe Tabelle 2).

Diese Untergliederung wird auch in anderen SLCA-Ansätzen verwendet (JORGENSEN et al. 2008). Hierbei wird jedes Bewertungskriterium aus mehreren Indikatoren, welche mittels einer konfirmatorischen Faktoranalyse zusammengefasst wurden, gebildet. Der abschließende Bewertungsschritt innerhalb der Sachbilanzierung basiert auf einer Expertenbefragung. Hierzu wird eine teilstandardisierte onlinebasierte Befragung eingesetzt. Die Wahl dieser Methode erklärt sich aus der Notwendigkeit, die 19 ermittelten Bewertungskriterien vergleichend für verschiedene Wertschöpfungsketten abzufragen, durch den Einsatz quantitativer empirischer Befragungselemente „die Chancen auf ertragreiches Datenmaterial zu verbessern“ (SEIPEL und RIEKER, 2003: 149) sowie die probandenübergreifende Vergleichbarkeit sicherzustellen. Ergänzend werden durch den Einsatz offener Fragestellungen die Vorteile qualitativer empirischer Methoden bewahrt. Diese liegen vor allem in der Erfassung von bisher unbekanntem Zusammenhängen im Untersuchungsfeld, die durch eine reine Prüfung von zuvor entwickelten Hypothesen-Konstrukten nicht zugänglich wären (REUBER und PFAFFENBACH, 2002). Die onlinebasierte Herangehensweise wiederum besitzt erheblichen forschungsökonomischen Vorteilen (HENKE und THEUVSEN, 2011), deren Nutzung für die allgemeine Anwendung des SLCA unabdingbar ist.

In der Erhebung wurde eine Person als Experte qualifiziert, wenn berechtigterweise angenommen werden kann, dass sie im betrachteten Fachgebiet über Spezialwissen verfügt. Dieses Spezialwissen, nicht die Person, ist Gegenstand der Erhebung (NAGEL und MEUSER, 1997; GLÄSER und LAUDEL, 2010). Die Expertenauswahl erfolgte mittels Desktop-Research und in der Zusammenarbeit mit Fachverbänden, Branchenkennern, Unternehmen sowie Verwaltung und Wissenschaft. Insgesamt konnten so unter der Beachtung der gleichmäßigen Berücksichtigung der untersuchten Wertschöpfungsketten ca. 600 Personen identifiziert und zur Teilnahme an der Expertenbefragung eingeladen werden. Hiervon haben sich 86 Teilnehmer an

der Befragung beteiligt. Die Befragung wurde von November 2012 bis Januar 2013 durchgeführt.

Tabelle 2: Relevante Bewertungskriterien

	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 Regionaler Tourismus	Konfliktpotential innerhalb der Dorfgemeinschaft 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	

Quelle: Eigene Ergebnisse

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 erfolgt getrennt nach Stakeholdern (bspw. Arbeitnehmer, Gesellschaft, regionale Bevölkerung) eine vergleichende Beurteilung der Wertschöpfungsketten. Auf siebenstufigen 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. 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 (BROSIOUS, 2011).

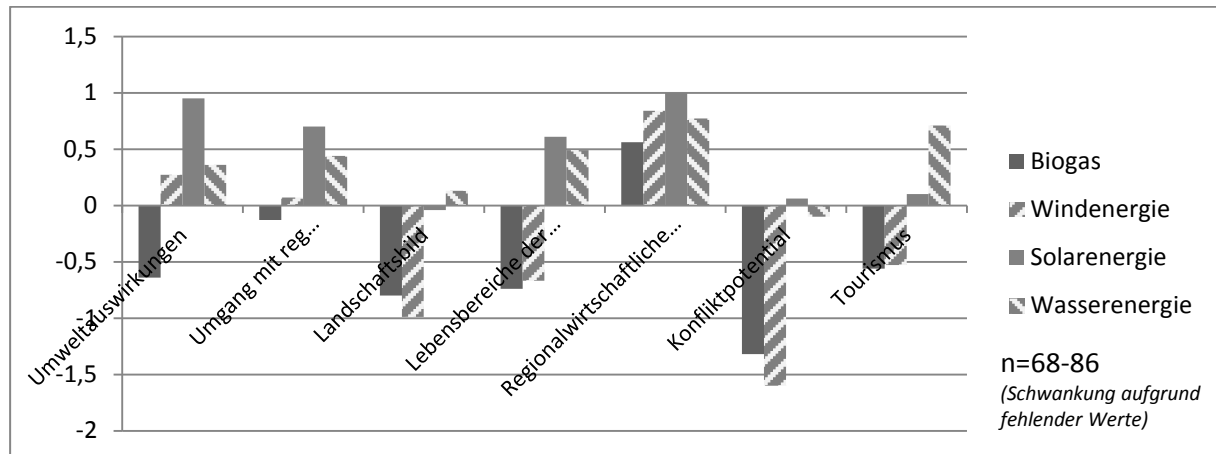
4 Ergebnisse des Social Life Cycle Assessment

4.1 Auswirkungen auf die regionale Bevölkerung

Grundsätzlich erfahren alle vier betrachteten Wertschöpfungsketten aus regionalwirtschaftlicher Perspektive in der Expertenbefragung eine durchgehend positive Bewertung. Auf der siebenstufigen Likert-Skala rangiert die Solarenergie ($\mu = 1,00 | \sigma = 1,06$) noch vor der Windenergie ($\mu = 0,84 | \sigma = 1,38$) und der Biogasproduktion ($\mu = 0,56 | \sigma = 1,47$). Ein signifikanter Unter-

schied zwischen den Wertschöpfungsketten kann jedoch nicht festgestellt werden. Auch die Umweltauswirkungen werden positiv bewertet; eine signifikant schlechtere Bewertung erfährt allein die Biogasproduktion ($\mu=-0,64|\sigma=1,71$). Hinsichtlich des Einflusses auf das Landschaftsbild werden die Windenergie ($\mu=-0,99|\sigma=1,42$) und die Biogasproduktion ($\mu=0,80|\sigma=1,19$) signifikant schlechter bewertet als die Solar- und die Wasserenergie.

Abbildung 1: Bewertung erneuerbarer Energien aus der Perspektive der regionalen Bevölkerung



Quelle: Eigene Ergebnisse

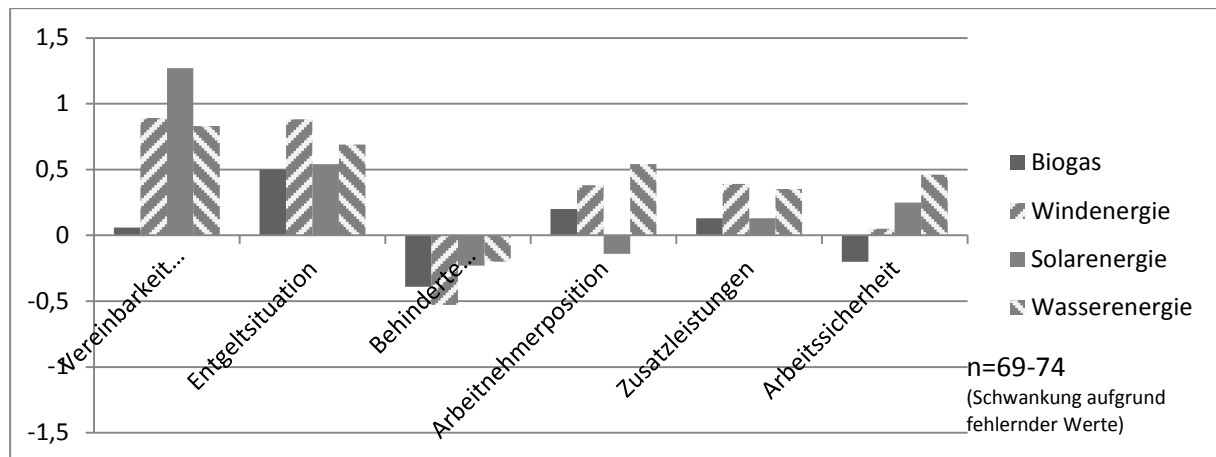
Bei den weiteren Bewertungskriterien zur Abbildung der sozioökonomischen Auswirkungen auf die regionale Bevölkerung zeigt sich ein stärker differenziertes Bild auf. So werden insbesondere im Hinblick auf das Konfliktpotential in kommunalen Gemeinschaften bei Erbauung und Betrieb der Anlagen die Windenergie ($\mu=-1,60|\sigma=1,01$) und Biogasanlagen ($\mu=-1,46|\sigma=0,90$) signifikant negativer als die Solar- und die Wasserenergie (bspw. Solarenergie: $\mu=0,06|\sigma=1,08$) eingeschätzt. Zudem bewerten die befragten Experten den Umgang der Akteure mit der lokalen Bevölkerung bei der Biogaswertschöpfungskette ($\mu=-0,13|\sigma=1,47$) sowie Windenergieproduktion ($\mu=0,07|\sigma=1,59$) signifikant negativer als bei den restlichen Wertschöpfungsketten. Die Akteure im Bereich der Solar- ($\mu=0,70|\sigma=1,20$) und der Wasserenergie ($\mu=0,44|\sigma=1,26$) führen den Vergleich hierbei im positiven Sinne an. Auch werden die Eingriffe in Lebensbereiche der lokalen Bevölkerung (bspw. Verkehrsbelastung, Erholungswert) durch Biogas ($\mu=-0,74|\sigma=1,20$) und Windenergie ($\mu=-0,67|\sigma=1,38$) gegenüber den restlichen betrachteten Wertschöpfungsketten signifikant negativer eingeschätzt. Hinsichtlich des Einflusses auf den regionalen Tourismus werden insbesondere die Biogasproduktion ($\mu=-0,56|\sigma=1,33$) und die Windenergie ($\mu=-0,53|\sigma=1,44$) im Vergleich zur Solar- und Wasserenergie signifikant negativer bewertet. Die Wasserenergieproduktion ($\mu=0,71|\sigma=0,97$) erfährt unter diesem Gesichtspunkt die signifikant positivste Bewertung.

Die Auswertung der zusätzlich erfassten verbalen Expertenaussagen bestätigt das aufgezeigte Bewertungsergebnis. Als Grund für die teilweise negative Bewertung der Windenergie und der Biogasproduktion wird ergänzend die mangelnde finanzielle Beteiligungsmöglichkeit der regionalen Bevölkerung bei gleichzeitig starkem Eingriff in persönliche Lebensbereiche (bspw. deutliche Veränderung des Landschaftsbildes) genannt. Die Solarenergie und die aktuell in der Diskussion befindlichen Laufwasserkraftwerke – der Neubau größerer Stauwerke hat in Deutschland derzeit eine geringere Relevanz und wird oft als eine Bereicherung des Landschaftsbildes wahrgenommen – haben dagegen einen nur geringen Einfluss auf Lebensbereiche der lokalen Bevölkerung.

4.2 Auswirkungen auf die Arbeitnehmer

Die Betrachtung sozioökonomischer Aspekte mit Bezug auf die Beschäftigten in den untersuchten Branchen kommt ebenfalls zu einem differenzierten Ergebnis. Alle betrachteten Wertschöpfungsketten werden in Bezug auf die Entgeltsituation positiv ($\mu=0,66|\sigma=1,13$) bewertet. Die Windenergie ($\mu=0,88|\sigma=1,22$) führt den Vergleich hierbei an, jedoch ist der Unterschied zwischen den Wertschöpfungsketten nicht statistisch signifikant. Auch bei den angebotenen Zusatzleistungen für die Arbeitnehmer wird die Windenergie zusammen mit der Wasserenergie besser als die anderen Wertschöpfungsketten bewertet. Bei der Bewertung der Position der Arbeitnehmer gegenüber den Arbeitgebern fällt auf, dass lediglich die Solarenergie ($\mu=-0,14|\sigma=1,14$) signifikant schlechter als die anderen Wertschöpfungsketten bewertet wird. Dieses Bild wird jedoch durch die gute Vereinbarkeit von Arbeit und Freizeit, bei welcher die Solarproduktion ($\mu=1,27|\sigma=1,33$) führt, relativiert. Auch die Wind- ($\mu=0,89|\sigma=1,28$) und die Solarenergie ($\mu=1,27|\sigma=1,33$) schneiden insoweit gegenüber der Bioenergie ($\mu=-0,06|\sigma=1,33$) signifikant positiver ab.

Abbildung 2: Bewertung erneuerbarer Energien aus Perspektive der Arbeitnehmer



Quelle: Eigene Ergebnisse

Bei der Arbeitssicherheit, also bspw. im Hinblick auf die Unfallgefahr, schneidet die Biogasproduktion ($\mu=-0,20|\sigma=1,1$) gegenüber der Wasserenergie ($\mu=0,46|\sigma=1,01$) und Solarenergie ($\mu=0,25|\sigma=1,05$) signifikant negativer ab. Die Situation von Arbeitnehmern mit körperlichen Einschränkungen wird bei allen betrachteten Wertschöpfungsketten ($\mu=-0,34|\sigma=1,22$) negativ bewertet; ein statistisch signifikanter Unterschied kann bei diesem Kriterium nicht festgestellt werden.

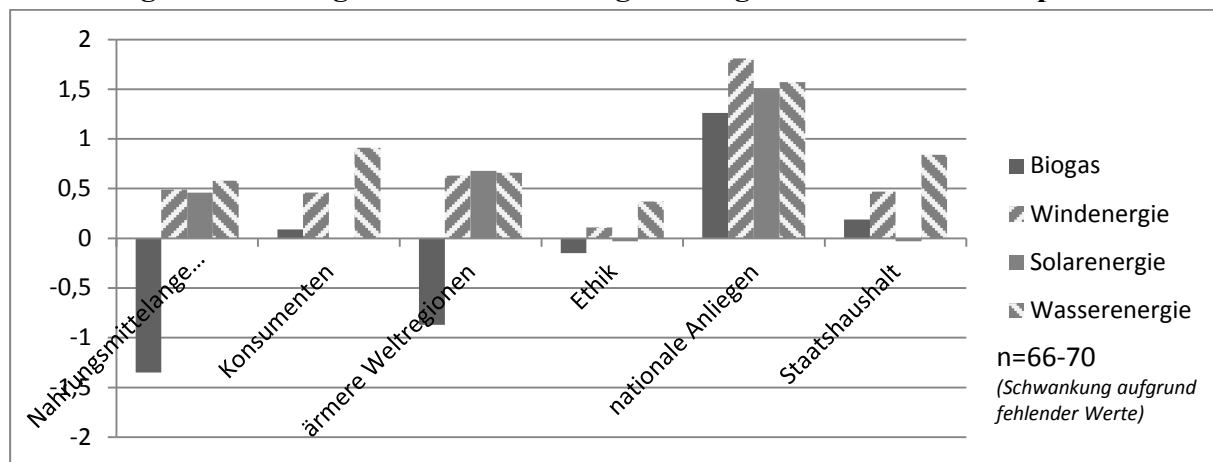
In der ergänzenden qualitativen Auswertung zeigt sich, dass insbesondere die positive Bewertung der Entgeltsituation in der Biogasbranche auf den Einsatz vormals in der Landwirtschaft beschäftigter und dort branchenüblich schlecht entlohnter Arbeitskräfte zurückzuführen ist. Auch die positive Bewertung der Vereinbarkeit von Arbeit und Freizeit resultiert zu einem großen Teil aus der besseren Planbarkeit der anfallenden Arbeiten im Biogasbereich. Die schlechte Bewertung der Situation von Arbeitnehmern mit körperlichen Beeinträchtigungen in allen betrachteten Wertschöpfungsketten erklärt sich aus den zumeist erheblichen körperlichen Anforderungen, die die Arbeitsplätze in den betrachteten Wertschöpfungsketten stellen.

4.3 Auswirkungen auf die Gesellschaft

Unter dem Gesichtspunkt des in der gesellschaftlichen Diskussion viel beachteten Einflusses auf das Nahrungsmittelangebot wird die Biogasproduktion ($\mu=-1,35|\sigma=1,49$) signifikant negativer als die übrigen Wertschöpfungsketten (bspw. Solar ($\mu=0,46|\sigma=1,12$)) bewertet. Hinsicht-

lich des Einflusses auf die Konsumenten, speziell der Preisentwicklung für die kWh Strom, wird die Wasserenergie ($\mu=0,91|\sigma=1,16$) signifikant besser bewertet. Die Solarenergie ($\mu=0,00|\sigma=1,62$) und Biogasproduktion ($\mu=0,09|\sigma=1,37$) schneiden ähnlich schlecht ab. Ein signifikant negativer Einfluss auf ärmere Weltregionen wird der Biogasproduktion ($\mu=-0,87|\sigma=1,48$) attestiert. Trotzdem werden unter ethischen Aspekten alle Wertschöpfungskettenneutral bewertet. Die Betrachtung nationaler Anliegen ergibt für alle Wertschöpfungsketten ein positives Bild ($\mu=1,54|\sigma=1,39$). Lediglich die Windenergie ($\mu=1,81|\sigma=1,35$) unterscheidet sich hier signifikant von der Biogasproduktion ($\mu=1,26|\sigma=1,44$). Bei der Bewertung des Einflusses auf den Staatshaushalt schneiden alle Wertschöpfungsketten mit Ausnahme der Solarenergie positiv ab; die Wasserenergie ($\mu=0,84|\sigma=1,30$) wird signifikant besser als die übrigen erneuerbaren Energielinien mit Ausnahme der Windenergie bewertet.

Abbildung 3: Bewertung erneuerbarer Energien aus gesellschaftlicher Perspektive



Quelle: Eigene Ergebnisse

5 Fazit

In diesem Beitrag wurden die Darstellung eines weiterentwickelten SLCA-Ansatzes und seine exemplarische Anwendung auf verschiedene Formen der Erzeugung erneuerbarer Energien angestrebt. Die Weiterentwicklung des SLCA zielte auf die Lösung methodischer Probleme, die der breiten Anwendung der Methode bislang im Wege standen. Den Kern des hier vorgestellten Ansatzes bilden die Identifizierung sozioökonomischer Bewertungskriterien mittels einer quantitativen Befragung, die Ablösung der subjektiven Einzelbewertung durch die Onlinebefragung eines Expertensamples sowie der Einsatz von Referenzwertschöpfungsketten, um eine bessere Vergleichs- und Interpretationsgrundlage zu schaffen. Durch diese Vorgehensweise ist es gelungen, erstmals eine Übersicht über relevante Bewertungskriterien zu schaffen sowie mit der Online-Expertenbefragung ein Instrument zur Bewertung auch qualitativer sozioökonomischer Kriterien (bspw. Einfluss auf das Landschaftsbild) bereitzustellen. Zusätzlich kann der vergleichende Ansatz unter Heranziehung von Referenzwertschöpfungsketten die Aussagekraft der Bewertungsergebnisse deutlich erhöhen und liefert einen Lösungsweg zu Erfassung qualitativer Bewertungskriterien vor einer zeitlich und geographisch variablen sozioökonomischen Umwelt.

Die exemplarische Anwendung auf die Biogasproduktion sowie als Vergleichsmaßstäbe herangezogene Referenzwertschöpfungsketten verdeutlichten die grundsätzlich gegebene Praktikabilität der vorgeschlagenen Vorgehensweise. Auch hat sich die onlinebasierte Expertenbefragung als tauglich erwiesen und erhöht die Einsetzbarkeit des SLCA bei Übertragung auf andere Wertschöpfungsketten. Es besteht daher Anlass zu der Hoffnung, hiermit einen Beitrag zur Be-

seitigung der in der Literatur wiederholt beklagten methodischen Unzulänglichkeiten des SLCA (FINKBEINER et al., 2010; PRAKASH, 2012; CIROTH und FRANZE, 2012) geleistet zu haben.

Unter inhaltlichen Gesichtspunkten zeigte der Vergleich der verschiedenen Formen der Erzeugung erneuerbarer Energien, dass die Biogasproduktion insgesamt deutlich schlechter als die anderen Wertschöpfungsketten abschneidet. Zentrale Kritikpunkte sind insbesondere die Auswirkungen auf das Nahrungsmittelangebot und der damit verbundene, aus potenziellen Preiseffekten aufgrund der Verknappung des Lebensmittelangebotes resultierende (PASTOWSKI, 2007) negative Einfluss auf ärmere Weltregionen. Weitere negative Bewertungen ergaben sich im Hinblick auf die Auswirkungen auf das Landschaftsbild, mögliche Konflikte mit der regionalen Bevölkerung, die Verkehrsbelastung, den Erholungswert der Landschaft und den Tourismus. Insoweit bestätigt die hier vorgenommene Bewertung frühere Untersuchungen, bspw. Medienanalysen (ZSCHACHE et al., 2010) und Befragungen von Landwirten (EMMANN, 2013), in denen diese Kritikpunkte ebenfalls deutlich, wenn auch im Einzelfall mit unterschiedlicher Intensität, aufschienen.

Einschränkend im Hinblick auf die Aussagekraft der hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse ist festzuhalten, dass die Nachhaltigkeitsbewertung lediglich aus sozioökonomischer Perspektive erfolgte. Positive Seiten der Biogastechnologie wie Speicherbarkeit und damit Grundlastfähigkeit (BMW und BMU, 2010), die für eine erfolgreiche Gestaltung der Energiewende in Deutschland sehr bedeutsam sind, wurden daher aus der Betrachtung ausgeklammert.

Die Bewertungsergebnisse selbst lassen für die Politik die Schlussfolgerungen zu, dass die als Beitrag zur Energiewende aufgrund ihrer Speicher- und Grundlastfähige wichtige Biogasproduktion eine ganzheitliche Nachhaltigkeitsbetrachtung benötigt, um negative sozioökonomische Auswirkungen zu minimieren und die gesellschaftliche Akzeptanz zu erhalten. Die vorgestellten Ergebnisse zeigen eine im Vergleich mit anderen erneuerbaren Energien signifikante Schlechtbewertung der Biogasproduktion; diese 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, erhöhtes Verkehrsaufkommen) und eine empfundene Differenz zwischen privatem und gesellschaftlichem Nutzen ausschlaggebend. Hieraus ergibt sich auch die wichtigste Managementimplikation für Anlagenbetreiber: Es sollte bereits in der Planungsphase die Zusammenarbeit mit regionalen Stakeholdern (bspw. Anwohnern) gesucht und auch während des Betriebes z.B. durch ein aktives Beschwerdemanagement und umfassendes gesellschaftliches Engagement weiter gepflegt werden. Ein positives Beispiel hierfür ist das Aufstellen von Richtlinien für die Fahrer von Biomassetransporten (bspw. freiwillige Geschwindigkeitsbegrenzung, sofortiges Beseitigen von Verschmutzungen), um Konflikte mit Anwohnern zu vermeiden (ROTH et al., 2010). Zukünftige Novellierungen des EEG sollten stärker die Vielfalt der Interessen bei der Erzeugung erneuerbarer Energien berücksichtigen. Zudem kann die Stärkung partizipativer Elemente bei Genehmigungsverfahren empfohlen werden.

Abschließend lässt sich feststellen, dass im Rahmen der SLCA-Entwicklung weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der Bereitstellung möglichst allgemeingültiger sozioökonomischer Kriteriensätze, auf welche sich weitere SLCA beziehen können, besteht. Auch der Aufbau einer Datenbank zur Einspeisung sozioökonomischer Bewertungsergebnisse nach dem Vorbild einschlägiger LCA-Datenbanken kann in Zukunft die Einsetzbarkeit des SLCA weiter erhöhen, da so die Bezugnahme auf Vergleichswertschöpfungsketten ebenso wie eine geographische Differenzierung oder Längsschnittanalysen ermöglicht werden.

Literatur

- AEE (Agentur für erneuerbare Energien) (2012): Aktuelle Daten und Fakten – Erneuerbare Energien. URL: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/aktuelle-daten-und-fakten.html>, Abrufdatum: 01.12.2012.
- BACHINGER, K. und H. MATIS (2009): Entwicklungsdimensionen des Kapitalismus – Klassische sozioökonomische Konzeptionen und Analysen. Böhlau-Verlag, Freiburg i. Br.

- BENOIT, C. und B. MAZIJN (2010): Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products. UNEP, Paris.
- BILHARZ, M. (2005): Strom hat keine Vitamine. Kritische Anmerkungen zur Vermarktung von Ökostrom. In: BELZ, F.-P. und M. BILHARZ (Hrsg.): Nachhaltigkeits-Marketing in Theorie und Praxis. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden: 141-160.
- BMW (BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE) und BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin.
- BRAUN, R., M. LAABER, R. MADLENER, E. BRACHTEL und R. KIRCHMAYR (2007): Endbericht - Aufbau eines Bewertungssystems für Biogasanlagen. Universität für Bodenkultur. Tulln.
- BREITSCHUH, G., H. ECKERT, I. MATTHES und J. STRÜMPFEL (2008): Kriteriensystem nachhaltige Landwirtschaft (KSNL). KTBL, Darmstadt.
- BRONNER, G. (2010): Biogas und Naturschutz – Ein Spannungsfeld? Kommunalforum Bioenergieregion SüdschwarzwaldPlus. Lörrach.
- BROSIOUS, F. (2011): SPPS 19. Mitp, Heidelberg.
- CIROTH, A. und J. FRANZE (2012): Comparison of SLCA with Other Management Tools. International Workshop on Practical Aspects of Social Life Cycle Assessment, 25.05.2012, Berlin.
- 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, Georg-August-Universität Göttingen.
- EMMANN, C. (2013): Landwirtschaftliche Biomasseproduktion in Zeiten veränderten Rahmenbedingungen und begrenzter Flächenverfügbarkeit. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- EMMANN, C. und L. THEUVSEN (2012): Einfluss der Biogasproduktion auf den regionalen Pachtmarkt – Empirische Erhebung in fünf niedersächsischen Landkreisen mit hoher Anlagendichte. In: Berichte über Landwirtschaft 90: 84-112.
- FINKBEINER, M., E. SCHAU, A. LEHMANN und M. TRAVERSO (2010): Towards Life Cycle Sustainability Assessment. In: Sustainability 2: 3309-3322.
- FISCHER, J. E. (2006): Entwicklung eines Methodenkonzeptes zur Umweltbilanzierung und dessen Anwendung am Beispiel kommunaler Kläranlagentechnik. Shaker, Aachen.
- FRIEDRICH, N. und L. THEUVSEN (2011): Stakeholder-Management: Sichtweisen verschiedener Anspruchsgruppen zur Nachhaltigkeit. In: HAUNHORST, E. und WILLERS, C. (Hrsg.): Nachhaltiges Management: Sustainability, Supply Chain, Stakeholder. Books on D., Norderstedt: 97-121.
- FRITSCH, U., K. HÜNECKE und K. SCHMIDT (2007): Möglichkeiten einer europäischen Biogaseinspeisungsstrategie. Institut für Energetik und Umwelt, Darmstadt.
- FSC ARBEITSGRUPPE DEUTSCHLAND E.V. (2011): Deutscher FSC-Standard. Freiburg i.Br.
- GELDERMANN, J., M. SCHMEHL und M.-L. ROTTMANN-MEYER (2012): Ökobilanzielle Bewertung von Biogasanlagen unter Berücksichtigung der niedersächsischen Verhältnisse. Arbeitsbericht Georg-August-Universität Göttingen.
- GLÄSER, J. und G. LAUDEL (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. 4. Auflage. Verlag für Sozialwissenschaften. Wiesbaden.
- GRIESSHAMMER, R., M. BUCHERT, C. GENSCHE, C. HOCHFELD, A. MANHART und I. RÜDENAUER (2007): PROSA – Product Sustainability Assessment. Ökoinstitut, Freiburg i. Br.
- HABERMANN, H. und G. BREUSTEDT (2011): Der Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland. In: German Journal of Agricultural Economics 60 (2): 85-100.
- HEISSENHUBER, A., M. DEMMELER und S. RAUH (2008): Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 17 (2): 23-31.
- HENKE, S. und L. THEUVSEN (2012a): Social Life Cycle Assessment: erweiterter Qualitätsbegriff und sozioökonomische Analyseverfahren, in: WOLL, R. und UHLEMANN, M. (Hrsg.): Vielfalt Qualität – Tendenzen im Qualitätsmanagement. Shaker, Aachen: 271-292.
- HENKE, S. und L. THEUVSEN (2012b): Sozioökonomische Bewertung der Wertschöpfungskette Biogas. In: 33. ÖGA-Jahrbuch (under review).
- HENKE, S. und L. THEUVSEN (2013): IT-gestützte Durchführung eines Social Life Cycle Assessments am Beispiel der Wertschöpfungskette Biogas. In: CLASEN, M., KERSEBAUM, K.-C., MEYER-AURICH, A. und THEUVSEN, B. (Hrsg.): Massendatenmanagement in der Agrar- und Ernährungswirtschaft: Erhebung – Verarbeitung – Nutzung. Köllen, Bonn: 131-134.
- HENKE, S. und L. THEUVSEN (2011): IT-gestützte Experteninterviews zur Exploration von Spezialwissen in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten am Beispiel des Braugerstenmarktes. In: CLASEN, M.,

- SCHÄTZEL, O. und B. THEUVSEN (Hrsg.): Qualität und Effizienz durch informationsgestützte Landwirtschaft, Fokus: Moderne Weinwirtschaft. Köllen, Bonn, S. 93-96.
- HUPPES, G. (2007): Why We Need Better Eco-Efficiency Analysis. From Technological Optimism to Realism. In: Technikfolgenabschätzung 16 (3): 38-45.
- JORGENSEN, A., LE BOCQ, A., NAZARKINA, L. und HAUSSCHILD, M. (2008). Methodologies for Social Life Cycle Assessment. The International Journal of Life Cycle Assessment, 96-103.
- KILIAN, S., J. ANTON und K. RÖDER (2008): Impacts of 2003 CAP Reform on Land Prices: From Theory to Empirical Results. Vortrag 109. EAAE Seminar, Viterbo, Italien.
- KLÖPFFER, W. UND I. RENNER (2007). Lebenszyklusbasierte Nachhaltigkeitsbewertung von Produkten. In: Technikfolgenabschätzung 16 (3): 32-38.
- LEHR, U., C. LUTZ, D. EDLER, M. O'SULLIVAN, K. NIENHAUS, S. SIMON, J. NITSCH, B. BREITSCHOPF, P. BICKEL und M. OTTMÜLLER (2011): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Studie im Auftrag des BMU. Osnabrück u.a.
- LUO, L., E. VAN DER GOET und G. HUPPES (2009): Life Cycle Assessment and Life Cycle Costing of Bioethanol from Sugarcane in Brazil. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 13: 1613-1619.
- NAGEL, U. UND M. MEUSER (1997): Das Experteninterview Wissensoziologische Voraussetzungen und methodische Durchführung. In: FRIEBERTSHÄUSER, B. und PRENGEL, A. (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Beltz Juventa, Weinheim-Basel, S. 481-491.
- NUSSER, M., P. SHERIDAN, R. WALZ, S. WYDRA und P. SEYDEL (2007): Makroökonomische Effekte von nachwachsenden Rostoffen. In: Agrarwirtschaft 56: 238-248.
- PASTOWSKI, A. (2007): Sozial-ökologische Bewertung der stationären energetischen Nutzung von importierten Biokraftstoffen am Beispiel von Palmöl. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.
- PAFFENBERGER, W., K. NGUYEN und J. GABRIEL (2003): Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich Erneuerbarer Energien. Bremer EnergieInstitut. Bremen.
- PRAKASH, S. (2012). Introduction to the UNEP/ SETAC Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products. International Workshop on Practical Aspects of Social Life Cycle Assessment, 25.05.2012. Berlin.
- RENN, O. und CARRERA, D. (2008): Einsatz eines multi-kriteriellen Bewertungsmodells für Stromerzeugungstechnologien in der Schweiz. Energietrialog Schweiz, Zürich.
- REUBER, P. und PFAFFENBACH, C. (2002): Methoden der empirischen Humangeographie – Beobachtung und Befragung. Westermann, Braunschweig.
- ROTH, F., WEIß, C., WEIGAND, M., GEISBERGER, H. und GEHRING, M. (2010): Verkehrskonzepte Biomasse/ Gülle und Gärrest aus Sicht der Bevölkerung., AG Landtechnik, Freising.
- SEIPEL, C. und P. RIEKER (2003): Integrative Sozialforschung: Konzepte und Methoden der qualitativen und quantitativen empirischen Forschung. Beltz Juventa.
- SPILLEMAECKERS, S., G. VANHOUTTE, L. TAVERNIERS, L. LAVRYSEN, D. VAN BRAECKEL, B. MAZIJN und J. RIVERA (2004): Final Report – Integrated Product Assessment – The Development of the Label 'Sustainable Development' for Products. Ecological, Social and Economical Aspects of Integrated Product Policy. Belgian Science Policy, Brüssel.
- SUNDMACHER, T. (2002): Das Umweltinformationsinstrument Ökobilanz (LCA). Peter Lang Verlag, Frankfurt a. Main.
- THEUVSEN, L. und N. FRIEDRICH (2012): vom Qualitäts- zum Nachhaltigkeitsmanagement: wo steht das deutsche Agribusiness? In: WOLL, R. und UHLEMANN, M. (Hrsg.). Vielfalt Qualität – Tendenzen im Qualitätsmanagement. Shaker, Aachen: 319-338.
- ZSCHACHE, U., S. VON CRAMON-TAUBADEL und L. THEUVSEN (2010): Öffentliche Deutungen im Bioenergie-diskurs. In: Berichte über Landwirtschaft 88: 502-512.