



# Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

**BAND 98 | Ausgabe 3**

**Agrarwissenschaft**  
**Forschung**  

---

**Praxis**

# Der Einfluss des Status eines „Prosumenten“ auf die Zahlungsbereitschaft für Strom

von Holst, Gesa; Michels, Marius; Mußhoff, Oliver; Sauthoff, Saramena

## 1 Einleitung

Der Beitrag von anthropogenen Treibhausgasemissionen zum Klimawandel ist unumstritten. Infolgedessen entstand in den letzten drei Jahrzehnten das Ziel dem Klimawandel Einhalt zu gebieten. Die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch ist eine Schlüsselkomponente der Strategien vieler Länder, um das Klimaschutzziel zu erreichen (AMBEC und CRAMPES, 2012; HAAS et al., 2011; IEA, 2015; IEA, 2016). Die Europäische Union (EU) zum Beispiel strebt eine Führungsrolle im Klimaschutz an und hat sich dementsprechend ehrgeizige Ziele gesetzt (EUROSTAT, 2016; OBERTHÜR und KELLY, 2008; PARKER und KARLSSON, 2010). Eines davon ist zum Beispiel, dass bis 2030 mindestens 27 % ihrer Energie aus erneuerbaren Energien stammen sollten (EUROSTAT, 2017).

Als Mitglied der EU hat die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die Bundesregierung im Jahr 2000 mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) den Grundstein für die deutsche Energiewende gelegt (EEG, 2000). Seitdem wurde das Gesetz aufgrund sich ändernder Rahmenbedingungen mehrfach novelliert (BMELV, 2012). Die Novelle 2012 garantiert den Erzeugern von Strom aus erneuerbaren Energien, dass ihr Strom auch vom Stromversorger abgenommen wird (BMU, 2012: §2). Darüber hinaus passt das Gesetz die Vergütung des produzierten Stroms in Abhängigkeit von der erneuerbaren Energiequelle (BMU, 2012: §23-32) (z.B. Wind- oder Sonnenenergie), aber auch in Abhängigkeit von der installierten Leistung an (BMU, 2012: §23-32). Zusätzlich wird ein konstanter Erzeugerpreis über die folgenden 20 Jahre nach der Installation garantiert, was den Investoren eine gewisse Stabilität bietet (BMU, 2012: §21). Mit diesen Anreizen zielt das EEG darauf ab, den Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromerzeugung bis 2020 auf 35 % und bis 2050 auf 85 % zu erhöhen (BMU, 2012: §1). Bis 2017 sollten die erneuerbaren Energien bereits ein Drittel des Bruttostromverbrauchs in Deutschland ausmachen (BMU, 2012: §1; DESTATIS, 2017).

Landwirte<sup>1</sup>, als potenzielle Produzenten von Biomasse für die Energieerzeugung und Besitzer großer Dachflächen für die Installation von Photovoltaikanlagen sowie Landbesitzer, die ihr Ackerland für die Installation von Windkraftanlagen zur Verfügung stellen können, haben bereits in die Produktion von

Strom aus erneuerbaren Energiequellen investiert (DESTATIS, 2017; FNR, 2014a, 2014b; MBZIBAIN et al., 2013; PLIENINGER et al., 2006). Solche Investitionen stellen eine attraktive Gelegenheit für sie dar, ihr Betriebseinkommen zu erhöhen und zu stabilisieren, insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Preisvolatilitäten auf den Agrarprodukt- und Faktormärkten und aufgrund von Marktliberalisierungen und extremen Wetterereignissen (DIFFENBAUGH et al., 2012; FUSS et al., 2012; WRIGHT, 2011, MÖLLMANN et al. 2018).

Das EEG hat zwar gewisse Vorteile für die Erzeuger erneuerbarer Energien, stellt aber gleichzeitig auch erhebliche Nachteile für die Verbraucher von Strom dar (BARDT et al., 2012; HESSLER und LOEBERT, 2013), da aufgrund des zunehmenden Anteils der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromerzeugung der Strompreis für die Verbraucher gestiegen ist (TRABER und KEMFERT, 2009). Diese Entwicklung wird vor allem durch die 2003 eingeführte EEG-Umlage getrieben. Die EEG-Umlage legt die höheren Kosten der Bereitstellung von Strom aus Erneuerbaren Energien auf die Verbraucher um (BMU, 2012: §37). Zudem ist die EEG-Umlage seit ihrer Einführung kontinuierlich gestiegen (FEDERAL NETWORK AGENCY, 2017). Der Hauptgrund für die EEG-Umlage ist die Divergenz zwischen den Großhandelsstrompreisen und den festen Einspeisetarifen. Zusätzliche Kosten entstehen dadurch, dass erneuerbare Energien überwiegend dezentral erzeugt werden und eine geringere Energiedichte aufweisen als Kernenergie oder Energie aus Kohle und Gas. Die dezentralen Einspeisepunkte haben massiv zugenommen und müssen von den Netzbetreibern (UBA, 2017) berücksichtigt werden, die diese Mehrkosten auf die Stromkunden umlegen. In diesem Zusammenhang haben viele Verbraucherbefragungen gezeigt, dass es eine höhere Zahlungsbereitschaft (willingness to pay; WTP) für Strom aus erneuerbaren Energiequellen gibt (BORCHERS et al., 2007; GERPOTT und MAHMUDOVA, 2009; LITVINE und WUESTENHAGEN, 2011; MA et al., 2015; MENEGAKI, 2012; MENGES et al., 2005, 2004; NOMURA und AKAI, 2004).

Die WTP für Elektrizität ist jedoch – unseres besten Wissens nach – noch nicht für Landwirte bestimmt worden (TOFFLER, 1980; BMWi, 2016). Im Allgemeinen benötigen Landwirte hohe Mengen an Elektrizität zur Produktion landwirtschaftlicher Güter (LFL, 2012; DESTATIS, 2012) was dazu führt, dass Landwirte, die in die Erzeugung von erneuerbaren Energien investiert haben, dann sowohl *Produzenten* als auch *Konsumenten* von Strom sind (sogenannte „Prosumenten“), die für den Strom den üblichen Marktpreis zahlen müssen. Folglich sind Landwirte als Prosumenten in einem Interessenkonflikt zwischen der Produktion von Elektrizität und dem Verbrauch von Elektrizität zur Herstellung landwirtschaftlicher Güter gefangen. Landwirte sind folglich diejenigen, die hauptsächlich das Wachstum der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen vorangetrieben haben (SUTHERLAND et al., 2015) und diejenigen, die in die Produktion von erneuerbare Energien investiert haben, um ihr Einkommen zu stabilisieren oder zu erhöhen (MBZIBAIN et al., 2013)<sup>2</sup>. Daher fokussiert

dieser Beitrag auf die WTP der Landwirte für Strom, insbesondere vor dem Hintergrund ihres Status als Prosumenten.

Ziel dieses Beitrags ist es daher, die Faktoren zu untersuchen, die die WTP der Landwirte für Strom beeinflussen. Dazu wurden Landwirte mit mittels einer computergestützten Umfrage im Jahr 2012 befragt. Es werden jedoch nicht nur Landwirte berücksichtigt, die in die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen investiert haben, sondern auch solche, die (noch) nicht investiert haben (AKELLA et al., 2009; SAN CRISTÓBAL, 2011). Darüber hinaus wird die WTP für die verschiedenen Energiequellen getrennt betrachtet. Dadurch können die Präferenzen der Landwirte für die verschiedenen Stromquellen bestimmt werden. Zudem wird untersucht, ob und welche soziodemographischen und sozioökonomischen Faktoren die WTP beeinflussen.

Nach unserem besten Wissen ist dies der erste Beitrag der die Analyse der WTP für Strom von Prosumenten, in unserem Fall Landwirte, die sowohl Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen als auch als Verbraucher große Mengen an Strom sind, vornimmt. Zudem ist dies der erste Beitrag, die alle relevanten Quellen erneuerbarer und endlicher Energiequellen in die Untersuchung integriert. Weiterhin ist es der erste Beitrag, die zwischen den verfügbaren Energiequellen differenziert, um Ergebnisse für jede einzelne Energiequelle (fossil und endlich) zu erhalten. Deutschland als größter Emittent von Treibhausgasen in Europa und als Land mit noch ehrgeizigeren Klimaschutzziele als die der EU (BMUB, 2014; UBA, 2016), fungiert als Beispiel für Europa in dieser Studie. Aus den Ergebnissen der Untersuchung lassen sich dementsprechend wertvolle Vorschläge für die nationale sowie europäische Klima- bzw. Energiepolitik ableiten, insbesondere im Hinblick auf die künftige Förderung und Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen..

Der Artikel ist wie folgt strukturiert: Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Hypothesenbildung aus der vorhandenen Literatur. Gliederungspunkt 3 erläutert das Design der Fragebögen. Die Abschnitte 4 und 5 geben Auskunft über die deskriptive Statistik der Stichprobe und die statistische Analyse. Auf der Grundlage der Ergebnisse und Diskussion (Abschnitt 6) werden in Kapitel 7 Schlussfolgerungen für zukünftige Forschungsansätze getroffen und ein Ausblick gewährt. Der Artikel schließt mit einer Zusammenfassung.

## **2 Theoretischer Hintergrund und Hypothesengenerierung**

Ausgangspunkt unserer Überlegungen zu einem geeigneten Ansatz zur Präferenzanalyse ist die sogenannte *random utility theory* (MCFADDEN, 1974) die besagt, dass für jedes Individuum und jedes Gut bzw. jede Handlungsalternative, die in einer Entscheidungssituation zur Verfügung steht, eine indirekte Nutzenfunktion festgestellt werden kann. Bei der Präferenzanalyse wird zwischen offenbarten und

angegebenen Präferenzen (revealed preference; stated preference) unterschieden<sup>3</sup>. Erstere zielen darauf ab, das reale Marktverhalten von Einzelpersonen zu beobachten. Durch den überprüfbaren Kauf eines Produktes werden "echte" Präferenzen sichtbar bzw. werden die Präferenzen offenbart (LOUVIERE et al., 2000). Mit diesem Ansatz ist es jedoch nicht möglich, Präferenzen für hypothetische Szenarien und Dienstleistungen zu untersuchen (LOUVIERE et al., 2000; TRAIN, 2009). In unserem Fall brauchten wir einen Ansatz, mit dem wir die Präferenzen für verschiedene Energiequellen messen können, unabhängig davon, ob sie tatsächlich produziert/genutzt werden oder nicht. Daher verwenden wir einen sogenannten Self-Explicated-Ansatz innerhalb des Konstrukts der angegebenen Präferenzen (stated preference). SATTLER und HENSEL-BOERNER (2000) fanden keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Validität bei ihrem Vergleich der Conjoint-Messung mit Self-Explicated Ansätzen, was die Anwendbarkeit des Ansatzes unterstreicht. Daher verwendeten wir einen einfachen Self-Explicated Ansatz zur Analyse der WTP.

Die Literatur zeigt, dass Verbraucher im Allgemeinen eine höhere WTP für Strom aus erneuerbaren Energiequellen als für Strom aus fossilen Brennstoffen haben (BORCHERS et al., 2007; GERPOTT und MAHMUDOVA, 2009; MENGES et al., 2005, 2004; MA et al., 2015; MENEGAKI, 2012; NOMURA und AKAI, 2004; LITVINE und WUESTENHAGEN, 2011). ROE et al. (2001) stellten fest, dass Verbraucher bereit sind, zusätzliches Geld zu zahlen, wenn fossile Brennstoffe erhalten bleiben. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass die Stromerzeugungskosten (levelized cost of electricity; LCOE) aus erneuerbaren Energien im letzten Jahrzehnt stark gesunken sind und für erneuerbare Energien wie aus Photovoltaikanlagen und Windkraftwerken weiter sinken werden. Getrieben wird diese Entwicklung durch technologische Innovationen wie die Verwendung preiswerterer und effizienterer Materialien, reduziertem Materialverbrauch, effizienterer Produktionsprozesse, Effizienzsteigerungen und die automatisierte Massenfertigung von Komponenten (KLIMASCHUTZ- UND ENERGIEAGENTUR NIEDERSACHSEN, 2017; FRAUNHOFER, 2018). Daher gehen wir davon aus, dass Landwirte als Verbraucher auch unterschiedliche WTP für verschiedene Energiequellen haben, sodass folgende Hypothese abgeleitet werden kann:

**H1: Landwirte haben statistisch signifikant unterschiedliche Zahlungsbereitschaften für Strom aus verschiedenen Energiequellen.**

Viele Landwirte investierten bereits in die Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen; andere Landwirte taten dies nicht. MOCHON et al. (2012) zeigten, dass die Wertschätzung der Landwirte für selbst hergestellte Güter höher sein kann als für nicht selbst hergestellte Güter, was ebenfalls für die Stromproduktion gelten könnte. Wir gehen also davon aus, dass Landwirte, die in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien investiert haben und die in ihren eigenen landwirtschaftlichen Betrieben Strom erzeugen, möglicherweise eine höhere WTP für Strom aus erneuerbaren Energiequellen haben. Daher wird Hypothese 2 wie folgt formuliert:

**H2: Landwirte, die in die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien investiert haben, sind dazu bereit, statistisch signifikant höhere Preise für Strom zu bezahlen als Landwirte, die nicht in die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien investiert haben.**

Umweltzufriedenheit wird definiert als die Zufriedenheit eines Individuums mit den Umweltbedingungen und der Politik. Umweltzufriedenheit kann eine beträchtliche Rolle bei der Entstehung umweltschonender Verhaltensweisen spielen (PELLETIER et al., 1996). Landwirte haben mehrere Möglichkeiten, aktiv zum Umweltschutz beizutragen, u. a. durch die Art der Bewirtschaftung ihrer landwirtschaftlichen Betriebe wie auch durch ihre Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen. Auf diese Weise sieht der Landwirt direkt die Auswirkungen seines Handelns. Wenn sich also ein Landwirt bereits mit seinem Beitrag zum Umweltschutz durch z. B. eine extensive Bewirtschaftung zufrieden fühlt, hat er keinen Anreiz, einen weiteren Beitrag zu leisten, indem er höhere Preise für umweltintensive Güter wie Strom zahlt. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Landwirte, die aufgrund eines höheren Einsatzes für den Umweltschutz auf Gewinne aus intensiven Bewirtschaftungsformen verzichten, nicht auch noch bereit sind, höhere Strompreise zu zahlen. Ebenso gehen wir davon aus, dass Landwirte, die Agrarumweltmaßnahmen und -politiken im Agrarsektor als wirksam empfinden, nicht bereit sind, in anderen Sektoren einen weiteren Beitrag zu leisten, und daher auch nicht bereit sind, höhere Strompreise zu zahlen. Dies geht aus den Hypothesen 3a und 3b hervor:

**H3a: Landwirte, die aufgrund extensiver bzw. umweltfreundlicher Bewirtschaftungsmethoden auf Gewinne aus der Landwirtschaft verzichtet haben, sind nicht bereit, statistisch signifikant höhere Strompreise zu bezahlen.**

**H3b: Landwirte, die Agrarumweltmaßnahmen als wirksam empfinden, sind nicht bereit, statistisch signifikant höhere Strompreise zu bezahlen.**

Die Literatur liefert weiterhin Belege dafür, dass die WTP für Strom auch von soziodemographischen und sozioökonomischen Merkmalen abhängt (z. B. ABDULLAH und JEANTY, 2011; BOLLINO, 2009; KOSTAKIS und SARDIANOU, 2011). Zum Beispiel zeigte WISER (2007), dass ein höherer Bildungsgrad sowie das Geschlecht einen Einfluss auf die WTP haben. Darüber hinaus hat die wirtschaftliche Situation der Verbraucher einen Einfluss auf ihr Konsumverhalten (KOSTAKIS und SARDIANOU, 2011; WISER, 2007). Für die Landwirte zeigt die vorhandene Literatur, dass Betriebsmerkmale wie z. B. die Betriebsgröße auch die WTP beeinflussen können (z. B. ABU et al., 2011). Deshalb haben wir Variablen wie die landwirtschaftliche Betriebsgröße, das Geschlecht der Landwirte sowie die Bildung des Landwirts als Kontrollvariablen in das Modell integriert.

### 3 Fragebogendesign

Die Umfrage bestand aus zwei verschiedenen Teilen und war computergestützt. Der erste Teil der Umfrage diente dazu, Informationen über die WTP der Landwirte für Strom aus erneuerbaren und aus endlichen Energiequellen zu sammeln. Zuvor wurden das deutsche Stromsystem und der durchschnittliche Strompreis beschrieben. Anschließend wurden die WTP der Teilnehmer für elf verschiedene Energieträger erhoben, die für jeden teilnehmenden Landwirt randomisiert wurden (GROVES et al., 2013). Die Landwirte wurden aufgefordert, ihre WTP für eine Kilowattstunde Strom für jede Energiequelle mit Hilfe eines Schiebereglers anzugeben. Der Schieberegler reichte von 0 € bis 1 € und war in 20 Segmente im Wert von jeweils fünf Cent (Euro) unterteilt. Die WTP für Elektrizität aus erneuerbaren Quellen wurde für Wind-, Wasser-, Sonnen-, geothermische und Biomasseenergie erfasst. Anschließend wurden die Energiequellen Solar- und Biomasseenergie weiter unterteilt. Bei der Solarenergie wurde dann zwischen Photovoltaik-Freiflächenanlagen und Photovoltaik-Dachanlagen unterschieden, wohingegen die Biomasseenergie gemäß dem Substrat für die Biogasanlagen und der Größe der Biogasanlagen klassifiziert wurden. Biogasanlagen, die Elektrizität hauptsächlich aus Mais erzeugen, wurden getrennt von kleineren Biogasanlagen betrachtet, die hauptsächlich Gülle, mit einer maximalen installierten Kapazität von 75 kWh, verwenden. Darüber hinaus wurden auch Biogasanlagen berücksichtigt, die Rest- und Abfallstoffe zur Stromerzeugung nutzen. Abschließend wurde die WTP für Strom für drei fossile Energiequellen gemessen; nämlich für Kernkraft, Kohle und Gas.

Der zweite Teil der Umfrage diente dazu, soziodemographische, sozioökonomische und betriebsbezogene Informationen der teilnehmenden Landwirte zu erheben. In erster Linie wurden die Landwirte nach Alter, Geschlecht und ihrer Schul- und Universitätsausbildung befragt. Ausgewählte Betriebsmerkmale waren Betriebsgröße, Betriebsspezialisierung, biologische oder konventionelle Bewirtschaftungsweise und ob der Betrieb im Vollerwerb geführt wird oder nicht. Die Landwirte wurden weiterhin gefragt, ob sie in die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien investiert haben. Zudem wurden die Landwirte befragt, ob sie aufgrund von Umweltbelangen ihren Betrieb schon einmal weniger intensiv als möglich bewirtschaftet haben. Darüber hinaus mussten die Landwirte die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des eigenen Betriebes im Vergleich zu anderen bewerten, um die wirtschaftliche Situation des Betriebes darzustellen. Auch wurden die Landwirte gebeten, die Wirksamkeit von Agrarumweltmaßnahmen auf einer 5-Punkte Likert Skala zu bewerten. Schließlich wurde eine incentivierte Holt- und Laury (HL)-Aufgabe angewendet, um die Risikoeinstellung der teilnehmenden Landwirte zu ermitteln (BRICK et al., 2012; HOLT und LAURY, 2002). Das Ergebnis der HL-Aufgabe, der so genannte HL-Wert, gibt die Anzahl der sicheren Entscheidungen an, wenn der Entscheider, in diesem Fall der Landwirt, von Lotterie A in die risikoreichere Lotterie B wechselt. Der

HL-Wert stellt damit die individuelle Risikoeinstellung dar. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass Landwirte, die viermal Lotterie A wählen, risikoneutral sind. Wenn sich Landwirte nur ein- bis dreimal für die sicherere Lotterie A entscheiden, deutet dies auf ein risikosuchendes Verhalten hin, während ein HL-Wert zwischen fünf und neun auf risikoscheues Verhalten hinweist. Um eine Anreizkompatibilität zu erreichen, wurde ein Teilnehmer und eine von ihm gewählte Lotterie nach dem Zufallsprinzip gezogen und hatte die Chance, zwischen 10 € und 385 € - je nach Wahl des Teilnehmers in Lotterie A oder B - zu gewinnen (siehe auch Appendix A).

#### 4 Deskriptive Statistiken der Stichprobe

Die Umfrage wurde vom 13. bis 16. November 2012 auf der führenden deutschen Landwirtschaftsausstellung "EuroTier" in Hannover durchgeführt. Die Landwirte wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und persönlich zur Teilnahme an der Umfrage eingeladen. Insgesamt 123 Landwirte beantworteten erfolgreich den Fragebogen, dessen Ausfüllen durchschnittlich 15 Minuten dauerte<sup>4</sup>. Die deskriptiven Statistiken sind in Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1:**  
**Deskriptive Statistiken der Stichprobe** <sup>a)</sup>

	Mittelwert	Standardabweichung
Anteil weiblicher Landwirte		12.2 %
Alter des Landwirts in Jahren	29.2	10.9
Bildungsjahre	13.7	2.0
Risikoeinstellung (HL-Wert) <sup>(b)</sup>	5.2	1.8
Haupterwerbsbetriebe		86.0 %
Hektar Ackerland	245.0	438.6
Anteil Landwirte, die in die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien investiert haben		66.0 %
Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit <sup>(c)</sup>	57.2	25.3
Extensive Bewirtschaftung <sup>(d)</sup>		48.8 %
Effektivität Agrarumweltmaßnahmen <sup>(e)</sup>	2.7	0.9

(a) n = 123.

(b) HL-Wert; 1-3 = risiko-suchend, 4 = risiko-neutral, 5-9 = risiko-avers.

(c) Bewertung der eigenen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit im Vergleich zu anderen Betrieben; 0 = Unterdurchschnittlich bis 100 = Überdurchschnittlich.

(d) 1, wenn der Landwirt aufgrund von Umweltbelangen weniger intensiv als möglich gewirtschaftet hat; sonst 0

(e) Bewertung der Wirksamkeit von Agrarumweltmaßnahmen; Likert Skala 1 = sehr unwirksam 5 = sehr wirksam



Die Teilnehmer waren zwischen 17 und 63 Jahre alt und hatten ein Durchschnittsalter von 29 Jahren. Die Betriebsgröße betrug im Durchschnitt 245 ha, wobei der größte Betrieb 3.000 ha Ackerland bewirtschaftete. Damit liegen die in der Stichprobe betrachteten Betriebe deutlich über der durchschnittlichen deutschen Betriebsgröße von 59 ha (BMEL, 2016). Von den 123 Betrieben werden 86 % im Vollerwerb bewirtschaftet, was deutlich über dem deutschen Durchschnitt mit nur 54 % liegt (BMEL, 2016). Der durchschnittliche HL-Wert zeigte, dass die teilnehmenden Landwirte leicht risikoavers waren. Insgesamt 66 % der Teilnehmer haben in die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien investiert. Darunter investierte die Mehrheit der Landwirte in die Produktion von Strom aus Sonnenenergie (52 %) und Biogasanlagen (29 %). Darüber hinaus gab etwa die Hälfte von ihnen an, dass sie aufgrund von Umweltbelangen ihren Betrieb schon einmal weniger intensiv als möglich bewirtschaftet haben. Darüber hinaus wurden die Landwirte gefragt, ob sie der Meinung sind, dass Agrarumweltmaßnahmen wirksam sind. Unsere Ergebnisse führten zu einem Mittelwert von 2,7 auf der Skala (1 = sehr unwirksam; 5 = sehr wirksam). Die befragten Landwirte bewerteten dementsprechend Agrarumweltmaßnahme eher als nur teilweise wirksam.

## 5 Statistische Analyse

Die Umfrage zielt darauf ab die WTP der Landwirte für Strom zu erklären; daher ist die abhängige Variable die WTP für eine Kilowattstunde Strom. Unser Fragebogendesign verwendete einen Schieberegler mit einem Bereich von 0 € bis 1 €, weshalb eine Regression mittels Kleinstquadrat-Methoden (Ordinary Least Square, OLS) nicht passfähig ist, da für eine OLS-Regression angenommen wird, dass die abhängige Variable eine Normalverteilung annimmt. Um die Tatsache zu berücksichtigen, dass die Werte der abhängigen Variablen auf den Bereich zwischen 0 und 1 eingegrenzt sind, bietet eine Beta-Verteilung eine passfähigere Verteilungsannahme (KIESCHNICK und MCCALLOUGH, 2003). Um auch die Grenzpunkte modellieren zu können, verwenden wir ein sogenanntes Zero-One-Inflated-Beta Regressionsmodell, das das zulässige Intervall auf (0,1) erweitert. Das genannte Regressionsmodell ist im GAMLSS Package in R implementiert. GAMLSS steht für generalisierte additive Modelle für Lokations-, Skalen- und Formparameter (engl. **Generalized Additive Model for Location, Scale and Shape**). Für die Beobachtungen  $y_i$  für  $i = 1, 2, \dots, n$  wird angenommen, dass diese unabhängig sind und durch eine parametrische Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion  $f(y_i|\theta^i)$  in Abhängigkeit von folgenden Verteilungsparametern  $\theta^i = (\theta_{1i}, \theta_{2i}, \theta_{3i}, \theta_{4i}) = (\mu_i, \sigma_i, \nu_i, \tau_i)$  dargestellt werden können (STASINOPOULAS und RIGBY, 2007). Alle Parameter der Verteilung  $\mu_i, \sigma_i, \nu_i$  and  $\tau_i$  können als Funktion der erklärenden Variablen modelliert werden. Das Modell ermöglicht so die Schätzung des Mittelwerts ( $\mu_i$ ) sowie des

Skalenparameters ( $\sigma_i$ ) und des Formparameters ( $\nu_i$  und  $\tau_i$ ). Für jeden Verteilungsparameter  $k = 1, 2, 3, 4$  kann die Schätzfunktion wie folgt formuliert werden (STASINOPOULAS und RIGBY, 2007):

$$g_k(\boldsymbol{\theta}_k) = \boldsymbol{\eta}_k = \mathbf{X}_k \boldsymbol{\beta}_k + \sum_{j=1}^{J_k} \mathbf{Z}_{jk} \boldsymbol{\gamma}_{jk} \quad 1$$

i.e.

$$g_1(\boldsymbol{\mu}) = \boldsymbol{\eta}_1 = \mathbf{X}_1 \boldsymbol{\beta}_1 + \sum_{j=1}^{J_1} \mathbf{Z}_{j1} \boldsymbol{\gamma}_{j1}$$

$$g_2(\boldsymbol{\sigma}) = \boldsymbol{\eta}_2 = \mathbf{X}_2 \boldsymbol{\beta}_2 + \sum_{j=1}^{J_2} \mathbf{Z}_{j2} \boldsymbol{\gamma}_{j2}$$

$$g_3(\boldsymbol{\nu}) = \boldsymbol{\eta}_3 = \mathbf{X}_3 \boldsymbol{\beta}_3 + \sum_{j=1}^{J_3} \mathbf{Z}_{j3} \boldsymbol{\gamma}_{j3}$$

$$g_4(\boldsymbol{\tau}) = \boldsymbol{\eta}_4 = \mathbf{X}_4 \boldsymbol{\beta}_4 + \sum_{j=1}^{J_4} \mathbf{Z}_{j4} \boldsymbol{\gamma}_{j4}$$

In Hinblick auf die Zero-One-Inflated-Beta-Verteilung, wird  $\mu_i$  verwendet um den Mittelwert zu modellieren,  $\sigma_i$  modelliert die Varianz und  $\nu_i$  sowie  $\tau_i$  modellieren die Nullen und Einsen (STASINOPOULAS und RIGBY, 2007). Zur Schätzung des Modells, wurden die Variablenauswahl mittels Generalized Akaike Information Criterion (GAIC) durchgeführt. Das GAIC Kriterium ist robuster gegenüber stärkerer Schiefe in der Verteilung als das AIC Kriterium (BOZDOGAN, 2000). Für das finale Modell, wurden alle Variablen für die verschiedenen Energiequellen eigenhändig zum Modell hinzugefügt. Somit erhält das finale Modell alle Energiequellen sowie die durch das GAIC automatisch ausgewählten Variablen.

## **6 Ergebnisse und Diskussion**

Die Schätzergebnisse für die Mittelwerte sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Schätzergebnisse für die Varianz sowie die Nullen und Einsen sind im Appendix B Angefügt. Bei der Durchführung der Erhebung lag der durchschnittliche Strompreis in Deutschland bei 0,2531 €/kWh, der als Referenzpreis für die Interpretation der Ergebnisse herangezogen wird. Die Regressionsergebnisse zeigen demnach nicht die absolute WTP, sondern wieviel mehr oder weniger jeder Teilnehmer bereit war im Vergleich zum Referenzpreis für Strom aus den verschiedenen Energiequellen zu zahlen.

**Tabelle 2:**

**Ergebnisse der GAMLSS Regression für die Mittelwerte der WTP unter Verwendung der Zero-One-Inflated-Beta-Verteilung<sup>(a)</sup>**

<b>Hypothese</b>		<b>Koeffizient</b>	<b>t-Statistik</b>	
	Intercept	-1,94	-14,93 ***	
H1	Photovoltaik-Dachanlage	0,18	3,09 ***	
	Photovoltaik-Freiflächenanlagen	-0,10	-1,40	
	Biogasanlage mit Mais als Hauptsubstrat	-0,20	-2,90 ***	
	Biogasanlage mit Abfall-/Reststoffen als Hauptsubstrat	0,09	1,35	
	Kleine Biogasanlagen mit Gülle als Hauptsubstrat	0,27	4,26 ***	
	Wind	0,05	0,72	
	Wasser	0,09	1,35	
	Geothermie	-0,01	-0,16	
	Kernkraft	-0,82	-14,58 ***	
	Kohle	-0,57	-8,66 ***	
	Gas	-0,43	-7,08 ***	
	H2	Investition in die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien <sup>(b)</sup>	-0,13	-3,95 ***
	H3a	Umweltbedenken <sup>(f)</sup>	0,16	5,18 ***
H3b	Agrarumweltmaßnahmen <sup>(g)</sup>	-0,04	-2,37 **	
Kontrollvariablen	Geschlecht <sup>(c)</sup>	0,05	1,02	
	Alter des Landwirts in Jahren	-	-	
	Bildungsjahre	0,0002	2,58 ***	
	Risikoeinstellung (HL-Wert) <sup>(d)</sup>	-	-	
	Haupterwerbsbetrieb <sup>(b)</sup>	-	-	
	Hektar Ackerland	-	-	
	Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit <sup>(e)</sup>	-	-	
		GAIC = 1.723,94		

(a) n = 1.476; \*\*\* = p-Wert < 0,001; \*\* = p-Wert < 0,05; \* = p-Wert < 0,1

(b) 1 = Ja, 0 = Nein.

(c) 1 = Männlich, 0 = Weiblich.

(d) 1-3 = risikosuchend, 4 = risikoneutral, 5-9 = risikoavers.

(e) 0 = Unterdurchschnittlich bis 100 = Überdurchschnittlich.

(f) 1, wenn der Landwirt aufgrund von Umweltbelangen weniger intensiv als möglich gewirtschaftet hat; sonst 0

(g) Bewertung der Wirksamkeit von Agrarumweltmaßnahmen; Likert Skala 1 = sehr unwirksam 5 = sehr wirksam

**Hypothese 1** besagt, dass Landwirte für Strom aus verschiedenen Energiequellen statistisch signifikant unterschiedliche WTP haben. Die Regressionsergebnisse zeigen, dass die WTP der Landwirte für verschiedene Energieträger variieren. Daher wird Hypothese 1 durch die Ergebnisse unterstützt.

Darüber hinaus ist die WTP für alle drei endlichen Energieträger - Atomkraft, Kohle und Gas - statistisch signifikant niedriger als der Referenzpreis. Demzufolge bewerteten die Landwirte Strom aus endlichen Energiequellen im Allgemeinen negativ, und es kann der Schluss gezogen werden, dass die Landwirte Strom aus anderen Quellen bevorzugen. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit anderen Studien, in denen festgestellt wurde, dass die WTP der Verbraucher für grünen Strom im Allgemeinen höher ist als für Strom aus endlichen Ressourcen (KAENZIG et al., 2013; TABI et al., 2014). Im Gegensatz zu KAENZIG et al. (2013) oder TABI et al. (2014) allerdings, sollte der Leser darauf hingewiesen werden, dass die Landwirte keine allgemein höhere WTP für alle Arten von Ökostrom haben, wie im Folgenden erläutert wird.

In Hinblick auf die Stromerzeugung aus Sonnenenergie, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Landwirte eine statistisch signifikante positive Mehrzahlungsbereitschaft für Strom von Photovoltaik-Dachanlagen haben. Die WTP für Strom aus Photovoltaik-Freiflächenanlagen unterschied sich nicht statistisch signifikant vom Referenzpreis. Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass die WTP für Strom in Abhängigkeit vom Substrat für Biogasanlagen variiert. Die WTP für Strom aus Biogasanlagen, die hauptsächlich Mais als Substrat verwenden, ist statistisch signifikant geringer als der Referenzpreis. Für kleine Biogasanlagen (max. 75 kWh) mit Gülle als Hauptsubstrat hingegen war die WTP statistisch signifikant höher. Kein statistisch signifikanter Unterschied zum Referenzpreis konnte im Modell für Strom aus Biogasanlagen, die hauptsächlich Abfall-/Reststoffe verwenden, gefunden werden. Darüber hinaus konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen dem Referenzpreis und der WTP für Strom aus Wind, Wasser oder Geothermie gefunden werden.

Die Landwirte in unserer Stichprobe zeigen eine höhere WTP für Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen im Vergleich zu Elektrizität aus endlichen Energiequellen auf, allerdings nur für Strom aus Photovoltaikanlagen auf Dächern und kleinen Biogasanlagen. Als Erklärung könnte herangezogen werden, dass die Landwirte über die Entwicklung der Stromgestehungskosten Bescheid wissen (FRAUNHOFER, 2018). Bei sinkenden Installations- und Erzeugungskosten könnten Landwirte zurückhaltend sein, überdurchschnittlich hohe Preise für Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu zahlen, die zunehmend kritisiert werden. In diesem Zusammenhang zeigt die Literatur, dass Energie aus Biomasse ein Bestandteil des Ökostrommix ist, der von den Verbrauchern oft negativ gesehen wird (CICIA et al., 2012; GRACIA et al., 2012; KOSENIUS und OLLIKAINEN, 2013; (KAENZIG et al., 2013; WUESTENHAGEN et al., 2007; ZSCHACHE et al., 2010). Durch die rasante Entwicklung der deutschen Biogasproduktion ist eine öffentliche Debatte über viele damit zusammenhängende Aspekte ausgelöst worden, wobei insbesondere die negativen Einflüsse des Maisanbaus in Hinblick auf die Biodiversität wesentlicher Bestandteil waren. Diese und andere Gründe, wie z.B. die Verschmutzung des Grundwassers durch Nährstoffüberschüsse oder der Verlust organischer Substanz im Ackerland (HERRMANN, 2013) haben möglicherweise dazu geführt, dass die Landwirte inzwischen Strom aus

Biogasanlagen mit dem Hauptsubstrat Mais kritischer betrachten. Der Umstand, dass die Landwirte immer weiter in den Fokus öffentlicher Kritik gerückt sind (MICHELS et al., 2020) könnte auch ein Grund sein, dass Landwirte eine geringere WTP für Strom von Biogasanlagen mit Mais als Hauptsubstrat zeigen (KNOWLER und BRADSHAW, 2007; LOCKIE und HALPIN, 2005).

**Hypothese 2** besagt, dass die Entscheidung eines Landwirts in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien zu investieren einen statistisch signifikant positiven Effekt auf die WTP für Strom hat. Entgegen dieser Annahme wurde die WTP jedoch statistisch signifikant negativ beeinflusst. Mit anderen Worten: Landwirte, die in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energiequellen investierten, sind nur bereit, weniger für Strom zu bezahlen als Landwirte, die nicht in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energiequellen investiert haben. Das Ergebnis ist jedoch nicht intuitiv, da man erwarten könnte, dass Landwirte eine höhere monetäre Wertschätzung für Strom haben, den sie selbst erzeugen (MOCHON et al., 2012). Auch wenn dies zutreffen mag, sehen die Landwirte vielleicht keinen Grund, mehr für Strom zu bezahlen, da sie bereits in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien investiert haben. Darüber hinaus könnten Landwirte, die in die nachhaltige Stromerzeugung investiert haben, der Meinung sein, dass sie von ihrer Investition profitieren sollten, indem sie weniger für Strom zahlen, da sie zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung beigetragen haben, während andere nicht investiert haben und keine potenziellen Risiken eingegangen sind und daher mehr zahlen sollten.

**Hypothesis 3a** und **3b** gehen davon aus, dass Landwirte, die aufgrund weniger intensiver Bewirtschaftung auf Gewinne verzichtet haben, und Landwirte, die Agrarumweltmaßnahmen als wirksam empfinden, nicht bereit sind, statistisch signifikant höhere Strompreise zu zahlen. Die Ergebnisse aus Tabelle 2 unterstützen die Hypothese 3a nicht. Im Gegenteil, Landwirte, die aus Umweltgründen weniger intensiv wirtschaften, sind bereit einen statistisch signifikant höheren Strompreis zu bezahlen. So zeigt der Koeffizient für die Variable *Umweltbedenken*, dass ökologische Gründe eine wichtige positive Rolle für die WTP der Landwirte für Strom spielen. Auf der anderen Seite unterstützt das Modell Hypothese 3b, dass Landwirte, die Agrarumweltmaßnahmen als wirksam empfinden, für Strom im Vergleich zum Referenzpreis statistisch signifikant weniger bezahlen würden. Wie erwartet, könnte die Unterstützung und Zustimmung zu Agrarumweltmaßnahmen von den Landwirten bereits als ein aktiver Schritt zum Umweltschutz angesehen werden. Daher könnten die Landwirte zögern, zusätzliche Anstrengungen zu unternehmen, indem sie z. B. höhere Strompreise bezahlen. Noch entscheidender ist, dass es auch möglich ist, dass Landwirte Agrarumweltmaßnahmen eher aus wirtschaftlichen Gründen zustimmen anstatt aus Gründen des Umweltschutzes. Die gegensätzlichen Ergebnisse für die Hypothesen 3a und 3b sind auf den ersten Blick kontraintuitiv,

obwohl sie nur darauf hinweisen, dass die Landwirte eine heterogene Gruppe sind und daher das Umweltengagement unterschiedlich wahrnehmen. Auf der einen Seite haben einige Landwirte eine intrinsische Motivation aus Gründen des Umweltschutzes auf Gewinne zu verzichten. Auf der anderen Seite unterstützt ein anderer Teil der Landwirte ebenfalls Maßnahmen zum Umweltschutz, allerdings wollen sie möglicherweise für die Beteiligung auch entsprechend entlohnt werden.

Zur Kontrolle wurden soziodemographische und sozioökonomische Merkmale in das Modell integriert. Wie erwartet beeinflussten einige Variablen die WTP für Elektrizität statistisch signifikant. Einige Faktoren wie das Alter, die Risikoeinstellung, ob der Betrieb im Vollerwerb geführt wird, und die Selbsteinschätzung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit, sind jedoch Variablen, die nicht, wie in Abschnitt 5 erläutert, automatisch durch das GAIC Kriterium ausgewählt wurden. Das Geschlecht der Landwirte wurde als Variable des Regressionsmodells ausgewählt, hatte aber keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die WTP. Die Bildungsjahre hatten einen statistisch signifikant positiven Effekt auf die WTP für Strom. Mit anderen Worten: Je mehr Bildungsjahre ein Landwirt hatte, desto mehr war der teilnehmende Landwirt bereit, für Strom zu bezahlen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein relativ höherer Bildungsabschluss zu einer statistisch signifikant höheren WTP für Strom führt. Die Tatsache, dass der Bildungsabschluss die WTP der Verbraucher beeinflusst, wird in der Literatur bereits stark diskutiert. KRYSTALLIS et al. (2006), HUGHNER et al. (2007) sowie WISER (2007) konnten zeigen, dass ein Hochschulabschluss zu einer höheren WTP für umweltfreundlichere Produkte wie Ökostrom oder Bio-Lebensmittel führt.

## **7 Schlussfolgerungen und Ausblick**

Seit das EEG in Kraft getreten ist, ist der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien an der gesamten Stromerzeugung in Deutschland stark gestiegen. Im Rahmen des deutschen Energiewandlungsprozesses investierten viele Landwirte in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien mit garantierten Einspeisevergütungen. Das EEG hat aber auch zur Folge, dass der Strompreis für die Verbraucher in Abhängigkeit von der EEG-Umlage steigt. Somit kann für Investoren in Strom aus erneuerbaren Energien ein Interessenkonflikt entstehen. Landwirte als sogenannte Prosumenten produzieren oft Strom aus erneuerbaren Energiequellen, während sie gleichzeitig große Mengen Strom für die Produktion landwirtschaftlicher Güter verbrauchen. Dieser Interessenkonflikt war der Ausgangspunkt für die vorliegende Studie, die Faktoren untersuchte, welche die WTP der Landwirte für Strom beeinflusst.

Die Ergebnisse zeigen, dass die WTP der Landwirte für Strom aus endlichen Energiequellen (Atomkraft, Kohle und Gas) statistisch signifikant unter dem für diese Studie angenommenen Referenzpreis in

Deutschland lag. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass die Landwirte die untersuchten Energieträger unterschiedlich bewerteten. Am bemerkenswertesten ist, dass Landwirte für Biogasanlagen, die hauptsächlich Mais verwenden, einen Rabatt auf den durchschnittlichen deutschen Strompreis verlangen würden. Es ist davon auszugehen, dass mehrere negative Aspekte, die im Zusammenhang mit der Verwendung von Mais in der Gesellschaft diskutiert werden, zu einer kritischeren Betrachtung mit diesem Substrat und Strom aus Biogas geführt haben und daher nicht zu einer Mehrzahlungsbereitschaft führen, sondern dazu, dass ein Rabatt verlangt wird. Eine höhere WTP für Strom gab es für Photovoltaik-Dachanlagen und kleine Biogasanlagen mit Gülle als Hauptsubstrat. Wind als größter erneuerbarer Energieträger in Deutschland führte zu keinem statistisch signifikanten Unterschied in der WTP im Vergleich zum deutschen Referenzpreis. Das bedeutet, dass der durchschnittliche Strompreis in unserer Stichprobe mit der WTP der Landwirte für Windenergie übereinstimmt. Entgegen unseren Erwartungen war die WTP negativ mit den Investitionen in die Produktion von erneuerbarem Strom verknüpft. Auch wenn die Landwirte wie erwartet eine höhere Wertschätzung der selbst produzierten Waren haben, scheint es doch so, dass Landwirte, die an der Produktion von Strom beteiligt sind, eine weitere Belohnung in Form eines Abschlags auf den Strompreis für ihre Investition in Produktion von Strom erwarten. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass man davon ausgehen kann, dass die Landwirte in Bezug auf ihre Unterstützung und ihr Engagement für den Umweltschutz eine heterogene Gruppe sind. Während einige Landwirte bereit sind, sogar auf Gewinne für den Umweltschutz zu verzichten, erwarten andere Landwirte eine Entlohnung. In Hinblick auf die soziodemographischen und sozioökonomischen Merkmale, konnte nur das Bildungsniveau als statistisch signifikanter Einflussfaktor auf die WTP für Strom geschätzt werden. Wie bereits aus anderen Studien hervorgeht, wirkt sich die Hochschulbildung positiv auf die WTP für Strom aus.

Generell lässt sich feststellen, dass die Landwirte bereit sind, die EEG-Umlage für Strom aus bestimmten erneuerbaren Energiequellen zu zahlen, um endliche Energiequellen einzusparen. Es zeigen sich jedoch Unterschiede bei Strom aus verschiedenen, erneuerbaren Energien. Künftig könnten Photovoltaik-Dachanlagen und kleine Biogasanlagen gefördert werden, da die bäuerlichen WTP für diese Stromerzeugungsarten über dem durchschnittlichen deutschen Strom- bzw. Referenzpreis liegen. Diese Ergebnisse sind für politische Entscheidungsträger im Bereich der erneuerbaren Energien interessant.

Eine Limitation der Studie liegt darin, dass die Umfrage bereits 2012 durchgeführt wurde. Außerdem haben wir uns nur auf die Landwirte in Deutschland konzentriert. Es könnte daher interessant sein, diese Umfrage noch einmal und dann auch mit Landwirten aus anderen Ländern zu wiederholen, in



denen andere Politiken zur Förderung der Energiewende umgesetzt werden. Darüber hinaus sollte bei weiteren Untersuchungen mit Landwirten auch die Heterogenität des Umweltengagements von Landwirten berücksichtigt werden, um die WTP für verschiedene Energiequellen weiter zu differenzieren. Darüber hinaus könnte es von Vorteil sein, wenn weitere Forschungsarbeiten diese Umfrage in den Haushalten der Bürger durchführen würden, um deren Präferenzen und WTP für verschiedene Energiequellen im Vergleich zum durchschnittlichen Strompreis zu bewerten. Um eine stabile Zunahme von Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu gewährleisten, muss das Gesetz an die Präferenzen der Verbraucher und Produzenten angepasst werden, um mögliche zukünftige Investitionen in erneuerbare Energiequellen durch Landwirte und andere Investoren (z. B. Bürgerhaushalte, die Ökostrom produzieren) zu fördern. Da das EEG mehrfach geändert wurde, sollte eine Politikfolgenabschätzung durchgeführt werden, die bewertet, welche Politik am geeignetsten ist bzw. war, die Akzeptanz der Verbraucher und Landwirte für erneuerbare Energien zu erhöhen.

## Zusammenfassung

### Der Einfluss des Status eines „Prosumenten“ auf die Zahlungsbereitschaft für Strom

Das Gesetz über den Vorrang erneuerbarer Energien hat zu einem höheren Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien, aber auch zu einem Anstieg der Strompreise in Deutschland geführt. Diese Tatsache bringt vor allem Landwirte in eine unsichere Lage, da sie einerseits häufig in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien investiert haben. Andererseits benötigen sie für die Erzeugung ihrer landwirtschaftlichen Güter auch hohe Strommengen. Diese besondere Konstellation macht Landwirte zu sogenannten „Prosumenten“, da sie sowohl große Mengen Strom produzieren als auch verbrauchen. Deshalb untersucht der Beitrag die Faktoren, die die Zahlungsbereitschaft (willingness to pay; WTP) der Landwirte für Strom beeinflussen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zahlungsbereitschaft der Landwirte für Strom von der Energiequelle abhängt. Außerdem würden Landwirte, die in die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien investiert haben, entgegen unseren Erwartungen lieber weniger Geld für Strom bezahlen. Soziodemographische und sozio-ökonomische Charakteristika sind ebenfalls als Einflussfaktoren auf die WTP identifiziert worden. Mögliche Gründe für diese Ergebnisse werden in diesem Beitrag diskutiert, die zu mehreren Ansatzpunkten für weitere Untersuchungen führen.

## Abstract

# The influence of “presuming” green electricity on the WTP for electricity

The act on granting priority to renewable energy sources has led to a higher share of electricity from renewables but also to a price increase in electricity in Germany. This fact puts especially farmers in an uncertain position as they belong to a group that often invests in the production of renewable based electricity. However, it is also a fact that farmers consume high amounts of electricity for the production of their agricultural goods. This special constellation turns farmers into prosumers as they often produce and consume large amounts of electricity. Therefore, we investigate factors influencing farmers' willingness to pay (WTP) for electricity. The results reveal that farmers' WTP depends on the energy source, and it can be seen that electricity from finite resources causes a discount compared to the German average electricity price. Furthermore, and against our expectations, farmers who have invested in the production of renewable electricity would rather pay less money for electricity. Socio-demographic and socio-economic characteristics have also been identified as influencing factors on farmers' WTP for electricity. Possible reasons for the finding of these results are discussed which lead to several points of departure for further research.

## Literatur

1. ABDULLAH, S., JEANTY, P.W., 2011. Willingness to pay for renewable energy: evidence from contingent valuation survey in Kenya. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (6), 2974–2983.
2. ABU, G.A., TAANGAHAR, T.E., EKPEBU, I.D., 2011. Proximate determinants of farmers WTP (willingness to pay) for soil management information service in Benue State, Nigeria. *African Journal of Agricultural Research* 6 (17), 4057–4064.
3. AKELLA, A.K., SAINI, R.P., SHARMA, M.P., 2009. Social, economical and environmental impacts of renewable energy systems. *Renewable Energy* 34 (2), 390–396.
4. AMBEC, S., CRAMPES, C., 2012. Electricity provision with intermittent sources of energy. *Resource and Energy Economics* 34, 319–336.
5. BAJOHR, S., GOETZ, M., GRAF, F., ORTLOFF, F., 2011. Speicherung von regenerativ erzeugter elektrischer Energie in der Erdgasinfrastruktur. *Gwf Gas Erdgas* (4), 200–210.
6. BARDT, H., NIEHUES, J., TECHERT, H., 2012. Die Förderung erneuerbarer Energien in Deutschland: Wirkungen und Herausforderungen des EEG. Köln: Beiträge zur Ordnungspolitik aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln (56), 4–48.
7. BMEL (FEDERAL MINISTRY OF FOOD AND AGRICULTURE), 2016. Understanding Farming – Facts and figures about German farming. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/UnderstandingFarming.html?\\_\\_blob=publicationFile%3B+2014](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/UnderstandingFarming.html?__blob=publicationFile%3B+2014).
8. BMELV (FEDERAL MINISTRY OF FOOD, AGRICULTURE AND CONSUMER PROTECTION), 2012. Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG): Daten und Fakten zu Biomasse - Die Novelle 2012. [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/EEG-Novelle.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/EEG-Novelle.pdf?__blob=publicationFile).
9. BMU (FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY), 2012. Act on Granting Priority to Renewable Energy Sources (Renewable Energy Sources Act – EEG). [http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/eeg\\_2012\\_en\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/eeg_2012_en_bf.pdf).
10. BMU (FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY), 2009. Act on Granting Priority to Renewable Energy Sources (Renewable Energy Sources Act – EEG). [http://www.clearingstelle-eeg.de/files/EEG\\_2009\\_juris\\_Stand\\_110721.pdf](http://www.clearingstelle-eeg.de/files/EEG_2009_juris_Stand_110721.pdf).
11. BMUB (FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION, BUILDING AND NUCLEAR SAFETY), 2014. The German Government's Climate Action Programme 2020. [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/aktionsprogramm\\_klimaschutz\\_2020\\_broschuere\\_en\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/aktionsprogramm_klimaschutz_2020_broschuere_en_bf.pdf).
12. BMWi (FEDERAL MINISTRY FOR ECONOMIC AFFAIRS AND ENERGY), 2016. BMWi Newsletter Energiewende. Was ist ein "Prosumer"? [https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2016/06/newsletter\\_2016-06.html;jsessionid=E66F6A0C664242FECA9D7D1BD93C68BC?\\_\\_act=renderPdf&\\_\\_iDocId=329610](https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2016/06/newsletter_2016-06.html;jsessionid=E66F6A0C664242FECA9D7D1BD93C68BC?__act=renderPdf&__iDocId=329610).
13. BOLLINO, C.A., 2009. The willingness to pay for renewable energy sources: The case of Italy with socio-demographic determinants. *The Energy Journal* 30 (2), 81–96.
14. BORCHERS, A.M., DUKE, J.M., PARSONS, G.R., 2007. Does willingness to pay for green energy differs by source? *Energy Policy* 35 (6), 3327–3334.
15. BOZDOGAN, H., 2000. Akaike's information criterion and recent developments in information complexity. *Journal of Mathematical Psychology* 44 (1), 62–91.
16. BRICK, K., VISSER, M., BURNS, J., 2012. Risk aversion: experimental evidence from South African fishing communities. *American Journal of Agricultural Economics* 94 (1), 133–152.
17. CICIA, G., CEMBALE, L., GIUDICE, T.D., PALLADINO, A., 2012. Fossil energy versus nuclear, wind, solar, and agricultural biomass: Insights from an Italian national survey. *Energy Policy* 42, 59–66.

18. DIFFENBAUGH, N.S., HERTEL, T.W., SCHERER, M., VERMA, M., 2012. Response of corn markets to climate volatility under alternative energy futures. *Nature Climate Change* 2, 514–518.
19. EEG (RENEWABLE ENERGY SOURCES ACT – RES ACT), 2000. <http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/res-act.pdf>.
20. EUROSTAT, 2017. Renewable energy in the EU. Share of renewables in energy consumption in the EU still on the rise to almost 17% in 2015. 43/2017. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7905983/8-14032017-BP-EN.pdf/af8b4671-fb2a-477b-b7cf-d9a28cb8beea>.
21. EUROSTAT, 2016. Greenhouse gas emission statistics. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse\\_gas\\_emission\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics).
22. FEDERAL NETWORK AGENCY, 2017. EEG-Umlage. <https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/FAQs/DE/Sachgebiete/Energie/Verbraucher/Energielexikon/EEGUmlage.html>.
23. DESTATIS, 2017. Production. Gross electricity production in Germany from 2015-2017. DESTATIS. <https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/EconomicSectors/Energy/Production/Tables/GrossElectricityProduction.html>.
24. DESTATIS, 2015. Preise, Daten zur Energiepreisentwicklung – Lange Reihen von Januar 2000 bis Juni 2015. <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Energiepreise/Energiepreisentwicklung.html>.
25. DESTATIS, 2012. Energieverwendung der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/Energie/Verwendung/Tabellen/KohleErdgasStrom>.
26. FNR (AGENCY FOR RENEWABLE RESOURCES E.V.), 2014a. Cultivation area of maize in Germany. Year of cultivation 2013. FNR. [http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/m/a/maisgrafik\\_2013\\_300\\_cmyk.jpg](http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/m/a/maisgrafik_2013_300_cmyk.jpg).
27. FNR (AGENCY FOR RENEWABLE RESOURCES E.V.), 2014b. Cultivation of renewable resources in Germany 2012. FNR. [http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/r/z/rz\\_fnr4\\_0252\\_grafik\\_nawaro\\_anbau\\_101013\\_eng.jpg](http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/r/z/rz_fnr4_0252_grafik_nawaro_anbau_101013_eng.jpg).
28. FRAUNHOFER ISE, 2018. Stromgestehungskosten erneuerbare Energien. [https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018\\_ISE\\_Studie\\_Stromgestehungskosten\\_Erneuerbare\\_Energien.pdf](https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf)
29. FUSS, S., HAVLIK, P., SZOLGAYOVA, J., OBERSTEINER, M., SCHMID, E., 2012. Agricultural price volatility under climate change, The impact of multiple objectives on commodity prices. EAAE seminar. <https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/122539/2/Fuss.pdf>.
30. GERPOTT, T.J., MAHMUDOVA, I., 2009. Einflussfaktoren auf die Bereitschaft von Privatkunden, Ökostrom nachzufragen – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. *Zeitschrift für Energiewirtschaft* (33), 316–321.
31. GRACIA, A., BARREIRO-HURLÉ, J., PERÉZ, L.P.Y., 2012. Can renewable energy be financed with higher electricity prices? Evidence from a Spanish region. *Energy Policy* 50, 784–794.
32. GROVES, R.M., FOWLER, F.J., COUPER, M.P., LEPKOWSKI, J.M., SINGER, E., TOURANGEAU, R., 2013. *Survey Methodology*, 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and Sons, New Jersey: Wiley Series in Survey Methodology.
33. HAAS, R., PANZER, C., RESCH, G., RAGWITZ, M., REECE, G., HELD, A., 2011. A historical review of promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (2), 1003–34.
34. HERRMANN, A., 2013. Biogas production from maize: current state, challenges and prospects. 2. Agronomic and environmental aspect. *Bioenergy Research* 6 (1), 372–387.

35. HESSLER, M.A., LOEBERT, I., 2013. Zu Risiken und Nebenwirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Diskussionspapier: Helmut-Schmidt-Universität, Fächergruppe Volkswirtschaftslehre. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/76784/1/hsu-wp-vwl-136-1.pdf>.
36. HOLT, C.A., LAURY, S.K., 2002. Risk aversion and incentive effects. *American Economic Review* 92 (5), 1644–1655.
37. HUGHNER, R.S., McDONAGH, P., PROTHERO, A., SHULTZ II, C.J., STANTON, J., 2007. Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour* 6 (2-3), 94–110.
38. IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY), 2016. World Energy Outlook. [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2016\\_ExecutiveSummary\\_Germanversion.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2016_ExecutiveSummary_Germanversion.pdf).
39. IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY), 2015. IEA Statistics. Key Renewable Trends. Excerpt from: Renewables Information. [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/RENTTEXT2015\\_PARTIIExcerpt.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/RENTTEXT2015_PARTIIExcerpt.pdf)
40. KAENZIG, J., HEINZLE, S.L., WÜSTENHAGEN, R., 2013. Whatever the customer wants, the customer gets? Exploring the gap between consumer preference and default electricity products in Germany. *Energy Policy* 53, 311–322.
41. KIESCHNICK, R., MCCALLOUGH, B.D., 2003. Regression analysis of variates observed on (0,1): percentages, proportions and fractions. *Statistical Modelling* 3 (3), 193–213.
42. KLIMASCHUTZ- UND ENERGIEAGENTUR NIEDERSACHSEN, 2017. Faktenpapier Stromgestehungskosten (LCOE) von Photovoltaik-Anlagen. [https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/\\_Resources/Persistent/a2d5d594a6b21f7179b0388122884700e35602f2/2017-08-28\\_EES\\_Stromgestehungskosten.pdf](https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/_Resources/Persistent/a2d5d594a6b21f7179b0388122884700e35602f2/2017-08-28_EES_Stromgestehungskosten.pdf)
43. KNOWLER, D., BRADSHAW, B., 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32 (1), 25–48.
44. KOSENIUS, A.K., OLLIKAINEN, M., 2013. Valuation of environmental and societal trade-offs of renewable energy sources. *Energy Policy* 62, 1148–1156.
45. KOSTAKIS, I., SARDIANOU, E., 2011. Which factors affect the willingness of tourists to pay for renewable energy. *Renewable Energy* 38 (1), 169–172.
46. KRYSTALLIS, A., FOTOPOULOS, C., ZOTOS, Y., 2006. Organic consumers' profile and their willingness to pay (WTP) for selected organic food products in Greece. *Journal of International Consumer Marketing* 19 (1), 81–106.
47. LFL (BAVARIAN STATE INSTITUTE OF AGRICULTURE), 2012. Energiewende und Landwirtschaft. Schriftenreihe, Freising Tüntenhausen: ES-Druck.
48. LITVINE, D., WÜSTENHAGEN, R., 2011. Helping "light green" consumers walk the talk: results of a behavioral intervention survey in the Swiss electricity market. *Ecological Economics* 70 (3), 462–474.
49. LOCKIE, S., HALPIN, D., 2005. The 'conventionalisation' thesis reconsidered: structural and ideological transformation of Australian organic agriculture. *Sociologia Ruralis* 45 (4), 284–307.
50. LOUVIERE, J.J., HENSHER, D.A., SWAIT, J.D., 2000. Stated choice methods: analysis and applications. 1<sup>st</sup> ed. Cambridge: University Press.
51. MA, C., ROGERS, A.A., KRAGT, M.E., ZHANG, F., POLYAKOV, M., GIBSON, F., CHALAK, M., PANDIT, R., TAPSUWAN, S., 2015. Consumers' willingness to pay for renewable energy: A meta-regression analysis. *Resource and Energy Economics* 42, 93–109.
52. MCFADDEN, D., 1974. Conditional logit analysis of qualitative behaviour. In: Zarembka, P. (Ed.). *Frontiers in econometrics*. Academic Press, New York, 105–142.
53. MBZIBAIN, A., HOCKING, T.J., TATE, G., ALI, S., 2013. Renewable enterprises on UK farms: Assessing level of uptake, motivations and constraints to widespread adoption. *Biomass Bioenergy* 49 (1), 28–37.

54. MENEGAKI, A.N., 2012. A social marketing mix for renewable energy in Europe based on consumer stated preference surveys. *Renewable Energy* 39 (1), 30–39.
55. MENGES, R., SCHROEDER, C., TRAUB, S., 2005. Altruism, warm glow and the willingness-to-donate for green electricity: an artefactual field experiment. *Environmental and Resource Economics* 31 (4), 431–458.
56. MENGES, R., SCHROEDER, C., TRAUB, S., 2004. Umweltbewusstes Konsumentenverhalten aus ökonomischer Sicht: Eine experimentelle Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für Ökostrom. *Umweltpsychologie* (8), 84–106.
57. MICHELS, M., MÖLLMANN, J., MUßHOFF, O., 2020. German farmers' perspective on direct payments in the Common Agricultural Policy. *EuroChoices* 19 (1), 58-52.
58. MOCHON, D., NORTON, M.I., ARIELY, D., 2012. Bolstering and restoring feelings of competence via the IKEA effect. *International Journal of Research in Marketing* 29 (4), 363–369.
59. MÖLLMANN, J., MICHELS, M., VON HOBE, C. F., & MUßHOFF, O., 2018. Status quo des Risikomanagements in der deutschen Landwirtschaft: Besteht Bedarf an einer Einkommensversicherung?. *Berichte über Landwirtschaft-Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, 96 (3).
60. NOMURA, N., AKAI, M., 2004. Willingness to pay for green electricity in Japan as estimated through contingent valuation method. *Applied Energy* 78 (4), 453–463.
61. OBERTHÜR, S., KELLY, C.R., 2008. EU Leadership in international climate policy: Achievements and challenges. *The International Spectator* 43 (3), 35–50.
62. PARKER, C.F., KARLSSON, C., 2010. Climate change and the European Union's leadership moment: An inconvenient truth? *Journal of Common Market Studies* 48 (4), 923–943.
63. PELLETIER, L.G., LEGAULT, L.R., TUSON, K.M, 1996. The Environmental Satisfaction Scale: A Measure of Satisfaction with Local Environmental Conditions and Government Environmental Policies. *Environment and Behavior* 28 (1), 5–26.
64. PLIENINGER, T., BENS, O., HUETTL, R.F., 2006. Perspectives of bioenergy for agriculture and rural areas. *Outlook on Agriculture* 35 (2), 123–127.
65. ROE, B., TEISEL, M.F., LEVY, A., RUSSEL, M., 2001. US consumers' willingness to pay for green electricity. *Energy Policy* 29 (11), 917–925.
66. SAN CRISTÓBAL, J.R., 2011. Multi-criteria decision-making in the selection of a renewable energy project in Spain: The Vikor method. *Renewable Energy* 36 (2), 498–502.
67. SAMUELSON, P.A., 1938. A note on the pure theory of consumer's behaviour. *Economica* 5 (17), 61–71.
68. SAMUELSON, P.A. 1948. Consumption theory in terms of revealed preference." *Economica* 15 (60), 243–253.
69. SATTLER, H., HENSEL-BOERNER, S., 2000. A Comparison of Conjoint Measurement with Self-Explicated Approaches. In: GUSTAFSSON, A., HERRMANN, A., HUBER, F. (Hrsg.): *Conjoint Measurement: Methods and Applications*. Berlin, 2000, 121–123.
70. STASINOPOULAS, D.M., RIGBY, R.A., 2007. Generalized additive models for location scale and shape (GAMLSS) in R. *Journal of Statistical Software* 23.
71. SUTHERLAND, L.E., PETER, S., ZAGATA, L., 2015. Conceptualising multi-regime interactions: The role of the agriculture sector in renewable energy transitions. *Research Policy* 44 (8), 1543–1554.
72. TABI, A., HILLE, S.L., WÜSTENHAGEN, R., 2014. What makes people seal the green power deal? – Customer segmentation based on choice experiment in Germany. *Ecological Economics* 107, 206–215.
73. TOFFLER, A., 1980. *The Third Wave*. William Morrow.

74. TRABER, T., KEMFERT, C., 2009. Impacts of the German support for renewable energy on electricity prices, emissions, and firms. *The Energy Journal* 30 (3), 155–178.
75. TRAIN, K.E., 2009. *Discrete choice methods with simulation*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge: University Press.
76. UBA (FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY), 2017. *Strommix in Deutschland, Nettostromerzeugung im Jahr 2016 in Deutschland*.  
<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/dateien/strommix-karte-2016.pdf>
77. UBA (FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY), 2016. *National Inventory Report, Germany – 2016*.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate\\_change\\_24\\_2016\\_submission\\_under\\_the\\_united\\_nations\\_framework\\_nir\\_2016.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2016_submission_under_the_united_nations_framework_nir_2016.pdf).
78. WISER, R.H., 2007. Using contingent valuation to explore willingness to pay for renewable energy: a comparison of collective and voluntary payment vehicles. *Ecological Economics* 62, 419–432.
79. WRIGHT, B.D., 2011. The economics of grain price volatility. *Applied Economic Perspectives and Policy* 33 (1), 32–58.
80. WUESTENHAGEN, R., WOLSINK, M., BUERER, M.J., 2007. Social acceptance of renewable energy innovation: an introduction to the concept. *Energy Policy* 35, 2683–2691.
81. ZSCHACHE, U., CRAMON-TAUBADEL, S.V., THEUVSEN, L., 2010. Öffentliche Deutungen im Bioenergie-Diskurs: eine qualitative Medienanalyse. *Berichte über Landwirtschaft* 88 (3), 502–512.

## Fußnoten

<sup>1</sup> Wenn in diesem Beitrag von Landwirten gesprochen wird, ist auch explizit die weibliche Form „Landwirtin“ gemeint.

<sup>2</sup> Die meisten Landwirte verkaufen den produzierten Strom gegen eine feste Vergütung, die sich nach der Quelle der erneuerbaren Energien und der installierten Leistung richtet, vollständig an den Stromversorger (BMU, 2012: §23-32) und kaufen dann die für sich selbst benötigte Strommenge zurück. Verschiedene Gründe können diese Begründung erklären. Zum einen steht durch Photovoltaik oder Wind erzeugter Strom zur Verfügung, wenn die Sonne scheint oder der Wind weht (BAJOHR et al., 2011). Es kann jedoch sein, dass Landwirte den Strom nicht benötigen, wenn er produziert wird. Auf der anderen Seite ist die Speicherung von Elektrizität derzeit nicht weit verbreitet, da diese Technik zu teuer ist. (BAJOHR et al., 2011). Darüber hinaus können Landwirte, die frühzeitig in die Erzeugung von grünem Strom investiert haben, auf der Grundlage des Gesetzes über den Vorrang erneuerbarer Energiequellen ihren Strom zu einem höheren Preis verkaufen, als sie für den Strom zahlen müssen, den sie für ihre landwirtschaftliche Produktion einkaufen müssen. Beispielsweise erhielt ein Landwirt, der 2009 in eine Photovoltaikanlage mit einer installierten Leistung von 30 kWh investiert hat, eine feste Vergütung von 0,4301 €/kWh (BMU, 2009). Für spätere Investitionen sank diese Vergütung jedoch und der Strompreis betrug 0,2288 €/kWh (DESTATIS, 2015).

<sup>3</sup> Die Theorie der offenbarten Präferenzen geht auf SAMUELSON (1938, 1948) zurück.

<sup>4</sup> Umfragen, die mit Convenience Groups wie Studenten durchgeführt werden, erreichen oft eine höhere Teilnehmerzahl. Bei Umfragen, die mit echten Unternehmern durchgeführt werden, sind jedoch mehr als 100 Teilnehmer selten.



## Autoren

Dr. Marius Michels

Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung

Arbeitsbereich Landwirtschaftliche Betriebslehre

Georg-August-Universität Göttingen

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

E-Mail: [marius.michels@agr.uni-goettingen.de](mailto:marius.michels@agr.uni-goettingen.de)

Dr. Gesa Holst, Prof. Dr. Oliver Mußhoff, Dr. Saramena Sauthoff

Department für Agrarökonomie und RURale Entwicklung

Arbeitsbereich Landwirtschaftliche Betriebslehre

Georg-August-Universität Göttingen

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

## Appendix A: HOLT und LAURY Aufgabe

(Anleitung: HOLT und LAURY Aufgabe) (HOLT und LAURY 2002)

In diesem Abschnitt werden Sie gebeten, sich zehnmal zwischen zwei Lotterien zu entscheiden: In der Lotterie A könnten Sie mit den angegebenen Wahrscheinlichkeiten 160 € oder 200 € gewinnen. In der Lotterie B könnten Sie mit den gegebenen Wahrscheinlichkeiten 10 € oder 385 € gewinnen. Die Wahrscheinlichkeiten werden systematisch variiert, so dass jede Entscheidung eine andere Situation darstellt. Bitte wählen Sie in jeder Entscheidungssituation die Lotterie, die Sie bevorzugen.

Seien Sie bei jeder Entscheidung vorsichtig, da Ihre potenzielle Barprämie sowohl von Ihren eigenen Entscheidungen als auch vom Zufall abhängt.

[...]

Entscheidungssituation	Lotterie A		Lotterie B
<b>1</b>	Mit 10 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 10 % € 385,00
	Mit 90 % € 160,00		Mit 90 % € 10,00
<b>2</b>	Mit 20 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 20 % € 385,00
	Mit 80 % € 160,00		Mit 80 % € 10,00
<b>3</b>	Mit 30 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 30 % € 385,00
	Mit 70 % € 160,00		Mit 70 % € 10,00
<b>4</b>	Mit 40 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 40 % € 385,00
	Mit 60 % € 160,00		Mit 60 % € 10,00
<b>5</b>	Mit 50 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 50 % € 385,00
	Mit 50 % € 160,00		Mit 50 % € 10,00
<b>6</b>	Mit 60 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 60 % € 385,00
	Mit 40 % € 160,00		Mit 40 % € 10,00
<b>7</b>	Mit 70 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 70 % € 385,00
	Mit 30 % € 160,00		Mit 30 % € 10,00
<b>8</b>	Mit 80 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 80 % € 385,00
	Mit 20 % € 160,00		Mit 20 % € 10,00
<b>9</b>	Mit 90 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 90 % € 385,00
	Mit 10 % € 160,00		Mit 10 % € 10,00
<b>10</b>	Mit 100 % € 200,00	A ○ ○ B	Mit 100 % € 385,00
	Mit 0 % € 160,00		Mit 0 % € 10,00

## Appendix B: Weitere Schätzergebnisse

**Tabelle B.1:**

**Ergebnisse der GAMLSS Regression für die Varianz der WTP unter Verwendung der Zero-One-Inflated-Beta-Verteilung<sup>(a)</sup>**

	<b>Koeffizient</b>	<b>t-Statistik</b>
Intercept	-1.88	-17.69 ***
Photovoltaik-Dachanlage	0.55	5.53 ***
Photovoltaik-Freiflächenanlage	0.80	7.87 ***
Biogasanlage mit Mais als Hauptsubstrat	0.65	6.36 ***
Biogasanlage mit Abfall-/Reststoffen als Hauptsubstrat	0.68	6.91 ***
Kleine Biogasanlagen mit Gülle als Hauptsubstrat	0.73	7.53 ***
Wind	0.74	7.47 ***
Geothermie	0.78	7.74 ***
Kohle	0.43	4.22 ***
Gas	0.37	3.72 ***
Investition in die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien <sup>(b)</sup>	-0.13	-2.51 ***
Alter des Landwirts in Jahren	0.0003	2.50 ***
Bildungsjahre	0.0002	2.34 **
Risikoeinstellung (HL-Wert) <sup>(c)</sup>	0.08	6.00 ***
Umweltbedenken <sup>(d)</sup>	0.10	1.85 *
Agrarumweltmaßnahmen <sup>(e)</sup>	-0.10	-4.26 ***
GAIC = 1,723.94		

(a) n = 1.476; \*\*\* = p-Wert < 0,001; \*\* = p-Wert < 0,05; \* = p-Wert < 0,1

(b) 1 = Ja, 0 = Nein.

(c) 1 = Männlich, 0 = Weiblich.

(d) 1-3 = risikosuchend, 4 = risikoneutral, 5-9 = risikoavers.

(e) 0 = Unterdurchschnittlich bis 100 = Überdurchschnittlich.

(f) 1, wenn der Landwirt aufgrund von Umweltbelangen weniger intensiv gewirtschaftet als möglich; sonst 0

(g) Bewertung der Wirksamkeit von Agrarumweltmaßnahmen; Likert Skala 1 = sehr unwirksam 5 = sehr wirksam

**Table B.2:**  
**Ergebnisse der GAMLSS Regression für die Nullen der WTP unter Verwendung der Zero-One-Inflated-Beta-Verteilung (a)**

	<b>Koeffizient</b>	<b>t-Statistik</b>
Intercept	-3.01	-6.42 ***
Kleine Biogasanlagen mit Gülle als Hauptsubstrat	-1.99	-1.97 **
Risikoeinstellung (HL-Wert) <sup>(b)</sup>	0.16	2.51 ***
Agrarumweltmaßnahmen <sup>(c)</sup>	-0.25	-1.92 **
GAIC = 1,723.94		

(a) n = 1,476; \*\*\* = p-Wert < 0.001; \*\* = p-Wert < 0.05; \* = p-Wert < 0.1.

(b) 1-3 = risikosuchend, 4 = risikoneutral, 5-9 = risikoavers.

(c) Bewertung der Wirksamkeit von Agrarumweltmaßnahmen; Likert Skala 1 = sehr unwirksam 5 = sehr wirksam