

Hübner, Julian

**Working Paper**

## Experimentelles Design zur Untersuchung der Auswirkungen von fiskalpolitischen Instrumenten auf nachhaltige Kaufentscheidungen im Leuchtmittelmarkt

The Constitutional Economics Network Working Papers, No. 04-2018

**Provided in Cooperation with:**

Institute for Economic Research, University of Freiburg

*Suggested Citation:* Hübner, Julian (2018) : Experimentelles Design zur Untersuchung der Auswirkungen von fiskalpolitischen Instrumenten auf nachhaltige Kaufentscheidungen im Leuchtmittelmarkt, The Constitutional Economics Network Working Papers, No. 04-2018, University of Freiburg, Institute for Economic Research, Department of Economic Policy and Constitutional Economic Theory, Freiburg i. Br.

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/179264>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

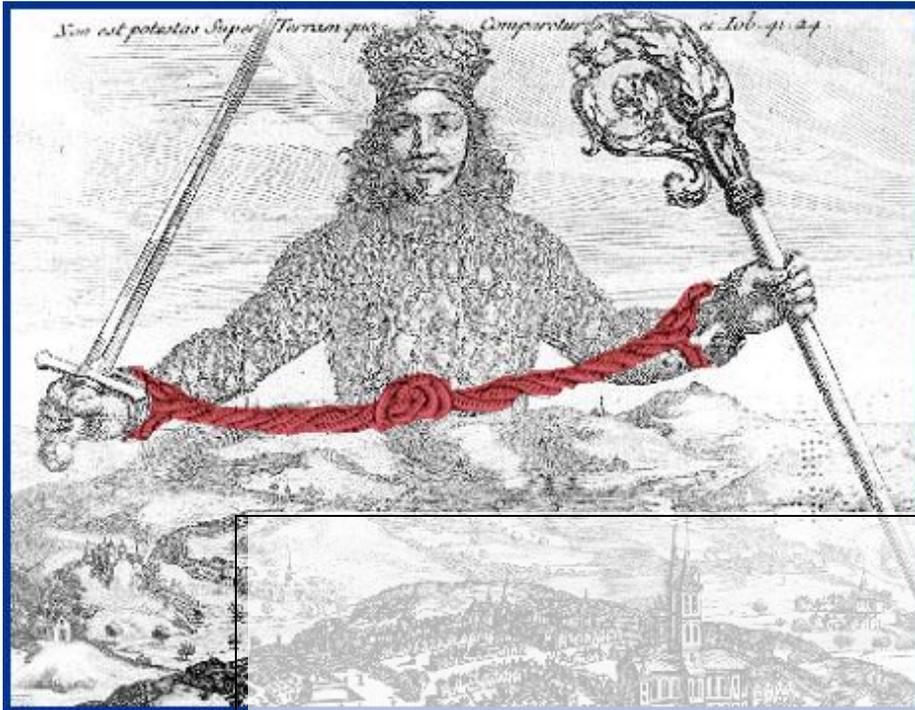
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



Constitutional  
Economics  
Network

Working Paper  
Series  
ISSN No. 2193-7214

CEN Paper  
No. 04-2018

*Experimentelles Design zur Untersuchung der  
Auswirkungen von fiskalpolitischen Instrumenten  
auf nachhaltige Kaufentscheidungen im  
Leuchtmittelmarkt\**

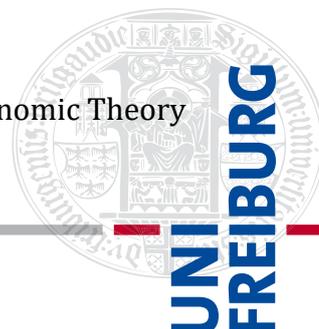
Julian Hübner\* \*

\* Developed first as a Master Thesis at the Department of Economic Policy & Constitutional Economic Theory.

\*\* Department of Economic Policy & Constitutional Economic Theory,  
University of Freiburg, Germany.

E-Mail: [julian.huebner@vwl.uni-freiburg.de](mailto:julian.huebner@vwl.uni-freiburg.de)

University of Freiburg  
Institute for Economic Research  
Department of Economic Policy and Constitutional Economic Theory  
Platz der Alten Synagoge / KG II D-79085 Freiburg  
[www.wipo.uni-freiburg.de](http://www.wipo.uni-freiburg.de)



Entstanden im Rahmen der Projektzusammenarbeit mit dem Leistungszentrum Nachhaltigkeit und den Partnern des Projekts „Sustainable LED Lighting - Technologische Herausforderungen, Marktzugangshürden und politische Akzeptanz (SusLight)“.



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



# 1. Einleitung

Im Zuge der öffentlichen Diskussion über den Klimawandel nimmt die Umweltpolitik einen wichtigen Stand ein.

Nach einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit nannten im Jahr 2016 21% der Befragten Umweltschutz als eines der wichtigsten Probleme des Landes. Nur Migration und Sicherheit wurden öfter genannt<sup>1</sup>. Dies verdeutlicht, dass auch bei den Bürgern die Thematik mittlerweile einen hohen Stellenwert besitzt.

66% der Befragten gaben zudem an, dass ihrer Meinung nach die Bundesregierung nicht genug/eher nicht genug für Umwelt- und Klimaschutz tut. Der Wunsch nach einer größeren Rolle der Umweltpolitik manifestiert sich in diesem Wert. Der Staat soll sich demnach mehr in die Thematik einbringen. 84% der Befragten erachten beispielsweise eine höhere Besteuerung von besonders klimaschädlichen Produkten als wichtig/eher wichtig. Damit zeigt sich, dass fiskalpolitische Instrumente, sofern sie richtig eingesetzt werden, akzeptiert werden.

Ein wichtiger Punkt beim Thema Umweltschutz sind notwendige Energieeinsparungen, um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern<sup>2</sup>. Diese Arbeit fokussiert sich dabei auf den Leuchtmittelsektor. 2014 lag der Anteil, den Beleuchtung am gesamten Endenergieverbrauch ausmachte, in Deutschland bei etwa 16%<sup>3</sup>. Während sich der Stromverbrauch privater Haushalte in der Zeit zwischen 2005 und 2013 verringerte, stieg der Anteil, den Beleuchtung am Endenergieverbrauch privater Haushalte ausmacht, an<sup>4</sup>. Vor diesem Hintergrund und der Verordnung 244/2009 der Kommission, durch die innerhalb der EU Richtlinien und Ökodesign-Anforderungen für Leuchtmittel geschaffen wurden, durch die klassische Glühbirnen und weitere energieineffiziente Leuchtmittel in mehreren Stufen verboten wurden<sup>5</sup>, gewinnen energieeffiziente Leuchtmittel zunehmend an Relevanz.

---

<sup>1</sup> Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017).

<sup>2</sup> Vgl. Spence et al. (2014), S. 17ff.

<sup>3</sup> Vgl. Leuser et al. (2016), S. 2.

<sup>4</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis) und Umweltbundesamt (2015), S. 33f.

<sup>5</sup> Vgl. Amtsblatt der Europäischen Union (2009)

Im Rahmen des Projekts „Sustainable LED Lighting – Technologische Herausforderungen, Marktzugangshürden und politische Akzeptanz“ arbeitet die Abteilung für Wirtschaftspolitik und Ordnungstheorie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg unter der Leitung von Prof. Dr. Neumärker seit 2015 mit Partnern aus Forschung und Technik daran, Entwicklung und Konsum von LED-Leuchtmitteln zu fördern<sup>6</sup>. Die vorliegende Arbeit liefert die Grundlagen einer experimentellen Testung der Auswirkungen verschiedener staatlicher Instrumente auf das Konsumverhalten und soll somit einen Beitrag zur Förderung nachhaltiger Leuchtmittel leisten. Ziel ist es, eine geeignete Strategie zu finden, mit welcher politische Entscheidungsträger mithilfe von Steuern und Subventionen den Marktanteil energieeffizienter Leuchtmittel erhöhen können, ohne dabei ineffiziente Leuchtmittel zu verbieten. Dabei sollen im Rahmen des Experiments die Effekte, die staatlich herbeigeführte Relativpreisänderungen hervorrufen, untersucht werden.

Im folgenden Kapitel werden die theoretischen Grundlagen des Experiments dargestellt. Dabei werden zunächst allgemeine Annahmen, die für das Experiment getroffen wurden, erläutert und danach auf die Hintergründe der verschiedenen Strategien, die für das Experiment modelliert wurden, eingegangen.

Kapitel 3 zeigt im Anschluss den Aufbau des Experiments. Hierbei wird darauf eingegangen, wie sich das Experiment den Teilnehmern darstellte und was während der Durchführung im Hintergrund passierte. Jedes Treatment wird dazu einzeln erläutert und von den anderen abgegrenzt.

Die Arbeit schließt in Kapitel 4 mit dem Fazit und einem Ausblick zur Durchführung des vorgestellten Experiments.

## **2. Theoretische Grundlagen**

Der Grundgedanke hinter dem Experiment ist die Herausarbeitung einer optimalen Strategie für den Staat, um mit Hilfe der zur Verfügung stehenden fiskalpolitischen Instrumente die Konsumenten zum Kauf von umweltfreundlichen Leuchtmitteln anzustoßen. Damit soll eine Alternative zum strikten Glühbirnen-Bann entwickelt werden,

---

<sup>6</sup> Vgl. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Abteilung für Wirtschaftspolitik und Ordnungstheorie

die eine höhere Akzeptanz bei der Bevölkerung hervorruft. Der Staat soll dabei auf die klassischen Systeme der Besteuerung und der Subventionierung zurückgreifen. Diese Ansätze wurden im vorliegenden Experiment um eine Mischform erweitert, bei der die Besteuerung der ineffizienteren Güter die Subvention der umweltfreundlichen Leuchtmittel finanziert. Als Maßstab für den Erfolg dieser Instrumente gilt das Kontrolltreatment, in welchem kein staatlicher Eingriff stattfindet.

Innerhalb des Experiments werden die Teilnehmer über mehrere Runden vor Kaufentscheidungen gestellt, wobei nicht aufgedeckt wird um welche Güter es sich handelt. Zur Auswahl stehen dabei drei Optionen: Gut A, welches die preislichen und qualitativen Eigenschaften einer Glühbirne aufweist, Gut B, welches eine Halogen-Leuchte symbolisiert und Gut C, welches für eine energieeffiziente LED steht. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird der Gedanke hinter der Verschleierung der Güter dargelegt.

Im Folgenden werden zunächst die Annahmen, die für das Experiment getroffen wurden, aufbereitet und anschließend die theoretischen Hintergründe der staatlichen Maßnahmen erläutert und deren Anwendung innerhalb des Experiments geschildert.

## 2.1 Annahmen im Rahmen des Experiments

Um eine Vergleichbarkeit von Glühbirnen, Halogenen und LED-Lampen zu gewährleisten wird davon ausgegangen, dass diese Güter für den Konsumenten perfekte Substitute darstellen, die sich nur in Preis und Qualität voneinander unterscheiden. Hierbei wird Kelvin Lancasters „New Approach to Consumer Theory“ zugrunde gelegt. Nach diesem sind es nicht die Güter selbst, welche dem Konsumenten Nutzen stiften, sondern ihre intrinsischen Eigenschaften und Charakteristika; das Gut dient dem Konsumenten als Instrument zur Erreichung des Nutzens. Dabei haben Güter mehr als eine Eigenschaft und verschiedene Eigenschaften sind nicht nur einem Gut zuzuordnen, sondern können bei mehreren Gütern vorhanden sein<sup>7</sup>. Es wird daher angenommen, dass die Leuchtmittel zwar verschiedene Güter darstellen, die wichtigen Eigenschaften und Charakteristika, die die Kaufentscheidung treiben, allerdings übereinstimmen.

---

<sup>7</sup> Vgl. Lancaster (1966), S. 133f.

Um der Substitutsannahme gerecht zu werden wurde deswegen bei der Bildung der Durchschnittspreise darauf geachtet, dass die betrachteten Leuchtmittel die gleiche Fassung haben, also alle in einer Lampe mit einem E27-Sockel verwendet werden können. Somit kann ein möglicher Bias umgangen werden, bei dem in der Realität der Kauf einer LED zusätzliche Mehrkosten durch die Notwendigkeit der Anschaffung einer neuen Lampe mit sich bringen könnte.

Darüber hinaus stellt die Lichtfarbe eine Charakteristik dar, die die Kaufentscheidung beeinflussen kann<sup>8</sup>. Um auch hier eine Vergleichbarkeit zu gewähren wird angenommen, dass sich die Lichtfarbe der Leuchtmittel nicht unterscheidet. Das für Wohnraum gern genutzte „warmweiße“ Licht, welches von klassischen Glühlampen abgegeben wird, liegt im Bereich von 2700-3500 Kelvin. Moderne LED-Lampen können diese Farbtemperatur ebenfalls abgeben und unterscheiden sich somit in dieser Hinsicht auf Konsumentenseite nicht von Glühbirnen und Halogenen<sup>9</sup>.

Ebenfalls wurden die in der Realität jährlich anfallenden, verschieden hohe Stromkosten im Experiment nicht einbezogen. Somit existieren für die Leuchtmittel keine unterschiedlichen laufenden Kosten über die Anschaffungskosten hinaus. Der Fokus liegt dadurch nur auf der Kaufentscheidung in der jeweiligen Periode bei gegebener politischer Umwelt.

Innerhalb des Experiments sollten die Teilnehmer mit einem erspielten Budget und einem Rundeneinkommen haushalten. Ihr Startbudget konnte dabei maximal eine Höhe von 6,30 erreichen<sup>10</sup>. In der Realität haben Individuen beim Leuchtmittelkauf meist ein höheres Budget, wenn man den Kontostand dabei zugrunde legt. Da innerhalb des Experiments aber keine anderen Güter gekauft werden mussten und sonstige Kosten wie beispielsweise Miete nicht in das verfügbare Budget einfließen, wurde hier von Richard Thalers Ansatz des „Mental Accounting“ ausgegangen. Nach diesem teilen Konsumenten ihr verfügbares Budget in verschiedene fiktive Konten ein, die bestimmten Zwecken zugeordnet sind<sup>11</sup>. Das im Experiment verfügbare Budget stellt somit nur einen Teil des Gesamtbudgets eines Individuums dar, und zwar das Konto für Leuchtmittel. Es wird angenommen, dass nur das auf diesem Konto verfügbare Geld in Leuchtmittel investiert wird und das restliche Budget

---

<sup>8</sup> Vgl. z.B. Schleich et al., S. 37.

<sup>9</sup> Vgl. Behar-Cohen et al., S. 241.

<sup>10</sup> Sh. Kapitel 3

<sup>11</sup> Vgl. Thaler (1985), S. 199ff.

davon unberührt bleibt. Des Weiteren wird vereinfachend angenommen, dass beim Leuchtmittelkauf keine Transaktionskosten entstehen.

Unter den genannten Annahmen können die Leuchtmittel auch unter Unwissenheit der Teilnehmer über das zugrunde liegende Produkt verglichen werden. Die Charakteristika und Eigenschaften werden als gleich behandelt und sollten die Kaufentscheidung nicht beeinflussen. Somit sollte das Wissen über die Güter, sprich die Aufdeckung, dass es sich um Leuchtmittel handelt, die Kaufentscheidung nur anhand persönlicher Präferenzen beeinflussen, nicht jedoch in Bezug auf den wahrgenommenen Nutzen. Es sollten also nur die verschiedenen Preise in den Treatments ausschlaggebend für die abgesetzten Mengen der Leuchtmittel sein.

Unter den genannten Annahmen würden rationale Individuen in den Treatments, in denen die Preise zugunsten der nachhaltigen LED verzerrt werden, diese vermehrt kaufen. Dabei gilt zu beachten, dass im Rahmen des Experiments die relevanten Informationen kostenfrei übermittelt werden und von darüber hinaus gehenden Eigenschaften, die in der Realität für einzelne Konsumenten ausschlaggebend sein könnten, abstrahiert wird. Während wir daher davon ausgehen, dass innerhalb des Experiments die Kaufentscheidung anhand rationaler Überlegungen getätigt wird, muss festgehalten werden, dass eine reale Implementierung der Experimentalergebnisse nicht zwingend zu gleichen Resultaten führen würde.

Ausgangspunkt für die Ausarbeitung der Treatments mit staatlichen Eingriffen war die Theorie, dass eine Änderung der Relativpreise von Gütern mit niedrigerer und höherer Qualität dazu führt, dass Güter mit höherer Qualität mehr nachgefragt werden. Dies geht zurück auf den Alchian-Allen-Effekt.

Der Alchian-Allen-Effekt stammt aus dem 1964 erschienenen Buch „University Economics“. Darin argumentieren die Autoren anhand von Trauben aus Kalifornien mit zwei Ausprägungen, höherer und niedrigerer Qualität, dass in New York mehr Trauben von höherer Qualität nachgefragt werden als in Kalifornien, wenn die Transportkosten für beide Qualitätsausprägungen gleich hoch sind und somit denselben Preisaufschlag in New York verursachen.

Angenommen, in Kalifornien kostet ein Pfund Trauben von höherer Qualität 10 Cent und ein Pfund Trauben von niedrigerer Qualität 5 Cent, so bekommt ein Konsument in

Kalifornien zwei Pfund Trauben mit niedrigerer Qualität zum gleichen Preis wie ein Pfund Trauben von höherer Qualität. Wenn die Transportkosten nach New York nun fünf Cent pro Pfund betragen, so kosten ein Pfund Trauben dort 15 Cent für höhere Qualität und 10 Cent für niedrigere Qualität; ein Konsument in Kalifornien bekommt daher nur 1,5 Pfund Trauben niedriger Qualität zum gleichen Preis wie ein Pfund Trauben höherer Qualität. Der Relativpreis für Trauben höherer Qualität ist in New York damit 1,5 und somit geringer als in Kalifornien, wo der Relativpreis 2 beträgt. Aus diesem Grund werden in New York mehr Trauben höherer Qualität gekauft als in Kalifornien<sup>12</sup>.

Die Änderungen der Relativpreise wurden durch Steuern und Subventionen in die Treatments implementiert. In den folgenden Sektionen werden die zugrunde liegenden Theorien der drei Treatments mit staatlichen Eingriffen dargelegt.

## 2.2 Besteuerung zur Förderung nachhaltiger Güter

Wie im vorigen Abschnitt beschrieben sorgen nach Alchian und Allen gleiche anfallende Transportkosten auf Güter verschiedener Qualität dafür, dass der Relativpreis der Güter mit höherer Qualität fällt und diese somit vermehrt nachgefragt werden.

John Umbeck greift den Ansatz von Alchian und Allen auf und argumentiert, dass anstelle von Transportkosten auch eine Stücksteuer diesen Effekt auslösen kann<sup>13</sup>. Die Auswirkungen einer solchen Stücksteuer wurden bereits 1976 von Barzel analysiert.

Barzel setzt Lancasters Ansatz voraus, dass jedes Gut aus einem Set verschiedener Charakteristika zusammengesetzt ist. Dabei wird nur ein Teil dieser Charakteristika besteuert, die restlichen bleiben von der Stücksteuer unberührt. Dies führt dazu dass, um das Gleichgewicht von Grenzkosten und Grenznutzen aufrecht zu erhalten, die Anzahl der besteuerten Eigenschaften zurückgeht, während die Anzahl der nicht besteuerten Eigenschaften ansteigt. Letztere sind die Charakteristika, die die Qualität des Gutes definieren, die besteuerten Eigenschaften hingegen sind jene, die das Gut an sich definieren. Quantität wird somit durch Qualität substituiert<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> Vgl. Alchian und Allen (1964), S. 70f.

<sup>13</sup> Vgl. Umbeck (1980), S. 203ff.

<sup>14</sup> Vgl. Barzel (1976), S. 1179ff.

Auf Leuchtmittel bezogen stellt die zentrale besteuerte Eigenschaft die Bereitstellung von Licht dar, die nicht besteuerten Charakteristika können beispielsweise als Brenndauer oder Stromverbrauch interpretiert werden. Da Stromverbrauch im Rahmen des Experiments wie oben erwähnt nicht einbezogen wird, kann Barzels weiterer Argumentation gefolgt werden. Barzel wendet seinen Ansatz auf Leuchtmittel an, indem er als Qualitätsausprägung vereinfacht nur die Brenndauer betrachtet. Da es Konsumenten vorrangig um die Beleuchtung geht, ungeachtet der Brenndauer, wird angenommen, dass die Zahlungsbereitschaft für zwölf Leuchtmittel, die je einen Monat brennen können, gleich hoch ist wie für ein einziges Leuchtmittel, welches ein Jahr beleuchten kann<sup>15</sup>. Nach dieser Definition sind innerhalb des Experiments LED-Leuchten die Güter mit der höchsten Qualität, Glühbirnen hingegen weisen die niedrigste Qualität auf.

Eine Stücksteuer auf Leuchtmittel würde nun nicht die Brenndauer beeinflussen. Bei Leuchtmitteln, die nur einen Monat brennen, müsste diese jedoch zwölfmal pro Jahr gezahlt werden, bei einem Leuchtmittel, welches ein Jahr brennt, nur einmal. Der Relativpreis der beiden Leuchtmittel würde sich somit stark verändern und nach den Argumentationen von Alchian und Allen, Umbeck und Barzel würde die höhere Qualität, hier die nicht besteuerte Charakteristik der Brenndauer, an Relevanz gewinnen. Eine Wertsteuer, auch „ad valorem Steuer“, anstelle der Stücksteuer würde nicht zum gewünschten Anstieg der Qualität führen<sup>16</sup>.

Vor diesen Hintergründen argumentiert Blum (2018), dass durch eine Stücksteuer auf jedes Leuchtmittel Mengeneffekte entstehen, die eine Reduktion des Konsums qualitativ minderwertiger Leuchtmittel bewirkt. Gleichzeitig werden Substitutionseffekte zwischen den Leuchtmitteln verschiedener Qualität ausgelöst, die den Wohlfahrtsverlust mindern.<sup>17</sup>

Auf Basis dieser Theorien haben wir uns daher dafür entschieden, im Steuertreatment des Experiments eine Stücksteuer auf alle verfügbaren Leuchtmittel einzuführen um zu kontrollieren, inwiefern diese Steuer Auswirkungen auf der Kaufentscheidungen der Teilnehmer im Vergleich zum Kontrolltreatment aufweist. Die Steuer ist hierbei ähnlich wie eine Pigou-Steuer zu verstehen, deren primäres Ziel nicht wie bei einer Ramsey-Steuer Einkommenserschaffung ist, sondern die Reduktion von Aktivitäten, die negative

---

<sup>15</sup> Vgl. Barzel (1976), S. 1186ff.

<sup>16</sup> Vgl. z.B. James und Alston (2002), S. 439.

<sup>17</sup> Vgl. Blum (2018), S. 35

Externalitäten, hier Umweltverschmutzung, mit sich bringen<sup>18</sup>. Die Ausarbeitung des Steuertreatments wird in Kapitel 3.2 weiter ausgeführt.

## 2.3 Subventionierung umweltfreundlicher Güter

Barzel beschreibt eine Subvention als das „Spiegelbild“ einer Steuer. Der Effekt einer Subvention ist die Erhöhung der konsumierten Menge der subventionierten Leistung im Markt, während eine Steuer eine Mengenreduktion bewirkt<sup>19</sup>. Ziel des Subventionstreatments war daher die Erhöhung des Marktanteils der LED-Leuchten durch einen geringeren Preis des Leuchtmittels. Ein Vorteil von Subventionen gegenüber Steuern ist, dass sie allgemein besser akzeptiert werden und daher von Politikern einfacher eingesetzt werden können ohne zu große Einbußen in ihrer Beliebtheit zu riskieren<sup>20</sup>.

Die vergleichsweise hohen Anschaffungskosten energieeffizienter Leuchtmittel im Vergleich zu ineffizienteren Leuchtmitteln bei gleichzeitiger Unsicherheit über die tatsächliche Brenndauer stellt für einige Konsumenten eine Hemmschwelle dar<sup>21</sup>. Eine Minderung des Anschaffungspreises durch staatliche Subventionen könnte hierbei Abhilfe schaffen, indem durch den günstigeren Relativpreis mehr umweltfreundliche Leuchtmittel konsumiert werden könnten<sup>22</sup>.

Dröge und Schröder diskutieren hierzu basierend auf ihrem Modell, in welchem sie Steuern und Subventionen für „green goods“ in Bezug auf ihre Wohlfahrtswirkung vergleichen, unter welchen Bedingungen Subventionen sinnvoll sind. Sie unterscheiden dabei zwischen Stücksteuer und ad valorem Steuer sowie zwischen Subvention je Einheit und ad valorem Subvention. Dabei kommen sie zu dem Schluss, dass Subventionen für umweltfreundliche Güter einer Besteuerung dann vorgezogen werden sollen, wenn die Konsumenten starke Präferenzen für „schmutzige Güter“ haben und diese nicht gebannt werden sollen. Eine Subvention je Einheit sollte zudem einer ad valorem Subvention vorgezogen werden, wenn

---

<sup>18</sup> Vgl. Kallbekken et al. (2011), S. 54.

<sup>19</sup> Vgl. Barzel (1976), S. 1190.

<sup>20</sup> Vgl. Cherry et al. (2012), S. 90ff.

<sup>21</sup> Vgl. Martinot und Borg (1998), S. 1079f.

<sup>22</sup> Vgl. Green (2006), S. 407f.

der Marktanteil der umweltunfreundlicheren Güter hoch ist und Konsumenten eine breite Auswahl an Produkten bevorzugen<sup>23</sup>.

Der Marktanteil von LED-Leuchten lag vor dem Glühbirnenbann noch bei etwa 1,4%, erst seit 2012 wächst der Marktanteil an energieeffizienten Leuchtmitteln spürbar<sup>24</sup>. Für das Experiment haben wir uns daher für eine Subvention je Einheit entschieden. Für die Teilnehmer dieses Treatments war der Preis der LED-Leuchte günstiger als im Kontrolltreatment während die Preise der ineffizienteren Leuchtmittel sich nicht unterschieden, somit war auch der Relativpreis hier geringer.

## 2.4 Mischform aus Steuern und Subventionen

Neben den klassischen Systemen der Besteuerung und der Subventionierung wurde für das Experiment ein weiteres Instrument gebildet, welches sich als Kombination aus Steuern und Subventionen ergibt.

Der Grundgedanke dahinter war, dass die öffentliche Akzeptanz für Steuern gering ist. Es existiert eine Vielzahl an Literatur, die dies zum Thema hat. Es gibt zahlreiche Beispiele, bei denen die Einführung einer Pigou-Steuer am Widerstand von Unternehmen und Bürgern gescheitert ist<sup>25</sup>. Ein wichtiger Punkt bei der Akzeptanz für Abgaben stellt dabei die Verwendung der Steuereinkünfte dar<sup>26</sup>. Es gibt verschiedene Studien, nach denen die Akzeptanz für derartige Steuern höher ist, wenn die Einnahmen daraus innerhalb desselben Sektors eingesetzt werden als wenn sie für andere öffentliche Zwecke verwendet werden<sup>27</sup>. Im Falle des Leuchtmittelmarktes sollen im Rahmen des Experiments daher die Steuereinnahmen innerhalb des Marktes reinvestiert werden und in Form einer Subvention auf den Preis von LED-Leuchten verwendet werden.

Subventionen werden wie im vorigen Abschnitt beschrieben allgemein zwar besser akzeptiert als Steuern, bei ihnen stellt sich aber die Frage der Finanzierung. Für das Experiment haben wir daher eine Mischform aus Steuern und Subventionen entwickelt, bei

---

<sup>23</sup> Vgl. Dröge und Schröder (2005), S. 194ff.

<sup>24</sup> Vgl. Umweltbundesamt (2016). Der Marktanteil von LEDs betrug demnach im Jahr 2014 über 38%.

<sup>25</sup> Vgl. z.B. Kallbekken und Sælen (2011), S. 2966ff. oder Thalmann (2004) S. 179ff.

<sup>26</sup> Vgl. z.B. Steg et al. (2006), S. 97ff.

<sup>27</sup> Vgl. z.B. Lyons et al. (2004), S. 2ff.

der die Subventionierung der LED durch eine Besteuerung der ineffizienteren Leuchtmittel finanziert wird. Innerhalb dieses Systems wirtschaftet der Staat im Hintergrund budgetneutral, indem die Höhe der Subvention dynamisch an den Steuereinnahmen anpasst wird. Die genaue Ausarbeitung des Treatments wird in Kapitel 3.4 erläutert.

Mit den in diesem Kapitel genannten theoretischen Grundlagen wurde die Entwicklung des Experiments durchgeführt. Im folgenden Kapitel wird der genaue Aufbau und Ablauf des Experiments und der vier Treatments dargestellt.

### **3. Aufbau des Experiments**

Wie in Kapitel 2 angesprochen war das Ziel des Experiments herauszufinden, wie der Staat mithilfe fiskalpolitischer Instrumente dazu beitragen kann, dass sich der Marktanteil nachhaltiger Leuchtmittel langfristig erhöht, ohne dabei klassische Leuchtmittel bannen zu müssen. Zu diesem Zweck werden die Teilnehmer des Experiments in vier Treatments eingeteilt. Neben dem Kontrolltreatment, welches den gegenwärtigen Stand repräsentiert in welchem der Staat nicht in den Markt eingreift, werden je ein Treatment mit Steuern und Subventionen gespielt sowie eine selbsttragende Mischform aus beiden Instrumenten. Die Treatments werden im weiteren Verlauf dieses Kapitels genauer erläutert. Den Teilnehmern wird dabei nicht mitgeteilt, dass es verschiedene Treatments gibt und somit auch nicht, in welchem sie sich befinden.

Um sicherzustellen, dass nur die im vorigen Kapitel angesprochenen Relativpreisänderungen Auswirkungen auf die Kaufentscheidungen der Teilnehmer hat und keine weiteren Motive wie Umweltpräferenzen die Wahl beeinflussen, wird ihnen nicht mitgeteilt, dass sich das Experiment um Leuchtmittel dreht. Stattdessen werden den Teilnehmern drei Güter vorgestellt: Gut A, welches im Hintergrund wie eine klassische Glühbirne behandelt wird, Gut B, welches eine Halogene darstellt, und Gut C, hinter welchem sich eine LED verbirgt. Die Güter unterscheiden sich im Preis und der Wahrscheinlichkeit, eine weitere Runde des Experiments zu überdauern. Die Wahrscheinlichkeiten sind in allen Treatments identisch. Sie liegt für Gut A bei 5%, für Gut B bei 60% und für Gut C bei 99%. Diese Wahrscheinlichkeiten wurden aus der durchschnittlichen Brenndauer errechnet unter der Annahme, dass eine Runde des Experiments etwa 1000 Brennstunden darstellt und die durchschnittliche Brenndauer

einer Glühbirne 1000 Stunden beträgt, die einer Halogenlampe etwa 4000 Stunden und die durchschnittliche Lebensdauer einer LED etwa 40000 Stunden<sup>28</sup>. Die Preise wurden auf Basis der durchschnittlichen aktuellen Marktpreise festgelegt und innerhalb der Treatments entsprechend verändert. Die genauen Preise werden im weiteren Verlauf der Arbeit gezeigt und erklärt.

Den Partizipanten wird mitgeteilt, dass sie ein Spiel über eine unbestimmte Anzahl Runden spielen müssen um zu verhindern, dass in späten Runden die Kaufentscheidungen aufgrund des kurzen verbleibenden Zeithorizontes verzerrt werden. Tatsächlich wird das Experiment immer über zehn Runden gespielt. In jeder dieser Runden muss jeder Teilnehmer genau eines der verfügbaren Güter im Besitz haben. Sie können dabei nur Güter auswählen, die innerhalb ihres Budgets verfügbar sind. Wenn sich Teilnehmer nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit für eines der verfügbaren Güter entscheiden, wird ihnen ein Zwangsgut zugewiesen, welches keine wählbare Option darstellte. Dieses überdauert mit Sicherheit keine Runde und ist teurer als das günstigste Leuchtmittel, Gut A. Da als Ziel die Maximierung des eigenen Budgets angegeben wird haben die Teilnehmer somit keinen Anreiz, die Zeit ablaufen zu lassen um sich das Zwangsgut zuweisen zu lassen<sup>29</sup>.

Um zu überprüfen, ob die Einführung verständlich war, werden den Teilnehmern daraufhin drei Kontrollfragen gestellt, die sich auf das Zwangsgut, die Wahrscheinlichkeiten der Güter und das Rundeneinkommen beziehen. Erst wenn alle Fragen richtig beantwortet sind beginnt das eigentliche Experiment<sup>30</sup>.

Das Experiment gliedert sich von hier an in zwei Stufen. In der ersten Stufe erspielen sich die Partizipanten durch das Lösen von Mathe-Aufgaben unter Zeitdruck ein Startbudget. Dieses ergibt sich aus der Anzahl der richtigen Antworten multipliziert mit dem Faktor 0,15. Der Faktor ergab sich aus dem Gedanken, dass nicht jeder Teilnehmer sich sofort jedes Leuchtmittel kaufen können sollte, um der in Kapitel 2 angesprochenen Annahme des „Mental Accounting“ vor dem Hintergrund verschiedener existierender Einkommensklassen gerecht zu werden. 0,15 wurde gewählt, da hierbei genau zwei Drittel der Aufgaben, 28 von 42, richtig gelöst werden müssen, um sich von Anfang an Gut C

---

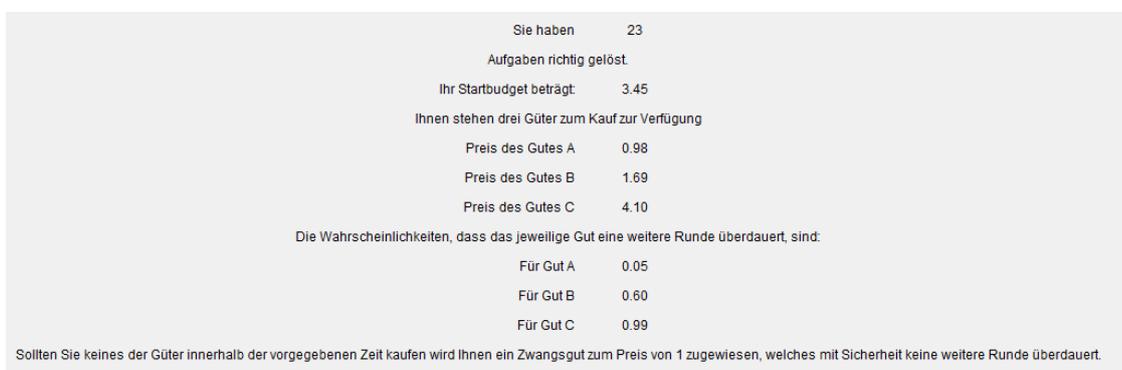
<sup>28</sup> Vgl. z.B. Lightmag (2013). Hier wird zudem davon ausgegangen, dass 1000 Brennstunden pro Lampe ca. einem Jahr entsprechen.

<sup>29</sup> Anhang 1 zeigt den Einführungsbildschirm, den die Teilnehmer zu Sehen bekommen.

<sup>30</sup> Die Kontrollfragen sind in Anhang 2 zu finden.

leisten zu können<sup>31</sup>. Mit diesem Faktor und einer Zeitrestriktion von zwei Minuten konnte in Pretests eine näherungsweise normalverteilte Einkommensstruktur geschaffen werden<sup>32</sup>.

Den Teilnehmern wird das Startbudget mitgeteilt, nicht jedoch, wie es sich errechnet. Ihnen wird der in Abbildung 1 stehende Bildschirm angezeigt. Die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben wird somit als Produktivität verstanden. Da die Fähigkeit des Kopfrechnens unter Zeitdruck sich von Individuum zu Individuum unterscheidet kann durch diese Art der Budgetbeschaffung ein breites Spektrum verschiedener Startbudgets und Rundeneinkommen geschaffen werden, was die in der Realität vorkommenden Einkommensunterschiede abbilden soll.



The screenshot displays a control treatment interface with the following text and data:

Sie haben	23
Aufgaben richtig gelöst.	
Ihr Startbudget beträgt:	3.45
Ihnen stehen drei Güter zum Kauf zur Verfügung	
Preis des Gutes A	0.98
Preis des Gutes B	1.69
Preis des Gutes C	4.10
Die Wahrscheinlichkeiten, dass das jeweilige Gut eine weitere Runde überdauert, sind:	
Für Gut A	0.05
Für Gut B	0.60
Für Gut C	0.99

Sollten Sie keines der Güter innerhalb der vorgegebenen Zeit kaufen wird Ihnen ein Zwangsgut zum Preis von 1 zugewiesen, welches mit Sicherheit keine weitere Runde überdauert.

Abbildung 1: Anzeige der richtigen Antworten, Beispiel aus dem Kontrolltreatment

In der zweiten Stufe wird mit dem jeweiligen Budget gehaushaltet. Die Teilnehmer müssen mit ihrem Startbudget ein erstes Gut kaufen. Ein Zufallsgenerator entscheidet in jeder Runde, ob das jeweilig besessene Gut eine weitere Runde überdauert. Im Falle eines Defekts bekommt der Teilnehmer eine Meldung und muss sich ein neues Gut kaufen, welches er sich im Rahmen seines Budgets leisten kann. Die Anzeige, die in den Kaufunden zu sehen ist, wird in Abbildung 2 dargestellt. Ist das Budget zu niedrig für eines der Güter, wird dem Teilnehmer angezeigt, dass er sich dieses in dieser Runde nicht leisten kann.

<sup>31</sup> Etwa 5% der Teilnehmern gelang dies

<sup>32</sup> Eine Grafik der Einkommenserteilung findet sich in Anhang 3

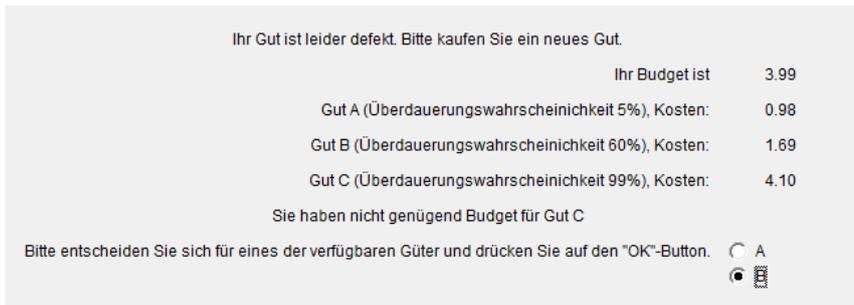


Abbildung 2: Anzeige der Kaufmöglichkeiten

Die Teilnehmer erhalten ein Rundeneinkommen, welches sich aus dem Startbudget multipliziert mit dem Faktor 0,15 errechnet. Dieses wird zu einem Grundeinkommen addiert, welches jeder Teilnehmer zusätzlich in jeder Runde erhält. Es entspricht dabei in jedem Treatment den Kosten des Zwangsgutes. Somit wird abgesichert, dass jeder Teilnehmer zu jedem Zeitpunkt in der Lage ist, sich eines der Güter zu kaufen. Zusätzlich wird ihnen mitgeteilt, dass staatliche Transfers das Einkommen ebenfalls beeinflussen können. Den Teilnehmern wird in jeder Runde angezeigt, wie viel Budget sie zur Verfügung haben und wie es sich errechnet. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel hierfür.

Runde 2:	
Ihr vorheriges Budget war:	5.87
Sie haben ausgegeben:	1.69
Ihr Einkommen beträgt:	1.77
Staatliche Transfers:	0.00
Ihr neues Budget ist	5.94

Abbildung 3: Anzeige der Budgetberechnung

Die Teilnehmer spielen in jedem Treatment über zehn Runden. Da vor Beginn der ersten Runde, direkt nach der Ermittlung des Startbudgets, das erste Gut gekauft werden muss, stehen die Teilnehmer vor insgesamt bis zu elf Kaufentscheidungen, abhängig davon wie oft ihr gekauftes Gut ersetzt werden muss. Nach der letzten Runde beantworten die Teilnehmer abschließend einen Fragebogen<sup>33</sup> und bekommen ihr insgesamt erspieltes Endbudget angezeigt. Abbildung 4 zeigt dies beispielhaft.

<sup>33</sup> Der Fragebogen findet sich in Anhang 4.

Herzlichen Glückwunsch, Sie haben erspielt: 14.06

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an diesem Experiment!

#### Abbildung 4: Anzeige des final erspielten Budgets

An dieser Stelle ist das Experiment für die Teilnehmer beendet und die Ergebnisse werden generiert.

Im Folgenden werden die vier Treatments, deren Annahmen und Hintergründe in Kapitel 2 beleuchtet wurden, vorgestellt und charakterisiert.

### 3.1 Kontrolltreatment

Das Kontrolltreatment gibt den Status Quo wieder. Der Staat greift hierbei nicht in den Leuchtmittelmarkt ein, also werden weder Steuern noch Subventionen implementiert. Das Rundeneinkommen der Teilnehmer wird daher in diesem Treatment nicht durch Transfers beeinflusst.

Die Preise für die Güter, die die Leuchtmittel darstellen, wurde als durchschnittlicher Wert der aktuellen Marktpreise berechnet. Betrachtet wurden jeweils verschiedene Leuchtmittel mit E27-Sockel von verschiedenen Anbietern wie beispielsweise Osram oder Philips.

Eine 60 Watt Glühbirne, Gut A, kostete im Schnitt 98 Cent. Auf Basis dieses Preises wurde der Preis für das Zwangsgut im Kontrolltreatment auf einen Euro festgelegt, damit Gut A diesem gegenüber immer superior ist.

Für die Preise der Halogene und der LED wurden Leuchtmittel betrachtet, die als Ersatz für eine 60 Watt Glühbirne verkauft werden. Dadurch sollte eine Vergleichbarkeit der Produkte für den Verbraucher realistisch im Rahmen des Experiments dargestellt werden.

Der Preis für eine derartige Halogen Lampe lag durchschnittlich bei 1,69 Euro. Dieser Wert wurde für Gut B angesetzt. Eine passende LED kostete im Mittel 4,10 Euro, somit wurde dies als Preis für Gut C in der Kontrolltreatment festgelegt.

Der Relativpreis von Gut B im Vergleich zu Gut A ist daher  $\frac{1,69}{0,98} = 1,72$ , der Relativpreis von Gut C in Relation zu Gut A beträgt  $\frac{4,1}{0,98} = 4,18$  und der Relativpreis von Gut C verglichen mit Gut B ist  $\frac{4,1}{1,69} = 2,43$ .

Diese Relativpreise stellen für die der anderen Treatments den Maßstab dar und werden in den folgenden Abschnitten als Vergleich herangezogen.

### 3.2 Steuertreatment

Wie in Kapitel 2.2 ausgeführt sollte in diesem Treatment der Effekt einer mengensteuerbedingten Änderung der Relativpreise für Leuchtmittel getestet werden.

Zu diesem Zweck wurden die Preise drei Güter um jeweils einen Euro erhöht. Dies führt dazu, dass Gut A etwas mehr als doppelt so teuer wird wie das gleiche Gut in der Kontrollgruppe, Gut B etwa um 60% teurer wird und bei Gut C der Aufschlag knapp unter 25% ist. Die Relativpreise sind somit  $\frac{2,69}{1,98} = 1,36$  statt 1,72,  $\frac{5,1}{1,98} = 2,56$  statt 4,18 und  $\frac{5,1}{1,69} = 1,9$  statt 2,43 im Kontrolltreatment. Der Relativpreis der LED-Leuchte ist im Vergleich mit beiden Alternativgütern deutlich geringer, wodurch nach dem Alchian-Allen-Theorem in diesem Treatment ein Anstieg im Konsum von Gut C erwartet werden kann obwohl die Teilnehmer die Preise des Kontrolltreatments nicht kennen.

Die Steuereinnahmen, die der Staat im Rahmen des Experiments erwirtschaftet hat, werden am Ende jeder Runde aufsummiert und gleichmäßig auf die Teilnehmer des Treatments verteilt. Damit soll der Nutzenzuwachs der Bürger dargestellt werden, den die zusätzlichen Mittel des Staats beispielsweise durch die Bereitstellung öffentlicher Güter mit sich bringt. Teilnehmer, die sich seltener ein Gut kaufen müssen, profitieren dabei von Teilnehmern, die sich häufig ein Gut kaufen müssen und somit öfter die Steuer zahlen, die dann auf alle Spieler aufgeteilt wird. Den Teilnehmern wird nicht mitgeteilt, wie sich dieser Transfer errechnet.

Auf diese Weise gehen die Steuern innerhalb des Experiments nicht verloren, sondern werden innerhalb des Treatments umgeleitet. Die Steuer hat somit nicht den Zweck, das Staatseinkommen zu erhöhen, sondern dient dem Zweck, den Marktanteil der

ineffizienteren Leuchtmittel durch die Relativpreisänderungen zu verringern.

### 3.3 Subventionstreatment

Ausgehend von der Theorie aus Kapitel 2 wurde in diesem Treatment eine Subvention von einem Euro auf jede LED-Leuchte gewährt. Dies geht auf eine Studie Allcott und Taubinsky zurück, welche die optimale Subventionshöhe einer Kompaktleuchtstofflampe mit 1,12\$ beziffert<sup>34</sup>. Vereinfachend wurde dies umgerechnet auf einen Euro gerundet und auf die LED-Leuchten angewandt. Der neue Preis für Gut C war somit 3,10 Euro. Der Relativpreis von Gut A und Gut B blieb damit wie im Kontrolltreatment bei 1,72, der Relativpreis von Gut C in Relation zu Gut A betrug  $\frac{3,1}{0,98} = 3,16$  und der Relativpreis von Gut C im Vergleich mit Gut B war  $\frac{3,1}{1,69} = 1,83$ . Damit sind auch im Subventionstreatment die Relativpreise für LED-Leuchten deutlich geringer als im Kontrolltreatment und eine Anpassung der Kaufentscheidung kann erwartet werden.

Finanziert wird diese Subvention durch eine Kopfsteuer in Höhe von einem Euro pro Runde, welche von jedem Teilnehmer des Treatments bezahlt werden muss. Hierbei anfallende Steuerüberschüsse werden vor dem gleichen Hintergrund wie im Steuertreatment gleichmäßig verteilt an die Teilnehmer ausgeschüttet. Die Überschüsse errechnen sich dabei als Differenz der gesamten Steuereinnahmen pro Runde und der Anzahl der verkauften LED-Leuchten. Wird in einer Runde von keinem Teilnehmer Gut C gekauft, erhält somit jeder einen Euro zurück und der gesamte Transfer in dieser Runde wird zu Null. Innerhalb des Treatments wird also jeder Kauf von Gut C von allen Teilnehmern mitfinanziert. Da den Teilnehmern die Zusammensetzung des Transfers nicht offengelegt wird, ist kein Einfluss auf die Kaufentscheidung zu erwarten.

Auch in diesem Treatment wird somit kein Geld von außen in das Experiment eingespeist und kein Geld aus dem Experiment abgeleitet. Der im Hintergrund agierende Staat erwirtschaftet weder Überschüsse, noch hat er Kosten zu tragen.

---

<sup>34</sup> Vgl. Allcott und Taubinsky (2013), S. 22.

### 3.4 Steuer-Subventions-Treatment

Das vierte Treatment stellt die Mischform einer Steuer und einer Subventionspolitik dar. Hierbei sollen im Leuchtmittelmarkt erwirtschaftete Steuereinnahmen dazu eingesetzt werden, im gleichen Sektor eine Subventionierung der nachhaltigen LED-Leuchten zu tragen.

Dazu wurden die Preise der Güter A und B jeweils um 50 Cent erhöht. In der ersten Runde des Treatments wird Gut C um 50 Cent billiger. Die Relativpreise in der ersten Runde lauten daher  $\frac{2,19}{1,48} = 1,48$  für Gut B im Vergleich zu Gut A,  $\frac{3,6}{1,48} = 2,43$  für Gut C in Relation zu Gut A sowie  $\frac{3,6}{2,19} = 1,64$  für Gut C in Relation zu Gut B. Tabelle 1 zeigt den direkten Vergleich der Relativpreise für alle vier Treatments.

Relativpreise	Gut B / Gut A	Gut C / Gut A	Gut C / Gut B
Kontrolltreatment	1,72	4,18	2,43
Steuertreatment	1,36	2,56	1,9
Subventionstreatment	1,72	3,16	1,83
Steuer-Subventions-Treatment	1,48	2,43	1,64

Tabelle 1: Relativpreise der Güter in den verschiedenen Treatments

In den folgenden Runden wird die Subvention für Gut C dynamisch an die Steuereinnahmen angepasst. Hierzu werden diese aufsummiert und durch die Anzahl Teilnehmer, die in der jeweiligen Runde kein Gut in ihrem Besitz haben, geteilt. Der Preis für Gut C wird für diese Runde dann um den resultierenden Quotienten verringert. Ein potentieller Überschuss aus der jeweiligen Vorrunde, der dabei zurückbleiben kann, wenn nicht jeder Teilnehmer Gut C kauft, wird wie in den beiden zuletzt beschriebenen Treatments als staatlicher Transfer gleichmäßig auf alle Teilnehmer verteilt.

Der Relativpreis des Gutes C im Vergleich zu den beiden anderen Gütern ist somit Schwankungen unterworfen, liegt aber zu keinem Zeitpunkt über dem des Kontrolltreatments. Den Partizipanten wird nicht mitgeteilt, warum sich der Preis des Gutes C ändert und wie sich der staatliche Transfer errechnet.

Der Staat agiert budgetneutral und finanziert im Hintergrund die Subventionen für LED-Leuchten aus den Steuereinnahmen der ineffizienteren Leuchtmittel. Keine weiteren Gelder werden dem Experiment zugeführt und keine Gelder werden entnommen.

## **4. Fazit und Ausblick**

Die vorliegende Arbeit liefert die Grundlagen und die Ausarbeitung eines Experiments zur Testung der Effektivität fiskalpolitischer Instrumente in Bezug auf die Verkaufszahlen nachhaltiger Leuchtmittel.

Kapitel 2 lieferte die theoretischen Grundlagen und Annahmen für das Experiment und die einzelnen Treatments, um ein Verständnis für dessen Aufbau zu liefern. Dieser wurde in Kapitel 3 vorgestellt und erläutert, indem der genaue Ablauf des Experiments sowohl für die Teilnehmer als auch die im Hintergrund ablaufenden Mechanismen gezeigt wurde.

Das Experiment soll mit insgesamt ca. 380 Teilnehmern in Gruppen von je 20 Personen durchgeführt werden, wobei die Treatments unterschiedlich oft gespielt werden sollen. Die Kontrollgruppe wird dabei am Häufigsten gespielt, da diese den Vergleichsmaßstab für die anderen Treatments darstellt.

Die Ergebnisse der Experimentalsitzungen werden analysiert, aufbereitet und interpretiert veröffentlicht und Implikationen sowie Handlungsempfehlungen daraus abgeleitet. Mit der Publikation ist gegen Herbst 2018 zu rechnen.

## 5. Literaturverzeichnis

- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Abteilung für Wirtschaftspolitik und Ordnungstheorie, abgerufen am 29.12.2017.  
<https://www.wipo.uni-freiburg.de/suslight>
- Alchian, A. und Allen, W. (1964), University Economics, Belmont CA: Wadsworth.
- Allcott, H. und Taubinsky, D. (2013), The Lightbulb Paradox: Using Behavioral Economics for Policy Evaluation, NBER Working Paper 19713.
- Amtsblatt der Europäischen Union (2009), Verordnung (EG) Nr. 244/2009 der Kommission vom 18. März 2009, abgerufen am 19.12.2017.  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32009R0244>
- Barzel, Y. (1976), An Alternative Approach to the Analysis of Taxation, The Journal of Political Economics, Vol. 84, S. 1177-1197.
- Behar-Cohen, F. et al. (2011), Light-emitting diodes (LED) for domestic lighting: Any risks for the eye?, Progress in Retinal and Eye Research, Vol. 30, S. 239-257.
- Blum, Bianca (2018), Ausgestaltung einer Steuerpolitik zur Förderung von LED-Beleuchtung, Constitutional Economic Network Working Paper Series, No. 01-2018
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017), Umweltbewusstsein in Deutschland 2016 – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, abgerufen am 19.12.2017.  
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2016>
- Cherry, T., Kallbekken, S. und Kroll, S. (2012), The acceptability of efficiency-enhancing environmental taxes, subsidies and regulation: An experimental investigation, Environmental Science & Policy, Vol. 16, S. 90-96.
- Dröge, S. und Schröder, P. J. H. (2005), How to Turn an Industry Green: Taxes versus Subsidies, Journal of Regulatory Economics, Vol. 27, S. 177-202.
- Green, A. (2006), You Can't Pay Them Enough: Subsidies, Environmental Law, and Social Norms, Harvard Environmental Law Review, Vol. 30, S. 407-440.
- James, J. und Alston, J. (2002), Taxes and Quality: A market-level Analysis, The Australian Journal of Agriculture and Resource Economics, Vol. 46, S. 417-445.
- Kallbekken, S., Kroll, S. und Cherry, T. L. (2011), Do you not like Pigou, or do you not understand him? Tax aversion and revenue recycling in the lab, Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 62, S. 53-64.
- Kallbekken, S. und Sælen, H. (2011), Public acceptance for environmental taxes: Self-interest, environmental and distributional concerns, Energy Policy, Vol. 39, S. 2966-2973.

- Lancaster, K. (1966), A New Approach on Consumer Theory, *Journal of Political Economy*, Vol. 74, S. 132-157.
- Leuser, L., Weiß, U. und Brischke, L.-A. (2016), Beleuchtung: Auswirkungen von Rebound-Effekten und gesellschaftlichen Trends auf den Energieverbrauch sowie Möglichkeiten der Adressierung durch politische Instrumente, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (Hrsg.), Berlin.
- Lightmag (2013), Lebensdauer von Leuchtmitteln, abgerufen am 27.12.2017.  
<https://www.light11.de/lightmag/lebensdauer-von-leuchtmitteln/>
- Lyons, G., Dudley, G., Slater, E., und Parkhurst, G. (2004), Evidence-base review - Attitudes to road pricing, Bristol, UK: Centre for Transport & Society.
- Martinot, E. und Borg, N. (1998), Energy-efficient lighting programs: experience and lessons from eight countries, *Energy Policy*, Vol. 26, S. 1071-1081.
- Schleich, J., Mills, B. und Dütschke, E. (2014), A brighter future? Quantifying the rebound effect in energy efficient lighting, *Energy Policy*, Vol. 72, S. 35-42.
- Spence, A., Leygue, C., Bedwell, B. und O'Malley, C. (2014), Engaging with energy reduction: Does a climate change frame have the potential for achieving broader sustainable behavior?, *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 38, S. 17-28.
- Statistisches Bundesamt (Destatis) und Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015), Daten zur Umwelt, Ausgabe 2015, Umwelt, Haushalte und Konsum
- Steg, L., Dreijerink, L. und Abrahamse, W. (2006), Why are Energy Policies Acceptable and Effective?, *Environment and Behaviour*, Vol. 38, S. 92-111.
- Thaler, R. (1985), Mental Accounting and Consumer Choice, in: *Marketing Science*, Vol. 4, S. 199-214.
- Thalmann, P. (2004), The public acceptance of green taxes: 2 million voters express their opinion, *Public Choice*, Vol. 119, S. 179-217.
- Umbeck, J. (1980), Shipping the good apples out: Some Ambiguities in the Interpretation of fixed Charge, *Journal of Political Economics*, Vol. 88, S. 199-208.

## 6. Anhang

### Anhang 1: Einführungsbildschirm des Experiments

Bitte lesen Sie den nachfolgenden Einführungstext sorgfältig durch.

Das folgende Spiel ist in zwei Teile gestaffelt:

Im ersten Schritt werden Sie Matheaufgaben gegen die Zeit lösen, um sich ein Startbudget zu verdienen

Im zweiten Schritt spielen Sie ein Spiel über mehrere Runden, in denen Sie mit Ihrem Budget und einem zusätzlichen Rundeneinkommen haushalten. Die Anzahl der Runden kann dabei variieren.

Das Rundeneinkommen errechnet sich aus einem konstanten Faktor und Ihren korrekten Antworten aus dem ersten Schritt. Zusätzlich können staatliche Transfers Ihr Rundeneinkommen beeinflussen.

Ihre Aufgabe ist es, in jeder Runde genau eines der drei verfügbaren Güter in Ihrem Besitz zu haben. Die Güter unterscheiden sich durch ihren Preis und ihre jeweilige Wahrscheinlichkeit, eine weitere Runde zu überdauern. Diese Wahrscheinlichkeit ändert sich nicht, unabhängig davon, wie lange Sie ein Gut bereits besitzen. Sollten Sie sich in der vorgegebenen Kaufzeit für kein Gut entscheiden, wird Ihnen ein Zwangsgut zugewiesen. Dieses ist in jedem Fall schlechter als jedes der drei auswählbaren Güter.

Ihr Ziel ist es, nach der letzten Runde über höchstmögliches Budget zu verfügen.

Sobald Sie auf "Weiter" klicken werden Ihnen Verständnisfragen zum Einführungstext gestellt. Bitte vergewissern Sie sich, dass Sie den Text verstanden haben.

### Anhang 2: Kontrollfragen und Anzeige bei Falschantwort

Wenn ich mich in der vorgegebenen Zeit für kein Gut zum Einkauf entscheide, wird mir eines der drei kaufbaren Güter zufällig zugewiesen.

- wahr  
 falsch

Ihre Antwort ist falsch!

Wenn Sie sich in der vorgegebenen Zeit für kein Gut entscheiden, wird Ihnen ein Zwangsgut zugewiesen. Dieses verursacht Ihnen Kosten in Höhe des Grundeinkommens und wird auf jeden Fall in der kommenden Runde defekt sein!

Bitte beantworten Sie die Frage korrekt:

Wenn ich mich in der vorgegebenen Zeit für kein Gut zum Einkauf entscheide, wird mir ein Zwangsgut zugewiesen, welches in jedem Fall schlechter ist als jede andere Wahl.

- wahr  
 falsch

Die Wahrscheinlichkeiten der Güter, eine weitere Runde zu überdauern sind konstant. Ein Gut, dessen Wahrscheinlichkeit eine weitere Runde zu überdauern bei 0,5 liegt, ist somit zu 25% nach zwei gespielten Runden noch inkakt.

- wahr  
 falsch

Ihre Antwort ist falsch!

Die Wahrscheinlichkeit jedes Gutes, eine weitere Runde zu überdauern, bleibt immer konstant. Somit ist die Wahrscheinlichkeit eines Gutes, das zu 0,5 die nächste Runde überdauert, die zweite Runde zu überdauert  $0,5 \times 0,5 = 0,25$  und somit 25%.

Bitte beantworten Sie die Frage korrekt:

Nach dem Kauf eines Gutes kann ich davon ausgehen, dass die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Gut eine weitere Runde überdauert, in jeder Runde so groß ist wie beim Einkauf angezeigt.

- wahr  
 falsch

Durch richtige Antworten in der Runde mit den Matheaufgaben erspiele ich mir ein Startbudget. Mein Rundeneinkommen hängt nicht von den richtigen Antworten ab.

- wahr  
 falsch

Ihre Antwort ist falsch!

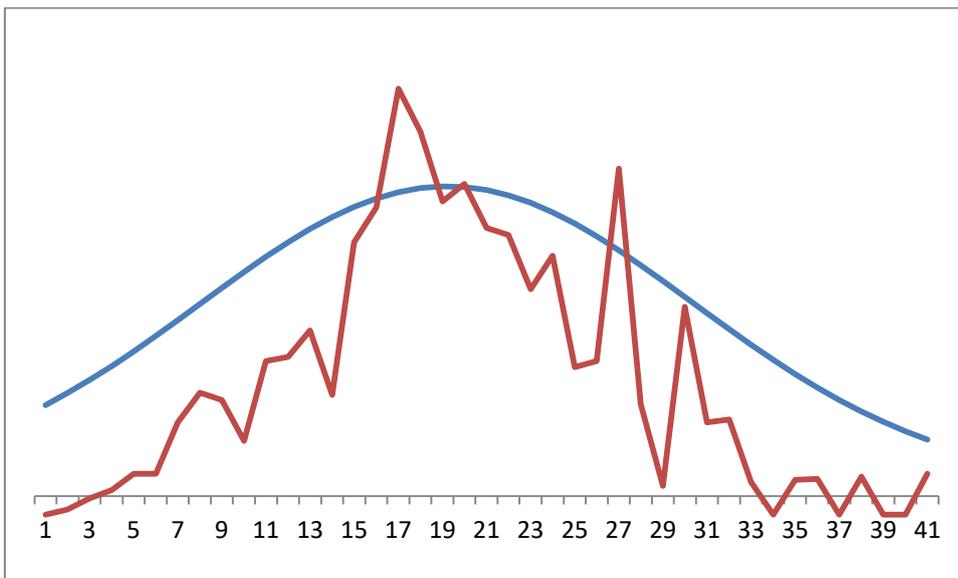
Ihr Rundeneinkommen wird neben einem Fixbetrag sowie eventuellen staatlichen Transfers durch die Anzahl der richtigen Antworten mitbestimmt, je mehr richtige Antworten Sie geben, desto höher ist Ihr Rundeneinkommen.

Bitte beantworten Sie die Frage korrekt:

Die Anzahl meiner korrekt gegebenen Antworten bei den Matheaufgaben beeinflusst mein Rundeneinkommen direkt.

- wahr  
 falsch

### Anhang 3: Verteilung der richtigen Antworten bei den Mathematikaufgaben



### Anhang 4: Fragebogen nach Abschluss des Experiments

Bitte geben Sie zur Ermittlung der Sessiongewinner einen Gruppennamen ein:

Ihr Geschlecht:  weiblich  
 männlich  
 keine Angabe

Ihr Geburtsjahr:

Ihr Studiengang:  VWL Hauptfach  
 VWL Nebenfach  
 BWL Hauptfach  
 BWL Nebenfach  
 Polyvalenter Zwei-Hauptfächer-Bachelor  
 Lehramt  
 Andere  
 keine Angabe

Ihr Fachsemester:  1-2  
 3-4  
 5-6  
 7-8  
 9-10  
 >10  
 keine Angabe

Haben Sie für Ihre Entscheidungen den Gütern A, B und C gedanklich reelle Güter zugewiesen? Falls ja, aus welcher Kategorie?  Lebensmittel  
 elektronische Güter  
 Dienstleistungen  
 Fahrzeuge  
 Kleidung  
 Reinigungsmittel  
 Anderes  
 keine Angabe