

DIPLOMARBEIT

Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in Österreich zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen Vergleiche zwischen urbanen und ländlichen Gebieten

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs
unter der Leitung von**

Univ.-Prof. Mag. Dr. Michael GETZNER

E280 - Institut für Raumplanung

Forschungsbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung
von

Harald Baron, B.Sc.

00825568

Wien, am 17.09.2019

Unterschrift

Kurzfassung

Anthropogene Treibhausgas-Emissionen gelten als die Hauptursache für die momentan beobachtete globale Erwärmung. Der Sektor „private Haushalte“ ist direkt aufgrund von Raumwärme, Warmwasser und Elektrizität für mehr als 10 Prozent der Treibhausgas-Emissionen in Österreich verantwortlich. Die tatsächliche Emissionshöhe der einzelnen Haushalte im Wohnbereich hängt von vielen Faktoren wie dem Einkommen, der Wohnungsgröße, der Gebäudeform sowie Siedlungsstruktur ab und kann in ländlichen Gebieten um bis zu 30 Prozent höher sein als in urbanen.

Politische Maßnahmen, die zur Verbesserung der Energieeffizienz und dem Ausbau erneuerbarer Energiequellen führen, können die Menge der ausgestoßenen Treibhausgas-Emissionen einzelner Haushalte deutlich reduzieren und somit zum Klimaschutz beitragen. Damit der Wohlfahrtseffekt (Nutzen) der einzelnen Maßnahmen bestimmt werden kann, ist es wichtig, Präferenzen bezüglich einzelner umweltpolitischer Instrumente, wie auch den ökonomischen Wert des Umweltguts zu kennen.

In dieser Arbeit wurde beides durch ein diskretes Auswahlexperiment (Choice-Experiment) in einer österreichweiten repräsentativen Erhebung ermittelt. Als Ergebnis wurde deutlich, dass private Haushalte politische Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich gegenüber dem Status-Quo bevorzugten. Dabei wurde der Ausbau erneuerbarer Energien gegenüber einer Verbesserung der Energieeffizienz präferiert. Steuern wurden im Vergleich zu Förderungen, Informationsmaßnahmen und gesetzlichen Mindeststandards als das unbeliebteste Klimaschutzinstrument wahrgenommen, wobei die Ablehnung von Steuern in ländlichen Gebieten größer war als in Städten.

Die marginale Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich lag bei 185,5 Euro pro Jahr und hing stark vom jeweiligen Haushaltseinkommen und Bildungsgrad ab. Außerdem wurden Unterschiede zwischen ländlichen und urbanen Gebieten festgestellt. In dünn besiedelten Regionen lag die Zahlungsbereitschaft bei 165 Euro pro eingesparter Tonne Treibhausgas-Emissionen und stieg mit höherem Urbanisierungsgrad von 191 Euro pro Tonne in mitteldicht besiedelten Gebieten auf 204 Euro pro Tonne in urbanen Gemeinden. Gründe hierfür könnten sowohl der höhere Bildungsgrad in urbanen Gebieten wie auch die verstärkte Wahrnehmung des Klimawandels in dicht bebauten Gebieten aufgrund der deutlich höheren Temperaturen, sein.

Abstract

Anthropogenic greenhouse gas emissions are considered to be the main cause of global warming. Private households (due to heating, hot water, electricity) are responsible for more than 10 percent of Austria's greenhouse gas emissions. The actual level of each households' emissions depends on many factors, such as income, housing size, the shape of the building and settlement structures. Emission levels can be 30 percent higher in rural than in urban areas.

Policies that improve energy efficiency and promote renewable energy can reduce the amount of greenhouse gas emissions emitted by households and therefore contribute to climate protection. In order to determine the economic welfare (benefits) of each policy, it is important to know preferences towards climate protection policies as well as the economic value of the environmental good.

In this thesis both were determined in a discrete choice experiment in a representative online survey. As a result, private households preferred policies to reduce greenhouse gas emissions in connection with energy use in buildings over the status-quo. In doing so the extension of renewables was preferred over the improvement of energy efficiency. Taxes were perceived as the least favoured instrument to reduce greenhouse gas emissions compared to incentives, information measures, and regulations. The rejection of taxes was higher in rural areas than in cities.

The marginal willingness to pay (WTP) per avoided ton of greenhouse gas-emissions in dwellings was 185,5 euros for an average Austrian household and was driven by the household's average income and level of education. In addition, differences occurred between rural and urban areas. The WTP in thinly populated areas was 164 euros per avoided ton of GHG-emissions and increased with a higher degree of urbanisation from 191 euros per ton in intermediate density areas to 204 euros in urban areas. Reasons for this might be the higher level of education in densely populated areas as well as the increased perception of climate change in urban areas due to the higher temperatures.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Thematische Einführung.....	1
1.2 Ziele und Forschungsfragen.....	3
1.3 Aufbau der Arbeit und methodische Vorgehensweise	3
2. Klimawandel und Treibhausgas-Emissionen	5
2.1 Einleitung.....	5
2.2 Auswirkungen des Klimawandels in Österreich	7
2.2.1 Übersicht	7
2.2.2 Gesundheit und soziale Betroffenheit	10
2.2.3 Tourismus	11
2.2.4 Energieversorgung	13
2.2.5 Land- und Forstwirtschaft	14
2.3 Treibhausgas-Emissionen in Österreich	15
2.3.1 Allgemeine Entwicklung.....	15
2.3.2 Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren.....	17
2.3.3 Treibhausgas-Emissionen der einzelnen Bundesländer	18
2.3.4 Österreich im internationalen Vergleich	22
2.4 Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte in Österreich	24
2.4.1 Allgemeine Entwicklung.....	24
2.4.2 Emissionen des Sektors „Wohnen“ in den Bundesländern	27
2.4.3 Einflussfaktoren der Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte	29
3. Maßnahmen zur Verminderung von Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte	32
3.1 Einleitung.....	32
3.2 Energieeffizienz und Energiesuffizienz	32
3.3 Möglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs privater Haushalte.....	34
3.3.1 Thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden	34
3.3.2 Verbesserte Energieeffizienz von Haushaltsgeräten	39
3.4 Ausbau von erneuerbaren Energieträgern	40
3.4.1 Situation in Österreich	41
3.4.2 Flächenkonkurrenz durch den Ausbau erneuerbarer Energien	42
3.5 Politische Maßnahmen (Instrumente) zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen	45
3.5.1 Ökonomische Anreize (Steuern und Subventionen)	49
3.5.2 Regulative Instrumente.....	50
3.5.3 Information und Umweltbildung.....	51
3.5.4 Überblick.....	51

3.6 Umsetzung in Österreich	52
3.6.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen	52
4. Umweltökonomische Grundlagen	56
4.1 Einleitung	56
4.1.1 Externe Effekte	57
4.1.2 Öffentliche Güter	59
4.2 Umweltökonomische Bewertungsmethoden	60
4.2.1 Direkte Marktbewertungsmethoden	62
4.2.2 Methoden offenbarer Präferenzen (revealed preference)	63
4.2.3 Methoden der geäußerten Präferenzen (stated preference)	63
4.3 Empirische Studien zur Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung von Treibhausgas-Emissionen	68
5. Methode für die empirische Erhebung	71
5.1 Einleitung	71
5.2 Fragebogenaufbau und Durchführung der Befragung	71
5.3 Aufbau des Choice-Experiments	72
5.4 Auswertung der Daten	76
6. Ergebnisteil	77
6.1 Einleitung	77
6.2 Beschreibung der Daten	77
6.3 Allgemeine Erkenntnisse der Befragung	82
6.3.1 Einstellung österreichischer Haushalte zum Klimawandel	82
6.3.2 Energieversorgung österreichischer Haushalte	89
6.3.3 Einstellung österreichischer Haushalte zu anthropogenen Treibhausgas-Emissionen	94
6.4 Auswertung des diskreten Choice-Experiments	100
6.4.1 Beschreibung des verwendeten Conditional Logit Modells	100
6.4.2 Formatierung und Import des Datensatzes	102
6.5 Ergebnisse des Choice-Experiments	104
6.5.1 Präferenzen privater Haushalte bezüglich politischer Klimaschutzmaßnahmen	105
6.5.2 Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen	107
6.5.3 Der Einfluss von Einkommen und Bildung auf die gemessene Zahlungsbereitschaft	108
6.5.4 Präferenzen von Klimaschutzinstrumenten in Abhängigkeit von der Siedlungsdichte	112
6.5.5 Der Einfluss des Grads der Urbanisierung auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft	115
7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	124
Quellenverzeichnis	134
Tabellenverzeichnis	148
Abbildungsverzeichnis	149

Anhang	151
A: Fragebogen.....	151
B: Berechnung der Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte	170
C: Auswertungscode (RStudio)	171
D: Komplette Ergebnisse CLogit-Modell	182
D.A: Allgemeine Modelle	182
D.B: Ergebnisse bezüglich des Grades der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission	184
D.C: Ergebnisse bezüglich der Urban-Rural-Typologie der Statistik Austria	189
D.D: Ergebnisse bezüglich des Bildungsgrades	202
D.E: Ergebnisse bezüglich des Nettohaushaltseinkommens	209

1. Einleitung

1.1 Thematische Einführung

Anthropogene Treibhausgas-Emissionen gelten als die Hauptursache für den momentan beobachteten Klimawandel. Seit der vorindustriellen Zeit ist die Konzentration von Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre um mehr als 46 Prozent gestiegen (Le Quéré et al., 2018: 407). Diese Steigerung hat von 1880 bis 2012 zu einem Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 0,85°C geführt (IPCC, 2014: 40). In Österreich betrug die Zunahme der durchschnittlichen Jahrestemperatur im selben Zeitraum bereits beinahe 2°C, wobei global wie auch in Österreich seit 1980 ein verstärkter Temperaturanstieg beobachtet wird (Auer et al., 2014: 228).

WissenschaftlerInnen gehen davon aus, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzen wird und die globale Durchschnittstemperatur bis zum Jahr 2100 um weitere 3,7°C, bezogen auf den Zeitraum 1986 bis 2005, ansteigen könnte (Collins et al., 2013: 1055). Die Folgen eines derart hohen Temperaturanstiegs wären enorm für die Menschheit. Durch den steigenden Meeresspiegel wird es zu einer Verminderung der globalen Landfläche kommen und die höheren Temperaturgradienten sollen zu häufigeren Wetterextremen führen. All dies hätte negative Auswirkungen auf verschiedenste Wirtschaftsbereiche, auf den sozialen Zusammenhalt und individuell auf den menschlichen Organismus (IPCC, 2014; Steininger et al., 2015; etc.).

Trotz vieler bisher zumindest theoretischer Bemühungen, den Treibhausgas-Ausstoß zu reduzieren, stiegen diese auf globalem Level in den vergangenen Jahrzehnten weiterhin an. Auch Österreich konnte seine Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nicht reduzieren, und das Land sticht im diesjährigen Klimaschutzindex (2019) nicht positiv heraus. Momentan ist Österreich in der Kategorie „Schlecht“ eingeordnet. Die Ersteller des Index begründen die Platzierung mit der schlechten Klimapolitik Österreichs und fehlenden Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen (Germanwatch, 2018: 8).

Die drohenden Auswirkungen des Klimawandels und momentan fehlenden politischen Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen zwingen zu raschem Handeln. Damit sinnvolle Maßnahmen umgesetzt werden können, ist es wichtig, die Akzeptanz bestimmter politischer Maßnahmen in der Bevölkerung und den Nutzen selbiger zu kennen. Gleichzeitig ist die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Regel mit Kosten verbunden, welche von bestimmten Gruppen getragen werden müssen. Eine Möglichkeit, die Präferenzen und den Nutzen klimapolitischer Maßnahmen zu erheben, ist es, die jeweiligen

Adressaten nach ihrer Zahlungsbereitschaft für die Umsetzung der jeweiligen Maßnahme (Willingness to pay – WTP) zu befragen (Alberini et al., 2018: 171).

In dieser Arbeit wird diese Zahlungsbereitschaft durch ein diskretes Auswahlexperiment (discrete Choice-Experiment) mittels repräsentativer Onlinebefragung erhoben. Der Fokus des Choice-Experiments liegt auf politischen Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich und ist an eine Studie von Alberini et al. (2018), welche die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich in Italien und der Tschechischen Republik erhoben haben, angelehnt.

Private Haushalte sind direkt, das bedeutet für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Elektrizität, für ungefähr 10 Prozent des Treibhausgas-Ausstoßes in Österreich verantwortlich (Umweltbundesamt, 2018a) und emittieren je nach Quelle zwischen zwei und mehr als sechs Tonnen klimaschädliche Gase pro Haushalt und Jahr. Der Großteil der Emissionen entsteht durch den Bereich Raumwärme (Heizen). Gemessen am gesamten energetischen Endenergieverbrauch sind private Haushalte sogar für ungefähr ein Viertel des Endenergieverbrauchs in Österreich verantwortlich, wodurch für diesen Sektor ein großes Einsparungspotenzial, sowohl hinsichtlich des Energieverbrauchs wie auch der emittierten Treibhausgase besteht. Die Mobilität und Emissionen, die durch die Herstellung, Verteilung und dem Konsum von Konsumgütern in Österreich und weltweit entstehen, sind hierbei nicht berücksichtigt.

Die Höhe der Emissionen privater Haushalte wird auch maßgeblich von bestimmten räumlichen Faktoren beeinflusst. In urbanen Lagen emittieren Haushalte deutlich weniger klimaschädliche Gase als in ländlichen Gebieten. Dies liegt vor allem an der dichteren Bebauung und der reduzierten Gebäudeaußenfläche sowie den kleineren Wohnungsgrößen (Tukker et al., 2010). Die durchschnittlichen Emissionen privater Haushalte im Wohnbereich können in dicht bebauten urbanen Gebieten um mehr als 30 Prozent geringer sein als in ländlichen Gebieten und Vorstädten (Druckman und Jackson, 2008). Die Raumplanung kann durch bestimmte Widmungen und Vorgaben somit einen bestimmenden Einfluss auf die zukünftige Höhe der Emissionen von bestimmten Gebieten ausüben.

Im Bestand müssen jedoch ein verminderter Energieverbrauch und ein Ausbau erneuerbarer Energien erzielt werden, um die Emissionen im Wohnbereich nachhaltig zu reduzieren. Diese Vorhaben können im Wohnbereich durch die Umsetzung geeigneter politischer Maßnahmen erreicht werden.

1.2 Ziele und Forschungsfragen

Ziel dieser Arbeit ist, politische Maßnahmen zu bewerten, welche sich eignen, Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich zu reduzieren und die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich zu ermitteln. Die Bewertung des Umweltguts (Klima bzw. Klimaschutz) und Präferenzen privater Haushalte bezüglich dieser Maßnahmen sollen helfen geeignete politische Instrumente zu finden, um die Höhe der Emissionen privater Haushalte zu reduzieren und somit einen Beitrag zur Erreichung der im Paris-Agreement festgelegten Ziele zu leisten.

Gleichzeitig sollen eventuelle Unterschiede hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen und Präferenzen bezüglich bestimmter Instrumente der Klimapolitik zwischen urbanen und ländlichen Gebieten erhoben werden. Dadurch können für unterschiedliche Regionstypen geeignete Maßnahmen bestimmt werden, um Klimaschutz zu betreiben.

Das Hauptaugenmerk wird in dieser Arbeit auf folgende Fragestellungen gelegt:

- Wie hoch ist die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in Österreich zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen?
- Welche Art politischer Maßnahmen wird von der Bevölkerung präferiert, um Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte im Wohnbereich zu reduzieren?
- Beeinflusst der Grad der Urbanisierung die Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen?
- Beeinflussen verschiedene Urbanisierungsgrade Präferenzen bezüglich politischer Klimaschutzinstrumente?

1.3 Aufbau der Arbeit und methodische Vorgehensweise

Zu Beginn der Arbeit erfolgt eine theoretische Einführung in die Thematik. Dabei werden am Anfang die Folgen des Klimawandels mit einem Schwerpunkt auf Österreich beschrieben. Anschließend wird auf die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Sektoren und den einzelnen Bundesländern in Österreich eingegangen. Dieser Teil ist relevant, um den Einfluss privater Haushalte auf den Klimawandel zu verstehen und dessen Anteil an der Höhe der Treibhausgas-Emissionen auf Bundesebene zu bestimmen.

In Folge werden verschiedene Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen privater Haushalte im Wohnbereich beschrieben. In diesem Teil der Arbeit wird ein Hauptaugenmerk auf unterschiedliche Instrumente der Klimapolitik gelegt und auch auf die momentane gesetzliche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen eingegangen. Nachdem die Auswirkungen des Klimawandels und die Informationen zur Höhe der Treibhausgas-Emissionen in Österreich

vorgestellt sowie Maßnahmen zu dessen Reduktion beschrieben wurden, wird auf die (umwelt-)ökonomischen Grundlagen eingegangen. Dieses Kapitel soll den LeserInnen die Grundlagen dieser Disziplin vermitteln und verschiedene umweltökonomische Bewertungsmethoden vorstellen.

Die eben beschriebenen Kapitel bilden den Theorieteil der Arbeit. Dessen Ausarbeitung erfolgt auf Basis einer umfangreichen Literaturrecherche sowie eigenen Berechnungen zu verschiedenen Datenquellen. Die Ergebnisse werden zur besseren Veranschaulichung auch graphisch dargestellt.

Nachdem die theoretischen Grundlagen erläutert sind, erfolgt eine Erklärung der Methodik. In diesem Teil wird das repräsentative umfragebasierte Choice-Experiment näher beschrieben, welches für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant ist. Es wird sowohl auf die Erstellung des Fragebogens, Details zur Durchführung der Befragung, den Aufbau des Choice-Experiments wie auch auf die Auswertung der Daten eingegangen. Die Auswertung und Berechnung der Ergebnisse werden im Ergebnisteil näher erklärt, da vor allem das verwendete Conditional Logit Modell im engen Zusammenhang mit den berechneten Ergebnissen steht.

Hier erfolgt auch eine Darstellung des Samples der Onlinebefragung und eine einfache deskriptive Auswertung von Fragen, welche für die Beantwortung der Forschungsfragen von Relevanz sind. Am Ende des Ergebnisteils wird das verwendete Choice-Experiment mittels eines Conditional Logit Modells ausgewertet. In diesem Teil werden die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen berechnet und Präferenzen bezüglich bestimmter politischer Klimaschutzinstrumente ermittelt sowie räumliche Unterschiede diesbezüglich dargestellt.

2. Klimawandel und Treibhausgas-Emissionen

2.1 Einleitung

Von 1880 bis 2012 ist die globale Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche (Land- und Ozeanoberfläche) um 0,85°C gestiegen. Die letzten drei Jahrzehnte waren sukzessive wärmer als alle Jahrzehnte davor seit dem Jahr 1850 (IPCC, 2014: 40). Dies schlägt sich auch in den Messwerten der letzten Jahre nieder. Das Jahr 2016 war mit einer Abweichung von 0,95°C zu den Durchschnittswerten von 1901-2000 das wärmste Jahr seit den Aufzeichnungen ab 1880. Insgesamt wurden die wärmsten fünf Jahre der Messgeschichte allesamt nach 2010 gemessen (NOAA, 2018: online).

Als hauptverantwortliche Ursache für den momentanen Temperaturanstieg wird der Ausstoß anthropogener Treibhausgase genannt (IPCC, 2013: 15). Treibhausgase wie zum Beispiel Kohlendioxid (CO₂) und Wasserdampf sorgen dafür, dass Leben auf der Erde überhaupt möglich ist. Sie ermöglichen es kurzweiliger Wärmestrahlung, relativ unbeeinflusst durch die Atmosphäre zur Erdoberfläche zu gelangen, während sie die von der Oberfläche zurückgestrahlte langwellige Wärmestrahlung zu einem großen Teil wieder absorbieren. Dadurch kommt es zu einem Wärmeüberschuss, welcher den Planeten erwärmt (Häckel, 2012: 195-214). Ohne Treibhausgase wäre die durchschnittliche Temperatur auf der Erde um circa 33K geringer (WMO, 2015: 1). Eine Erhöhung der Treibhausgaskonzentration durch natürliche wie auch anthropogene Ursachen in der Atmosphäre führt somit zu einer erhöhten Wärmespeicherung und zu einem Temperaturanstieg.

Seit der vorindustriellen Zeit (1750) ist die Konzentration von Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre durch anthropogene Treibhausgas-Emissionen von circa 277ppm um 46 Prozent auf etwa 405 ppm gestiegen (WMO, 2018: 2; Le Quéré et al., 2018: 407). Ungefähr die Hälfte aller anthropogener Kohlendioxid-Emissionen zwischen 1750 und 2011 wurden in den letzten 40 Jahren ausgestoßen (IPCC, 2014: 45).

Obwohl es seit den 1990er Jahren zumindest viele theoretischer Bemühungen¹ zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen gibt, sind diese seit dem Jahr 2000 abermals stark gestiegen. Dieser Trend wurde im aktuellsten Bericht des World Data Centre for Greenhouse Gases (WDCGG, 2018) bestätigt, wobei die CO₂-Emissionen in den Jahren 2015 und 2016 nochmals um 50 Prozent höher sind als im Jahrzehnt davor. Die Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre weist somit seit dem Jahr 1750 ein nahezu exponentielles Wachstum auf und ist

¹ zum Beispiel: Effort-Sharing-Decision (Entscheidung 406/2009/EG), Übereinkommen von Paris (UNFCCC, 2015), Klimaschutzgesetz 2011 (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011), Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen samt Anlagen (BGBl. III Nr. 89/2005) und viele mehr.

momentan auf dem höchsten Niveau seit mindestens 800.000 Jahren (IPCC, 2014: 44). Es gilt als sehr wahrscheinlich, dass der eben beschriebene Anstieg der Treibhausgas-Emissionen für die beobachtete Erhöhung der globalen Durchschnitts-temperatur von 1951 bis 2010 verantwortlich ist (IPCC, 2014: 48).

Je nach RCP-Szenario (Repräsentative Konzentrationspfade) wird bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ein weiterer Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur von circa 1,0 bis 3,7°C, bezogen auf den Zeitraum 1986-2005, angenommen (Collins et al., 2013: 1055). Der simulierte Anstieg wurde für vier RCP-Szenarien berechnet, wobei jedes RCP-Szenario unterschiedliche Pfade von Treibhausgas-Emissionen angibt (IPCC, 2014: 59). Lediglich bei Szenarien mit ambitionierten Klimazielen (RCP2.6, RCP 4.5) wird von einer Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur von unter 2°C ausgegangen (Collins et al., 2013: 1055). Wenn sich der Trend der aktuellen Erwärmung fortsetzt, soll laut einem im Oktober 2018 veröffentlichten Sonderbericht des IPCC die durchschnittliche globale Erdoberflächen-temperatur wahrscheinlich bereits zwischen 2030 und 2052 um 1,5°C über vorindustriellem Niveau liegen (IPCC, 2018: 6).

Da es aufgrund der globalen Erwärmung zu einem Abschmelzen der Eiskappen an den Polen kommt, ist der Meeresspiegel bereits von 1900-2010 um circa 0,19 Meter angestiegen, wobei auch hier ein schnellerer Anstieg seit 1990 gemessen wurde (Rhein et al., 2013: 258). Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts wird je nach RCP-Szenario mit einem weiteren Anstieg um 0,44 bis 0,74 Meter, bezogen auf den Zeitraum 1986-2005, gerechnet (Church et al., 2013: 1182). In einer anderen Studie, welche sich in ihren Simulationen auf paläoklimatische Daten beruft, wird bis zum Ende des 21. Jahrhunderts vor einer Erhöhung des Meeresspiegels um mehrere Meter gewarnt (Hansen et al., 2016: 3799).

Neben der Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur und dem Anstieg des Meeresspiegels wird es außerdem häufiger zu Hitzewellen kommen, welche wahrscheinlich länger andauern werden. Gleichzeitig sollen extreme Niederschlagsereignisse in vielen Regionen häufiger und intensiver ausfallen (IPCC, 2014: 60). Durch die Eisschmelze und die damit einhergehende Abkühlung der nördlichen und südlichen Ozeane kommt es außerdem zu einer Erhöhung des atmosphärischen Temperaturgradienten, was zu stärkeren Stürmen führen soll (Hansen et al., 2016: 3768). Je höher die tatsächliche Erwärmung ausfallen wird, desto intensiver werden die genannten Ereignisse ausfallen (IPCC, 2018: 7). Um das international festgelegte Zwei-Grad-Ziel zu erreichen, dürfen noch circa 1.033 Gigatonnen (Gt) Kohlendioxid in die Atmosphäre gelangen (Stand November 2018). Bei dem momentan globalen Ausstoß von ungefähr 42 Gt pro Jahr ist dieses „Budget“ voraussichtlich im Jahr 2043 erschöpft. Das Restbudget, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen, soll mit dem derzeitigen Verbrauch in circa 9 Jahren „aufgebraucht“ sein (MCC Berlin, 2018).

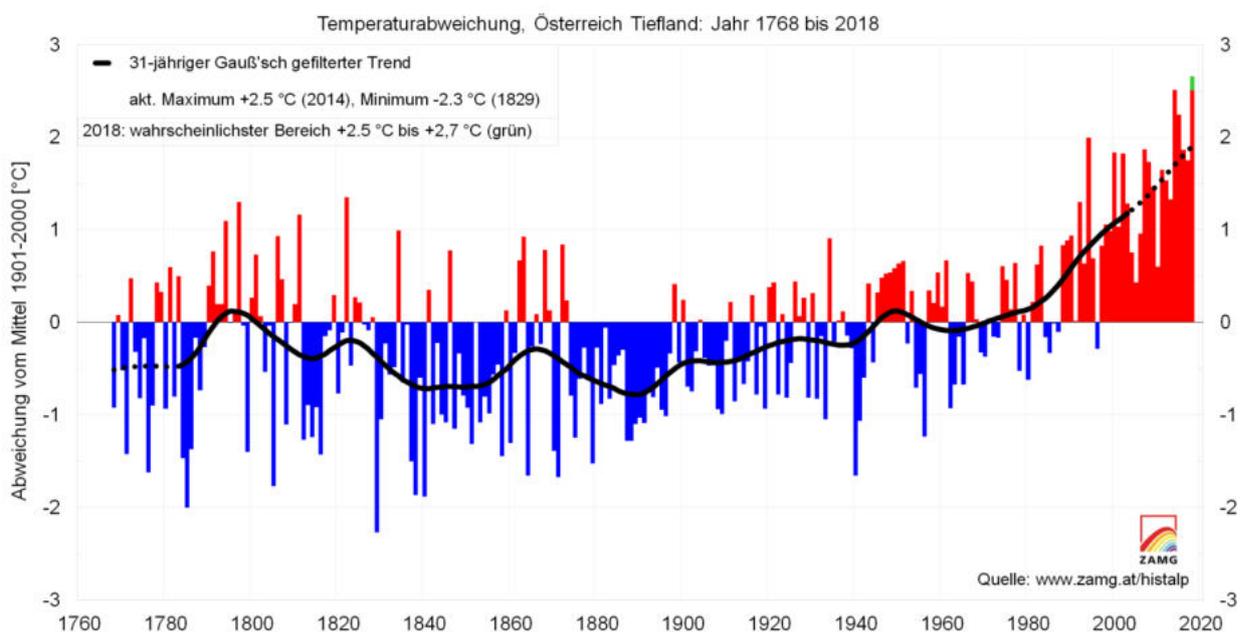
2.2 Auswirkungen des Klimawandels in Österreich

2.2.1 Übersicht

In Österreich ist die durchschnittliche Temperatur von 1885 bis 2012 um fast 2°C gestiegen. Der Temperaturanstieg ist hierzulande somit für den gleichen Zeitraum um 1,15°C höher ausgefallen als im globalen Durchschnitt. Seit 1980 betrug die Erhöhung der Durchschnittstemperatur in Österreich in etwa 1°C. Somit wurde sowohl global wie auch in Österreich seit 1980 eine deutlich höhere Erwärmung gemessen als in den Jahrzehnten davor (Auer et al., 2014: 228).

Von den 20 wärmsten Jahren der 251-jährigen Messgeschichte liegen bereits 14 Jahre nach dem Jahr 2000. Mit den Jahren 2018 (+1,8°C über dem Mittel 1981-2000), 2014 (+1,7°C) und 2015 (+1,4°C) sind die drei heißesten Jahre seit Messbeginn alle in diesem Jahrzehnt gemessen worden (ZAMG, 2018: online). Wie in Abbildung 1 ersichtlich ist, liegen die Temperaturen seit 1990, mit wenigen Ausnahmen, deutlich über den Werten der vorhergegangenen Jahrzehnte.

Abbildung 1: Temperaturabweichung Österreich 2018



Quelle: ZAMG, 2018: online

Hinsichtlich der beobachteten Erwärmung zeigen sich jedoch räumliche und saisonale Unterschiede. Im Herbst fiel die Erwärmung in den letzten 25 Jahren mit einem Plus von 0,4°C deutlich geringer aus als in den anderen Jahreszeiten. Die stärkste Erwärmung wurde im selben Zeitraum im Sommer mit einer Erhöhung von ca. 1,3°C gemessen (Chimani et al., 2016: 26-27).

Die Anzahl an Hitze-² und Sommertagen³ hat in Gesamtösterreich zugenommen, wobei die stärkste Zunahme im Südosten Österreichs und in Lagen zwischen 800 und 1.200m stattgefunden hat. Die Zahl der Kühlgradtage⁴ hat vor allem im Sommer in Lagen unter 1.000m und im Nordost-Österreich zugenommen. Gleichzeitig hat die Anzahl der Eis-⁵, Frost-⁶ und Heizgradtage⁷ in den gleichen Lagen stark abgenommen. Durch die Erwärmung hat sich die Vegetationsperiode um 13,5 Tage auf 212 Tage erhöht (Chimani et al., 2016: 28-31). Außerdem ist in Österreich seit 1980 die durchschnittliche Schneefallgrenze gestiegen und das Volumen sowie die Fläche aller Gletscher deutlich zurückgegangen (Lexer et al., 2014a: 415-416).

Die beobachtete Erhöhung der Durchschnittstemperatur erfolgte bisher unabhängig von der Höhenlage. Es wurden keine Unterschiede zwischen dem „hochalpinen“ Raum (1.500-3.500m) und tiefer gelegenen Gebieten hinsichtlich der Erwärmung festgestellt (Auer et al., 2007: 33). Die oben beschriebene Zunahme der Hitze-, Sommer- und Kühlgradtage und die gleichzeitige Abnahme von Kälteereignissen in bestimmten Höhenzonen erklären sich eher durch die Verlagerung von Temperaturzonen als durch eine unterschiedlich voranschreitende Erwärmung.

Hinsichtlich der Niederschlagsmengen zeigen sich im Gegensatz zur Temperatur unterschiedliche Entwicklungen. Während es im äußersten Westen Österreichs im letzten Jahrhundert zu einer Zunahme der Niederschlagsmenge um 10-15 Prozent kam, nahm der Niederschlag im Südosten Österreichs in etwa um dieselbe Größenordnung ab (Auer et al., 2014: 228).

Auch in Zukunft wird sich der Trend der Erwärmung fortsetzen. Bis zum Jahr 2050 wird im gesamten Bundesgebiet mit einer weiteren Erhöhung der mittleren Durchschnittstemperatur von ca. 1,4°C gerechnet⁸. Deutlich höher soll dieser Wert bis zum Ende des 21. Jahrhunderts liegen. Je nach Szenario soll sich die durchschnittliche Temperatur in Österreich bis zum Jahr 2100 um circa 2,3°C (RCP4.5) oder 4,0°C (RCP8.5) erhöhen⁹. Im Sommer soll der Südwesten Österreichs von einer stärkeren Erwärmung betroffen sein als die übrigen Landesteile, wo hingegen im Winter eine gleichmäßige Erhöhung der Durchschnittstemperatur prognostiziert

² Ein Hitzetag ist ein Tag mit einer Tageshöchsttemperatur von mehr als 30,0°C.

³ Als Sommertage werden Tage mit einer Tageshöchsttemperatur von 25,0°C bezeichnet.

⁴ Kühlgradtage sind Tage, an denen Kühlbedarf angenommen wird (Tagesmitteltemp. über 18,3°C).

⁵ Ein Eistag ist ein Tag, an dem die maximale Temperatur nicht über 0,0°C steigt.

⁶ Ein Frosttag ist ein Tag, an dem die minimale Temperatur unter 0,0°C sinkt.

⁷ Heizgradtage sind Tage, an denen Heizbedarf angenommen wird (Tagesmitteltemp. unter 12,0°C).

⁸ Bezogen auf den Zeitraum 1971-2001. Die Schwankungsbreite liegt zwischen +0,9°C und 2,0°C.

⁹ RCP4.5 geht von einer moderaten Einschränkung der globalen Treibhausgas-Emissionen aus, wohingegen bei RCP 8.5 von sehr hohen Treibhausgas-Emissionen ausgegangen wird.

wird. Dadurch soll es in Zukunft zu einer weiteren Zunahme an Tagen mit Kühlbedarf und gleichzeitig zu einer Abnahme der Heizgradtage kommen (Chimani et al., 2016: 43-47).

Hinsichtlich des Niederschlags soll es während des 21. Jahrhunderts zu einer Zunahme der Niederschlagsmengen im Winterhalbjahr und zu einer Abnahme im Sommerhalbjahr kommen. Aussagen über die Entwicklung der Niederschlagssummen lassen sich momentan nur mit einer großen Unsicherheit tätigen, vor allem, da Österreich im Übergangsbereich zweier Klimazonen mit entgegengesetzten Trends liegt (Ahrens et al., 2014: 302).

Wie im globalen Kontext wird auch in Österreich mit einer Zunahme von Wetterextremen gerechnet. Vor allem die Anzahl an heißen Tagen soll deutlich steigen und in den Übergangszeiten (Herbst und Frühling) werden häufiger starke und extreme Niederschlagsereignisse auftreten (Ahrens et al., 2014: 302).

Speziell in Städten und dicht bebauten Gebieten wird die Zunahme an heißen Tagen durch das Phänomen der städtischen Wärmeinsel (Urban Heat Island, UHI) zu zusätzlichen Belastungen führen. Durch die hohe Wärmespeicherung von Gebäuden sowie versiegelten Flächen, den geringeren Vegetationsanteil, die reduzierte Abstrahlung von langwelliger Strahlung zwischen Gebäuden, die reduzierte Luftzirkulation und die zusätzliche Freisetzung von anthropogener Wärme sind Städte in der Regel wärmer als ihre Umgebung. Der tagsüber produzierte Wärmeüberschuss wird während der Nacht nur langsam abgebaut, weswegen die Temperaturdifferenz zwischen urbanen Gebieten und nicht bzw. wenig bebauten Gebieten oft in den Nachtstunden am größten ist (ZAMG, 2017a: 4, 5).

Deutlich sichtbar wird dieses Phänomen, wenn man die Anzahl der Sommertage und Tropennächte des Jahres 2017 zwischen den Messstationen Wien-Innere Stadt und Wien-Hohe Warte vergleicht (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich von Hitzetagen und Tropennächten in Wien

Wetterstation	Hitzetage 2017	Tropennächte 2017
Wien-Hohe Warte	36	9
Wien-Innere Stadt	40	28
Differenz	4	19

Quelle: Eigene Darstellung nach ZAMG, 2017b

Beide Messstationen liegen ca. 5,5 km voneinander entfernt und der Höhenunterschied beträgt lediglich 32 Meter. Die Messstation Wien-Innere Stadt befindet sich in sehr dicht bebautem Gebiet im Zentrum der Stadt in der Nähe der Technischen Universität Wien, wohingegen die Station Wien-Hohe Warte in weniger dicht bebautem Gebiet eher am

Stadtrand im 19. Wiener Gemeindebezirk liegt. Trotz der relativ geringen Entfernung wurden im Zentrum Wiens mehr als drei Mal so viele Tropennächte am Stadtrand, bei annähernd gleich vielen Hitzetagen, gemessen.

Der Temperaturunterschied zwischen dem Umland und den Kernzonen der Stadt kann bis zu 9°C betragen. Dadurch sind StadtbewohnerInnen einer erhöhten Wärmebelastung ausgesetzt, was abgesehen von gesundheitlichen Problemen zu volkswirtschaftlichen Schäden führt. Vor allem in den Nachtstunden führen hohe Temperaturen zu einer Einschränkung der Erholung, so dass Beschäftigte während des Tages weniger effizient arbeiten können (Kuttler, 2011: 7-9).

In einer Untersuchung von Steininger et al. (2015) wurden die Auswirkungen des Klimawandels und des Phänomens der städtischen Wärmeinsel für Wien monetär bewertet. Um das Jahr 2030 sollen die Folgekosten¹⁰ für Wien im jährlichen Durchschnitt zwischen 375 Mio. Euro bis 660 Mio. Euro liegen und bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts nochmal auf 500 Mio. Euro bis 1 Mrd. Euro steigen. Die tatsächlichen Folgekosten dürften jedoch noch höher sein, da einige Kosten¹¹ nicht beachtet werden konnten (Steininger et al., 2015: 3).

2.2.2 Gesundheit und soziale Betroffenheit

In Österreich wird ab dem Jahr 2030 unter Annahme eines moderaten Klimawandels und keiner weiteren Anpassungen mit 400 und zur Mitte des 21. Jahrhunderts mit über 1.000 hitzebedingten Todesfällen pro Jahr gerechnet. Der Großteil dieser Todesfälle wird in urbanen Gebieten auftreten. Besonders gefährdet sind ältere Menschen und Personen mit Vorerkrankungen (Haas et al., 2018: 12).

Außerdem werden ökonomisch schwächere Haushalte aufgrund ihrer Wohnsituation in Gebieten mit dichter Bebauung und weniger Grünflächen sowie durch den bautechnischen Zustand der Wohngebäude stärker vom Klimawandel betroffen sein als besser situierte Haushalte. Durch oftmals schlecht isolierte Wohnungen werden diese Bevölkerungsgruppen den vermehrt auftretenden Hitzeperioden besonders stark ausgesetzt. Auch die Anschaffung von effektiven Geräten zur Kühlung des Wohnraums ist für ärmere Personen oft nicht finanzierbar (König et al., 2014: 644).

Neben den zukünftigen Hitzebelastungen wird es durch den Klimawandel und weitere Faktoren wie die veränderte Landnutzung und den globalisierten Reise- und Handelsverkehr

¹⁰ Als Folgekosten wurden Präventionskosten eines Anstiegs des Wärmeinseleffekts, Investitionen im Energiesektor, Schadenskosten durch hitzeinduzierte Todesfälle, Schäden durch Wohlfahrtsverluste und die Finanzierung von Schadenskompensation zusätzlicher Flusshochwässer gewertet (Steininger et al., 2015: 14-16).

¹¹ Z.B. Spitalskosten durch Morbidität, geänderte Straßenerhaltungskosten (durch Hitze), Folgekosten durch Extremwetterereignisse etc. (Steininger et al., 2015: 3).

außerdem zur Ausbreitung bisher nicht heimischer Pflanzen- und Tierarten kommen. Einige der neuen Pflanzenarten werden als gesundheitsgefährdend eingestuft und führen zu einer erhöhten Pollenbelastung. Dadurch wird mit einer Zunahme von Atemwegs- und allergischen Erkrankungen gerechnet (Haas et al., 2018: 12, 13).

Die Verbreitung gebietsfremder invasiver Arten (Invasive Alien Species - IAS) hat neben den negativen Effekten auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung außerdem Konsequenzen für die Landwirtschaft. Es wird angenommen, dass dadurch in Zukunft Kosten von ungefähr 12,5 Mrd. Euro pro Jahr in Europa verursacht werden (Plank et al., 2015: 9).

In der eben zitierten Studie wurde untersucht, welchen volkswirtschaftlichen Effekt Maßnahmen zur Kontrolle der Ausbreitung von drei fremden invasiven Pflanzenarten¹² in Österreich haben. Dabei wurden in einer Kosten-Nutzen-Analyse die Kosten der Maßnahmen¹³ zur Eindämmung der Verbreitung der Pflanzenarten den monetären Nutzen der Maßnahmen in den Bereichen Gesundheit und Landwirtschaft gegenübergestellt. Je nach Szenario liegt der Nettogegenwartswert bzw. der „Netto-Nutzen“ durch die gesetzten Maßnahmen bis zum Jahr 2050 zwischen 19 Mio. und 582 Mio. Euro (Plank et al., 2015).

Auch neue eingeschleppte Tierarten¹⁴ werden zukünftig in Österreich bessere Überlebensbedingungen vorfinden und wahrscheinlich als Überträger von Krankheiten für die Ausbreitung von bisher seltenen Infektionskrankheiten, wie zum Beispiel dem West-Nil-Virus, dem Usutu-Virus oder auch dem FSME-Virus, verantwortlich sein (Haas et al., 2018: 13, 14). Die Trends zur Urbanisierung und Überalterung der Bevölkerung werden die eben beschriebenen gesundheitlichen Belastungen in Österreich zusätzlich verstärken.

2.2.3 Tourismus

Veränderte klimatische Bedingungen haben auch weitreichende Folgen für den Tourismus, welcher einen wichtigen Wirtschaftsfaktor in Österreich darstellt. Die direkten Wertschöpfungseffekte aus der Tourismusbranche beliefen sich für das Jahr 2017 auf circa 25,9 Mrd. Euro¹⁵, was einem Anteil von 7,0% am BIP entspricht (Statistik Austria, 2018a). Rechnet man die direkten und indirekten Wertschöpfungseffekte zusammen, so erhält man ein Volumen von circa 58,8 Mrd. Euro¹⁶, wodurch der Anteil des Sektors Tourismus am BIP im Jahr 2017 bei ungefähr 15,9 Prozent liegt (Statistik Austria, 2018b).

¹² *Ambrosia trifida*, *Artemisia annua* und *Iva xanthiifolia*.

¹³ Kosten für das Monitoring der Ausbreitung (Hardware, Software, Personal, Daten...) und für die Koordination sowie Personal-, Reise-, und Materialkosten zur Entfernung der Pflanzen.

¹⁴ Zum Beispiel (sub)tropische Stechmücken (Tigermücke, Buschmücke, Sandmücken), Buntzecken.

¹⁵ Ohne Geschäfts- und Dienstreisen.

¹⁶ Gesamtwert ergibt sich aus Tourismus (ohne Geschäfts- und Dienstreisen) und den Freizeitaktivitäten der Inländer innerhalb der gewohnten Umgebung.

Anhand dieser Werte wird ersichtlich, welchen hohen Stellenwert der Tourismus für die österreichische Wirtschaft hat. Vor allem in alpinen und ländlichen Regionen stellt dieser Sektor oft einen sehr wichtigen Wirtschaftszweig dar. Gleichzeitig ist Tourismus in ländlichen Regionen stärker von natürlichen Rahmenbedingungen abhängig als der Städtetourismus, was in diesen Gebieten zu einer erhöhten Sensibilität gegenüber Änderungen im Klima führt (König et al., 2014: 666.)

Der Klimawandel hat sowohl positive wie auch negative Auswirkungen für den Tourismus in Österreich und trifft die Sommer- und Wintersaison in unterschiedlicher Weise. Während höhere Temperaturen und geringere Niederschlagsmengen vor allem dem Sommertourismus nutzen, schaden diese im Gegenzug aufgrund von schlechteren Schneebedingungen dem Wintertourismus.

Im alpinen Raum werden für den zukünftigen Sommertourismus wegen des Klimawandels überwiegend positive Auswirkungen erwartet. Vor allem wärmere und trockenere Bedingungen führen zu einer Verlängerung der Sommersaison und zu einer erhöhten Nächtigungszahl. Gleichzeitig könnte der im Sommer momentan beliebte Mittelmeerraum durch häufigere und intensivere Hitzeperioden an Attraktivität verlieren, wodurch es zu einer Verlagerung des Tourismus in den kühleren Alpenraum kommen kann (König et al., 2014: 668).

Im Gegensatz dazu werden für den Wintertourismus eher negative Auswirkungen erwartet. Da der Wintertourismus in Österreich hauptsächlich Sportzwecken (Skifahren, Snowboarden) dient, ist dieser von den Schneebedingungen abhängig. Bis zum Ende des Jahrhunderts wird mit einem Anstieg der durchschnittlichen Schneefallgrenze um 300 bis 600 Meter gerechnet. Außerdem soll sich die Dauer der Schneebedeckung vor allem in mittelhohen Lagen um durchschnittlich 30 Tage verkürzen (APCC, 2014: 91). Die Schneebedingungen wirken sich direkt auf die Zahl der Übernachtungen aus, weshalb in Zukunft mit einem Rückgang der Nächtigungszahlen während des Winters gerechnet wird (König et al., 2014: 667).

Die Folgen des Schneerückgangs werden im Westen aufgrund der höheren Bedeutung des Wintertourismus wahrscheinlich stärker aber deutlich später zu spüren sein als im Osten Österreichs. Schon ab einer Erwärmung von circa 1°C im Vergleich zur Periode 1961-1991 kann die sogenannte 100-Tage-Regel¹⁷ im Osten Österreichs nicht mehr erfüllt werden. Im Westen wären bei einer Erwärmung von 2°C noch rund 64 Prozent und bei 4°C nur mehr 16 Prozent der Skigebiete wirtschaftlich rentabel. Damit das 100-Tage-Ziel in Zukunft tatsächlich erreicht werden kann, wird es zu einer Steigerung der künstlichen Schneeproduktion kommen.

¹⁷ Ein Betrieb eines Skigebiets muss an mindestens 100 Tagen möglich sein, damit dieses wirtschaftlich rentabel bleibt.

Dies wird, abgesehen von verschiedenen ökologischen Problemen in Bezug auf den Wasser- und Energieverbrauch der Beschneidung, für einige, vor allem kleinere, Skigebiete nicht finanzierbar sein (König et al., 2014: 668, 669)

Für den Städtetourismus wird der Tourismus durch die wärmeren Temperaturen vor allem in den Übergangsjahreszeiten begünstigt. Im Sommer können durch häufige Hitzewellen auch negative Auswirkungen für den Tourismus in Städten auftreten. Insgesamt ist der Städtetourismus im Vergleich zu anderen Formen des Tourismus jedoch nicht besonders wettersensitiv (König et al., 2014: 666).

Überwiegend positiven Einfluss dürfte der Klimawandel auf den äußerst wetterabhängigen Bade- und Erholungstourismus haben. Durch höhere Temperaturen und eine geringere Niederschlagshäufigkeit kann es in den Sommermonaten zu einer stärkeren Nachfrage kommen. Besonders die Inlandsnachfrage dürfte aufgrund des spontanen Buchungsverhaltens positiv ausfallen (König et al., 2014: 667). Für die Region um den Neusiedlersee könnte die Hitze in Kombination mit Dürreperioden auch äußerst negative Folgen haben. Sollte es in Zukunft mehrmals hintereinander zu sehr heißen und trockenen Sommern kommen, könnte der See innerhalb eines Jahrzehnts austrocknen. Dies hätte katastrophale Folgen für das Ökosystem und den Tourismus der gesamten Region (Formayer et al., 2009: 97).

Insgesamt wird es im Zeitraum von 2036 bis 2065 in Österreich schon bei einer moderaten Klimaänderung zu einem Rückgang von mehr als einer Million Nächtigungen im Wintertourismus kommen. Über das Jahr gesehen können diese Verluste auch nicht von der prognostizierten Steigerung von circa 500.000 Übernachtungen durch den Sommertourismus kompensiert werden. Der gesamtwirtschaftliche Verlust für den Tourismus soll sich in dieser Periode auf etwa 210 Millionen Euro pro Jahr belaufen (Steininger et al., 2015: 40)

2.2.4 Energieversorgung

Durch wärmere Durchschnittstemperaturen wird es in Zukunft zu Änderungen im Energieverbrauch kommen. Im Vergleich zum Zeitraum 1961-1990 ist prognostiziert, dass es in der Periode 2011-2050 zu einer Reduktion des Heizenergiebedarfs zwischen 7 und 14 Prozent und zu einer Steigerung des Kühlenergiebedarfs zwischen 37 und 144 Prozent pro Jahr kommt. Da die Reduktion des Energiebedarfs für Heizen in Gesamtzahlen ausgedrückt 4 bis 20 Mal stärker ist als der Anstieg für die Kühlung, sollen insgesamt zwischen 270 und 670 GWh pro Jahr eingespart werden. Dies entspricht in etwa einer Senkung des Gesamtenergieverbrauchs um 0,5 bis 1,2 Prozent (Töglhofer et al., 2012: 6).

In einer Studie von Kranzl et al. (2014) wird sogar davon ausgegangen, dass es in Österreich bis zum Jahr 2050 zu einer Reduktion der Energienachfrage um 40 Prozent kommen kann¹⁸. Dadurch sollen auch die Ausgaben für diesen Sektor sinken. Die Energieausgaben für die Gebäudekühlung sollen zwischen 2016 und 2045 um etwa 70 Mio. Euro jährlich und zwischen 2036 und 2065 um rund 155 Mio. Euro pro Jahr steigen. Gleichzeitig soll es in den gleichen Perioden jedoch zu einer Verminderung der Ausgaben im Bereich Gebäudeheizung um 200 Mio. Euro, bzw. 390 Mio. Euro pro Jahr kommen. Die erhöhten Kosten für die Gebäudekühlung werden also durch die niedrigeren Kosten für die Gebäudeheizung mehr als kompensiert, wodurch sich für die Periode 2036 bis 2065 Netto-Einsparungen von rund 235 Mio. Euro pro Jahr bzw. von etwa 130 Mio. Euro pro Jahr für den Zeitraum 2016 - 2035 ergeben.

Trotz der eben beschriebenen Einsparungen müssen bei der Stromerzeugung zwischen 2036 und 2065 Investitionen im Wert von rund 230 Mio. Euro pro Jahr in den Bau für Anlagen fließen, um Spitzenlasten für den Kühlbedarf abzufedern (Kranzl et al., 2014: 2). Die Spitzenlasten während der Hitzeperioden könnten durch einen starken Anstieg der Stromnachfrage für die Gebäudekühlung in Italien und anderen Nachbarländern zusätzlich verstärkt werden (Töglhofer et al., 2012: 1).

Insgesamt ergeben sich durch den Klimawandel in diesem Sektor allerdings voraussichtlich positive ökonomische Effekte in Österreich.

2.2.5 Land- und Forstwirtschaft

Ähnlich wie beim Sektor Energieversorgung werden in Österreich aufgrund der globalen Erwärmung auch in der Landwirtschaft eher positive Effekte erwartet. Bis zum Jahr 2065 wird mit einem durchschnittlichen Produktionszuwachs in der Landwirtschaft von circa 180-190 Mio. Euro pro Jahr gerechnet¹⁹. Insgesamt wird, trotz höherer Produktionskosten, mit einer Wertschöpfungssteigerung von ungefähr 110-120 Mio. Euro pro Jahr gerechnet (Mitter et al., 2014: 2).

Dabei zeigen sich regionale Unterschiede. Während im niederschlagsreichen Westen eher mit Ertragszuwächsen zu rechnen ist, muss man im vom Ackerland dominierten Osten aufgrund von eventuellem Wassermangel mit Ernteverlusten rechnen. Während Dürreperioden betragen diese Verluste in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland wahrscheinlich mindestens 30 Prozent. Die durch höhere Temperaturen bedingten Erntezuwächse im Westen sollen die Verluste im Osten aber übersteigen, weshalb das BIP unter Berücksichtigung der Verflechtungen des Sektors Landwirtschaft mit anderen Sektoren in der Periode von 2016 bis

¹⁸ Unter Annahme eines moderaten Klimawandels und einer moderaten sozio-ökonomischen Entwicklung. Referenzperiode 1981-2010.

¹⁹ Unter Annahme eines moderaten Klimawandels und einer moderaten sozio-ökonomischen Entwicklung. Referenzperiode 1981-2010.

2045 um etwa 280 Mio. Euro pro Jahr steigen könnte. Zwischen 2036 - 2065 soll sich das BIP unter den genannten Bedingungen sogar um etwa 500 Mio. Euro erhöhen, wobei in beiden Perioden die Hauptprofiteure eher in der Lebensmittelbranche und im Handel statt in der Landwirtschaft zu finden sind (Mitter et al., 2014: 2).

Im Gegensatz zur Landwirtschaft wird es durch höhere Temperaturen und weniger Niederschlag während des Sommers im Bereich der Forstwirtschaft zu einer Verringerung der Produktivität kommen. Zusätzlich sollen die Bewirtschaftungskosten aufgrund von Investitionen zur Wiederherstellung der Schutzfunktion von Wäldern und durch Schädlingsbefall sowie durch notwendige waldbauliche Maßnahmen (Änderung der Artenzusammensetzung) steigen (Lexer et al., 2014b: 1).

Insgesamt sollen zwischen 2014 und 2039 Kosten in der Höhe von circa 150 Mio. Euro pro Jahr entstehen, welche sich in der Periode von 2044 bis 2069 auf rund 230 Mio. Euro pro Jahr erhöhen werden. Während Bergwälder von den längeren Vegetationsperioden profitieren, werden die größten Schäden und Kosten vor allem im östlichen und nord-östlichen Flachland sowie in inneralpinen Becken erwartet. Betrachtet man die wirtschaftlichen Verflechtungen der Forstwirtschaft mit anderen Sektoren, so wird zwischen 2036 und 2065 mit einer Verringerung des BIP um etwa 463 Mio. Euro pro Jahr gerechnet.

2.3 Treibhausgas-Emissionen in Österreich

2.3.1 Allgemeine Entwicklung

Anthropogene Treibhausgas-Emissionen gelten als Hauptursache für die momentan beobachtete globale Erwärmung (s. Kapitel 2). In diesem Kapitel wird daher näher auf die Treibhausgas-Emissionen in Österreich eingegangen.

Prinzipiell können sich die Treibhausgas-Emissionen pro Land sowohl auf den Konsumations- wie auch den Produktionsbereich beziehen. Abhängig davon, welcher Berechnungsansatz gewählt wurde, ergeben sich deutliche Unterschiede in den Ergebnissen. Für Österreich findet man in der Literatur teilweise widersprüchliche Aussagen über die Treibhausgas-Emissionen (unabhängig vom Berechnungsansatz). Da das Umweltbundesamt als einzige Organisation für die Erstellung der nationalen Emissionsinventur akkreditiert ist und eine umfangreiche Datengrundlage bereitstellt, wird am Anfang dieses Kapitels ausschließlich auf Emissionswerte eingegangen, welche vom Umweltbundesamt veröffentlicht wurden. Am Ende des Kapitels folgt ein Vergleich zwischen konsum- und produktionsbasierten Treibhausgas-Emissionen.

Im Mai 2002 hat Österreich gemeinsam mit der Europäischen Union das „Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“ (kurz Kyoto-

Protokoll genannt) ratifiziert. Damit verpflichtete sich Österreich, seine Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2012 im Vergleich zum Basisjahr 1990 zu reduzieren (BGBl. III Nr. 89/2005). Im Rahmen einer internen Aufteilung innerhalb der Europäischen Union wurde festgelegt, dass Österreich seine Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2012 bezogen auf die Emissionen des Jahres 1990 um insgesamt 13 Prozent reduzieren muss (Europäische Kommission, 2018a: online).

Da die Reduktionsziele des Kyoto-Protokolls im Jahr 2012 ausliefen, beschloss die Europäische Union im Jahr 2007 das sogenannte Klima- und Energiepaket 2020, welches im Jahr 2009 als Rechtsvorschrift erlassen wurde (Europäische Kommission, 2018b: online). Dabei wurde in der Entscheidung Nr. 406/2009/EG festgelegt, dass Österreich bezogen auf das Jahr 2005 seine Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 16 Prozent reduzieren muss. Im Unterschied zur ersten Kyoto-Verpflichtungsperiode bezieht sich dieses Reduktionsziel jedoch nur auf Treibhausgase, welche vom Emissionshandel ausgenommen sind. Das gleiche Ziel wurde auch in der zweiten Kyoto-Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020 (Doha Amendment²⁰) festgelegt und in Österreich im Klimaschutzgesetz (KSG) umgesetzt.

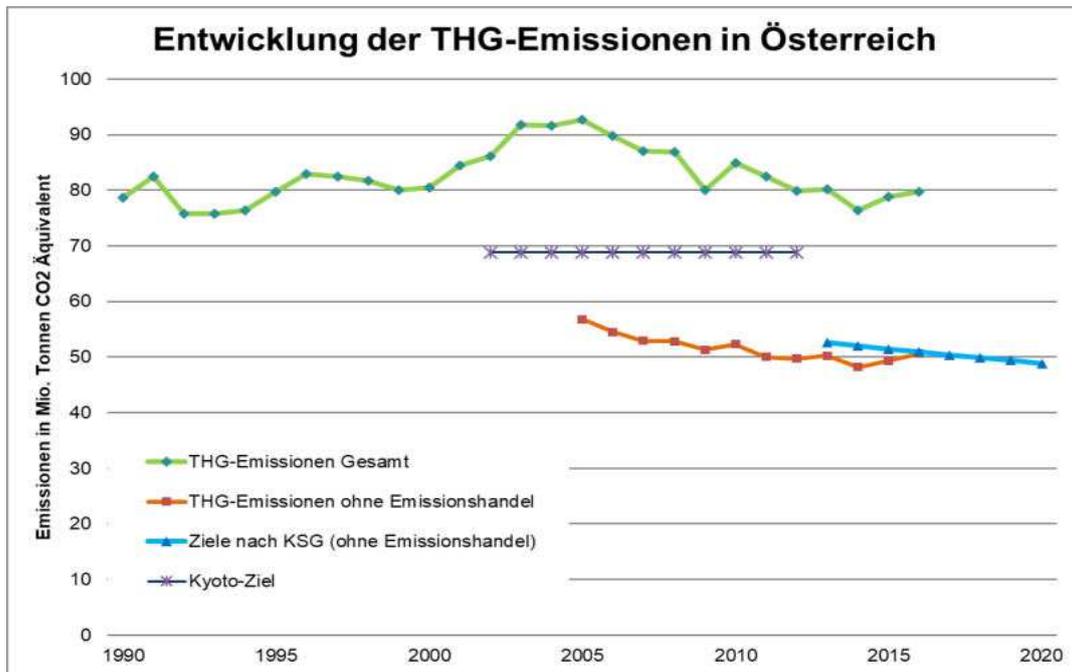
In Abbildung 2 werden die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen²¹ und die beiden Reduktionsziele dargestellt. Im Jahr 2012 hat Österreich circa 80 Mio. Tonnen Treibhausgase und damit um etwa 2,5 Prozent mehr Emissionen als im Jahr 1990 ausgestoßen. Damit hat Österreich das Reduktionsziel der ersten Verpflichtungsperiode um mehr als 11 Mio. Tonnen bzw. um mehr als 14 Prozent überschritten (Umweltbundesamt, 2014: 18, 19). Durch den Emissionshandel (d.h. Ankauf von CO₂-Zertifikaten) konnte Österreich die Differenz aber ausgleichen und somit die Einsparungsziele erreichen. Obwohl Österreich die Reduktionsziele also de facto nicht erreicht hat, wurde die Erhöhung der Treibhausgas-Emissionen zumindest journalistisch als politischer Erfolg gewertet:

„Zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls war es notwendig, die nationalen Emissionen von 1990 bis zur Periode 2008 bis 2012 um 13 % zu verringern. Ein weitaus größerer Anteil dieser Reduktion als ursprünglich geplant, wurde durch den Einsatz flexibler Instrumente (d. h. durch von Österreich im Ausland finanzierte Klimaschutzbestrebungen) bewerkstelligt.“ (Umweltbundesamt, 2013: 14)

²⁰ Das sogenannte Doha Amendment ist momentan (2019) noch nicht in Kraft getreten.

²¹ Treibhausgas-Emissionen, die in Österreich emittiert wurden, unabhängig der Herkunft des Verbrauchers.

Abbildung 2: Entwicklung der THG-Emissionen in Österreich bis 2016



Quelle: Eigene Darstellung nach Umweltbundesamt, 2014 und 2018b, und KSG

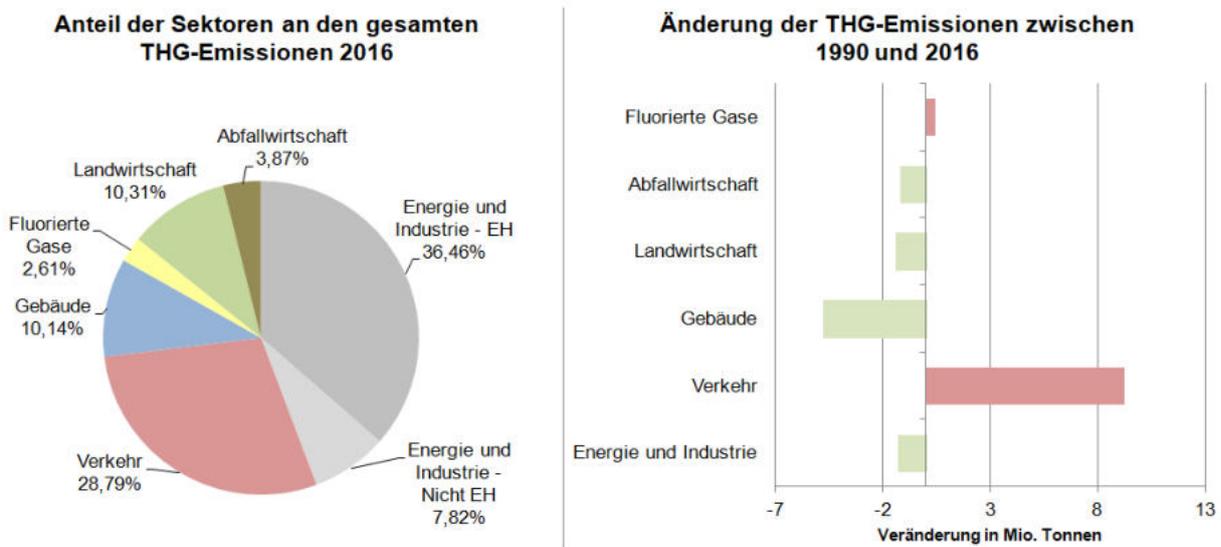
Optimistischer sieht die Prognose für die Einhaltung des Reduktionsziels (s. Abbildung 2). für das Jahr 2020 bezogen auf 2005 aus. Im Jahr 2016 wurden in Österreich circa 79,7 Mio. Tonnen Treibhausgase ausgestoßen. Trotz einer Steigerung der Treibhausgas-Emissionen um 1,2 Prozent bezogen auf das Jahr 1990 sind die Emissionen seit dem Jahr 2005 rückläufig. Insgesamt liegen die Treibhausgas-Emissionen ohne Emissionshandel im Jahr 2016 mit 50,6 Mio. Tonnen noch um 0,4 Mio. Tonnen unter den im Klimaschutzgesetz (KSG, Anlage 2) festgelegten Emissionspfaden für die Einhaltung des Reduktionsziels im Jahr 2020 (Umweltbundesamt, 2018b: 51). Wie in Abbildung 2 ersichtlich ist, sind die Treibhausgas-Emissionen seit dem Jahr 2014 wieder gestiegen, wodurch eventuell zusätzliche Maßnahmen umgesetzt werden müssen, um die Reduktionsziele nach KSG zu erreichen.

2.3.2 Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren

Mit einem Anteil von mehr als 44 Prozent ist der Sektor Energie und Industrie (mehr als 36 Prozent im Emissionshandel) im Jahr 2016 der größte Emittent von Treibhausgasen in Österreich. Danach folgen mit etwas Abstand der Sektor Verkehr (28,8 Prozent), die Landwirtschaft (10,3 Prozent) und Emissionen aus dem Sektor Gebäude²² (10,1 Prozent). Diese vier Sektoren sind für mehr als 93 Prozent der THG-Emissionen in Österreich im Jahr 2016 verantwortlich (Umweltbundesamt 2018a: 59).

²² Der Sektor Gebäude umfasst Emissionen aus der Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser inkl. Strom für Heizen und Warmwasser. Fernwärme und der restliche Stromverbrauch werden dem Sektor Energie und Industrie zugerechnet (vgl. Umweltbundesamt 2018a: 126-131).

Abbildung 3: THG-Emissionen nach Sektoren



Quelle: Eigene Darstellung nach Umweltbundesamt, 2018a

Zieht man Emissionen ab, die dem Emissionshandel unterliegen, so ist der Sektor Verkehr mit einem Anteil von mehr als 45 Prozent der wesentliche Verursacher von Treibhausgas-Emissionen in Österreich (Umweltbundesamt 2018a: 59). Dieser Bereich hat mit einem Anstieg von 66,7 Prozent (bzw. +9,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) auch die größte Steigerung aller Sektoren in Österreich zu verbuchen (s. Abbildung 3).

Abgesehen vom Verkehr und dem Sektor „Fluorierte Gase“ sind die Emissionen in den übrigen Bereichen zurückgegangen. Die stärkste Reduktion konnte im Sektor „Gebäude“ erreicht werden. Hier sind die Treibhausgas-Emissionen im betrachteten Zeitraum um mehr als 37 Prozent (bzw. -4,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) zurückgegangen. Auch im Bereich der Abfallwirtschaft konnten die Emissionen um mehr als 25 Prozent reduziert werden. Danach folgen die Sektoren Landwirtschaft (-14 Prozent) sowie Energie und Industrie mit einem Rückgang von 3,6 Prozent im Vergleich zum Jahr 1990 (Umweltbundesamt 2018a: 59).

2.3.3 Treibhausgas-Emissionen der einzelnen Bundesländer

Die Treibhausgas-Emissionen der im vorigen Kapitel beschriebenen Sektoren geben noch keine Aufschlüsse darüber, wo diese verursacht werden. In diesem Unterkapitel wird daher auf die räumliche Verteilung der Emissionen in Österreich eingegangen. Als Grundlage für die hier dargestellten Karten dient die momentan aktuellste „Bundesländer Luftschadstoff-Inventur“ des Umweltbundesamts (Umweltbundesamt 2018c).

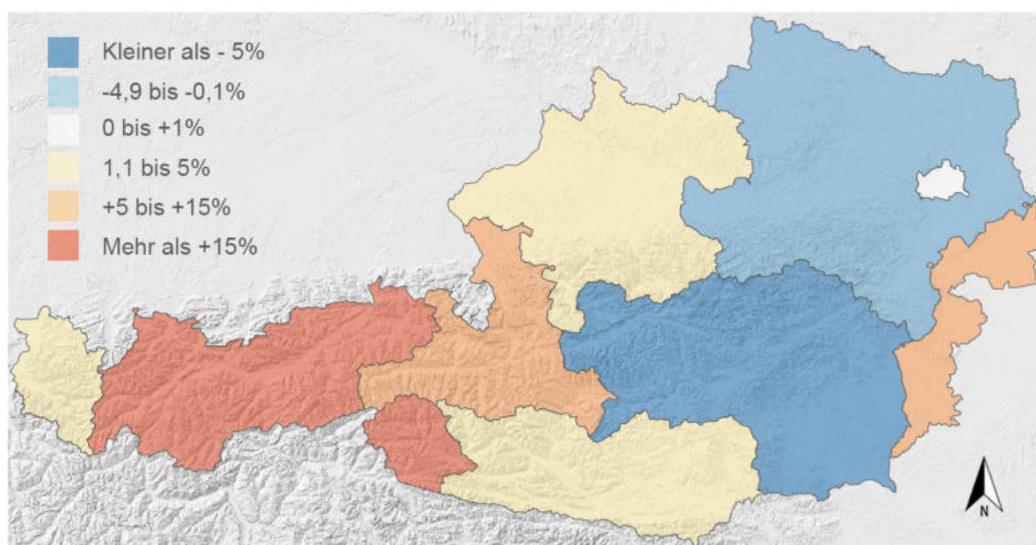
Da die österreichischen Bundesländer teilweise enorme Unterschiede hinsichtlich der Größe und Struktur aufweisen, ergibt eine Aufteilung der Gesamtemissionen pro Bundesland allein keinen Sinn. Um bessere Vergleichswerte zwischen den einzelnen Bundesländern zu

erhalten, werden die Treibhausgas-Emissionen im folgenden Kapitel jeweils in ein Verhältnis (t/km², t/Person, Veränderung über einen Zeitraum) gesetzt.

Von 1990 bis 2016 haben sich die Treibhausgas-Emissionen der einzelnen Bundesländer sehr unterschiedlich entwickelt. Die Veränderung der Treibhausgas-Emissionen wird in der folgenden Karte (s. Abbildung 4) graphisch dargestellt. Während Bundesländer wie Tirol (+15,7%), das Burgenland (+13,7%) und Salzburg (+10,9%) ihre Treibhausgas-Emissionen um mehr als 10 Prozent steigerten, konnten diese in Niederösterreich (-1,8%) und in der Steiermark (-6,4%) reduziert werden. In Wien wurden im Jahr 2016 fast gleich viele Treibhausgas-Emissionen ausgestoßen wie im Jahr 1990 (+0,1%), wohingegen in Oberösterreich (+3,1%), in Vorarlberg (+4,1%) und in Kärnten (+4,6%) eher leichte Anstiege festgestellt wurden (Umweltbundesamt, 2018c).

Abbildung 4: Veränderung der absoluten THG-Emissionen von 1990-2016

Veränderung der THG-Emissionen von 1990 -2016



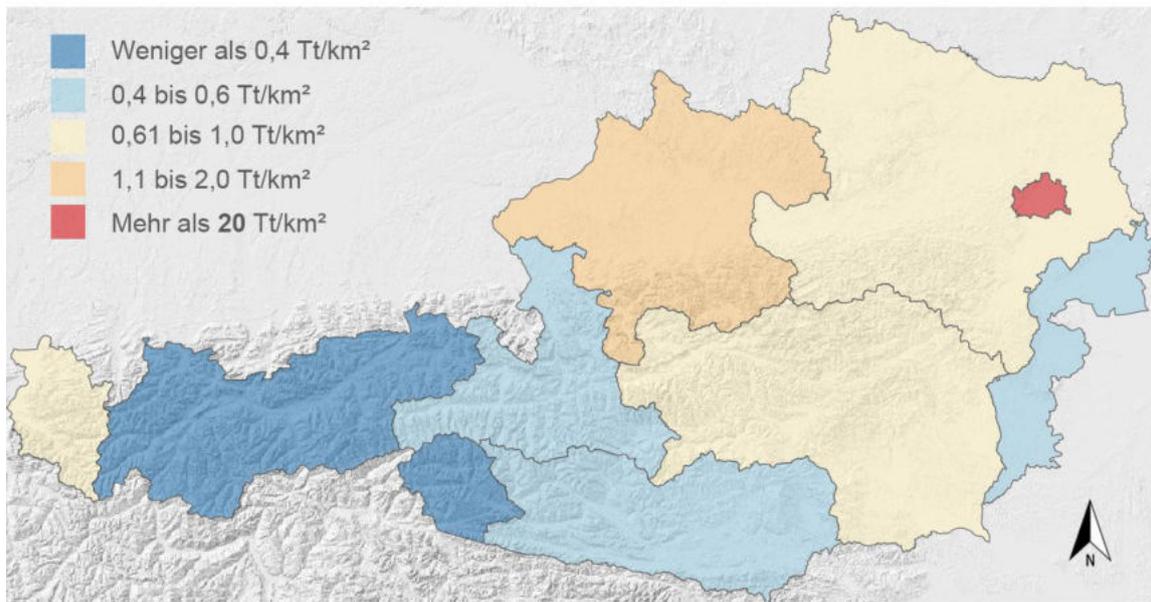
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Umweltbundesamt, 2018c

Räumlich gesehen lässt sich kein klarer Zusammenhang zwischen den Veränderungen der Treibhausgas-Emissionen zwischen 1990 und 2016 erkennen. In Oberösterreich und der Steiermark ist der Sektor Industrie zum größten Teil für den Ausstoß von Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Die Dominanz dieses Sektors ist in Oberösterreich mit 57 Prozent der Gesamt-Emissionen höher als in der Steiermark, wo 40 Prozent der Treibhausgas-Emissionen von der Industrie erzeugt werden. In den übrigen Bundesländern ist der Sektor Verkehr zum größten Teil für Treibhausgas-Emissionen verantwortlich (Umweltbundesamt, 2018c: 40-123).

Im Folgenden werden die Treibhausgas-Emissionen in ein Verhältnis zur Bundesländergröße und der jeweiligen Bevölkerung gesetzt. Dies geschieht, um die Auswirkungen einer geringeren Bevölkerungsdichte auf die Höhe der relativen Treibhausgas-Emissionen darzustellen.

Abbildung 5: THG-Emissionen pro km² 2016 (in 1.000 Tonnen)

THG-Emissionen pro km² 2016 (in 1.000 Tonnen)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung auf Basis von Umweltbundesamt, 2018c und Statistik Austria, 2018c

Betrachtet man Abbildung 5, so sieht man, dass Wien mit mehr als 20.000 Tonnen pro km² deutlich mehr Treibhausgase emittiert als die übrigen Bundesländer, obwohl es insgesamt für nur etwa 11 Prozent der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich ist. Verantwortlich dafür ist vor allem die hohe Siedlungsdichte.

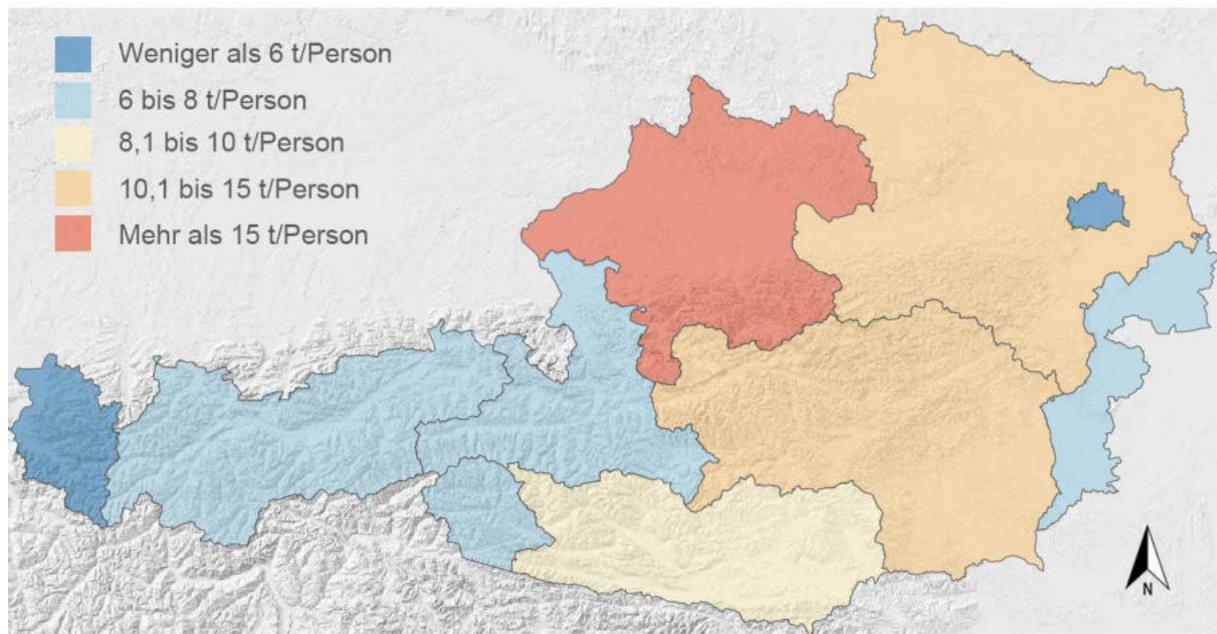
Generell haben Bundesländer, die im hochalpinen Raum liegen, geringere Treibhausgas-Emissionen pro km² als Bundesländer, die außerhalb des hochalpinen Raums liegen und somit größeren Dauersiedlungsraum aufweisen. Eine Ausnahme bildet das Burgenland, welches durch fehlende Industrie und eine sehr ländliche Prägung generell wenige Treibhausgase²³ emittiert. Durch den hohen Anteil der Industrie liegt Oberösterreich, abgesehen von Wien, mit circa 1,9 Tausend Tonnen Treibhausgase pro km² deutlich über den Werten der anderen Bundesländer.

²³ Treibhausgase mit Emissionshandel laut KSG.

Zieht man hingegen die Anzahl der Personen statt der Größe als wichtige Bezugsgröße in diesem Zusammenhang für diese Berechnungen heran, so ändert sich das oben beschriebene Ergebnis grundlegend.

Abbildung 6: THG-Emissionen pro Person mit Emissionshandel (2016)

THG-Emissionen pro Person mit EH 2016



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Umweltbundesamt, 2018c

Durch die große Einwohnerzahl und geringe Fläche (und damit verbundenen hohen Siedlungsdichte), emittieren Personen in Wien im Jahr 2016 durchschnittlich 4,5 Tonnen Treibhausgase²⁴ pro Person. Dieser Wert liegt deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 9,1 Tonnen pro Person. Auch Vorarlberg (5,4 t/P), das Burgenland (6,2t/P), Tirol (6,5t/P), Salzburg (6,8t/P) und Kärnten (8,1t/P) liegen unter dem österreichischen Schnitt, wohingegen Niederösterreich (10,9t/P) und die Steiermark (10,7t/P) knapp darüber liegen. Nur Oberösterreich liegt mit 15,7 Tonnen Treibhausgasen pro Person deutlich über dem österreichischen Durchschnittswert und hebt diesen außerdem deutlich an. Dies liegt wie schon erwähnt an dem überdurchschnittlichen Anteil an Industrie.

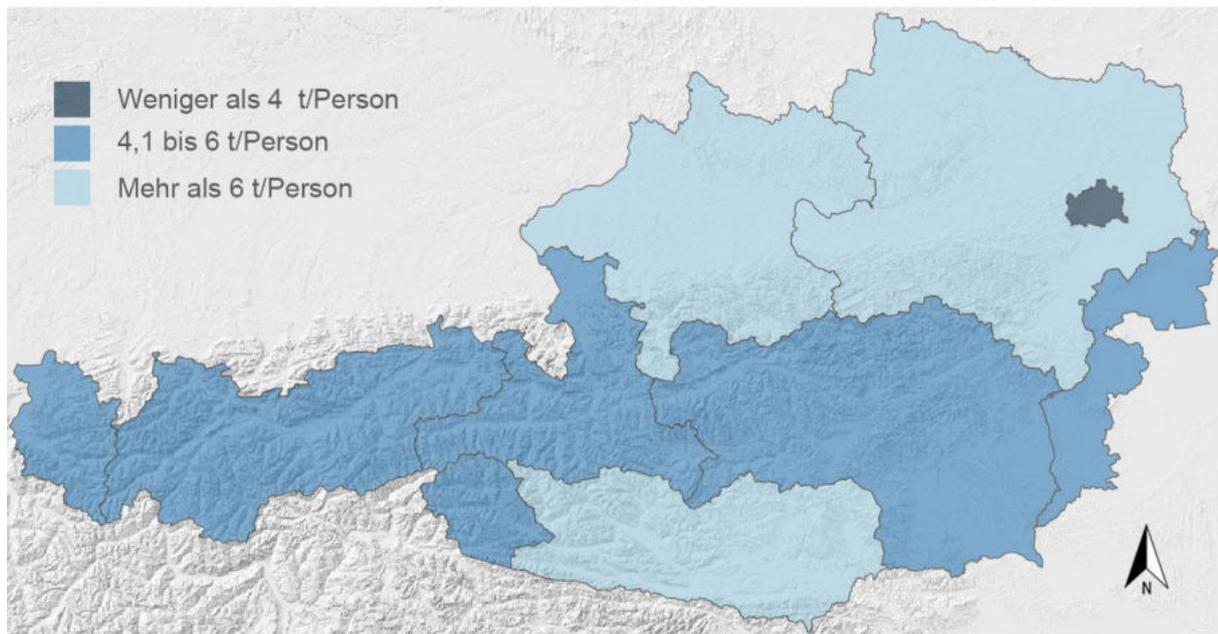
Da in den bisher beschriebenen Werten auch Emissionen enthalten sind, die unter den Emissionshandel laut Klimaschutzgesetz fallen, werden in Abbildung 7 die Treibhausgas-Emissionen pro Person ohne Emissionshandel dargestellt. Rechnet man diese Emissionen

²⁴ Treibhausgas-Emissionen mit Emissionshandel laut KSG.

aus den Emissionsrechnungen heraus, so fallen die Unterschiede der einzelnen Bundesländer deutlich geringer aus (s. Abbildung 7).

Abbildung 7: THG-Emissionen pro Person ohne Emissionshandel (2016)

THG-Emissionen pro Person ohne EH 2016



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Umweltbundesamt, 2018c

Jedoch liegt auch hier Wien mit 3,4 Tonnen THG pro Person deutlich unter dem österreichischen Wert von ungefähr 5,8 Tonnen THG pro Person. Die Bundesländer Vorarlberg (5,3 t/P), Salzburg (5,7t/P), Tirol (5,7), Steiermark (5,8t/P), Burgenland (5,9t/P) liegen um den österreichischen Schnitt, während Niederösterreich (7,1t/P), Kärnten und Oberösterreich (jeweils 7,1t/P) deutlich über dem österreichischen Schnitt liegen (Umweltbundesamt, 2018c: 40-123).

2.3.4 Österreich im internationalen Vergleich

Wie schon am Anfang des Kapitels beschrieben wurde, weisen die Angaben über die Treibhausgas-Emissionen einzelner Länder eine große Bandbreite auf. Aufgrund der unterschiedlichen Wirtschaftsstrukturen ist eine Vergleichbarkeit der Treibhausgas-Emissionen teilweise schwer möglich. Je nachdem, ob ein produktionsbasierter oder konsumbasierter Ansatz gewählt wird, verschieben sich die Emissionen der einzelnen Länder (Steininger et al., 2018). In der Regel werden für Berechnungen der Treibhausgas-Emissionen

produktionsbasierte Berechnungsmethoden herangezogen²⁵. Dadurch können Länder, welche viele Produkte importieren, ihre Treibhausgas-Emissionen sozusagen ins Ausland verlagern.

Berechnet man zum Beispiel für Österreich Treibhausgas-Emissionen aus dem Konsumbereich, so erhält man einen um 54 Prozent höheren Wert als bei Emissionen im Produktionsbereich. Für das Jahr 2011 wurde in einer Studie von Steininger et al. (2018) ermittelt, dass die Treibhausgas-Emissionen bei einer konsumbasierten Berechnung von 9,6 Tonnen pro Person auf 14,7 Tonnen pro Person steigen. Gleichzeitig wurde festgestellt, dass mehr als 60 Prozent aller Emissionen außerhalb des österreichischen Bundesgebietes ausgestoßen werden, der Großteil davon außerhalb der Europäischen Union (Steininger et al., 2018: 229-231).

Da sich diese Arbeit mit produktionsbasierte Treibhausgas-Emissionen beschäftigt und für diesen Bereich auch die meisten offiziellen Daten vorhanden sind, erfolgt im Folgenden ein internationaler Vergleich hinsichtlich dieser Art der Emissionen.

Laut „Eurostat“ liegen in Österreich die Treibhausgas-Emissionen bei 9,4 Tonnen²⁶ pro Kopf. Österreich liegt hier somit über den europäischen Schnitt von 8,7 Tonnen pro Person, wobei es innerhalb der Europäischen Union deutliche Unterschiede gibt. Die niedrigsten Emissionen pro Person weisen Malta (5t/P), Liechtenstein (5t/P) und Schweden (5,6 t/P) auf, während diese in Estland (15t/P), Island (16,7t/P), und Luxemburg (19,8t/P) besonders hoch sind (Eurostat, 2018: online). Die beiden Nachbarländer und auch für Vergleiche der im Ergebnisteil berechneten Zahlungsbereitschaft herangezogenen Staaten Italien und die Tschechische Republik liegen mit 7,2 Tonnen pro Person bzw. 12,4 Tonnen pro Person unter und über den Werten von Österreich (Eurostat, 2018: online).

Auch im „Klimaschutzindex 2019“ von Germanwatch sticht Österreich nicht positiv heraus. Von den insgesamt 56 bewerteten Nationen erreicht Österreich lediglich Rang 36 und ist in der Kategorie „Schlecht“ eingeordnet. Damit befindet sich Österreich in einer schlechteren Kategorie als die Vergleichsländer Italien (Rang 23.) und Tschechische Republik (32.), welche in der Kategorie mit mäßigen Klimaschutzleistungen aufzufinden sind (Germanwatch 2018: 5).

²⁵ Die nationalen Emissionsberichte werden auf Basis der „IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories“ (IPCC, 2008) erstellt, welche einen produktionsbasierten Berechnungsansatz vorschreiben.

²⁶ Treibhausgas-Emissionen laut „Kyoto Basket“ ohne Land use, land-use change, and forestry (LULUCF), ohne Seefahrt (Eurostat, 2018). Die Differenz zu dem weiter oben angegebenen Wert (9,1 t/P), ergibt sich aus unterschiedlichen Berechnungsmethoden.

Die schlechte Platzierung Österreichs wird vor allem mit der schlechten Klimapolitik, dem hohen Energieverbrauch sowie fehlender Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen begründet (Germanwatch, 2018: 8).

2.4 Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte in Österreich

2.4.1 Allgemeine Entwicklung

Bisher wurde nur allgemein auf die Treibhausgas-Emissionen in Österreich eingegangen. Da sich diese Diplomarbeit jedoch mit der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgasen im Wohnbereich befasst, wird in diesem Unterkapitel noch näher auf die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte exklusive Mobilität und Konsum eingegangen.

Leider gibt es für Österreich nach Wissen des Autors keine Daten, welche die Emissionen für den Energieverbrauch von Haushalten im Wohnbereich detailliert beschreiben. Im „Klimaschutzbericht 2018“ des Umweltbundesamts werden für private Haushalte lediglich Emissionen aus den Sektoren Gebäudebeheizung und Warmwassererzeugung angeführt. Emissionen durch die Fernwärme und den Stromverbrauch sind in den Sektor Energie und Industrie verlagert, wodurch sich die exakten Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte für die Energieerzeugung im Wohnbereich nicht genau feststellen lassen. Da pro Haushalt bis zu 80 Prozent der Energie für Raumwärme und Warmwasser verwendet werden, stellen die Emissionswerte des Klimaschutzberichts 2018 eine akzeptable Annäherung dar (E-Control, 2018: online; Eurostat, 2018b: online).

Im Jahr 2016 betragen die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte des Sektors Gebäude²⁷ in Österreich 6,58 Mio. Tonnen. Seit dem Jahr 1990 sind die Emissionen in diesem Bereich von ursprünglich 10,5 Mio. Tonnen um 37,4 Prozent zurückgegangen (Umweltbundesamt 2018a: 126).

Da im selben Zeitraum sowohl die Anzahl der Haushalte als auch die Wohnungsfläche zugenommen hat, fällt der Rückgang der Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt noch deutlicher aus als der Gesamtrückgang. Wurden im Jahr 1990 noch durchschnittlich 3,6 Tonnen Treibhausgase pro Haushalt emittiert, so betrug dieser Wert im Jahr 2016 nur mehr knapp über 1,7 Tonnen pro Haushalt.²⁸ Somit konnten die Emissionen pro Haushalt seit dem Jahr 1990 mehr als halbiert werden.

²⁷ Emissionen für die Bereitstellung von Raumwärme ohne Fernwärme und Strom.

²⁸ Die Durchschnittswerte pro Haushalt wurden selbst auf Basis der Daten bzgl. der Emissionen des Klimaschutzberichts 2018 (S. 126) und der Haushaltsdaten der Statistik Austria (Statistik Austria 2018d (für das Jahr 1990) und Statistik Austria (2017) (für das Jahr 2016)) berechnet.

Dieser deutliche Rückgang lässt sich hauptsächlich durch den größeren Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und von Fernwärme, den Rückgang des Heizöl-, Kohle- sowie Erdgaseinsatzes sowie der gesteigerten thermischen Qualität von Gebäuden erklären (Umweltbundesamt, 2018a: 138,139). Im folgenden Absatz wird näher auf die Einflussgrößen der verminderten Treibhausgas-Emissionen eingegangen.

Seit 1990 hat sich die Anzahl der Hauptwohnsitze in Österreich von 2,9 Millionen auf 3,9 Millionen im Jahr 2016 erhöht. Gleichzeitig stieg die durchschnittliche Wohnungsgröße von etwa 90m² im Jahr 1990 auf rund 99m² im Jahr 2016. Sowohl die höhere Anzahl an Wohnungen wie auch die größere Wohnungsgröße hatten emissionserhöhende Effekte (Umweltbundesamt 2018a: 138). Diese wurden jedoch von den folgenden emissionsmindernden Effekten mehr als kompensiert.

Der Anteil von Strom für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser hat sich von 8,3 Prozent im Jahr 1990 auf 12,7 Prozent im Jahr 2016 erhöht. Auch der Anteil von Fernwärme ist im selben Zeitraum von 4,7 Prozent auf 8,9 Prozent gestiegen. Da die Emissionen dieser beiden Sektoren der Kategorie Energie und Industrie zugeordnet werden, wirkt sich der höhere Anteil von Strom und Fernwärme statistisch gesehen emissionsmindernd für den Sektor Gebäude aus (Umweltbundesamt 2018a: 138,139). Abgesehen davon ist im Allgemeinen eine zentrale Energiebereitstellung mit geringeren Emissionen verbunden.

Weitere emissionsmindere Effekte ergeben sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe (von 60% auf 40%), dem steigenden Anteil an Biomasse (von 26% auf 28%), dem höheren Anteil der Umgebungswärme²⁹ am Energieverbrauch (von 0,5% auf 5,1%) und aus den sinkenden Treibhausgas-Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit (von 74 t/TJ auf 65 t/TJ). Außerdem hatte auch der sinkende Endenergieverbrauch für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser pro m² Nutzfläche von 231kWh/m² im Jahr 1990 auf 176kWh/m² (2016) infolge von Sanierungsmaßnahmen vermindernde Effekte auf die Treibhausgas-Emissionen des Sektors Gebäude (Umweltbundesamt 2018a: 138,139).

Auch die geringere Anzahl der Heizgradtage (-2% gegenüber 1990) hatte emissionsmindernde Effekte. Da diese vom Klima abhängen und natürlichen Schwankungsbreiten unterliegen, können diese in einem kalten Winter auch emissionserhöhende Effekte aufweisen. So wurden im Jahr 2016 trotz einer Verschiebung zu kohlenstoffärmeren Energieträgern aufgrund von kühleren Temperaturen um 2,7 Prozent mehr Treibhausgase emittiert als im Jahr 2015 (Umweltbundesamt 2018a, 125).

²⁹ Z.B. Solarthermie und Wärmepumpen.

Bisher wurde diesem Kapitel nur auf Treibhausgas-Emissionen aus dem Bereich Raumwärme und Warmwasser eingegangen und auch für diese Bereiche wurden Emissionen aus der Erzeugung von Strom und Fernwärme ausgespart. Aus diesem Grund werden im folgenden Abschnitt noch Emissionen privater Haushalte aus dem Sektor Energie und Industrie behandelt.

Prinzipiell werden die Emissionen dieses Sektors nicht genauer aufgeschlüsselt. Laut Umweltbundesamt verbrauchen private Haushalte rund 25 Prozent des in Österreich erzeugten Stroms (Umweltbundesamt 2018a: 83). Somit würden private Haushalte auch für rund ein Viertel der Treibhausgas-Emissionen der öffentlichen Strom- und Wärmeproduktion und somit für rund 1,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent verantwortlich sein.³⁰

Addiert man diesen Wert (1,5 Mio.t) zu den Treibhausgas-Emissionen des Sektors Gebäude (6,58 Mio.t), so emittierten private Haushalte für den Energieverbrauch im Wohnbereich im Jahr 2016 knapp 8,1 Mio. Tonnen Treibhausgase. Der Anteil der Emissionen des Sektors Gebäude (Raumwärme und Warmwasser) beträgt laut dieser Rechnung circa 81 Prozent und deckt sich mit den am Anfang des Kapitels erwähnten Angaben der E-Control und Statistik Austria bzgl. des Energieverbrauchs in Haushalten.

Insgesamt emittierten einzelne private Haushalte laut dem Klimaschutzbericht 2018 im Jahr 2016 somit in etwa 2,1 Tonnen Treibhausgase pro Jahr, wobei dieser Wert nicht alle Emissionen privater Haushalte abbilden kann.

Berechnet man die Treibhausgas-Emissionen für den Energieverbrauch im Wohnbereich mit Hilfe von anderen Quellen bzw. Datengrundlagen, so erhält man deutlich höhere Emissionswerte. Beim „CO₂-Rechner“ des Forum Umweltbildung, welcher in Zusammenarbeit mit der BOKU-Wien und dem Lebensministeriums erstellt wurde, wird der österreichische Durchschnittsverbrauch für den Bereich Wohnen³¹ mit 3,1 Tonnen pro Person (6,82 t/HH) angegeben (CO₂-Rechner, 2018: online). Die Berechnungsgrundlage wird hier allerdings nicht transparent dargestellt.

Mit Hilfe von Daten der Statistik Austria wurden für diese Arbeit außerdem die Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt auf Grundlage des Datensatzes „Gesamteinsatz aller Energieträger 2015/2016“ berechnet (Statistik Austria, 2017). Der Einsatz der einzelnen Energieträger wurde lediglich in Gigajoule (GJ) angegeben, wodurch diese Werte in die Treibhausgas-Emissionen für jeden Energieträger umgewandelt werden mussten. Auf Grundlage dieser Daten emittierten österreichische Haushalte im Jahr 2016 ungefähr 4,54 Tonnen Kohlendioxid pro

³⁰ Laut Klimaschutzbericht 2018 emittiert der Sektor öffentliche Strom und Wärmeproduktion im Jahr 2016 rund 6.014kt CO₂Äq.

³¹ Emissionen für Warmwasser, Raumwärme und Strom (gesamt).

Jahr (s. Anhang B). Dieser Wert ist somit mehr als doppelt so hoch wie der auf Grundlage des Klimaschutzberichts berechnete Wert von 2,1 Tonnen pro Haushalt und Jahr.

Gleichzeitig erscheint der höhere Wert im Vergleich mit Studien aus Deutschland plausibler. In einer Untersuchung von Keuschnigg und Schubert (2013) wurde festgestellt, dass Haushalte für den Bereich Wohnen in München in etwa 4 Tonnen Treibhausgase pro Jahr emittieren (1,99 t/Person). Eine andere Studie, in welcher die Treibhausgas-Emissionen für ganz Deutschland erhoben wurden, kam im Bereich Wohnen zu einem Wert von etwa 4,8 Tonnen pro Haushalt³² (2,4 t/Person).

Somit liegt der vorher für das Jahr 2016 ermittelte Emissionswert von 4,54 Tonnen pro Haushalt in etwa derselben Kategorie wie die gerade vorgestellten Werte aus Deutschland.

2.4.2 Emissionen des Sektors „Wohnen“ in den Bundesländern

In diesem Unterkapitel wird näher auf die Unterschiede der Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt zwischen den einzelnen Bundesländern eingegangen. Die Werte beinhalten nur Treibhausgas-Emissionen, die aus der Bereitstellung für Raumwärme und Warmwasser, ohne Strom und Fernwärme, ausgestoßen wurden. Die folgenden Werte wurden auf Basis von Daten der Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur 1990-2016 (Umweltbundesamt 2018c) und der Statistik Austria (Statistik Austria 2018d) berechnet.

Wie in Abbildung 8 ersichtlich ist, sind die Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt in jedem Bundesland zurückgegangen. Die größten Einsparungen konnten in der Steiermark (-67%) und in Vorarlberg (-66,5%) gemessen werden. In diesen beiden Bundesländern waren im Jahr 1990 die Emissionen pro Haushalt mit 4,3 Tonnen pro Haushalt (Steiermark) bzw. 4,66 Tonnen pro Haushalt (Vorarlberg) jedoch auch höher als in den übrigen Bundesländern. Durch die deutliche Reduktion konnte die Steiermark im Jahr 2016 mit 1,44 Tonnen pro Haushalt mittlerweile die zweitgeringsten Emissionen pro Haushalt in Österreich aufweisen. Vorarlberg konnte sich mit 1,54 Tonnen pro Haushalt auf Rang Vier verbessern.

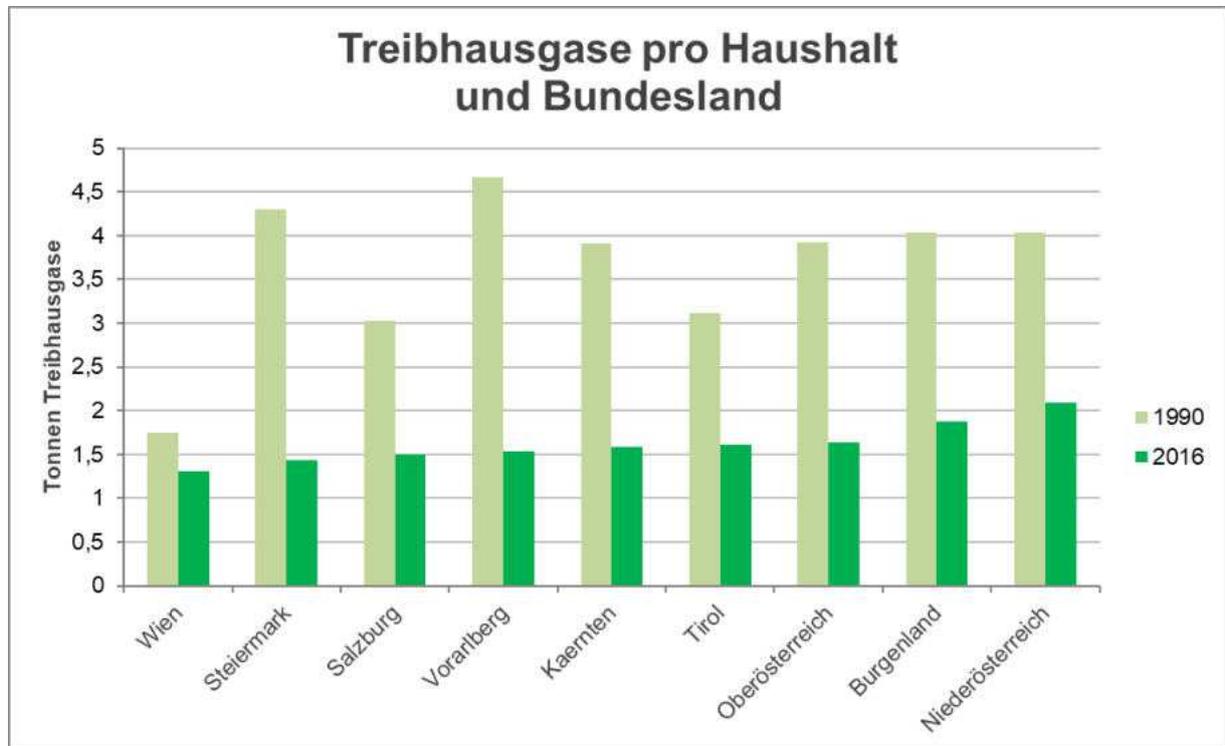
Die geringsten Treibhausgas-Emissionen haben Haushalte in Wien. Hier emittieren Haushalte für die Bereitstellung von Raumwärme im Durchschnitt nur 1,31 Tonnen Treibhausgase pro Jahr. Dafür konnte die Bundeshauptstadt seit dem Jahr 1990 die Emissionen pro Haushalt, von einem niedrigen Ausgangswert ausgehend, um nur 25 Prozent senken.

Dies liegt hauptsächlich an den relativ geringen Ausgangsemissionen (1,75 Tonnen pro Haushalt im Jahr 1990). Dieser Wert lag damals deutlich unter den Werten der anderen Bundesländer. Salzburg, das Land mit den zweitgeringsten Treibhausgas-Emissionen im Jahr

³² Bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2 P/HH in Deutschland im Jahr 2016 (Statistisches Bundesamt 2017: 8).

1990, hatte mit über 3 Tonnen Treibhausgase pro Haushalt einen um circa 70 Prozent höheren Wert zu verzeichnen, als Wien.

Abbildung 8: Absolute Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Bundesland (2016)



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf Basis Umweltbundesamt, 2018c und Statistik Austria, 2018d

Die höchsten Emissionen pro Haushalt hatten im Jahr 2016 das Burgenland mit 1,88 Tonnen pro Haushalt und Niederösterreich mit 2,09 Tonnen pro Haushalt. Insgesamt liegen die emittierten Treibhausgase pro Haushalt im Jahr 2016 enger zusammen als im Jahr 1990. Im Jahr 2016 lagen die Werte zwischen 1,31 und 2,09 Tonnen pro Haushalt, wohingegen im Jahr 1990 noch eine Spannweite zwischen 1,75 und 4,3 Tonnen pro Haushalt gemessen wurde.

Generell lässt sich der sinkende Emissionstrend in allen Bundesländern auf den steigenden Anteil an erneuerbaren Energieträgern und den gleichzeitigen Rückgang von fossilen Brennstoffen für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Strom in privaten Haushalten zurückführen. Vor allem der Einsatz von Kohle hat sich mit einem Rückgang von 97 Prozent von 1990 - 2016 deutlich reduziert. Ebenso ist der Verbrauch von Heizöl im selben Zeitraum um 39 Prozent zurück gegangen. Gleichzeitig stieg der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern um 33 Prozent. Dadurch konnten die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte zwischen 1990 und 2016, trotz einer Steigerung des Gesamtenergieverbrauchs um 12 Prozent, um beinahe 38 Prozent reduziert werden (Umweltbundesamt, 2018c: 136).

2.4.3 Einflussfaktoren der Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte

Damit Maßnahmen für die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte effizient umgesetzt werden können, muss man auch die Einflussfaktoren verstehen, welche die Menge der Treibhausgas-Emissionen und die Höhe des Energieverbrauchs beeinflussen.

Die Treibhausgas-Emissionen einzelner Haushalte lassen sich schwer berechnen und hängen im Einzelfall von vielen Faktoren ab. Den größten Einfluss auf die Höhe der Emissionen hat der Anteil an fossilen Brennstoffen in der Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sowie in der Stromerzeugung. Abgesehen davon gibt es weitere Faktoren, welche vor allem den Energieverbrauch und damit die Treibhausgas-Emissionen unabhängig vom Anteil der fossilen Brennstoffe in der „Energiegewinnung“ beeinflussen.

In diesem Unterkapitel wird daher kurz auf Faktoren eingegangen, welche sowohl positive wie auch negative Auswirkungen auf die Emissionen einzelner Haushalte haben. Dabei wird hauptsächlich auf Determinanten eingegangen, welche die Treibhausgas-Emissionen für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Strom beeinflussen:

- *Einkommen:* Einen positiven Einfluss auf die Höhe der Treibhausgas-Emissionen hat das Haushaltseinkommen. Mehrere Studien konnten belegen, dass die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte mit der Höhe des Einkommens steigen (Deutsches Umweltbundesamt, 2016; Tukker et al., 2010, Druckman und Jackson, 2008; Büchs und Schnepf, 2013). Durch das höhere Haushaltseinkommen können Haushalte mehr Energie bzw. generell mehr konsumieren als Haushalte mit niedrigen Einkommen.
- *Haushaltsgröße:* Prinzipiell wirkt sich die Haushaltsgröße positiv auf die Treibhausgas-Emissionen aus. Größere Haushalte emittieren mehr Treibhausgase als kleinere. Da sich die BewohnerInnen jedoch den Wohnraum und auch Haushaltsgeräte teilen, wird die Fläche pro Person reduziert und auch der Energieverbrauch der Haushaltsgeräte geteilt. Dadurch sinken die Treibhausgas-Emissionen pro Person mit der Haushaltsgröße (Büchs und Schnepf, 2013: 118; Tukker et al., 2010: 17).
- *Lage, Größe und Zustand des Gebäudes:* Abhängig von der Lage des Wohnorts ändert sich auch der Energieverbrauch und dadurch die Treibhausgas-Emissionen von Haushalten. Allgemein lässt sich sagen, dass Haushalte in urbanen Lagen weniger Treibhausgas-Emissionen emittieren als Haushalte in ländlichen Gebieten. Dies liegt vor allem an der durchschnittlich kleineren Wohnungsgröße und der höheren Bebauungsdichte in urbanen Gebieten, welche die Außenfläche der Gebäude durch ein besseres Volums-Oberflächenverhältnis verringern. Sowohl die kleineren Wohnungsflächen wie auch die geringere, den Witterungsbedingungen ausgesetzte,

Außenfläche reduzieren den Heizwärmebedarf von Gebäuden in urbanen Siedungsgebieten (Tukker et al., 2010: 17).

Eine Studie, welche den Energieverbrauch und den Kohlendioxidausstoß von Haushalten des Sektors Gebäude in Großbritannien untersuchte, kam zu dem Ergebnis, dass Haushalte in Städten um 20 Prozent weniger Treibhausgas für den Energieverbrauch im Haushalt emittieren als durchschnittliche Haushalte in Großbritannien. Haushalte in florierenden Vororten und ländlichen Gebieten stoßen im Sektor Gebäude hingegen um 20 bzw. 15 Prozent mehr Kohlendioxid aus als durchschnittliche britische Haushalte (Druckman und Jackson, 2008: 3186).

Auch die Art und das Alter des Gebäudes haben, unabhängig von der Lage, Einfluss auf den Heizwärmebedarf und somit auf die Menge an Treibhausgasen, welche durch die Bereitstellung von Warmwasser und Raumwärme emittiert werden. Prinzipiell sind die Treibhausgas-Emissionen von älteren Gebäuden³³ höher als die jüngerer Gebäude. Einfamilienhäuser und Reihenhäuser benötigen, sofern sie in der gleichen Bauperiode errichtet wurden, mehr Energie für Raumwärme und Warmwasser als Mehrfamilienhäuser und Wohnblocks (s. Tabelle 2, S.36).

- *Temperatur:* Neben den bisher beschriebenen Einflussfaktoren wirken sich auch die Temperatur und die davon abhängige Zahl an Heizgradtagen auf den Energieverbrauch von Haushalten und somit auf die freigesetzten Treibhausgas aus. Bei niedrigeren Temperaturen müssen Haushalte mehr heizen. So kam es in Österreich im Jahr 2016, trotz einer Verschiebung zu kohlenstoffärmeren Energieträgern, durch den Anstieg der Heizgradtage um 5,8 Prozent im Vergleich zum Jahr 2015, zu einer Erhöhung der Treibhausgas-Emissionen um 2,7 Prozent (Umweltbundesamt, 2018a: 125).

Höhere Temperaturen wirken sich hingegen positiv auf den Energieverbrauch aus dem Bereich der Gebäudekühlung aus, wodurch es zukünftig zu Emissionssteigerungen aus diesem Sektor kommen kann. Gleichzeitig senken höhere Temperaturen im Winter die Emissionen für die Bereitstellung von Raumwärme (Ivanova et al., 2017: 3; Tukker et al., 2010: 18).

- *Weitere Faktoren:* Auch Faktoren wie der Bildungsgrad, die Zugehörigkeit zu bestimmten sozialen Milieus, die Umwelteinstellung und das Alter einzelner Personen beeinflussen den Energieverbrauch und die Treibhausgas-Emissionen einzelner Haushalte in einem gewissen Ausmaß. Diese Bereiche haben allerdings weniger

³³ Von Gebäuden, welche vor 1980 errichtet wurden.

Einfluss auf die Emissionen aus der Bereitstellung für Warmwasser, Raumwärme und Elektrizität als zum Beispiel die Wohnungsfläche oder die anderen schon erwähnten Faktoren bzw. hängen mit diesen zusammen (Deutsches Umweltbundesamt, 2016: 48, 49). Darüber hinaus beeinflusst der sogenannte „Rebound-Effekt“ die Emissionsreduzierung nach durchgeführten Sanierungen (Getzner und Zivkovic, 2014).

In einer Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland wurde zum Beispiel festgestellt, dass Personen, die sich selbst als „umweltbewusst“ einschätzen, tendenziell mehr Treibhausgase emittieren als der Durchschnitt. Dies liegt hauptsächlich an den größeren Wohnungsflächen und dem höheren Einkommen dieser Bevölkerungsgruppe (Deutsches Umweltbundesamt, 2016: 82, 83; 48).

Zusätzlich spielen das individuelle Verhalten und Wärmeempfinden eine große Rolle bei den Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte. So können Person durch niedrigere Raumtemperaturen und richtiges Lüftungsverhalten oder langes Duschen und häufige Vollbäder ihren Energiebedarf positiv bzw. negativ beeinflussen (Deutsches Umweltbundesamt, 2016: 19; 49).

3. Maßnahmen zur Verminderung von Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte

3.1 Einleitung

Noch halten es ExpertInnen für möglich, die globale Erwärmung auf unter 2°C oder sogar unter 1,5°C zu begrenzen. Dafür müssen allerdings sofort weitreichende Änderungen in den Bereichen der Energiegewinnung, Landnutzung, Infrastruktur, Mobilität, Raumplanung und in industriellen Systemen stattfinden (IPCC, 2018: 17). Sollte es nicht gelingen, das restliche „Kohlendioxid-Budget“ (s. S.6) einzuhalten, und sich der Trend der hohen Treibhausgas-Emissionen fortsetzen, so wird die globale Durchschnittstemperatur wahrscheinlich zwischen 2030 und 2050 um mehr als 1,5°C über vorindustriellem Niveau liegen (IPCC, 2018: 6).

Es gibt unterschiedliche Strategien und Maßnahmen, um die Treibhausgas-Emissionen in den einzelnen Bereichen zu senken. Anthropogene Handlungen bzw. Eingriffe, die geeignet sind, eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen zu bewirken und somit aktiv zum Klimaschutz beizutragen, werden mit dem Begriff Mitigation (dt. „Milderung“) zusammengefasst. Im Gegensatz zu Mitigation erfolgt bei der sogenannten Adaption eine Anpassung an den Klimawandel. Das bedeutet, dass hier bereits auf die (erwarteten) Auswirkungen der klimatischen Änderungen reagiert wird (Füssel und Klein, 2006: 317, 318).

In diesem Kapitel wird ausschließlich auf Mitigation, also auf Maßnahmen, welche sich eignen, die Treibhausgas-Emissionen für private Haushalte im Wohnbereich³⁴ zu reduzieren, eingegangen.

Grundsätzlich können die Emissionen aus diesem Bereich vor allem mit Maßnahmen, welche die Energieeffizienz verbessern und/oder den Anteil an erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung erhöhen, gesenkt werden (IPCC, 2014: 29). In den folgenden Unterkapiteln werden diese näher beschrieben.

3.2 Energieeffizienz und Energiesuffizienz

Der Begriff Energieeffizienz kann unterschiedlich interpretiert werden und muss vom Begriff Effektivität abgegrenzt werden. Während beim Begriff Effektivität vor allem der Grad der Zielerreichung einer Aktivität, das heißt die Wirksamkeit, beschrieben wird, bezeichnet Effizienz das Verhältnis zwischen Nutzen und Aufwand (Irrek und Thomas, 2008: 1).

³⁴ Emissionen aus der Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Elektrizität.

Pehnt (2010) erklärt Effektivität allgemein als das „Verhältnis von erreichtem zu definiertem Ziel unter Einsatz aller Mittel“, während es bei Effizienz vor allem auf einen möglichst geringen Mitteleinsatz im Verhältnis zur Zielerreichung (Wirksamkeit) ankommt.

Überträgt man Effizienz auf ein energiewirtschaftliches Verständnis, so soll der Energieeinsatz in einem System reduziert werden, während der Nutzen gleichbleibt. Durch Energieeffizienz soll, vereinfacht gesagt, weniger Energie verbraucht werden, ohne dabei Nachteile bei der Nutzung von bestimmten Leistungen zu erhalten. Eine Verbesserung der Energieeffizienz reduziert somit theoretisch den Energieverbrauch und kann sich eignen, Ressourcen zu schonen und Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren (Brischke et al., 2014: 11, 12).

Obwohl die Energieeffizienz in den letzten Jahrzehnten in vielen Ländern deutlich verbessert wurde, ist der gesamte Energieverbrauch nicht bzw. schwächer als erwartet zurückgegangen. Energieeffizienz wird normalerweise für technische Geräte (Systeme) gemessen und vernachlässigt das menschliche Verhalten bei der Nutzung von technischen Geräten (Lorek und Spangenberg, 2019: 287).

Würde man allein die technische Verbesserung der Energieeffizienz betrachten, müsste der Energieverbrauch in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen sein. Doch durch die Effizienzsteigerung kann es zu einer vermehrten Nutzung oder auch Neuanschaffung von bestimmten Geräten kommen. Dadurch werden die erwarteten Energieeinsparungen durch die verbesserte Energieeffizienz kompensiert oder fallen schwächer aus als erwartet. Dieser Effekt wird als Rebound-Effekt bezeichnet. Der Rebound-Effekt beschreibt den Anteil der durch neue Technologien möglichen Effizienzsteigerung, welcher sich nicht in der tatsächlichen Energieeinsparung vorfindet, bezogen auf private Haushalte und deren Energieverbrauch (Getzner und Zivkovic, 2014: 100).

Ein Beispiel für den Rebound-Effekt ist vor allem die Beleuchtung von und in Wohnungen. Obwohl sich die Energieeffizienz der elektrischen Beleuchtung zwischen 1950 und 2000 um das Dreifache gesteigert hat, hat sich der Energiekonsum für die Beleuchtung im selben Zeitraum deutlich erhöht. Auch bei der Gebäudesanierung lässt sich der Rebound-Effekt beobachten. Durch eine bessere Wärmedämmung sinken die Kosten für die Bereitstellung von Raumwärme und mehr Räume können mit gleichem Aufwand und/oder wärmer geheizt werden (Lutter et al., 2016: 10, 11).

Eine Verbesserung der Energieeffizienz ist notwendig, aufgrund des Rebound-Effekts jedoch allein nicht ausreichend, um unterschiedliche Klimaschutzziele zu erreichen. Damit der Energiekonsum tatsächlich sinkt und die Emissionen reduziert werden, müssen mehrere Faktoren als die technische Verbesserung bestimmter Geräte und eine bessere Wärmedämmung beachtet werden. Abgesehen von einer guten Energieeffizienz ist es

notwendig, auch das Konsumverhalten, verschiedene Lebensstile, soziale Praktiken und viele weitere Bereiche miteinzubeziehen, um eine Reduktionen des Treibhausgas-Ausstoßes zu erzielen. Dieser gesamtheitliche Ansatz wird als Energiesuffizienz zusammengefasst. Das Ziel von Energiesuffizienz ist es, unter Beachtung des gesamten Ressourceneinsatzes, der zeitlichen und räumlichen Verlagerungseffekte sowie der ökologischen und sozialen Auswirkungen, den Energieaufwand auf ein nachhaltiges Niveau zu begrenzen (Brischke et al., 2014: 3).

Eigentlich soll sowohl durch Energieeffizienz wie auch durch Energiesuffizienz der Aufwand für die Bereitstellung von Energie, also der Energieverbrauch, reduziert werden. Bei Energieeffizienz wird rein auf den technischen Aspekt von Produkten geachtet. Das bedeutet, dass bei gleichem technischem Nutzen weniger Energie benötigt wird. Bei Energiesuffizienz sollen durch die Reduktion, Anpassung und Substitution von Bedarfen, Entlastungen bei gleichem Techniknutzen und anderen Nutzenaspekten erzielt werden. Dadurch werden außerdem mögliche Rebound-Effekte reduziert oder vermieden. Eine genaue Trennung der beiden Begriffe ist allerdings nicht immer möglich (Brischke et al., 2014: 12).

Sowohl eine Verbesserung der Energieeffizienz wie auch Maßnahmen zur Stärkung der Energiesuffizienz sind in Koordination miteinander notwendig, um den Energiebedarf zu senken und somit die Treibhausgas-Emissionen zu senken.

3.3 Möglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs privater Haushalte

Die Bereiche Raumwärme, Warmwasser und Gebäudekühlung (27%) sowie Beleuchtung und EDV (3%) sind für ungefähr ein Drittel des gesamten energetischen Endverbrauchs in Österreich verantwortlich. Zieht man die Anteile aus dem Sektor Dienstleistungen ab, so waren private Haushalte im Jahr 2017 für ungefähr ein Viertel des gesamten Endenergieverbrauchs in Österreich verantwortlich (Statistik Austria, 2019a).

Durch verbesserte Energieeffizienz sowie -suffizienz kann somit vor allem im Bereich Raumwärme und Warmwasser eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs von privaten Haushalten erzielt werden. Dadurch können der Ressourcenverbrauch und die Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor gesenkt werden.

3.3.1 Thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden

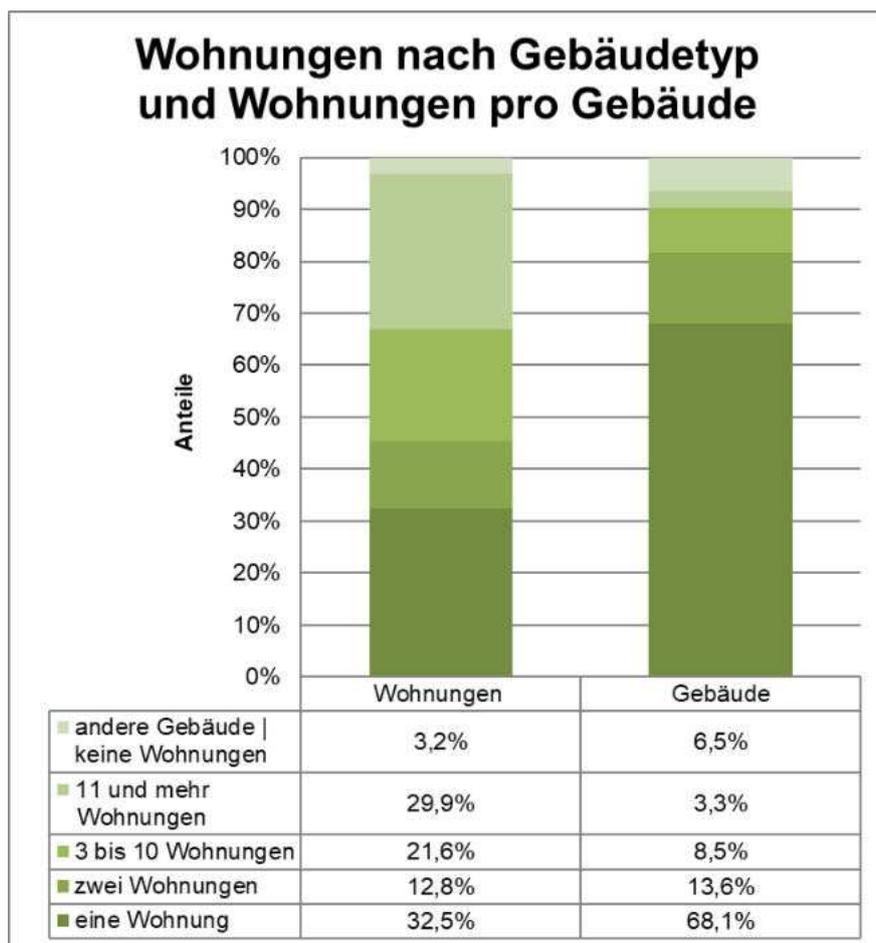
Laut der letzten Registerzählung der Statistik Austria vom Jahr 2011 gibt es in Österreich ungefähr 2,19 Millionen Gebäude mit 4,44 Millionen Wohnungen. Seit 1951 hat sich sowohl die Anzahl der Gebäude (0,9 Mio.) wie auch die Anzahl der Wohnungen (2,13 Mio.) mehr als verdoppelt. Von 2001 bis 2011 hat sich der Gebäudebestand um ungefähr 7 Prozent erhöht,

während die Anzahl der Wohnungen um beinahe 15 Prozent gestiegen ist (Statistik Austria 2019b).

Mehr als die Hälfte aller Gebäude in Österreich (61%) sind mit Stand 2011 vor dem Jahr 1981 errichtet worden. 15 Prozent aller Gebäude sind sogar vor 1919 errichtet worden und somit älter als 90 Jahre. Gleichzeitig ist rund ein Viertel des Baubestandes nach 1990 errichtet worden und weist dadurch einen relativ niedrigen Heizwärmebedarf auf (Statistik Austria 2019b).

Österreich ist geprägt von Ein- und Zweifamilienhäusern. Im Jahr 2011 fielen 82 Prozent aller Gebäude in diese Kategorie, wo hingegen Mehrfamilienhäuser mit einem Anteil von circa 12 Prozent einen relativ geringen Anteil aller Gebäude ausmachen. Insgesamt 6,5 Prozent aller Gebäude haben keine Wohnungen (Betriebs-, Industrie- und Lagergebäude etc.) (s. Abbildung 9).

Abbildung 9: Wohnungen nach Gebäudetyp und Wohnungen pro Gebäude Stand 2011



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria, 2019c und Statistik Austria, 2019d

Betrachtet man hingegen die Anzahl der Wohnungen in den Gebäudetypen, so sieht die Verteilung anders aus. Mehr als 51 Prozent aller Wohnungen befinden sich in Gebäuden mit

mehr als drei Wohnungen, wobei sich fast 30 Prozent der Wohnungen in Gebäuden mit mehr als elf Wohneinheiten befinden. Somit sind in Österreich die meisten Gebäude Ein- bzw. Zweifamilienhäuser, während sich die meisten Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern befinden (s. Abbildung 9). Hier gibt es außerdem große Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern.

In Wien dominieren, mit einem Anteil von 72 Prozent, Wohnungen in Gebäuden mit mehr als elf Wohneinheiten. In den restlichen Bundesländern findet man hingegen überwiegend Ein- und Zweifamilienhäuser. Vor allem das Burgenland (68%) und Niederösterreich (52%) weisen einen sehr hohen Anteil an Einfamilienhäusern auf (Statistik Austria, 2019d; eigene Berechnung).

Durch die große Anzahl an Ein- und Zweifamilienhäusern sowie einem großen Baubestand, welcher vor 1980 errichtet worden ist, ergibt sich nach wie vor ein beträchtliches Verbesserungspotential des Heizwärmebedarfs und dadurch auch eine bedeutende Möglichkeit zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen aus dem Gebäudesektor in Österreich. Prinzipiell beeinflussen viele Einflussfaktoren die Treibhausgas-Emissionen einzelner Haushalte und den Heizwärmebedarf von Wohneinheiten (s. S.29). Vor allem die Art eines Gebäudes wie auch das Errichtungsjahr haben einen großen Einfluss auf den Heizwärmebedarf von Gebäuden.

Tabelle 2: CO₂-Emissionen unterschiedlicher Gebäudetypen in Österreich

Bauperiode	CO ₂ -Emissionen für Warmwasser und Raumwärme in kg/(m ² a)							
	Einfamilienhaus		Reihenhaus		Mehrfamilienhaus (3-10 WE)		Wohnblock (mehr als 10 WE)	
	Bestand	saniert	Bestand	saniert	Bestand	saniert	Bestand	saniert
vor 1919	75,4	39,5	72,3	38,9	61,4	35,4	57,1	30,6
1919 - 1944	82,2	38,3	73,6	35,8	64,2	32	61,2	30,8
1945 - 1960	74,9	37,4	76,7	46,6	61,3	32,7	58	29
1961 - 1980	78,4	43,3	76,1	41,7	61,7	31,8	57,9	30,2
1981 - 1990	64,4	35	67,3	38,1	52,2	29,8	41	22,5
1991 - 2000	44,2	39,5	43	37,1	34,6	30,1	33,4	30,1
2001 - 2009	34,9	-	34,1	-	31,7	-	29	-

Quelle: Eigene Darstellung nach TABULA, 2018: online

Wie in Tabelle 2 ersichtlich ist, liegen die Kohlendioxid-Emissionen von Einfamilienhäusern in Österreich meist deutlich über den Emissionen anderer Gebäudetypen, sofern diese in der gleichen Bauperiode errichtet worden sind. Hinsichtlich der Bauperiode sind die Emissionswerte bis 1980 unterschiedlich. Vor allem Gebäude, die zwischen 1919 und 1944 und zwischen 1961 und 1980 errichtet wurden, weisen besonders hohe Emissionen pro

Quadratmeter und Jahr auf. Nach 1980 lässt sich ein eindeutig rückläufiger Trend der Kohlendioxid-Emissionen ablesen.

Der Sektor Gebäude ist für ungefähr 10 Prozent der Treibhausgas-Emissionen in Österreich verantwortlich (s. Abbildung 3). Betrachtet man den gesamten energetischen Endenergieverbrauch in Österreich, so werden für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sowie der Gebäudekühlung insgesamt circa 300 PJ benötigt. Somit macht dieser Sektor insgesamt 27 Prozent des gesamten Energiebedarfs in Österreich aus. Durch den hohen Anteil an älteren Gebäuden und Ein- und Zweifamilienhäusern ergibt sich ein hohes Einsparungspotential hinsichtlich des Heizwärmebedarfs in diesem Sektor, wodurch auch die Treibhausgas-Emissionen für diesen Bereich deutlich gesenkt werden können.

In privaten Haushalten entfallen rund 72 Prozent des Energieverbrauchs für die Bereitstellung von Raumwärme und 12 Prozent für die Erzeugung von Warmwasser. Die Sektoren Raumwärme und Warmwasser sind somit für mehr als 80 Prozent des Energieverbrauchs in Haushalten verantwortlich (E-Control, 2018: online). Dadurch wird klar, welchen Beitrag thermisch-energetische Sanierungsmaßnahmen für eine Reduktion des Energieverbrauchs und zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen leisten können.

Eine Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden lässt sich durch bauliche und technische Maßnahmen erreichen, die zum Beispiel zu einer

- Reduktion der Transmissionswärmeverluste,
- Reduktion der Lüftungswärmeverluste,
- Erhöhung solarer Wärmegewinne,
- Nutzungssteigerung der Wärmeerzeuger,
- Erhöhung des Tageslichtangebots und des Leuchtenwirkungsgrades und/oder
- Vermeidung von Kältetechnik

führen. Neben baulichen und technischen Verbesserungen lässt sich die Energieeffizienz von Gebäuden außerdem durch Maßnahmen betriebliche Optimierung und Organisation wie zum Beispiel einer optimierten Temperaturregelung oder einer Sensibilisierung der NutzerInnen erreichen (Bundeskanzleramt, 2011: 46, 47). Durch gewöhnliche Sanierungsmaßnahmen³⁵ lassen sich die Kohlendioxid-Emissionen für Gebäude, die vor dem Jahr 1980 errichtet wurden, um mehr als 40 Prozent senken (s. Tabelle 2).

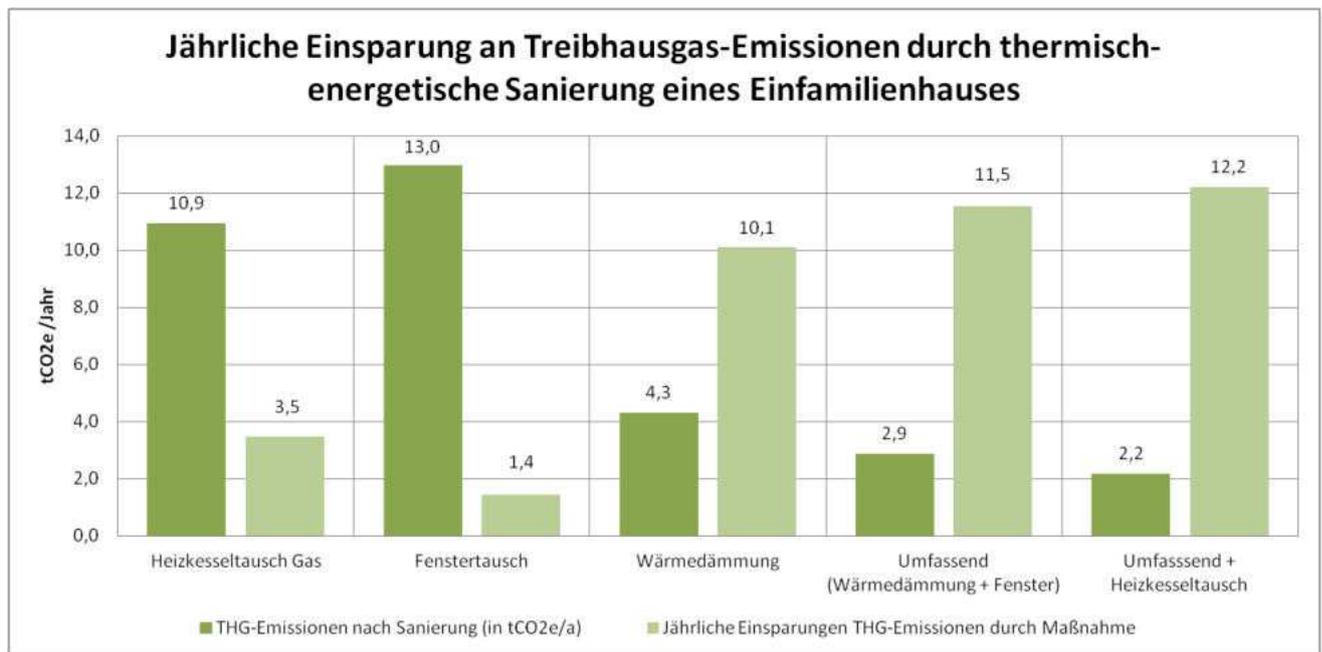
Bei sehr aufwändigen Sanierungsmaßnahmen könnten die Werte für jeden Gebäudetyp sogar auf unter 20 kg Kohlendioxid pro Jahr und Quadratmeter reduziert werden. Für

³⁵ Laut TABULA (2018) gewöhnliche Sanierungsmaßnahmen in Österreich. Die detaillierten Berechnungsgrundlagen sind unter: www.webtool.building-typology.eu/#bm abrufbar.

Einfamilienhäuser lassen sich die Emissionen in jeder Periode sogar auf unter 5,5 kg pro Jahr und Quadratmeter senken (TABULA, 2018: online).

Eine weitere Studie (Böhm und Getzner, 2016) hat unterschiedliche Sanierungsmaßnahmen auf ihre Wirkung untersucht. Hier wurde festgestellt, dass vor allem Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung den Heizwärmebedarf einzelner Gebäude deutlich senken, während der Tausch eines alten Heizkessels und der Fenster ein geringeres Einsparungspotential bieten (Böhm und Getzner, 2016: 64). Bei einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung lassen sich die CO₂-Emissionen eines Einfamilienhauses um mehr als 80 Prozent senken. In Abbildung 10 werden die Treibhausgas-Emissionen und die Einsparungen der Emissionen durch unterschiedliche Maßnahmen näher dargestellt. Als Ausgangswert wies das in der Studie angenommene Modellhaus Treibhausgas-Emissionen in der Höhe von 14,4 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr auf. Dieser Wert erscheint im Vergleich mit den dargestellten Emissionen pro Jahr und Quadratmeter einzelner Gebäude in Tabelle 2 als durchaus realistisch und würde einem zwischen 1919 und 1945 errichteten Einfamilienhaus mit einer Gesamtfläche von ungefähr 170 Quadratmeter entsprechen.

Abbildung 10: Jährliche Einsparung an THG-Emissionen durch Sanierung eines EF-Hauses



Quelle: Eigene Darstellung nach Böhm und Getzner, 2016: 64

Würde man in Österreich alle Gebäude einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung unterziehen, so könnten Energieeinsparungen von maximal 116 PJ für den Sektor Gebäude erzielt werden. Das entspricht einer Reduktion der österreichischen Treibhausgas-

Emissionen um ungefähr 14 Mio. Tonnen³⁶ (Böhm und Getzner, 2016: 95). Dieser Wert stellt jedoch den absoluten Maximalwert dar und geht von einer vollständigen Sanierung aller Gebäude aus. Allerdings unterstreicht dieser Wert das Einsparungspotential und den hohen Stellenwert, welche thermisch-energetische Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich der Verringerung der Treibhausgas-Emissionen von Gebäuden bieten.

In der Realität weist Österreich seit Jahren eine äußerst geringe Sanierungsrate auf. Im Jahr 2016 lag die Sanierungsrate³⁷ bei ungefähr 0,4 Prozent. Seit 2010 hat sich die Rate von umfassenden thermischen Gebäudesanierungen von 1,2 Prozent somit mehr als halbiert. Schlusslicht bei Sanierungen bildet das Burgenland mit einer Sanierungsrate von 0,1 Prozent, während Oberösterreich mit 0,8 Prozent die höchste Sanierungsquote aufweist (BMNT, 2017: 14).

Somit konnte das in der im Jahr 2010 verfassten Energiestrategie Österreich festgelegte Ziel von einer dreiprozentigen Sanierungsrate bis zum Jahr 2020 eindeutig nicht erreicht werden (BMWFJ und BLFUW 2010: 9). Durch die momentan sehr geringe Sanierungsrate bietet sich gerade im Bereich der thermisch-energetischen Sanierung von Gebäuden ein großes Steigerungspotential.

3.3.2 Verbesserte Energieeffizienz von Haushaltsgeräten

Neben thermisch-energetischen Sanierungsmaßnahmen lässt sich der Energiebedarf von Gebäuden auch senken, indem die Energieeffizienz von Haushaltsgeräten und der Beleuchtung verbessert wird. Dieser Bereich ist, wie bereits erwähnt, für drei Prozent des Energieverbrauchs in Österreich verantwortlich. Auch wenn dieser Sektor im Vergleich zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und zur Gebäudekühlung relativ unbedeutend ist, so dürfen Maßnahmen zur besseren Energieeffizienz im Bereich des Stromverbrauches nicht außer Acht gelassen werden, vor allem, weil der Stromverbrauch in Haushalten seit Jahren steigt (Österreichische Energieagentur, 2010: 2).

Dies liegt vor allem an der steigenden Anzahl von Elektro- und Haushaltsgeräten in Haushalten. Viele Haushaltsgeräte sind mittlerweile in fast jedem Haushalt zu finden (Waschmaschine, Geschirrspüler, etc.). Auch die Anzahl an Elektrogeräten ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. In den meisten Haushalten befindet sich zumindest ein oder oft mehrere Fernseher und Computer bzw. Laptops (Österreichische Energieagentur 2010: 2).

³⁶ Die Treibhausgas-Emissionen wurden in diesem Beispiel mit Daten zum Wohnungsbestand (Baujahr, Größe, Heizwärmebedarf pro m²/a und Bauperiode etc.) berechnet (Böhm und Getzner, 2016). Die Einsparungen sind dadurch höher als die Emissionen des Sektors Gebäude im Klimaschutzbericht.

³⁷ Die Sanierungsrate wurde berechnet, indem die tatsächlich sanierten Brutto-Grundflächen den Wohnnutzflächen beziehungsweise der daraus errechneten Brutto-Grundfläche pro Person und Bundesland gegenübergestellt wurden (BMNT 2017: 14).

Obwohl der Endenergieverbrauch privater Haushalte bis zum Jahr 2050 aufgrund des geringeren Heizwärmebedarfs von Gebäuden insgesamt zurückgehen soll, wird angenommen, dass der Stromverbrauch für Elektrogeräte und Beleuchtung steigt. Trotz der Verbesserung der Energieeffizienz von elektrischen Haushaltsgeräten wächst der Stromverbrauch durch die Anschaffung neuer Geräte und den hohen Ausstattungsgrad. Auch wachsende Komfortbedürfnisse führen zu einer längeren Gerätenutzung und zusätzlichen Anschaffungen in diesem Bereich (Österreichische Energieagentur 2010: 8).

Allein durch Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz können in diesem Bereich somit keine Einsparungen erzielt werden. Wichtiger ist es, eine Sensibilisierung der Bevölkerung hinsichtlich des Energiekonsums zu bewirken und Maßnahmen zu setzen, welche die Nutzungsdauer reduzieren und das Nutzungsverhalten in privaten Haushalten ändern (Stichwort Energiesuffizienz). Dies kann zum Beispiel durch Energieaudits, Energieberatungen und Informationen gelingen (s. 51).

3.4 Ausbau von erneuerbaren Energieträgern

Neben der Verbesserung der Energieeffizienz lassen sich auch durch die Dekarbonisierung der Energieversorgung die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte verringern. Durch den Ausbau von erneuerbaren Energieträgern sollen die Emissionen in der Energieerzeugung deutlich gesenkt werden. Bevor näher auf die aktuelle Situation in Österreich eingegangen wird, erfolgt eine Definition des Begriffes „erneuerbare Energie“.

Der Begriff „erneuerbare Energien“ in der Literatur teilweise unterschiedlich definiert.

Das Umweltbundesamt definiert erneuerbare Energien zum Beispiel als:

„Energieträger/-quellen, die sich ständig erneuern bzw. nachwachsen. Hierzu zählen: Sonnenenergie, Biomasse, Wasserkraft, Windenergie, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenenergie. Bei einer nachhaltigen Nutzung der nachwachsenden Ressourcen dürfen [sic!] die Verbrauchsrate die Erneuerungsrate nicht übersteigen.“
(Umweltbundesamt, 2019: online)

Das Physikalische Institut der FAU-Erlangen Nürnberg empfiehlt hingegen eine Definition auf Basis von physikalischen Fließgleichgewichten. Bei fossilen Energieträgern wie zum Beispiel Kohle, Öl, Gas und Uran ist die Produktionsrate im Vergleich zur Verbrauchsrate nicht vorhanden oder sehr gering. Das bedeutet, dass diese Energiequellen kein Fließgewicht aufweisen und daher nicht erneuerbar sind (Regelous und Mayn, 2011: 1).

Erneuerbare Energiequellen (Solar-, Wind-, Wasserenergie, Geothermie) weisen im Gegensatz dazu Lebenszeiten auf, die unabhängig von Verbrauchsraten sind. Die Energiequelle wird hier quasi „angezapft“. Die verfügbare Energiemenge ist limitiert, wird aber laufend oder periodisch erneuert (z.B. Sonneneinstrahlung abhängig von Bewölkungsgrad und

Tages-, Jahreszeit). Eine Sonderform der erneuerbaren Energie ist Biomasse, da die Lebensdauer von der Differenz zwischen Verbrauch und Aufforstung abhängt und somit quasi vom Menschen kontrollierbar ist (Regelous und Mayn, 2011: 1).

Durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern können Treibhausgas-Emissionen nicht komplett vermieden bzw. eingespart werden. Im Vergleich zu fossilen Energieträgern lassen sich durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger allerdings sehr hohe Einsparungen hinsichtlich der freigesetzten Treibhausgase erzielen.

3.4.1 Situation in Österreich

Insgesamt konnten im Jahr 2016 in Österreich durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern über 30 Mio. Tonnen Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zur einer theoretischen fossilen Bereitstellung eingespart werden.³⁸ Die größten Einsparungen konnten in den Sektoren Strom (59,2%) und Wärme (35,1 Prozent) erzielt werden. Ohne den Einsatz von Großwasserkraftwerken (Kraftwerke über 10MW) konnten immerhin über 18 Mio. Tonnen Treibhausgas-Emissionen vermieden werden (BMNT, 2017b: 23). Würde man die gesamte Einsparung zu den Treibhausgas-Emissionen aus 2016 (79,7 Mio.t) dazurechnen, so würden sich diese ohne erneuerbare Energieträger um fast 40 Prozent erhöhen.

Tabelle 3: Anteil erneuerbarer Energie in Österreich und der Europäischen Union (2016)

	2016 (Anteil in Österreich)	2016¹ (Anteil im EU- Durchschnitt)
Anteil erneuerbare Energie insgesamt	33,5%	17,0 %
Anteil erneuerbarer Energie in der Elektrizitätserzeugung	71,7%	29,6%
Anteil erneuerbarer Energie in der Fernwärmeerzeugung	46,1%	-
Anteil erneuerbarer Energie am Verbrauch für Raumheizung und -kühlung¹	33,3%	19,1
Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch der Haushalte	51,7%	-

Quelle: Eigene Darstellung nach BMNT, 2017b und Eurostat, 2018: online

Der Anteil an erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch in Österreich liegt im Jahr 2016 mit 33,5 Prozent deutlich über dem europäischen Mittelwert von 17 Prozent (s. Tabelle 3). Sehr hoch ist der Anteil erneuerbarer Energie in der Elektrizitätserzeugung. Mit

³⁸ Inklusive Großwasserkraftwerke.

einem Wert von 70 Prozent kann in diesem Sektor sogar der beste Wert innerhalb der Europäischen Union erzielt werden (BMNT, 2018: 17). In österreichischen Haushalten wird mittlerweile mehr als die Hälfte der benötigten Energie aus erneuerbaren Energien hergestellt.

Österreich hat sich verpflichtet den Anteil an erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 34 Prozent zu steigern. Insgesamt befindet sich Österreich momentan auf gutem Weg, die festgelegten Ziele bis 2020 zu erreichen (RL 2009/28/EG).

Trotz einer guten Stellung im europäischen Vergleich und dem voraussichtlichen Erreichen des eben beschriebenen Zieles gibt es noch großes Potential zum Ausbau von erneuerbaren Energien. Besonders im Sektor Raumheizung und -kühlung gibt es noch viel Raum nach oben. Im Sektor der privaten Haushalte wird noch immer fast 50 Prozent der benötigten Energie auf Basis fossiler Energieträger gewonnen (s. Tabelle 3).

Der bedeutendste erneuerbare Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch ist die Wasserkraft mit einem Anteil von insgesamt 10 Prozent. Bei der Stromversorgung liegt dieser sogar bei über 63 Prozent. Gemeinsam mit Holzbrennstoffen machen beide Energieträger einen Anteil von über 75 Prozent des gesamten erneuerbaren Endenergieverbrauchs aus. Windkraft (4%) sowie Solarwärme (1,9%) und Photovoltaik (1%) spielen momentan hinsichtlich ihres Anteils bei den erneuerbaren Energieträgern noch eine eher untergeordnete Rolle. Am Bruttoinlandsverbrauch gemessen liegt der Anteil der Kategorie „andere Erneuerbare“³⁹ sogar bei unter drei Prozent (BMNT 2017b: 12; 18).

3.4.2 Flächenkonkurrenz durch den Ausbau erneuerbarer Energien

Der Ausbau erneuerbarer Energieträger ist ein notwendiger Schritt, um die Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren und das festgelegte 2°-Ziel zu erreichen. Dieser Ausbau ist aber mit Herausforderungen verbunden.

Eine für die Raumplanung relevante Herausforderungen ist, dass durch den Ausbau erneuerbarer Energien meist neue Flächen beansprucht werden. Dabei entsteht nicht nur ein direkter Flächenbedarf⁴⁰ durch die Anlage selbst, sondern auch eine indirekte Flächeninanspruchnahme zum Beispiel durch diverse Mindestabstände bei Windkraft- und Photovoltaikanlagen (Dumke, 2017: 79, 100). Dadurch kann es zu unterschiedlichsten Nutzungskonflikten im Raum kommen (Kienast et al., 2017; Stanzer et al., 2010; Dumke, 2017).

³⁹ Geothermische Energie, Umgebungswärme, Solarwärme, Reaktionswärme.

⁴⁰ Direkte Flächeninanspruchnahme entsteht z.B. durch Fundamentflächen der Anlage, Anfahrtswege, Gebäude.

Die verschiedenen Typen der erneuerbaren Energiewirtschaft stehen in Konkurrenz bzw. weisen Konflikte mit folgenden anderen (Flächen-)Funktionen auf (Kienast et al., 2017: 403; Dumke 2017: 17):

- Landwirtschaft, Forstwirtschaft,
- Wohnfunktion,
- Sachgüterproduktion,
- Tourismus,
- Naherholungsfunktion,
- Lebensräume für Tiere,
- Landschaftsbild,
- Wasserhaushalt (Grundwasser, Fließgewässer).

In Österreich sind der Dauersiedlungsraum und die Fläche, welche sich für die Errichtung neuer Anlagen eignet, durch den alpinen Raum sehr begrenzt. 38,8 Prozent werden von der Statistik Austria (2019e) als Dauersiedlungsraum ausgewiesen. Der alpine Raum eignet sich durch schattigere Tallagen, fehlende Leitungsinfrastruktur, schwierige Bedingungen (Vereisungen, ungünstige Winde) teilweise nicht für den Ausbau erneuerbarer Energien (Stanzer et al., 2010: 72, 76; Dumke 2017: 77). Dadurch wird sich die Entwicklung neuer Anlagen vermehrt auf Tallagen⁴¹ oder das Flachland konzentrieren, was zu einer verstärkten Flächenkonkurrenz im ohnehin schon begrenzten Dauersiedlungsraum in Österreich führen kann.

Die unterschiedlichen Arten der erneuerbaren Energieproduktion weisen verschiedene Flächenbedarfe auf und stellen den Raum vor unterschiedliche Herausforderungen. Geothermieranlagen stehen zum Beispiel in geringer Konkurrenz zu anderen Nutzungen und führen durch die hauptsächlich unterirdische Ausdehnung der Anlage zu vergleichsweise geringen Konflikten im Raum (Dumke, 2017: 3).

Bei Photovoltaik- und Solaranlagen ist das Konfliktpotenzial abhängig von der Art der Anlage. Während gebäudeintegrierte Anlagen wenig bzw. keine zusätzlichen Flächen benötigen und somit zu geringen Raumkonflikten führen, stehen Freiflächenanlagen durch einen größeren Flächenverbrauch in Konkurrenz zu anderen Nutzungen (Dumke, 2017: 3).

Bei der richtigen Anwendung können Solar- und Photovoltaikanlagen jedoch auch mehrere Nutzen aufweisen. So können zum Beispiel in Lärmschutzwände integrierte Photovoltaikanlagen sowohl als Lärmschutz wie auch als Energieerzeuger dienen (Energieagentur NRW,

⁴¹ Ausnahmen bilden momentan kleinere Anlagen (z.B. Windkraft Pretul oder Solar-, Photovoltaikanlagen auf einzelnen Berg- bzw. Almhütten).

2019: online). Ähnliche Beispiele wären Solaranlagen, die als Carport oder Überdachung dienen.

Windparks führen im Gegensatz zu den bereits erwähnten Anlagentypen zu einer deutlichen Veränderung des Landschaftsbildes. Auch der Flächenbedarf von Windparks ist durch große Mindestabstände sehr hoch. Gleichzeitig limitieren strenge rechtliche Grundlagen in Österreich die Energiepotenzialfläche, da Windparks nur in ausgewählten Gebieten errichtet werden dürfen. Eine Errichtung von Windkraftanlagen ist hierzulande in Industriegebieten und in der Nähe von Autobahnen im Gegensatz zu anderen Ländern untersagt (Dumke 2017: 3).

Für Wasserkraft und Biomasse lassen sich Flächenkonkurrenzen schwerer festlegen. Bei Biomasse kann mitunter keine Flächenkonkurrenz bestehen, wenn Abfallprodukte aus der Forstwirtschaft (Hackschnitzel) verwendet werden, oder auch ein sehr hohes Konfliktpotenzial entstehen, wenn für die Erzeugung der Biomassen Flächen, die eigentlich für die Forst- und Landwirtschaft vorgesehen sind, verwendet werden (Dumke, 2017: 4). Kienast et al. (2016: 403) sehen eine Ko-Existenz der Biomasse zu anderen Nutzungen, was eine Konkurrenz in gewissen Bereichen allerdings nicht ausschließt.

Der Ausbau von Wasserkraft ist in Österreich bereits weit fortgeschritten. Momentan gibt es nur mehr wenige Standorte, welche sich für den Bau von Großkraftwerken eignen. Der weitere Ausbau der Wasserkraft steht nicht in Konkurrenz zu anderen Technologien von erneuerbaren Energien und wird sich eher auf Kleinkraftwerke konzentrieren (Stanzer, 2010: 43). Diese können jedoch auch in Konflikt mit dem Naturschutz stehen. Die Konkurrenz zu den Bereichen Wohnnutzung, Land- und Forstwirtschaft ist nach Ansicht des Autors eher gering, da Wasserkraftwerke geringe Landflächen in Anspruch nehmen. Die Konflikte werden eher im ökologischen Bereich (Wasserhaushalt, Fischbestände) auftreten.

Prinzipiell entstehen Konflikte und Flächenkonkurrenzen vor allem dann, wenn die für die Energieerzeugung genutzte Fläche auch für andere Nutzungen geeignet ist (Ackerland, Forstwirtschaft, Wohnen) oder wenn die Anlage große Veränderungen im Landschaftsbild verursacht (Windkraft). Da die tatsächlichen Konkurrenzen sehr vom Typ und der Lage der einzelnen Energieanlage abhängen (Kienast, 2017: 403; Dumke, 2017: 156), sollten in der Planung für jedes Projekt einzelne Analysen angefertigt werden.

Lösungen, die Flächenkonkurrenzen und Nutzungskonflikte, welche durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Allgemeinen entstehen, minimieren, sind z.B. die Nutzung von vorhandenen Flächen wie Dächer von Lagerhallen, Industrieanlagen, Wohngebäuden und Fassaden oder der Ausbau dezentraler Wärmeversorgung durch die Abwärme von Gewerbe- oder Industrieanlagen. Ein Beispiel für dezentrale Wärmeversorgung ist das Projekt „Süße Wärme“ von Wien Energie und der Firma „Manner“. In diesem Projekt wird die überschüssige

Abwärme, die bei der Produktion entsteht, in das bestehende lokale Fernwärmenetz eingespeist.

Auch bei der Errichtung von Solaranlagen, welche auf Arealen entstehen, die sich für andere Nutzungen nicht oder nur eingeschränkt eignen, können die Nutzungskonflikte eingeschränkt werden. Solche Flächen wären meiner Meinung nach zum Beispiel bei Autobahnkreuzen oder Abfahrten sowie in unmittelbarer Umgebung von Gleiskörpern vorhanden.

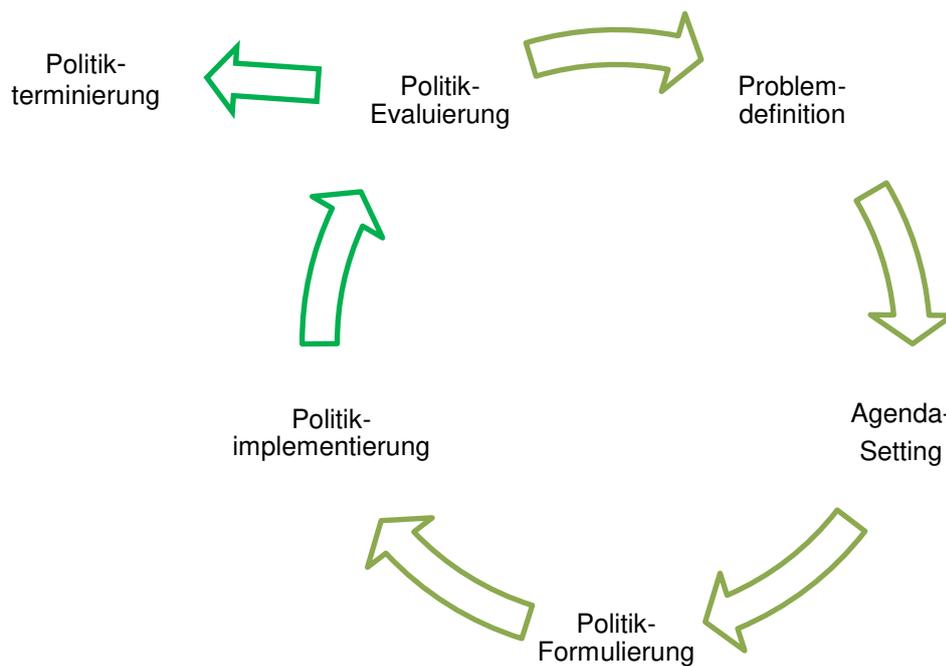
3.5 Politische Maßnahmen (Instrumente) zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen

Wie eben beschrieben wurde, lassen sich die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte einerseits durch eine Reduktion des Energieverbrauchs und andererseits durch den Ausbau erneuerbarer Energien in der Energieerzeugung reduzieren. Größere Einsparungen lassen sich durch die Kombination beider Ansätze erreichen. Politische Strategien und klimapolitische Instrumente eignen sich dafür, sowohl die Energieeffizienz zu steigern wie auch den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben.

Damit politische Maßnahmen und Strategien (engl. policies) überhaupt umgesetzt werden können, findet ein oft langwieriger komplexer Prozess statt. Dieser wird in der Literatur oft als Policy Cycle bezeichnet und kennzeichnet sich nach Jann und Wegrich (2003: 82) durch folgende Phasen aus:

- Problemdefinition,
- Agenda-Setting,
- Politik-Formulierung,
- Politik-Implementierung,
- Politik-Evaluierung,
- Politikterminierung.

Abbildung 11: Policy Cycle



Quelle: Eigene Darstellung nach Jann und Wegrich, 2003: 82

Der Policy Cycle ist eine sehr einfache Darstellung eines komplexen Prozesses. In der Realität verschmelzen einzelne Phasen. Im folgenden Absatz werden kurz die einzelnen Phasen des Policy Cycles beschrieben.

Bevor ein politisches Programm festgelegt, bzw. umgesetzt werden kann muss ein Problem oder ein Interesse klar definiert werden (Problemdefinition). Nachdem das Problem definiert und von der Politik als relevant eingestuft wurde, kann es auf die politische Tagesordnung gesetzt werden (Agenda-Setting). Sobald das Problem behandelt wird, beginnt der Prozess der Politik-Formulierung. In diesem Schritt werden politische Ziele formuliert, Handlungsalternativen entwickelt und über deren Umsetzung verhandelt. Sobald eine Handlungsalternative verbindlich festgelegt wurde, folgt die Durchführung der Strategie bzw. des Programms (Politikimplementierung). Anschließend werden die Auswirkungen der Policies noch evaluiert. In diesem Schritt werden die Ergebnisse der vorhergegangenen Phasen bewertet. Abhängig von den Resultaten der Evaluierung wird entschieden, ob das Programm adaptiert, fortgesetzt oder beendet (Politikterminierung) wird (Jann und Wegrich, 2003: 80-95).

In der Realität beeinflusst aber auch die politische Ökonomie⁴² die Umsetzung von politischen Maßnahmen. Gerade in der Umweltpolitik gibt es in der Umsetzung große Differenzen zwischen den wissenschaftlichen Empfehlungen und der politischen Praxis. Diese Differenz kann zum Beispiel durch Ansätze der „Neuen Politischen Ökonomie“ erklärt werden. In der Neuen Politischen Ökonomie wird davon ausgegangen, dass PolitikerInnen hauptsächlich aus kurzfristigen materiellen Eigeninteressen handeln. Dabei streben sie vor allem nach der Maximierung ihres Eigennutzens, also dem Gewinn von Wählerstimmen (Böcher, 2001: 7).

Ausgehend von dieser Theorie sind PolitikerInnen bei umweltpolitischen Maßnahmen eher verleitet, ordnungsrechtliche (Verbote, Grenzwerte, etc.), anstatt marktwirtschaftliche Maßnahmen (Steuern) umzusetzen, da bei ordnungsrechtlichen Maßnahmen ein sofortiger Nutzen entsteht und die Kosten auf die Allgemeinheit verteilt. Bei marktwirtschaftlicher Umweltpolitik steht hingegen meist ein später wirksamer Nutzen sofort spürbaren individuellen Kosten gegenüber, welche mit dem Handeln der verantwortlichen PolitikerInnen verbunden werden (Böcher, 2001: 8). Auch wenn bei marktwirtschaftlichen Instrumenten häufig die gesamtwirtschaftlichen Kosten der Zielerreichung wesentlich geringer sind als bei ordnungspolitischen Instrumenten oder Umweltsubventionen, wird häufig letzteren der politische Vorrang gegeben, da sich die Kosten für einzelne BürgerInnen verschleiern lassen.

Weitere Ansätze der politischen Ökonomie wie zum Beispiel der Liberalismus oder auch Marxismus führen zu unterschiedlichen Herangehensweisen in der Entscheidungsfindung und fokussieren auf verschiedene Schwerpunkte (Verbote, Steuern etc.). Man sieht, dass der Entscheidungsfindungsprozess nicht nur von den weiter oben beschriebenen Stufen beeinflusst wird, sondern auch durch die jeweilige politische Ökonomie.

Anhand eines theoretischen Beispiels soll nun dargestellt werden, wie der weiter oben vereinfacht dargestellte Zyklus in etwa aussehen könnte:

Das definierte Problem kann zum Beispiel die globale Erwärmung sein. Durch die Relevanz des Themas wird die Lösung des Problems auf die politische Tagesordnung gesetzt. Anschließend wird diskutiert, ob die globale Erwärmung noch gestoppt werden kann bzw. ob es zu spät ist, um Maßnahmen zu setzen.

Abhängig von diesem Ergebnis werden entweder Ziele zur Mitigation oder Adaption des Klimawandels formuliert. In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die Erwärmung noch auf ein erträgliches Maß begrenzt werden kann und daher der Schwerpunkt auf

⁴² Die politische Ökonomie befasst sich mit der gegenseitigen Abhängigkeit von Wirtschaft und Politik. In den verschiedenen Varianten der pol. Ökonomie rücken unterschiedliche Ansätze in den Vordergrund (z.B. (Neo-)Liberalismus, Merkantilismus, Marxismus) (Wirtschaftslexikon 24, 2019: online; Wullweber et al., 2013: 8).

Mitigationsmaßnahmen gelegt wird. Als Ziel wird festgelegt, die Treibhausgas-Emissionen bis zu einem bestimmten Zeitpunkt auf ein gewisses Niveau zu reduzieren. Aufbauend auf den festgelegten Zielen werden unterschiedliche Handlungsalternativen entwickelt, welche geeignet sind, diese zu erreichen.

In einem Verhandlungsprozess wird eine Alternative als verbindlich festgelegt, welche sich zum Beispiel eignet, Barrieren hinsichtlich einer Verbesserung der Energieeffizienz abzuschaffen (z.B. durch Förderungen) oder für die Nutzung fossiler Brennstoffe zu schaffen (durch Steuern). Während der Umsetzung wird nun überprüft, ob die festgelegten Ziele durch das festgelegte Programm erreicht werden. In diesem Schritt wird auch entschieden, ob der gesamte Prozess noch einmal durchlaufen wird oder nicht. Sollten die Treibhausgas-Emissionen aufgrund des eingeführten Programmes komplett zurückgegangen sein und Österreich tatsächlich emissionsfrei sein, kann das Programm beendet werden. Eine Beendigung des Programmes kann allerdings auch aufgrund neuer Problemfelder, einer unzureichenden Programmimplementierung, unerwarteten Nebeneffekten (tatsächliche Steigerung der Emissionen) und anderen Gründen beendet werden.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird vor allem untersucht, welche politischen Strategien von der Bevölkerung eher angenommen werden, um die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte zu reduzieren (s. Ziele und Ergebnisse). Somit können die Ergebnisse dieser Arbeit helfen, Handlungsalternativen zu vergleichen und somit als Unterstützung in der Phase der Politikformulierung und Entscheidung dienen.

Durch politische Maßnahmen lässt sich die Höhe der Treibhausgas-Emissionen teilweise direkt bestimmen. In der Literatur gibt es unterschiedliche politische Zugänge, um Einsparungen hinsichtlich des Ausstoßes von Treibhausgasen zu erzielen. Laut Laes et al. (2018) lassen sich politische Strategien und Programme zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in vier Kategorien zusammenfassen:

- **Ökonomische Anreize:** Steuern, Steuerguthaben, Subventionen oder Förderungen, Zertifikate, etc.
- **Regulative Instrumente:** Verbindliche Normen für den Energieverbrauch (Heizwärmebedarf) von Gebäuden, gesetzliche Regulierungen für die Energieeffizienz von Heiz-, Warmwassersystemen und Geräten, etc.
- **Institutionelle Rahmenbedingungen:** zum Beispiel Rahmenbedingungen, welche die Rechte und Pflichten von EigentümerInnen und MieterInnen beschreiben.
- **Information und Umweltbildung:** Energieaudits, Informationskampagnen, Energielabel, Marketing-Maßnahmen.

Im Folgenden wird näher auf die für diese Arbeit relevanten Zugänge eingegangen.

3.5.1 Ökonomische Anreize (Steuern und Subventionen)

Damit die Treibhausgas-Emissionen in bestimmten Bereichen oder generell reduziert werden, setzen Staaten oft auf ökonomische Anreize jeglicher Art. Diese können zum Beispiel Kosten für verursachte Emissionen (Steuern) oder finanzielle Unterstützungen für emissionsarmes oder emissionsverminderndes Verhalten sein (Förderungen).

Laut Eurostat wird der Begriff „Umweltsteuer“ oder „Ökosteuer“ als eine Steuer definiert, deren Steuergrundlage eine physikalische Einheit von etwas ist, das nachweisliche, spezifische Einflüsse auf die Umwelt hat, und die gemäß „Europäischem System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen“ (ESA - European System of Accounts) als Steuer definiert ist (Eurostat, 2013: 9).

Durch Umweltsteuern soll sowohl in der Produktion wie auch im Konsum von Gütern durch den Marktmechanismus ein umwelt- und ressourcenschonendes Verhalten erzielt werden. Außerdem können durch Umweltsteuern gewonnene Einnahmen zur Finanzierung von umweltbezogenen Aufgaben herangezogen werden (WIFO, 2007: 145).

In Österreich werden Umweltsteuern laut WIFO (2007) in vier Untergruppen unterteilt:

- Energiesteuern (in Österreich Mineralölsteuer, Energieabgabe, Sonderabgabe auf Erdöl),
- Verkehrssteuern (in Österreich Kfz-Steuer und motorbezogene Versicherungssteuer, Normverbrauchsabgabe, Straßenverkehrsbeitrag),
- Umweltverschmutzungssteuern (in Österreich im Wesentlichen Altlastenbeitrag), Ressourcensteuern (in Österreich insbesondere Grundsteuer, Jagd- und Fischereiabgabe, Landschafts- und Naturschutzabgabe).

Bisher gibt es in Österreich noch keine explizite CO₂-Steuer (Stand 2019). Eine Studie des WIFO kam aber zu dem Ergebnis, dass die Treibhausgas-Emissionen durch eine CO₂-Steuer in Österreich um bis zu sieben Prozent sinken könnten (WIFO, 2018: 1).

Die positiven Effekte von Energie- und CO₂-Steuern auf den Energieverbrauch und die Treibhausgas-Emissionen konnten auch international bereits wissenschaftlich belegt werden. Sie ermutigen Personen, aufgrund von höheren Kosten den Energieverbrauch zu senken und dadurch Treibhausgas-Emissionen zu senken (Laes et al., 2018: 242).

Neben Steuern werden finanzielle Anreize in der Form von Förderungen, Subventionen oder Steuerrabatten eingesetzt, um Personen zu ermutigen, bestimmte Maßnahmen zur Einsparung von Treibhausgas-Emissionen umzusetzen. Diese Fördermittel werden meist von Regierungen oder von Einrichtungen, welche verpflichtet sind, ihre Emissionen zu reduzieren,

zur Verfügung gestellt. Finanziert werden diese Zuschüsse, wenn sie von der Regierung bereitgestellt werden, vom Steuerzahler oder, wenn sie von anderen Einrichtungen stammen, von Energiekonsumenten, welche die Mittel durch ihre Energierechnungen (-kosten) quasi selbst zur Verfügung stellen (Laes et al., 2018: 241).

Finanzielle Anreize, sowohl Förderungen als auch Vergünstigungen, weisen einige Probleme auf. Diese können zum Beispiel Einkommenseffekte oder ineffiziente bzw. schlecht konzipierte Förderungsmechanismen sein, die zu einer niedrigen Kostenwirksamkeit führen. Außerdem führen „Trittbrettfahrer“ und der sogenannte Mitnahmeeffekt⁴³ dazu, dass finanzielle Anreize oft nicht die gewünschten Klimaschutzeffekte erfüllen (Laes et al., 2018: 242).

Eine Reihe von Studien konnte diesen Effekt bei der thermisch-energetischen Sanierung von Gebäuden bereits belegen (Grösche und Vance, 2009; Rivers und Schiell, 2015; Boomhower und Davis, 2014).

Finanzielle Anreize eignen sich trotz der eben beschriebenen Probleme dazu, die Treibhausgas-Emissionen zu senken und die Energieeffizienz im Haushaltssektor zu verbessern (Laes et al., 2018: 243; Böhm und Getzner, 2016).

3.5.2 Regulative Instrumente

Durch regulative Instrumente lässt sich die Höhe der Treibhausgas-Emissionen direkt bestimmen. Gesetzliche Mindestnormen können gewisse Effizienzstandards festlegen und dadurch den Energieverbrauch und die freigesetzten Treibhausgas-Emissionen beeinflussen. Regulative Instrumente haben von den in diesem Kapitel beschriebenen Kategorien⁴⁴ laut Ó Broin et al. (2015) die größten Auswirkungen auf den Energieverbrauch von Haushalten und die größte Wirksamkeit.

In dieser Studie wurde festgestellt, dass regulierende Maßnahmen bereits ab dem ersten Jahr starke Auswirkungen auf den Energiebedarf für Heizwärme haben. Bereits im ersten Jahr nach der Einführung einer Regulation ging der Energiebedarf um 0,25 Prozent zurück und nach sieben Jahren betrug die Reduktion bereits 0,33 Prozent. Durch finanzielle Anreize konnten im ersten Jahr keine Einsparungen erzielt werden und nach sieben Jahren betrug die Reduktion erst 0,15 Prozent. Die Auswirkungen von regulativen Instrumenten auf den Energieverbrauch sind somit deutlich größer als bei finanziellen Maßnahmen und bei Informationsmaßnahmen (Ó Broin et al., 2015: 219, 220).

⁴³ Als Mitnahmeeffekt wird die Durchführung eines Vorhabens mit Hilfe von Subventionen, Förderungen oder anderen finanziellen Anreizen bezeichnet, wenn dieses auch ohne diese Unterstützungsleistungen durchgeführt worden wäre (Rechnungshof 2013: 320).

⁴⁴ Kategorien: Ökonomische Anreize; Regulative Instrumente; Institutionelle Rahmenbedingungen; Informationsmaßnahmen.

3.5.3 Information und Umweltbildung

In die Kategorie der Informationsmaßnahmen fallen alle Aktivitäten, die versuchen, das Verhalten von Personen mit Informationen, Appellen, Handlungsaufforderungen und dem Vorstellen von Handlungsoptionen so zu verändern, dass diese freiwillig ihren Energieverbrauch reduzieren oder den Anteil erneuerbarer Energien in der Energieerzeugung erhöhen. Dies kann zum Beispiel durch Energieaudits, Informationskampagnen und diverse Energielabels erreicht werden (BFE, 2009: 62).

Die Wirkungen von Informationsmaßnahmen hängen stark von der jeweiligen Aktivität ab. Die besten Resultate konnten bei gut konzipierten Informations- und Beratungsangeboten sowie bei Energieaudits beobachtet werden. Labels (sowohl freiwillige als auch verpflichtende) weisen im Einzelfall beobachtete Einsparungseffekte auf. Diese sind jedoch sehr gering. Generell steigt die Wirkung dieser Maßnahmen an, wenn sie in Kombination mit anderen Instrumenten (Regulierungen, Subventionen) und sehr gezielt (klare Zielgruppe, klare Ziele, geeignete Aktivität) erfolgen (BFE, 2009: 72).

3.5.4 Überblick

Prinzipiell eignen sich alle eben vorgestellten Instrumente, die Energieeffizienz zu verbessern oder den Anteil erneuerbarer Energien in der Energieerzeugung zu erhöhen. Damit erfolgreiche Klimaschutzpolitik tatsächlich gelingen kann, sollten Maßnahmen aus allen Kategorien (parallel) umgesetzt werden. In Bezug auf die Frage, welches Instrument sich am besten zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen eignet, gibt es in der Literatur unterschiedliche Antworten und Ansichten. Während in einer Studie von Ó Broin et al. (2015) regulative Instrumente als sehr effektiv eingestuft werden, haben finanzielle Maßnahmen laut Filippini et al. (2014) hinsichtlich einer verbesserten Energieeffizienz größere Wirkungen als regulative Instrumente. Somit hängen die tatsächlichen Wirkungen wahrscheinlich eher von der umgesetzten Maßnahme als von der Instrumentenkategorie ab. Da allerdings sehr viele Komponenten auf die Energieeffizienz und den Ausstoß von Treibhausgasen wirken (s. S. 29 ff.), lässt sich die Effektivität einzelner Instrumente generell schwer berechnen.

3.6 Umsetzung in Österreich

Wie eben beschrieben wurde, gibt es unterschiedliche politische Strategien, um die Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren. Bisher wurden diese eher theoretisch und allgemein erklärt. In diesem Kapitel wird daher näher auf bereits existierende politische Maßnahmen auf internationaler, europäischer und österreichischer Ebene, eingegangen.

Bevor die einzelnen Strategien und Maßnahmen auf europäischer und österreichischer Ebene beschrieben werden, soll ein kurzer Überblick über die internationale Entwicklung des Klimaschutzes erfolgen.

Bis es auf internationaler Ebene zu ersten konkreten Maßnahmen hinsichtlich des Klimaschutzes kam, vergingen seit der ersten Weltklimakonferenz im Jahr 1979 etliche Jahre. Im Jahr 1992 wurde schließlich von vielen Ländern das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCC, United Nations Framework Convention on Climate Change) verabschiedet und unterzeichnet. Ziel dieses Übereinkommens ist es, die globale Erwärmung zu begrenzen und mit den Folgen des Klimawandels umzugehen (UNFCC, 2019: online).

Im Jahr 1997 wurde das UNFCC durch das sogenannte Protokoll von Kyoto (auch Kyoto-Protokoll) ergänzt, in welchem sich die teilnehmenden Industriestaaten verpflichteten, ihre Treibhausgas-Emissionen zu senken. Die erste Periode des Kyoto-Protokolls lief von 2008-2012, während die zweite Periode von 2013 bis 2020 dauert (UNFCC, 2019: online). Die konkreten Ziele für Österreich und die Europäische Union wurden in Kapitel 2.3 Treibhausgas-Emissionen in Österreich näher erläutert.

Das momentan aktuellste Übereinkommen wurde im Jahr 2015 in Paris beschlossen. Zentrales Ziel des sogenannten „Übereinkommens von Paris“ (Paris-Agreement) ist es die globale Erwärmung auf unter 2°C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen und Bemühungen zu verfolgen, diese sogar auf 1,5°C zu limitieren (Artikel 2(1) Paris Agreement, UNFCC, 2015). Momentan (Februar 2019) haben 185 der insgesamt 197 Länder des UNFCC das Übereinkommen von Paris ratifiziert (UNFCC, 2019b: online).

3.6.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

In Kapitel 2.3 Treibhausgas-Emissionen in Österreich wurde bereits erwähnt, dass die Europäische Union im Jahr 2007 das Klima- und Energiepaket 2020 auf Grundlage des Kyoto-Protokolls und dessen Verbindlichkeiten beschlossen hat. Die wichtigsten Ziele dieses Pakets sind bis zum Jahr 2020

- die Treibhausgas-Emissionen um 20 Prozent zu reduzieren,

- den Anteil der Energie aus erneuerbaren Quellen auf 20 Prozent zu heben
- und die Energieeffizienz um 20 Prozent zu verbessern (Europäische Kommission, 2018b: online).

Im Jahr 2014 wurden diese Ziele erweitert und bis zum Jahr 2030 bestimmt. Hierbei wurde festgelegt, dass die europäische Union bis zum Jahr 2030

- die Treibhausgas-Emissionen um 40 Prozent reduzieren,
- den Anteil der Energie aus erneuerbaren Quellen auf 27 Prozent heben
- und die Energieeffizienz um mindestens 27 Prozent verbessern muss (Europäische Kommission, 2018c: online).

Damit diese Ziele eingehalten werden, hat die Europäische Union diverse gesetzliche Grundlagen geschaffen. Im Vertrag von Lissabon wurden Umweltschutz und die Verbesserung der Umweltqualität als eines der Hauptziele der Europäischen Union festgelegt (Vertrag über die Europäische Union, BGBl. III Nr. 85/1999, Art. 3 (3)). Die Umweltpolitik wird im Artikel 191 AEUV (Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union BGBl. III Nr. 132/2009) noch genauer definiert. Hier wird in Absatz 1 geschrieben:

„die Umweltpolitik der Union trägt zur Verfolgung der nachstehenden Ziele bei: [...], - Förderung von Maßnahmen auf internationaler Ebene zur Bewältigung regionaler oder globaler Umweltprobleme und insbesondere zur *Bekämpfung des Klimawandels*.“

Somit ist die Klimapolitik in das Primärrecht der Europäischen Union aufgenommen worden. Tatsächlich werden klimapolitische Rechtsakte hauptsächlich durch Richtlinien, Verordnungen und Entscheidungen festgelegt. Im Rahmen der europäischen Klimapolitik wurden mitunter folgende Regelungen geschaffen:

- Entscheidung Nr. 406/2009/EG zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 (Effort-Sharing-Decision).
- Richtlinie 2009/29/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten (Emissionshandelsrichtlinie).
- Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbare Energien Richtlinie)
- Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz (Energieeffizienz-Richtlinie).

Diese Rechtsakte bilden die rechtliche Grundlage für diverse österreichische Gesetzestexte. Da österreichisches Recht grundsätzlich unter Europäischem Recht liegt, ist Österreich

verpflichtet, von der Europäischen Union beschlossene Richtlinien auch national umzusetzen. Nationale Parlamente sind verpflichtet, den in Richtlinien festgelegten gesetzlichen Rahmen durch eigene innerstaatliche Gesetze umzusetzen. Wird in der Europäischen Union jedoch eine Verordnung beschlossen, so gilt diese unmittelbar für alle Mitgliedsstaaten. In diesem Fall müssen somit keine eigenen Gesetze beschlossen werden (Österreichisches Parlament, 2019: online). Folgende Gesetze setzen die Richtlinien des Klima- und Energiepakets der Europäischen Union in Österreich um:

- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011),
- Emissionszertifikategesetz (EZG 2011; BGBl. I Nr. 118/2011),
- Bundesgesetz über die Steigerung der Energieeffizienz bei Unternehmen und dem Bund (Bundes-Energieeffizienzgesetz – EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014),
- Ökostromgesetz (ÖSG 2012; BGBl. I Nr. 75/2011).

Generell existieren in Österreich sehr viele Gesetze im Zusammenhang mit Klimapolitik, welche die Rahmenbedingungen für den Klimaschutz regeln. Allein für die Umsetzung der europäischen Gebäudeeffizienzrichtlinie (RL 2010/31/EU) gibt es in Österreich auf Bundes- und Länderebene 77 Rechtsakte (EUR-Lex, 2019: online). Da eine komplette Auflistung aller politischer Maßnahmen und Gesetzestexte auf europäischer wie nationaler Ebene den Rahmen dieser Diplomarbeit überschreiten würde, werden in Tabelle 4 die für diese Arbeit relevantesten Rechtsakte aufgelistet und deren wichtigste Ziele kurz dargestellt.

Neben diesen Regelungen gibt es in Österreich außerdem diverse Beratungsstellen (Energieberatungsstellen der Bundesländer), Schulungsangebote, Förderungen (z.B. Sanierungsscheck, Förderungen für Photovoltaik etc.). Diese existieren sowohl zur Verbesserung der Energieeffizienz als auch zum Ausbau erneuerbarer Energien.

Tabelle 4: Übersicht der Rechtsakte hinsichtlich des Klimaschutzes

Regelung auf europäischer Ebene	Ziel auf EU-Ebene	Regelung auf österreichischer Ebene	Ziel auf österr. Ebene
Effort-Sharing-Decision (Entscheidung Nr. 406/2009/EG)	Reduktion der THG-Emissionen außerhalb des EU-Emissionshandels bis 2020 um - 10% gegenüber 2005	Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011)	Reduktion der THG-Emissionen außerhalb des EU-Emissionshandels bis 2020 um 16% gegenüber 2005
Emissionshandelsrichtlinie (RL 2009/29/EG)	Reduktion der THG-Emissionen im Bereich des Emissionshandels um 21% gegenüber 2005	Emissionszertifikatengesetz (EZG 2011; BGBl. I Nr. 118/2011)	Wie in RL 2009/29/EG
Erneuerbare Energien Richtlinie (RL 2009/28/EG)	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien des Bruttoendenergieverbrauchs auf 20%	Ökostromgesetz (ÖSG 2012; BGBl. I Nr. 75/2011)	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien des Bruttoendenergieverbrauchs auf über 34%
Energieeffizienz-Richtlinie (RL 2012/27/EU)	Einsparungen beim Primärenergiebedarf bis 2020 um 20% (gegenüber Projektionen aus dem Jahr 2007 für das Jahr 2020)	Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014)	Reduktion des Endenergieverbrauchs im Jahr 2020 auf 1.050 Petajoule
Gesamt-energieeffizienz in Gebäuden (RL2010/31/EU)	Die Standards von „Niedrigstenergiegebäuden“ müssen seit 31.12.2018 bei allen neuen Gebäuden, die von Behörden genutzt werden, und ab 31.12.2020 bei allen neuen Gebäuden erfüllt werden	Zuständigkeit für Bauordnung und damit zusammenhängenden Regelungen liegt bei den Bundesländern. Das ÖIB (Österreichische Institut für Bautechnik) hat eine Richtlinie (OIB-Richtlinie 6) für Energieeinsparung und Wärmeschutz sowie eine Definition für Niedrigstenergiegebäude ausgearbeitet.	Seit 01.01.2017 gilt laut OIB RL-6 ein maximaler Heizwärmebedarf von 47,6 bzw. 54,4 kWh/m ² a für neue Gebäude.

Quelle: Eigene Darstellung

4. Umweltökonomische Grundlagen

4.1 Einleitung

In den vorigen Kapiteln wurde bereits auf die möglichen Auswirkungen der globalen Erwärmung, die Menge der Treibhausgas-Emissionen und deren Auswirkungen sowie auf Maßnahmen zur Reduktion selbiger eingegangen. Ziel dieser Arbeit ist jedoch, den ökonomischen Wert von Treibhausgas-Emissionen zu bestimmen. Um diesen ermitteln zu können, ist es wichtig, die umweltökonomischen Grundlagen zu verstehen und sich mit den Grundbegriffen dieser Disziplin vertraut zu machen. Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel näher auf die Grundlagen der Umweltökonomie eingegangen und wichtige Begriffe erklärt.

Umweltökonomie wird mitunter als Wirtschaftswissenschaft definiert, die ökologische Parameter in ihre Theorien, Analysen und Kostenrechnung miteinbezieht. Da die Umweltökonomie als Wirtschaftswissenschaft definiert ist, kann diese sowohl Teil der Betriebswirtschaftslehre (Betriebliche Umweltökonomie) wie auch Teil der Volkswirtschaftslehre (Volkswirtschaftliche Umweltökonomie) sein (Wicke, 1991: 8, 11).

In dieser Arbeit wird hauptsächlich auf Begriffe und Grundlagen der volkswirtschaftlichen Umweltökonomie eingegangen, da diese eine ökonomische Hilfestellung zur Maximierung des gesellschaftlichen Wohlstandes unter Berücksichtigung einer hohen Umweltqualität liefern soll, während sich betriebliche Umweltökonomie mit den Beziehungen von Betrieben zu seiner natürlichen Umwelt und dessen Einwirkungen auf die Umwelt befasst. Umweltökonomie soll als Beratungsinstrument für praktische Umweltpolitik dienen und ist somit Teildisziplin der Wirtschaftspolitik, weshalb diese wie auch die Regional- und Raumordnungspolitik eine volkswirtschaftliche Teildisziplin ist (Wicke, 1991: 9, 11).

Hauptgegenstände dieser Disziplin sind mitunter die:

- Bewertung bzw. Monetarisierung von Umweltschäden oder Umweltverbesserungen durch private oder staatliche Handlungen. Dadurch sollen rationale Entscheidungsgrundlagen für die Durchführung von bestimmten Maßnahmen mit Hilfe von geeigneten umweltpolitischen Instrumenten geschaffen werden
- und die Analyse von umweltpolitischen Instrumenten, welche sich am besten eignen, konkrete Umweltprobleme zu vermindern (Wicke, 1991: 12).

Bevor näher auf einzelne Bewertungsmethoden der (Umwelt)Ökonomie eingegangen werden kann, wird erklärt, warum es aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht zu Marktversagen kommen kann.

Die Wirtschaftswissenschaft beschäftigt sich generell mit der Bewirtschaftung knapper Ressourcen. Als Teil dieser Disziplin befasst sich die Volkswirtschaftslehre mit der Frage, wie die Ressourcen einer gesamten Volkswirtschaft effizient genutzt werden können. Innerhalb einzelner Volkswirtschaften werden knappe Ressourcen meist durch „den Markt“ bzw. Marktwirtschaften bewirtschaftet (Sturm und Vogt, 2018: 1-3).

Als Märkte können ökonomische Orte gesehen werden, an denen Angebot und Nachfrage zusammentreffen. Unter den Bedingungen eines vollkommenen Marktes⁴⁵ würde es nur einen jeweils einheitlichen Preis für alle Güter geben (Brunner und Kehrle, 2013: 285-287). Auf Märkten mit vollkommener Konkurrenz würden in der Theorie ein Gleichgewichtspreis und eine Gleichgewichtsmenge entstehen, wodurch die gesamte Wohlfahrt der KonsumentInnen und ProduzentInnen maximiert wird. Das bedeutet, dass keine andere Preis-Mengen-Kombination auf Wettbewerbsmärkten Individuen erlauben würde, ein höheres Wohlfahrtsniveau zu erreichen (effiziente Ressourcenallokation). In anderen Worten gesprochen kann unter bestimmten Bedingungen auf Märkten mit vollkommener Konkurrenz kein Wirtschaftssubjekt bessergestellt werden, ohne ein anderes schlechter zu stellen. Dies wird auch pareto-optimal oder pareto-effizient genannt (Brunner und Kehrle, 2013: 311, 315).

Diese Bedingungen sind in der Realität allerdings nie gegeben, da es einige Faktoren gibt, die eine optimale Ressourcenallokation (Pareto-Optimum) verhindern. Folgende Gründe können vor allem zu einem teilweisen oder vollständigen Marktversagen führen:

- externe Effekte,
- öffentliche Güter,
- asymmetrische Informationen der MarktteilnehmerInnen,
- Monopole,
- (staatliche Eingriffe (Steuern, Subventionen, Preisgrenzen etc.))
(Brunner und Kehrle, 2013: 315).

Im Folgenden wird näher auf externe Effekte und öffentliche Güter eingegangen.

4.1.1 Externe Effekte

In einem funktionierenden Marktmechanismus wird vorausgesetzt, dass der Nutzen eines Gutes positive Wirkungen für die Personen aufweisen, die dafür bezahlt haben und dass die Produktionskosten von den Subjekten getragen werden, die den Ressourcenverbrauch verursacht haben. Tritt dies nicht ein, so liegt ein externer Effekt vor, der zu einem

⁴⁵ Ein vollkommener Markt muss folgende Bedingungen erfüllen: a) homogene Güter, b) keine persönlichen Präferenzen, c) keine räumliche Differenzierung, d) keine zeitliche Differenzierung, e) vollkommener Information, f) ökonomische Rationalität aller TeilnehmerInnen.

Marktversagen führen kann. Externe Effekte sind sowohl negative wie auch positive Effekte, welche bei der Produktion oder dem Konsum bei anderen unbeteiligten Dritten anfallen und für die keine Entschädigungen gezahlt werden (Brunner und Kehrle, 2013: 365).

Positive externe Effekte können auftreten, wenn durch die Produktion oder Konsumation zusätzliche Erträge bzw. Nutzen oder ersparte Aufwendungen für unbeteiligte Dritte entstehen. Bei negativen externen Effekten werden hingegen zusätzliche Kosten, geringere Erträge oder reduzierte Nutzen verursacht (Brunner und Kehrle, 2013: 365).

Externe Effekte des Konsums und der Produktion gelten als eine der Hauptursachen für Umweltverschmutzungen und des Umweltproblems. Bei der Produktion von Gütern entsteht ein Ressourcenverzehr, welcher dafür sorgt, dass diese einen Preis haben. Bei der Nutzung von Umweltgütern (z.B. Luft, Wasser) kommt zwar zu einem Ressourcenverzehr, dieser wird aber nicht auf Märkten gehandelt bzw. spiegelt sich dieser nicht in Marktpreisen von ProduzentInnen und KonsumentInnen wider. Die Nutzung dieser Ressourcen ist nur für den ersten Produzenten mit keinen Kosten verbunden, da das Umweltgut nach der Nutzung wieder an die Umwelt abgegeben wird. Wird dieses im Produktionsprozess mit Schadstoffen belastet, so wird es eventuell für die weitere Nutzung komplett oder teilweise unbrauchbar. Es entstehen somit (negative) externe Kosten für Dritte, welche die Ressource danach nutzen möchten oder müssen. Da es für diese Kosten, die von anderen Subjekten oder der Allgemeinheit getragen werden, keine Kompensationszahlungen gibt, liegen die beim Unternehmen entstandenen Produktionskosten unter den gesamt entstandenen sozialen Kosten. Die gesamten sozialen Kosten eines Gutes bestehen aus den Kosten, die das Unternehmen für die Produktion zahlt und den externen Kosten, die von der Gesellschaft oder Dritten getragen werden (Brunner und Kehrle, 2013: 366).

Wenn die Produktionsausgaben eines Unternehmens unter den sozialen Kosten liegen, kommt es in einer freien Marktwirtschaft zu keiner optimalen Allokation der Ressourcen. Diese kann auf gesellschaftlicher Ebene also nur erreicht werden, wenn die sozialen Kosten zum Ausgleich gebracht werden. Die ineffiziente Allokation der Ressourcen wird in freien Märkten oft von staatlicher Seite oder anderen Instrumenten korrigiert. Folgende Instrumente können zur Internalisierung von externen Effekten dienen (Brunner und Kehrle, 2013: 366, 369):

- Verhandlungen zwischen den Betroffenen,
- Grenzwerte und Mindeststandards (Emissionsstandards),
- Umweltsteuern, Abgaben und Subventionen,
- handelbare Emissionsrechte.

Als Beispiel können Treibhausgas-Emissionen dienen, die bei der Produktion von Gütern oder der Nutzung von Leistungen entstehen. Diese sind, wie bereits am Anfang der Arbeit

beschrieben wurde, für die globale Erwärmung verantwortlich. Durch die globale Erwärmung wird es in Zukunft zu unterschiedlichsten Auswirkungen in verschiedenen Sektoren kommen. Steigt als Folge des Klimawandels zum Beispiel der Meeresspiegel an, so müssen in bestimmten Gebieten kostenintensive Adaptierungsmaßnahmen gesetzt werden, die von betroffenen Regionen oder Personen finanziert werden. Der Anstieg des Meeresspiegels wurde jedoch indirekt durch die Treibhausgas-Emissionen in vergangenen und evtl. weit entfernten Produktionsverfahren verursacht. Die Verursacher haben für diese Anpassungen allerdings nie Kompensationszahlungen geleistet. Die Produktionskosten des Unternehmens liegen dadurch unter den sozialen Kosten der Produktion. Durch Umweltsteuern, Grenzwerte oder Emissionsreche können externe Effekte minimiert werden.

4.1.2 Öffentliche Güter

Neben externen Effekten können auch öffentliche Güter zum Marktversagen führen. Reine öffentliche Güter werden durch zwei Eigenschaften gekennzeichnet, erstens durch Nichtrivalität im Konsum und zweitens durch Nichtausschließbarkeit vom Konsum.

Ein Gut zeichnet sich durch Rivalität aus, wenn eine gleichzeitige Konsumation derselben Einheit von zwei Personen nicht möglich ist. Bei Nichtrivalität ist die Menge, die von einer Person konsumiert wird, unabhängig von der Menge einer anderen Person. Ein klassisches Beispiel wäre das Licht eines Leuchtturmes (Brunner und Kehrle, 2013: 380). Damit Märkte funktionieren, müssen ProduzentInnen NutzerInnen ausschließen können, die nicht bereit sind, für das Gut zu bezahlen. Erst durch das Ausschlussprinzip können Unternehmen den Erlös erzielen, der benötigt wird, um das gewünschte Gut zu produzieren. Um Personen vom Konsum eines Gutes auszuschließen, müssen ProduzentInnen über die nötigen Eigentumsrechte über das Gut verfügen. Bei öffentlichen Gütern können Personen nicht vom Konsum ausgeschlossen werden, sobald dieses produziert ist. Ein Beispiel für Nichtausschließbarkeit an einem Gut wäre zum Beispiel der Fischbestand in internationalen Gewässern (Brunner und Kehrle, 2013: 380).

Tabelle 5: Güterklassifikation nach Rivalität und Ausschlussmöglichkeit

	Rivalität im Konsum	Nichtrivalität (bis zur Kapazitätsgrenze)
Ausschluss möglich	Private Güter: Wohnung, Nahrung, Computer, Tickets	Club und Mautgüter: Museen, Straßen und Brücken, Pay-TV
Ausschluss nicht möglich	Allmendegüter: Fischbestände, Wanderwege, Gemeindeweide	Öffentliche Güter: Landesverteidigung, freies Fernsehen, Leuchtturm

Quelle: Eigene Darstellung nach Brunner und Kehrle, 2013: 381

In Tabelle 5 wurden Güter anhand ihrer Rivalität und Ausschlussmöglichkeit dargestellt.

Bei privaten Gütern muss der Grenznutzen, den die letzte konsumierte Einheit bietet, so hoch sein wie die Grenzkosten, die bei der Produktion entstanden sind, damit eine effiziente Allokation erreicht wird. Dies gilt auch bei öffentlichen Gütern. Hier sind die Grenzkosten jedoch der Einsatz, der erforderlich ist, um eine zusätzliche Mengeneinheit zu produzieren, und der Grenznutzen die marginale Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für jede zusätzliche Einheit. Da öffentliche Güter keine Rivalität und keine Ausschließbarkeit aufweisen, können alle Konsumenten die neue Einheit nutzen. Deshalb können bei öffentlichen Gütern die Grenzkosten den sozialen Grenznutzen gegenübergestellt werden. Der soziale Grenznutzen ergibt sich aus der Summe der einzelnen Grenznutzen der Konsumenten. Aufgrund dieser Summe ist bei öffentlichen Gütern die Zahlungsbereitschaft der einzelnen BürgerInnen geringer als die Grenzkosten, wodurch Unternehmen für diese Güter nie kostendeckende Preise verlangen könnten. Die privaten Vorteile für öffentliche Güter sind im Vergleich zu den erforderlichen Kosten so gering, dass diese niemand produzieren würde, obwohl der gesellschaftliche Nutzen sehr hoch ist. Für öffentliche Güter existiert außerdem kein klarer Marktpreis, da diese nicht am Markt gehandelt werden (Brunner und Kehle, 2013: 382, 383).

Ein Beispiel für ein solches öffentliches Gut ist das Klima bzw. Klimaschutz im Sinne einer globalen oder idealen Durchschnittstemperatur. Hier besteht keine Rivalität im Konsum, da ein stabiles Klima von jedem Wirtschaftssubjekt gleichermaßen konsumiert werden kann. Gleichzeitig kann niemand vom „Konsum“ des Klimas bzw. dem Gut Klimaschutz ausgeschlossen werden (Sturm und Vogt, 2018: 53). Da die Folgen des Klimaschutzes alle Individuen uneingeschränkt und (in einer Region) gleichermaßen betreffen, wird die Produktion von Klimaschutz für kein Unternehmen wirtschaftlich rentabel sein.

4.2 Umweltökonomische Bewertungsmethoden

Ökosystemleistungen⁴⁶ bzw. Veränderungen in der Umwelt führen meist indirekt zu einer Veränderung von Ausgaben und Einnahmen (externe Effekte). Gleichzeitig werden Umweltgüter in der Regel nicht an Märkten gehandelt, weshalb kein konkreter Marktpreis für sie existiert.

Auf betriebswirtschaftlicher Ebene werden Handlungsentscheidungen oft aufgrund von Aussagen über deren wirtschaftliche Wirkungen, die meist eine Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben sind, getroffen. In der Regel sind diese Wirkungen aus

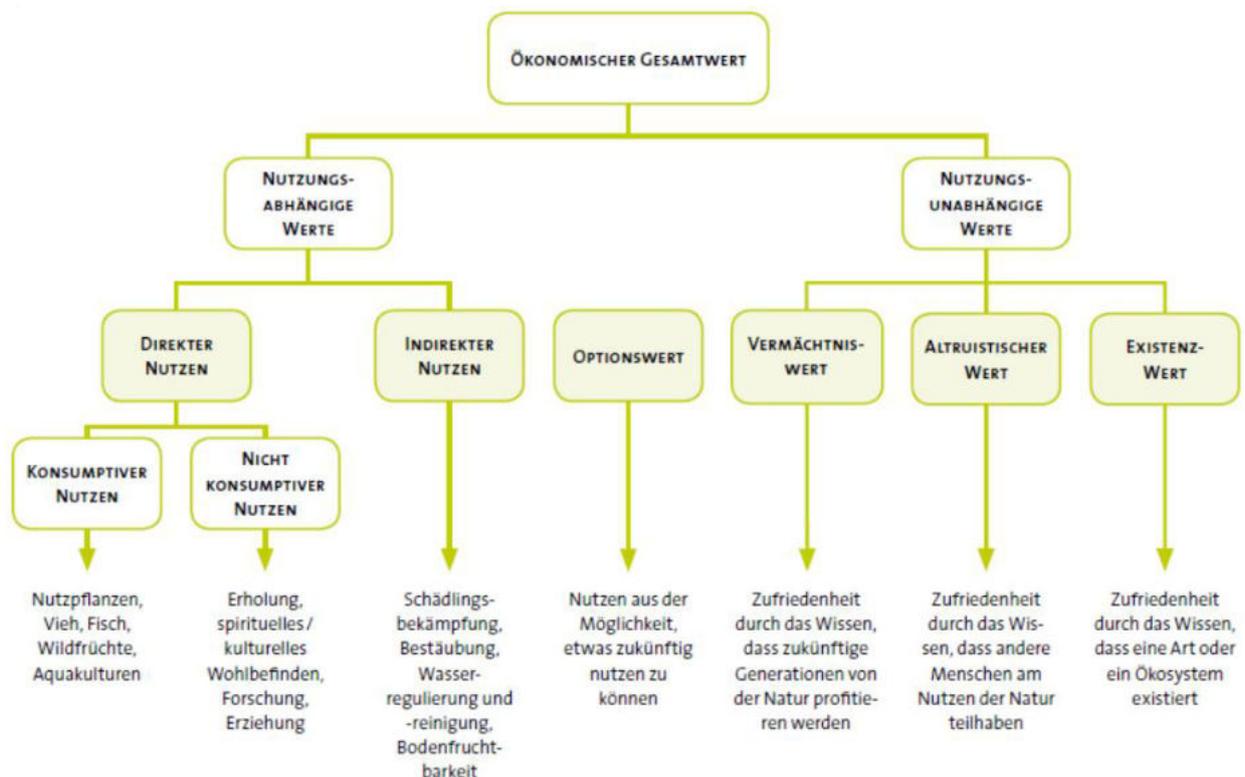
⁴⁶ Ökosystemleistungen sind direkte und indirekte Beiträge zum menschlichen Wohlergehen. Sie bringen der Menschheit einen indirekten oder direkten wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen und psychischen Nutzen (Naturkapital Deutschland, TEEB DE, 2012: 10).

betriebswirtschaftlicher Sicht bekannt und monetär bewertbar. Für Änderungen in Ökosystemen sind allerdings meist weder die ökologischen Wechselwirkungen noch die ökonomischen Auswirkungen auf ein bestimmtes System bekannt (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2012: 43).

Aufgrund der fehlenden Marktpreise und dem oft fehlenden Wissen über Auswirkungen von privaten oder staatlichen Handlungen auf Ökosysteme, ist es wichtig, eine Bewertung bzw. Monetarisierung von Umweltschäden oder Umweltverbesserungen durchzuführen. Dadurch soll eine rationale Entscheidungsgrundlage für die Durchführung von bestimmten Maßnahmen geschaffen werden (Wicke, 1991: 12).

Der ökonomische Gesamtwert eines Umweltguts (Total Economic Value - TEV) setzt sich aus nutzungsabhängigen Werten und nutzungsunabhängigen Werten zusammen. Während die nutzungsabhängigen Werte nur für tatsächliche NutzerInnen im Zusammenhang mit der Nutzung des Umweltgutes bestehen, kommt der nutzungsunabhängigen Wert auch Nicht-NutzerInnen zugute. In Abbildung 12 wird die Zusammensetzung des ökonomischen Gesamtwerts näher dargestellt.

Abbildung 12: Darstellung des ökonomischen Gesamtwerts



Quelle: Naturkapital Deutschland TEEB DE, 2012: 53

Um den Wert von Umweltgütern zu ermitteln, gibt es unterschiedliche Ansätze. Diese können laut Pascual et al. (2010) in folgende drei Hauptkategorien aufgeteilt werden:

- direkte Marktbewertungsmethoden (direct market valuation approaches)
 - Marktpreisbasierte Methoden
 - Kostenbasierte Methoden
 - Produktionsfunktionsmethode
- Methode der offenbarten Präferenz (revealed preference approaches)
 - Reisekostenmethode (travel-cost method)
 - Hedonische Preisansatz (hedonic pricing)
- Methoden der geäußerten Präferenzen (stated preferences approaches)
 - kontingente Bewertungsmethode (contingent valuation method - CV)
 - Wahlexperiment (choice-modeling - CM)
 - Gruppenbewertung (group valuation)

4.2.1 Direkte Marktbewertungsmethoden

Direkte Marktbewertungsmethoden basieren auf Daten von echten Märkten und bilden tatsächliche Präferenzen und Kosten auf individueller Ebene ab.

Bei marktpreisbasierten Methoden werden oft Güter bewertet, die auf Märkten gehandelt werden (z.B. Fisch, Bauholz) und tatsächliche Marktpreise haben. Diese können oft gute Indikatoren für den Wert des untersuchten Ökosystems sein (Pascual et al., 2010: 17).

Kostenbasierte Methoden gehen von den geschätzten Kosten aus, die auftreten würden, wenn der Nutzen von Ökosystemleistungen wieder künstlich hergestellt werden muss. Diese unterscheiden sich in a) Methoden der vermiedenen Kosten, welche sich auf die Kosten bezieht, die ohne die Ökosystemleistung anfallen würden, b) Methoden der Ersatzkosten, die den Kosten entsprechen die anfallen wenn eine Leistung des Ökosystems technologisch ersetzt werden muss und c) Methoden zu Mitigations- oder Wiederherstellungskosten, welche die Kosten analysieren, die entstehen, um die Auswirkungen eines zerstörten Ökosystems zu mildern oder dieses wieder herzustellen (Pascual et al., 2010: 17).

Produktionsfunktionsmethoden versuchen einzuschätzen, welchen Beitrag bestimmte Ökosystemleistungen auf Prozesse zur Herstellung und Bereitstellung von Waren haben, die auf bestehenden Märkten gehandelt werden. Hier wird sozusagen der Beitrag von Ökosystemleistungen auf die Produktivität und das Einkommen untersucht (Pascual et al., 2010: 17).

Die Nachteile von direkten Marktbewertungsmethoden sind, dass Ökosystemleistungen meist keinen Markt haben und daher kein Marktpreis dafür existiert. Außerdem führen Effekte des Marktversagens dazu, dass Preise verzerrt werden und auch saisonale Preisschwankungen können die abgebildeten Preise verfälschen (Pascual et al., 2010: 18, 30).

4.2.2 Methoden offenerbarer Präferenzen (revealed preference)

Methoden offenerbarer Präferenzen nutzen individuelle Entscheidungen in existierenden Märkten, die sich auf bestimmte Umweltgüter und Ökosystemleistungen beziehen. Aufgrund dieser Entscheidungen (z.B. Kaufverhalten) kann ein Preis für das untersuchte Umweltgut ermittelt werden.

Die Reisekostenmethode (travel cost method) ist ein Beispiel für eine Methode der offenerbaren Präferenzen. Sie wird hauptsächlich für die Bewertung von Naherholungsgebieten und dem Nutzen von Erholungsleistungen der Natur verwendet. Bei dieser Methode wird versucht, den ökonomischen Wert eines bestimmten Gebietes über den Zeitaufwand und die Kosten der Besucher zu ermitteln (Pascual et al., 2010: 19, 30).

Ein weiteres Beispiel für eine Methode offenerbarer Präferenzen ist der hedonische Preisansatz. Bei diesem Ansatz wird der Wert eines Umweltguts über Immobilien- und Arbeitsmärkte ermittelt. Die Grundannahme hierbei ist, dass der Wert einer bestimmten Immobilie (oder des Gehalts) sich aus bestimmten Standortfaktoren (oder Arbeitsbedingungen) zusammensetzt. Auch Umweltgüter (z.B. ein nahestehender Wald) wirken sich auf den Immobilienpreis aus und bei Veränderungen der Qualität der Umweltgüter ändern sich auch die Preise der Immobilien. Dadurch lässt sich der Wert des untersuchten Umweltguts aus dem Gesamtwert herauslesen (Pascual et al., 2010: 19, 30).

Die Nachteile dieser Methode sind, dass für die Bestimmung des monetären Werts eines Umweltguts große Datensätze und komplexe statistische Analysen notwendig sind, weshalb diese oft sehr zeitaufwendig und kostenintensiv sind (Pascual et al., 2010: 19, 30). Außerdem wird bei der Travel Cost Method der Wert von lokalen Umweltgütern oft unterschätzt, da für diese in der Regel keine Reisekosten anfallen.

4.2.3 Methoden der geäußerten Präferenzen (stated preference)

Existieren keine realen Märkte für ein bestimmtes Umweltgut, so wird oft eine Methode der geäußerten Präferenzen (stated preferences approaches) angewendet. Dabei wird der ökonomische Wert von z.B. Maßnahmen durch die Antworten einer Befragung geschätzt (Johnston et al., 2017: 319).

Bei diesen Methoden wird ein Markt simuliert und die Nachfrage nach einem bestimmten Umweltgut, durch eine hypothetische (von der Politik vorgegebene) Änderung bei der Bereitstellung des Umweltgutes bestimmt. Da hier hypothetische Situationen eingesetzt werden, ist dies die einzige Methodenklasse, welche neben nutzungsabhängigen Werten auch nutzungsunabhängige Werte ableiten kann (Pascual et al., 2010: 20).

Johnston et al. (2017: 320, 321) geben an, dass Stated-Preference-Methoden die einzige Möglichkeit sind, Werte für Änderungen in öffentlichen Gütern, wie zum Beispiel Umweltdienstleistungen oder Maßnahmen mit Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu bestimmen.

Die wichtigsten Beispiele für Methoden geäußerter Präferenzen sind (Pascual et al., 2010: 20):

- kontingente Bewertungsmethode (Contingent valuation method - CV),
- Wahlexperiment (Choice-Modeling – CM oder auch diskrete Auswahlexperimente),
- Gruppenbewertung (Group valuation).

Bei der kontingenten Bewertung (CV) werden Personen direkt nach ihrer Wertschätzung für zum Beispiel ein Umweltgut oder einer Ökosystemleistung gefragt. Dabei wird vor allem der Unterschied zwischen einer gegebenen Ausgangssituation und einem zukünftigen Zustand analysiert. Damit der in der Befragung vorgegebene zukünftige Zustand erreicht werden kann, müssen Maßnahmen durchgeführt werden, die mit bestimmten Kosten verbunden sind. Hier wird nach der maximalen Zahlungsbereitschaft (Willingness to Pay / WTP) oder der minimalen Kompensationsforderung (Willingness to Accept / WTA) einer Person für einen gewissen Zustand oder eine Maßnahme gefragt. Der Begriff „kontingente Bewertung“ leitet sich daraus ab, dass die offenbarte Zahlungsbereitschaft in einem kontingenten Zusammenhang mit dem in der Befragung festgelegten hypothetischen Markt und den zur Auswahl stehenden Umweltzuständen stehen (Liebe und Meyerhoff, 2005: 13).

Ursprünglich wurden bei dieser Methode offene Fragen verwendet. Da diese aufgrund der hohen Anzahl fehlender Angaben, vieler Ausreißer und einem hohen Anteil von Befragten ohne Zahlungsbereitschaft in die Kritik geriet, wurden andere Formate wie das Bidding Game, die Payment Card und das Referendumsformat (dichotomous choice) entwickelt (Liebe und Meyerhoff, 2005: 13). In folgender Tabelle werden jeweils beispielhafte Fragen für die eben aufgezählten Formate dargestellt.

Tabelle 6: Beispiele für kontingente Bewertungsinstrumente zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft

Format	Beispielfrage
Offene Frage	Was sind Sie maximal pro Jahr an erhöhten Steuern bereit zu zahlen, damit Treibhausgas-Emissionen im Wert von x Tonnen eingespart werden?
Bidding Game	Würden Sie pro Jahr 10€ mehr Steuern zahlen, damit Treibhausgas-Emissionen im Wert von x Tonnen eingespart werden? 1. Fall Ja: Der Betrag wird erhöht, bis der Befragte Nein antwortet 2. Fall Nein: Der Betrag wird verringert, bis der Befragte Ja antwortet
Payment Card	Welcher der unten aufgelisteten Geldbeträge beschreibt ihre maximale Zahlungsbereitschaft in erhöhten Steuern pro Jahr am besten, damit Treibhausgas-Emissionen im Wert von x Tonnen eingespart werden? 0; 1€; 2€; ...; 10€; ...; 50€; ... >100€
Single-bounded Dichotomous Choice	Würden Sie pro Jahr 10€ mehr Steuern zahlen, damit Treibhausgas-Emissionen im Wert von x Tonnen eingespart werden? (Die Geldbeträge variieren im Sample)
Double-bounded Dichotomous Choice	Würden Sie pro Jahr 10€ mehr Steuern zahlen, damit Treibhausgas-Emissionen im Wert von x Tonnen eingespart werden? (Die Geldbeträge variieren im Sample) 1. Fall Ja: Würden sie 15€ bezahlen 2. Fall Nein: Würden Sie 5€ bezahlen

Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Liebe und Meyerhoff, 2005: 14

Kontingente Bewertungsansätze stellen den befragten Personen meist nur eine Option vor, die bewertet werden soll. Diese wird meist mit einem bestimmten Preis verbunden, der zwischen den Befragten variiert. Danach werden diese gebeten, sich zwischen der hypothetischen Situation oder dem Status-Quo zu entscheiden (Pascual et al., 2010: 20).

Bei Wahlexperimenten (auch als Auswahlexperimente bzw. Choice-Experiment oder Choice-Modelling CM bezeichnet) werden Personen hingegen gebeten, sich zwischen zwei oder mehreren Situationen (z.B. umweltpolitischen Programmen oder Szenarien) zu entscheiden. Sie basieren auf den Gedanken, dass Umweltgüter bzw. Umweltprogramme in ihren einzelnen Eigenschaften beschrieben werden können. Abhängig davon, wie diese Eigenschaften (Attribute) ausgeprägt sind, ergeben sich unterschiedliche Entscheidungen.

Änderungen der Attribute sollen von den Befragten bewertet werden, wodurch die individuelle Wertschätzung der nichtmarktfähigen Umweltgüter bestimmt werden soll. Dies geschieht, indem Befragte sich zwischen den verschiedenen Alternativen entscheiden, welche durch unterschiedliche Ausprägungen der Attribute beschrieben werden. In der Regel stehen diese hypothetischen Alternativen dem aktuellen Status-Quo gegenüber (Liebe und Meyerhoff, 2005: 15, 16).

Enthalten Choice-Experimente auch ein monetäres Attribut, kann die Zahlungsbereitschaft für eine Umweltänderung bzw. eine Ökosystemleistung erhoben werden. Mit Hilfe der einzelnen Attribute der Alternativen kann die Wahrscheinlichkeit, dass eine bestimmte Alternative gewählt wird, modelliert werden. Im Gegensatz zu kontingenten Bewertungsmethoden wird bei Wahlexperimenten die Zahlungsbereitschaft nicht direkt, sondern indirekt (implizit) ermittelt, da die monetäre Eigenschaft der Alternative nur eine von mehreren ist (Liebe und Meyerhoff, 2005: 16). Die genaue Erklärung und die Durchführung eines Choice-Experiments werden in Kapitel 5 näher erklärt. In Tabelle 7 wird ein mögliches Choice-Set dargestellt:

Tabelle 7: Beispielhaftes Choice-Set

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Gesetzliche Mindeststandards	Steuern auf fossile Brennstoffe	-
Eingesparte THG pro Haushalt und Jahr	-0,25 Tonnen Treibhausgase/Jahr	-1,65 Tonnen Treibhausgase/Jahr	Keine Einsparung
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr	25€ / Jahr	50€ / Jahr	0€ / Jahr
Ich wähle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelle: Eigene Darstellung

Prinzipiell beruht die Bewertung von Umweltgütern beider eben beschriebener Ansätze (CV und CM) auf der Befragung von Personen bzgl. der Präferenzen hinsichtlich gewisser hypothetischer Maßnahmen. Die Bewertung einer Umweltänderung erfasst entweder die maximale Zahlungsbereitschaft (Willingness to Pay / WTP) oder die minimale Kompensationsforderung (Willingness to Accept / WTA). Für das Ergebnis kann es von großer Relevanz sein, ob in der Befragung nach der maximalen Zahlungsbereitschaft oder der minimalen Kompensationsforderung gefragt wird. In einer Metastudie von Horowitz und McConnel (2002) wurde ermittelt, dass die WTA in der Regel weit über der WTP liegt. Die minimale Kompensationsforderung kann die maximale Zahlungsbereitschaft für ein bestimmtes Gut um mehr als das 25-Fache übersteigen. Vor allem bei nicht am Markt gehandelten Gütern ist dieser Wert besonders hoch (Horowitz und McConnel, 2002: 434).

Beide Ansätze können sowohl für eine Verbesserung oder eine Verschlechterung des Umweltguts herangezogen werden. Dabei ist es bei beiden Varianten jedoch unterschiedlich, ob für eine Verbesserung bzw. Schädigung eine Veränderung eintritt oder nicht (s. Tabelle 8).

Tabelle 8: Willingness to pay (WTP) im Vergleich zur Willingness to accept (WTA)

	Willingness to pay (WTP)	Willingness to accept (WTA)
Verbesserung	Für die Veränderung, die eintritt	Für die Veränderung, die nicht eintritt
Schädigung	Für die Veränderung, die nicht eintritt	Für die Veränderung, die eintritt

Quelle: Eigene Darstellung nach Hanusch, 2011: 90

Obwohl diese Methoden meist die einzige Möglichkeit bieten, nutzungsunabhängige Werte (Existenz-, Options- oder Vermächtniswerte) von Umweltgütern und Ökosystemleistungen zu ermitteln, weisen sie einige Schwächen auf.

Ein großes Problem ist die enorme Abweichung zwischen der WTP und der WTA. Bei beiden Ansätzen sollten in der Theorie annähernd gleiche Werte für die Bewertung des gleichen Gutes ermittelt werden (Pascual et al., 2010: 23). In der Realität sind diese sehr unterschiedlich, weshalb eine Entscheidung, ob die WTP oder die WTA erhoben wird, das Ergebnis beeinflussen kann (Horowitz und McConnell, 2002).

Außerdem ergeben sich aufgrund der hypothetischen Situationen mehrere mögliche Verzerrungseffekte. Erstens können bestimmte Antworten aufgrund sozialer Erwünschtheit und strategischem Antwortverhalten Ergebnisse verzerren. Zweitens können durch das Design und den vorgegebenen hypothetischen Markt implizite Bewertungshinweise geliefert werden, welche den befragten Personen Hinweise auf bestimmte „richtige“ Werte geben. Drittens könnten Befragte die Bewertungsszenarien nicht so wahrnehmen, wie sie von den WissenschaftlerInnen, die das Design erstellt haben, beabsichtigt waren. Oft ist es schwer, den komplexen Sachverhalt in allen Dimensionen ausreichend zu erklären (Liebe und Meyerhoff, 2005: 23, 24).

Auch Protestantworten können zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen, wenn Personen aufgrund von bestimmten Attributausprägungen die Beantwortung der Frage verweigern oder die Zahlungsbereitschaft mit Null angeben, obwohl sie tatsächlich eine positive Wertschätzung gegenüber der bewerteten Ökosystemleistung oder dem Umweltgut haben (Liebe und Meyerhoff., 2005: 24).

Zusätzlich stellt sich bei allen Methoden, die hypothetische Märkte behandeln und theoretische Zahlungsbereitschaften erheben, immer die Frage, ob die Befragten die hypothetische Zahlung auch tatsächlich tätigen würden, wenn sie in der Realität tatsächlich damit konfrontiert wären (Horowitz und McConnell, 2002: 23).

Des Weiteren sollte hinterfragt werden, ob nichtnutzungsabhängige Werte überhaupt monetarisiert werden sollten. Vor allem religiöse und spirituelle Werte von bestimmten

Umweltgütern lassen sich schwer in Geldeinheiten ausdrücken (Horowitz und McConnel., 2002: 23).

Je nach Definition des Begriffes „Wert eines Guts“ ergeben sich für die Befragten unterschiedliche Einstellungen zum analysierten Gut. In der Ökonomie entspricht dieser dem Preis einer Ware, während in der Psychologie eher von einer Einstellung zu dem Gut gesprochen wird. Abhängig von der Interpretation des Befragten wird somit entweder eine tatsächliche Präferenz zum Ausdruck gebracht oder eine Einstellung gegenüber dem bewertenden Umweltgut geäußert (Liebe und Meyerhoff, 2005: 27, 28).

4.3 Empirische Studien zur Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung von Treibhausgas-Emissionen

Wie eben beschrieben wurde, gibt es unterschiedliche Methoden, den Wert von Umweltgütern zu ermitteln. Da in dieser Arbeit ein monetärer Wert für ein bestimmtes Umweltgut, nämlich von Treibhausgas-Emissionen, ermittelt wird, werden in Tabelle 9 Studien zusammengefasst, welche diesen bereits ermittelt haben. Diese Studien sollen Referenzwerte bzgl. des Werts einer Tonne Treibhausgas-Emissionen liefern und eine Möglichkeit zur Einordnung der Ergebnisse liefern.

Betrachtet man in Tabelle 9 den Wert einer bzw. die Kosten für eine Tonne Kohlendioxid, so ist ersichtlich, dass diese eine große Bandbreite aufweisen. Die hier dargestellten Kosten oder Werte pro Tonne CO₂ liegen zwischen 6,30 Euro und ca. 773 Euro⁴⁷. In einer Meta-Analyse von Wang et al. (2019), in der insgesamt 58 Studien über die sozialen Kosten von Kohlenstoff analysiert wurden, wurde festgehalten, dass je nach Studie die Kosten pro Tonne Kohlendioxid sogar zwischen -11 Euro und knapp über 2.000 Euro⁴⁸ liegen.

Die große Schwankungsbreite der in Tabelle 9 dargestellten Werte lässt sich mitunter durch die unterschiedliche Methodik, den betrachteten Zeitraum sowie unterschiedliche Grundannahmen in den einzelnen Studien erklären. Vor allem bei der Bewertung der Zahlungsbereitschaft für Treibhausgas-Emissionen lassen sich enorme Differenzen zwischen echten Käufen und hypothetischen Fragestellungen feststellen. Der Wert einer Tonne Kohlendioxid liegt bei hypothetischen Entscheidungen (z.B. Alberini et al., 2018; Holm, et al., 2015) über dem Wert, den Personen bei tatsächlichen Zahlungen leisten würden (Löschl et al., 2010; Diederich und Göschl, 2013).

⁴⁷ Umrechnung des Wertes aus Longo, et al. (2008) auf Basis des durchschnittlichen Wechselkurses des Jahres 2005 (Statista, 2019: online).

⁴⁸ Umrechnung von Dollar in Euro auf Basis des durchschnittlichen Wechselkurses des Jahres 2018 (Statista, 2019: online).

Tabelle 9: Zusammenfassung von Studien über verschiedene Werte einer Tonne CO₂

Studie / Quelle	Land/Gebiet	Jahr der Erhebung / Stand	Kontext	Zugang	Kosten / Tonne CO ₂ Äqu. ⁴⁹
Wang, et al. (2019)	Weltweit	-	Social Cost of Carbon	Meta-Analyse (58 Studien)	54.70\$ und 30,8\$ in Peer-Review Studien (2018)
European Emission Allowance (2019)	Europäische Union	12.03.2019	Emissionshandel	Preis-Standard-Ansatz	22,2 € (2019)
Alberini, et al. (2018)	Italien	2014	Verbesserung Energieeffizienz, Ausbau erneuerbarer Energie	WTP / DCE (Discrete Choice Experiment)	133 € (2014)
Alberini, et al. (2018)	Tschechische Republik	2014	Verbesserung Energieeffizienz, Ausbau erneuerbarer Energie	WTP / DCE (Discrete Choice Experiment)	94 € (2014)
OECD (2016)	Österreich 41 OECD Länder	2012	Tatsächlicher CO ₂ Preis durch Steuern und Emissionshandel	Effective Carbon Rate (ECR)	Österreich: 20 €; OECD 41: 13 € (2012)
Holm, et al. (2015)	Nord-deutschland	-	WTP für verschiedene Verfahren zur CO ₂ -Reduktion	WTP/ DCE	-161€ bis 644€ (2015)
Tol (2013)	Weltweit	2005	Social Cost of Carbon	Meta-Studie	Mittelwert: \$194 (2010) Modale Schätzung: \$49 (2010)
Diederich und Göschl (2013)	Deutschland	2010	Freiwillige Klimaschutzmaßnahmen	WTP über Emissionshandel (CV Dichotomous Choice)	6,30 € (2010)
Achtnicht (2011)	Deutschland	2007-2008	WTP zur THG Reduktion von potenziellen AutokäuferInnen	WTP- DCE	89,44 - 256,29 € (2010)
Löschel, et al. (2010)	Deutschland (Mannheim)	2010	Realer Kauf von CO ₂ Zertifikation Strategien zum Ausbau erneuerbarer Energien	WTP über Emissionshandel	12 € (2010)
Longo, et al. (2008)	United Kingdom	2005	Ausbau erneuerbarer Energien	WTP/ DCE	\$967 (2005)
Krewitt und Schломann (2006)	Weltweit	2006	Schadenkosten	Empfehlung nach Literaturauswertung	70 € (2016)

Quelle: Eigene Darstellung

⁴⁹ Dollarwerte (\$) wurden nicht umgerechnet, da sich der konkrete Wechselkurs teilweise nicht ermitteln lässt (durch längere Erhebungsräume oder fehlende Zeitpunkte). Eine Umrechnung würde somit zu einer Verfälschung der Werte führen

Durch die große Schwankungsbreite bei den Werten und die verschiedenen Methoden lässt sich kein eindeutiger Wert für Treibhausgas-Emissionen ermitteln. Generell sollten Aussagen über den monetären Wert von Kohlendioxid oder Umweltgüter im Allgemeinen nur unter Angabe der Methodik und aller getroffenen Angaben getätigt werden, da diese ohne Kontext schnell zu Missinterpretationen und falschen Annahmen führen können. Die Werte dieser Tabelle dienen als Referenzwerte und sollen einen Vergleich und eine Einordnung der Ergebnisse dieser Arbeit ermöglichen.

5. Methode für die empirische Erhebung

5.1 Einleitung

Nachdem die theoretischen Grundlagen über den Einfluss von Treibhausgas-Emissionen auf den Klimawandel und Maßnahmen zu deren Reduktion erläutert sowie die Begriffe der Umweltökonomie erklärt wurden, soll nun die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in Österreich zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen ermittelt werden.

Diese wurde durch ein diskretes Auswahlexperiment (Discrete Choice Experiment/DCE) in einer repräsentativen Onlinebefragung erhoben. In den folgenden Unterkapiteln werden der Prozess der Erhebung sowie die Auswertung der Daten näher beschrieben.

5.2 Fragebogaufbau und Durchführung der Befragung

Die Erhebung der Zahlungsbereitschaft wurde in einer Onlinebefragung durchgeführt. Dazu wurde ein Fragebogen erstellt, welcher teilweise an eine Studie von Alberini et al. (2018) angepasst ist. Bei der Durchführung und dem Aufbau des diskreten Choice-Experiments (DCE) wurden außerdem Empfehlungen zur Erstellung von Stated-Preference-Studien von Johnston et al. (2017) beachtet und eingearbeitet.

Die Entwicklung des Fragebogens dauerte von Oktober 2018 bis Februar 2019. In diesem Zeitraum wurden in Zusammenarbeit mit meinem Betreuer, Michael Getzner, mehrere Versionen des Onlinefragebogens erstellt. Diese Versionen wurden jeweils von mehreren Personen aus unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern⁵⁰ im Rahmen von Pre-Tests getestet und bis zum finalen Entwurf verfeinert.

Nachdem der erstellte Fragebogen von der Firma „Marketagent“ in eine Onlineumgebung implementiert worden ist, wurde im März 2019 ein weiterer Pre-Test unter 129 Personen durchgeführt, um den Fragebogen in realer Umgebung auf Verständlichkeit zu testen und das erstellte Choice-Experiment auf Plausibilität zu prüfen. Nach der Auswertung der Pre-Test-Daten mussten keine Änderungen am Fragebogen vorgenommen werden, weshalb anschließend im April 2019 die Befragung von 1.500 Personen in Österreich durch das Marktforschungsinstitut „Marketagent“ durchgeführt wurde. Die Erhebung wurde als österreichweite repräsentative zufallsgesteuerte Quotenstichprobe durchgeführt. Im Ergebnisteil wird näher auf die Repräsentativität der zufallsgesteuerten Ergebnisse eingegangen.

⁵⁰ Der Fragebogen wurde von StudentInnen, MitarbeiterInnen des Instituts Forschungsbereich Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik (ifip), Angestellten verschiedener Branchen und Bereiche (Marketing, Bankwesen), PsychologInnen und SoziologInnen getestet.

Das Erhebungsmonat (April 2019) war österreichweit durch überdurchschnittlich hohe Durchschnittstemperaturen und teilweise durch geringeren (Norden und Osten) bzw. hohen Niederschlag (Tirol, Kärnten) gekennzeichnet. Es kam während der Erhebung bzw. kurz vor der Erhebung zu keinen Wetterextremen, welche die Befragung aufgrund der Thematik (Klimawandel) beeinflusst haben könnten (ZAMG, 2019: online).

Der Fragebogen war in sechs Blöcke unterteilt und begann mit der Erhebung diverser Daten zur Wohnsituation der Befragten (z.B. Heimatgemeinde, Wohnumgebung, Gebäudeart, Siedlungsform, etc.). Hier gewonnene Erkenntnisse sind notwendig, um die Forschungsfrage bzgl. der Zahlungsbereitschaft hinsichtlich räumlicher Typen zu beantworten. Anschließend wurden Fragen zum Energieverbrauch im Haushalt sowie zu Treibhausgas-Emissionen und Energiesparmaßnahmen gestellt. Hier wurde bei Bedarf auch der Begriff „Treibhausgase“ erklärt und es wurden den Befragten Informationen über die Höhe der Treibhausgas-Emissionen einzelner Haushalte pro Jahr im Bereich „Wohnen“ gegeben.

Nach der Erklärung des Inhalts des Choice-Experiments folgten pro Person 6 Choice-Sets⁵¹, in denen jeweils eine präferierte Maßnahme zur Reduktion von Treibhausgasen gewählt werden musste. Abschließend wurden noch Fragen zur Einstellung zum Klimawandel und sozioökonomische Fragen gestellt. Die Dauer der Befragung wurde mit circa 15 Minuten konzipiert. Im folgenden Unterkapitel wird das im Fragebogen verwendete Discrete Choice-Experiment näher erklärt. Der komplette Fragebogen ist in Anhang A ersichtlich.

5.3 Aufbau des Choice-Experiments

Ziel dieser Arbeit ist es, die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich zu erheben. Wie bereits beschrieben wurde, werden diskrete Auswahlexperimente (Discrete Choice-Experiments - DCE) oft benutzt, um Umweltdienstleistungen oder öffentliche Güter monetär zu bewerten (Johnston et al., 2017: 320, 321).

Im Gegensatz zu kontingenten Bewertungsmethoden (CV) müssen die Befragten bei diskreten Auswahlexperimenten (DCE) zwischen mehreren Alternativen⁵² wählen, welche durch bestimmte Attribute beschrieben werden. Da jede Alternative durch unterschiedliche Attribute beschrieben wird, lassen sich diese einzeln bewerten (Johnston et al., 2017: 320, 332) und

⁵¹ Ein Choice-Set besteht aus mehreren Choice-Cards (Alternativen). Für jedes Choice-Set muss eine präferierte Alternative gewählt werden.

⁵² Mindestens zwei Alternativen, wobei empfohlen wird zusätzlich eine Möglichkeit zur Enthaltung der Stimme oder der Beibehaltung der aktuellen Situation (Status quo) einzubauen (Johnston et al., 2017: 350)

zwar auf Basis von unterschiedlich spezifizierten Logit-Schätzungen unter Annahme verschiedener Schätzverfahren (z.B. Conditional Logit, Random Parameters, etc.).

Damit befragte Personen Änderungen der einzelnen Attribute bzw. Umweltdienstleistungen gut vergleichen und Präferenzen zur bevorzugten Alternative geben können, müssen der Status quo (Ausgangspunkt), die einzelnen Mechanismen, der Zeitraum, wie auch die genaue Aufschlüsselung der Kosten und die Auswirkungen der Maßnahmen in der Erhebung ausreichend erklärt werden (Johnston et al., 2017: 327, 352, 353). Dies geschah in einem Infoblatt, welches die PartizipantInnen vor der Durchführung des Choice-Experiments lesen mussten.

Auch Alberini et al. (2018) haben die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in Italien und der Tschechischen Republik in einem DCE erhoben. Das in dieser Arbeit verwendete Choice-Experiment wurde an das von Alberini et al. (2018) verwendete Design angelehnt, um vergleichbare Ergebnisse liefern zu können. Freundlicherweise wurden nähere Informationen zum Aufbau des Choice-Experiments von Herrn Dr. Milan Ščasný, eines Ko-Autors des Papers Alberini et al. (2018), im Namen des gesamten Teams zur Verfügung gestellt. Beide verwendeten diskreten Auswahlexperimente enthalten die gleichen Attribute. Die einzelnen Choice-Sets wurden für diese Arbeit neu erstellt, um sie an den österreichischen Kontext anpassen zu können.

Für die Ermittlung der Zahlungsbereitschaft zur Einsparung einer Tonne Treibhausgas-Emissionen wie auch der Präferenzen bestimmter Maßnahmen bzgl. der Reduktion selbiger, mussten die Befragten aus drei Alternativen die von ihnen bevorzugte auswählen. Zwei Alternativen stellen hypothetische staatliche Maßnahmen und Programme dar, während die dritte immer den Status quo abbildet.

Die vorgestellten Maßnahmen (Alternativen) beinhalten folgende vier Attribute:

- I. Ziel der Maßnahme,
- II. Zugang der Maßnahme,
- III. Kosten der Maßnahme pro Jahr und Haushalt⁵³,
- IV. eingesparte Tonnen Treibhausgase pro Jahr und Haushalt⁵⁴.

Die Attribute I. und II. sind notwendig, um zu eruieren, welche Maßnahmen von der Bevölkerung eher bevorzugt werden, um die Treibhausgas-Emissionen im Bereich „Wohnen“ zu reduzieren, während die letzten zwei Attribute (III., und IV.) dafür benötigt werden, die Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen zu bestimmen.

⁵³ Die Attribute III. und IV. werden pro Jahr und Haushalt für die nächsten 10 Jahr dargestellt.

⁵⁴ S.o.

Jedes Attribut wurde anschließend noch mit verschiedenen Ausprägungen bzw. Leveln versehen. Die unterschiedlichen Ausprägungen sind von Alberini et al. (2018) übernommen. Einzig beim Zugang der Maßnahme wurden die vier informationsbasierten Zugänge in eine Kategorie (Informationen) zusammengefasst. Dieser Schritt wurde als sinnvoll erachtet, da jeder Person nur sechs Choice-Sets vorgelegt werden. Eine Aufteilung eines Attributs in sieben Ausprägungen würde dazu führen, dass einzelne Zugänge zu selten verwendet werden, um aussagekräftige Ergebnisse in der Auswertung zu erzielen.

Auch der Ausgangswert bzgl. der Treibhausgas-Emissionen von fünf Tonnen pro Jahr und Haushalt wurde aus der Vergleichsstudie übernommen. Die Sinnhaftigkeit dieses Wertes wurde in Kapitel 2.4.1 bereits belegt. Die große Schwankungsbreite bzgl. der Emissionen pro Haushalt im Bereich Wohnen in der Literatur (von 2,1 bis 6,6 Tonnen) lassen keine genauen Rückschlüsse auf den tatsächlichen Wert zu. Der Wert von fünf Tonnen pro Jahr und Haushalt scheint im Vergleich zu dem berechneten Wert auf Seite 26, welcher auf Daten des Gesamtenergieeinsatzes in Haushalten der Statistik Austria beruht, plausibel. In Tabelle 10 werden die unterschiedlichen Ausprägungen der einzelnen Attribute genauer dargestellt.

Tabelle 10: Darstellung der Attribute und Attribut-Ausprägungen des DCE

Attribut	Attribut-Ausprägung	Anzahl der Ausprägungen
Ziel der Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Energieeffizienz • höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung 	2
Zugang der Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Steuern • Förderungen • gesetzliche Mindeststandards • Informationen 	4
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	<ul style="list-style-type: none"> • 0,25 Tonnen (-5%) • 0,5 Tonnen (-10%) • 1,0 Tonnen (-25%) • 1,65 Tonnen (-33%) 	4
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	<ul style="list-style-type: none"> • 25 Euro • 50 Euro • 100 Euro • 300 Euro 	4

Quelle: Eigene Darstellung, angepasst an Alberini et al., 2018: 173

Die eingesparten Treibhausgas-Emissionen pro Jahr und Haushalt werden sowohl in Tonnen pro Jahr als auch der relativen Einsparung zur Ausgangssituation angegeben. Dies soll eine bessere Einordnung der Attributausprägung ermöglichen. Der Kostenwert beruht auf hypothetischen Kosten und ist ebenfalls zwecks Vergleichbarkeit aus der Vergleichsstudie übernommen.

Insgesamt ergeben sich allein aufgrund der Attributausprägungen 128 mögliche Choice-Cards, womit jedes einzelne Choice-Set aus mehr als 16.000 Kombinationsmöglichkeiten bestehen kann. Mit Hilfe des Programmes „NGENE“ wurden von meinem Betreuer Michael Getzner für den Fragebogen insgesamt zwölf plausible Choice-Sets erstellt, um dominante Choice-Cards⁵⁵ auszuschließen und die effizientere Kombination von Choice-Sets herauszufinden. In einem letzten Schritt wurden diese individuell auf Plausibilität überprüft und teilweise geringfügig adaptiert.

Während der Befragung wurden die erstellten Choice-Sets in zwei Blöcke zu je sechs Entscheidungsfragen aufgeteilt. Insgesamt sollten während der Befragung jeweils 750 Personen die Choice-Sets eines der beiden Blöcke beantworten. Dadurch kann in der Auswertung ein genaueres Ergebnis bzgl. der Aussagen zu den einzelnen Attributen erzielt werden. In Abbildung 13 wird ein im Rahmen dieser Erhebung erstelltes Choice-Set dargestellt. Das komplette Choice-Experiment ist im Fragebogen in Anhang A ersichtlich.

Abbildung 13: Beispiel für ein im Fragebogen verwendetes Choice-Set

Choice Set			
	Choice-Card	Choice-Card	Choice-Card
	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	Verbesserung der Energieeffizienz	-
Zugang der Maßnahme	Steuern auf fossile Brennstoffe	Gesetzliche Mindeststandards	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	-0,25 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-5%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr	100€ / Jahr	50€ / Jahr	0€ / Jahr
Ich wähle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelle: Eigene Darstellung

⁵⁵ Dominante Choice-Cards, welche der zweiten möglichen Alternative in jeder Ausprägung überlegen sind (z.B. geringere Kosten mit weit größerer THG-Reduktion) sollen vermieden werden, um plausible Ergebnisse zu erzielen.

5.4 Auswertung der Daten

Zur Beantwortung der in dieser Arbeit gestellten Forschungsfragen:

- Wie hoch ist die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in Österreich zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen?
- Welche Art politischer Maßnahmen wird von der Bevölkerung präferiert, um Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte im Wohnbereich zu reduzieren?
- Beeinflusst der Grad der Urbanisierung die Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen?
- Beeinflussen verschiedene Urbanisierungsgrade Präferenzen bezüglich politischer Klimaschutzinstrumente?

müssen unterschiedliche Berechnungsmethoden in verschiedener Software angewendet werden. Die Formatierung und deskriptive Auswertung des Datensatzes sowie einfache Berechnungen erfolgten in IBM SPSS und Microsoft Excel, während die marginale Zahlungsbereitschaft sowie verschiedene Conditional Logit Modelle in RStudio berechnet wurden.

Die mathematischen Grundlagen des verwendeten Conditional Logit Modells sowie jene zur Ermittlung der marginalen Zahlungsbereitschaft werden in Kapitel 6.4 näher erklärt. Hier wird auch auf die notwendige Formatierung des Datensatzes sowie die Programmierung der Berechnung in RStudio eingegangen.

6. Ergebnisteil

6.1 Einleitung

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Onlinebefragung zur Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in Österreich dargestellt. Aufgrund der Länge der Befragung und dem Umfang an Fragen werden in diesem Kapitel nur die für diese Arbeit relevanten Aussagen dargestellt. Am Anfang dieses Kapitels wird auf die Repräsentativität des Samples ($n=1.500$) eingegangen. Diese ist äußerst relevant, um die Plausibilität der Ergebnisse zu prüfen und um einen sinnvollen Wert zur Zahlungsbereitschaft privater Haushalt zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen berechnen zu können.

Danach folgt die deskriptive Auswertung einzelner ausgewählter Fragen, die im Zusammenhang mit dieser Diplomarbeit stehen. Zuletzt erfolgt die Auswertung des Choice-Experiments und die Berechnung der Zahlungsbereitschaft. In diesem Schritt wird auch untersucht, ob diese von bestimmten Regionstypen bzw. räumlichen Faktoren abhängt.

6.2 Beschreibung der Daten

Insgesamt haben 1.500 Personen an der Onlinebefragung teilgenommen. Die Erhebung erfolgte als österreichweite repräsentative und zufallsgesteuerte Quotenstichprobe. Das Marktforschungsunternehmen „Marketagent“ wurde beauftragt, das Sample nach Geschlecht, Alter, Bundesländern, und Ausbildung repräsentativ zu erheben. Über das Institut „Marketagent“ war es möglich, die Auswahl der Personen nach den gewünschten Kriterien zu gestalten. In diesem Unterkapitel wird die Repräsentativität der Erhebung überprüft und dargestellt.

An der Befragung haben 750 Männer und ebenso viele Frauen teilgenommen. Somit lag das Geschlechterverhältnis bei genau 50 Prozent. Vergleicht man diesen Wert mit den realen Werten in Österreich, so deckt er sich sehr genau mit den tatsächlichen Gegebenheiten, wobei der Anteil an Frauen mit 50,8 Prozent (Stand 2019) leicht über der Hälfte liegt (Statistik Austria, 2019f: online).

Die PartizipantInnen mussten mindestens 18 bzw. maximal 69 Jahre alt sein, um an der Befragung teilzunehmen. Somit qualifizierten sich alle Personen zwischen 18 und 69 Jahren, die ihren Hauptwohnsitz in Österreich haben, für die Onlinebefragung. Der Anteil der befragten Personen stimmt in jeder Altersgruppe mit den tatsächlichen Werten in Österreich im Jahr 2019 mit einer Abweichung von unter einem Prozentpunkt pro Gruppe überein. Die einzelnen Werte sind in Tabelle 11 näher dargestellt. Auf der linken Seite dieser Tabelle befinden sich

Daten zu den befragten Personen, während sich auf der rechten Seite Daten bzgl. der österreichischen Bevölkerung befinden.

Tabelle 11: Repräsentativität nach Alter

Befragung			Österreich 2019		
Alter	Personen	Prozent	Differenz	Personen	Prozent
18 - 19 Jahre	47	3,1%	0,15%	181.738	2,98%
20 - 29 Jahre	279	18,6%	0,00%	1.134.471	18,60%
30 - 39 Jahre	295	19,7%	-0,06%	1.203.124	19,72%
40 - 49 Jahre	306	20,4%	0,58%	1.209.216	19,82%
50 - 59 Jahre	334	22,3%	-0,40%	1.382.468	22,66%
60 - 69 Jahre	239	15,9%	-0,28%	989.286	16,22%
Gesamt	1500	100,0%	0,00%	6.100.303	100,00%

Quelle: Eigene Erhebung und eigene Berechnung auf Basis von Statistik Austria (2019g)

Im nächsten Schritt erfolgte eine Prüfung der Bildungsstruktur des Samples. Im Vergleich zu Gesamtösterreich waren Befragte, die als höchste abgeschlossene Bildung einen Pflichtschulabschluss vorweisen, unterrepräsentiert. Der Anteil liegt 14 Prozentpunkte unter dem österreichischen Vergleichswert. Gleichzeitig waren TeilnehmerInnen mit Lehrabschluss und Abschluss einer Höheren Schule überrepräsentiert. Die Anteile von Personen mit Universitätsabschluss und einer berufsbildenden mittleren Schule sind nahezu bzw. komplett ident (s. Tabelle 12).

Tabelle 12: Repräsentativität nach Bildung

BEFRAGUNG			Österreich 2016		
Höchste Bildung	Personen	Prozent	Differenz	Personen	Prozent
Allgemeine Pflichtschule	183	12%	-14%	1.963.845	26%
Lehrabschluss (Berufsschule)	578	39%	7%	2.386.355	32%
Berufsbildende mittlere Schule	210	14%	0%	1.052.065	14%
Höhere Schule (AHS, BHS)	320	21%	6%	1.119.600	15%
Universität, Fachhochschule (oder ähnliches z.B. Kolleg Akademie)	209	14%	1%	979.724	13%
Gesamt	1500	100,0%	0,00%	7.501.589	100%

Quelle: Eigene Erhebung und eigene Berechnung auf Basis von Statistik Austria (2019h)

Ähnlich sieht die Verteilung der Bevölkerung gemessen am Einkommen aus. In der Befragung wurden andere Einkommensklassen verwendet als die von Statistik Austria vorgeschlagenen. Aus diesem Grund mussten für die Auswertung die Anzahl der Personen pro Einkommensstufe in Kategorien zusammengefasst werden, die Vergleiche mit den offiziellen

Werten der Statistik Austria zulassen. Das Einkommen der Befragten bezieht sich auf das Nettomonatshaushaltseinkommen. In Tabelle 13 werden die Ergebnisse dieser Kategorie dargestellt.

Tabelle 13: Repräsentativität nach Nettomonatshaushaltseinkommen

Befragung			Österreich (2017)		
Einkommen	Personen	Prozent	Differenz	Personen	Prozent
Weniger als 1.250€	166	14%	-6%	725.300	20%
1.250-2.000€	263	22%	-8%	1.086.100	30%
2.000-2.500€	173	14%	-6%	724.800	20%
2.500- 3.600€	310	26%	6%	723.500	20%
mehr als 3.600€	283	24%	14%	361.600	10%
Keine Angabe	305	20%		0	0%

Quelle: Eigene Erhebung und eigene Berechnung auf Basis von Statistik Austria (2019i)

Betrachtet man die Ergebnisse aus Tabelle 13, so sieht man, dass Personen mit einem Nettomonatshaushaltseinkommen von unter 2.500 Euro leicht unterrepräsentiert sind. Daraus ergibt sich, dass es einen leichten Überhang bei TeilnehmerInnen mit hohem Einkommen gab. Vor allem in der höchsten Einkommensstufe, welche mit dem obersten Einkommensdezil in Österreich übereinstimmt, gab es mit einer Differenz von 14 Prozentpunkten einen deutlich höheren Anteil an Befragten in dieser Stufe, als dies tatsächlich in Österreich der Fall ist.

Bezüglich der Verteilung der Befragten nach Heimatbundesland gab es keine Differenzen im Vergleich zur tatsächlichen Verteilung in Österreich. Somit trifft das Sample die Verteilung der Bevölkerung in den einzelnen Bundesländern genau. In Tabelle 14 wird die Verteilung nach Bundesländern dargestellt.

Tabelle 14: Repräsentativität nach Bundesländer

Befragung			Österreich 2018		
Bundesland	Personen	Prozent	Differenz	Personen	Prozent
Wien	321	21,40%	-0,01%	1.888.776	21,41%
Niederösterreich	284	18,93%	0,00%	1.670.668	18,94%
Burgenland	51	3,40%	0,08%	292.675	3,32%
Oberösterreich	251	16,73%	0,03%	1.473.576	16,70%
Steiermark	211	14,07%	0,01%	1.240.214	14,06%
Kärnten	96	6,40%	0,04%	560.898	6,36%
Salzburg	95	6,33%	0,07%	552.579	6,26%
Tirol	127	8,47%	-0,05%	751.140	8,51%
Vorarlberg	64	4,27%	-0,17%	391.741	4,44%
Gesamt	1500	100,0%		8.822.267	100%

Quelle: Eigene Erhebung und eigene Berechnung auf Basis von Statistik Austria (2019j)

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird unter anderem untersucht, ob es Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in unterschiedlichen Regionstypen gibt. Aus diesem Grund wurde anschließend die Repräsentativität der Ergebnisse hinsichtlich unterschiedlicher Regionaltypen überprüft.

Als Vergleichsgrundlage dienen zwei unterschiedliche Kategorisierungen der Gemeinden hinsichtlich städtischer und ländlicher Ausprägung. Einerseits wird in dieser Arbeit mit den Kategorien zum Grad der Urbanisierung der Europäischen Union gearbeitet und andererseits mit der Urban-Rural-Typologie der Statistik Austria. Letztere hat alle Gemeinden in diese Kategorien gegliedert und hinsichtlich der urbanen bzw. ländlichen Ausprägung beschrieben (Statistik Austria, 2019k). In folgender Tabelle werden die unterschiedlichen Kategorien dargestellt.

Tabelle 15: Klassifizierung Regionstypen

Grad der Urbanisierung der Europäischen Kommission		
TYP	Bezeichnung	
1	Dicht besiedelte Gebiete (Großstädte, Urbane Zentren/Gebiete)	<i>städtisch</i>
2	Mitteldicht besiedelte Gebiete (Dörfer, Vororte, Stadtrand)	<i>städtisch</i>
3	Dünn besiedelte Gebiete (ländliche Gebiete)	<i>ländlich</i>
URBAN-RURAL TYPOLOGIE		
TYP	Bezeichnung	
101	Urbane Großzentren	<i>städtisch</i>
102	Urbane Mittelzentren	<i>städtisch</i>
103	Urbane Kleinzentren	<i>städtisch</i>
210	Regionale Zentren, zentral	<i>ländlich</i>
220	Regionale Zentren, intermediär	<i>ländlich</i>
310	Ländlicher Raum im Umland von Zentren, zentral	<i>ländlich</i>
320	Ländlicher Raum im Umland von Zentren, intermediär	<i>ländlich</i>
330	Ländlicher Raum im Umland von Zentren, peripher	<i>ländlich</i>
410	Ländlicher Raum, zentral	<i>ländlich</i>
420	Ländlicher Raum, intermediär	<i>ländlich</i>
430	Ländlicher Raum, peripher	<i>ländlich</i>

Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik Austria, 2019k

Auch hinsichtlich der Verteilung der befragten Personen in diesen Klassen gab es keine großen Unterschiede zur Realverteilung in Österreich. In Tabelle 16 werden die Anzahl der Personen pro Regionstyp aus der Befragung und in Österreich nach den Kategorien der Europäischen Union und der Statistik Austria dargestellt.

Tabelle 16: Repräsentativität nach Regionstypen

TYP	Befragung			Österreich	
	Personen	Prozent	Differenz	Personen	Prozent
EU-Kommission					
1	487	32,5%	1,1%	2.779.161	31,4%
2	491	32,7%	2,0%	2.723.982	30,7%
3	522	34,8%	-3,1%	3.355.632	37,9%
Summe:	1500	100,0%		8.858.775	100%
Urban-Rural					
101	625	41,7%	0,5%	3.642.628	41,1%
102	95	6,3%	0,8%	488.102	5,5%
103	112	7,5%	1,2%	550.916	6,2%
210	51	3,4%	0,6%	243.622	2,8%
220	44	2,9%	0,3%	233.657	2,6%
310	213	14,2%	0,5%	1.211.109	13,7%
320	8	0,5%	-0,2%	62.842	0,7%
330	10	0,7%	0,1%	49.898	0,6%
410	202	13,5%	-1,5%	1.329.418	15,0%
420	72	4,8%	-0,8%	491.753	5,6%
430	68	4,5%	-1,7%	554.830	6,3%
Summe:	1500	100,0%		8858775	100,0%

Quelle: Eigene Erhebung und eigene Berechnung auf Basis von Statistik Austria, 2019k und Statistik Austria, 2019l

In Tabelle 16 ist ersichtlich, dass nach beiden Klassifizierungsarten nur Befragte aus ländlichen Räumen leicht unterrepräsentiert waren. Bei der genaueren Unterteilung in die unterschiedlichen Regionstypen der Statistik Austria fällt der Unterschied zwischen dem relativen Anteil an TeilnehmerInnen in den unterschiedlichen Kategorien gering aus. Aufgrund der Stichprobengröße von 1.500 Personen ergibt sich für einige Klassen (320 und 330) eine geringe Anzahl von Personen, welche die Ergebnisse für diese Regionstypen verzerren könnten.

6.3 Allgemeine Erkenntnisse der Befragung

In diesem Unterkapitel folgen zentrale deskriptive Auswertungsergebnisse der Erhebung. Die hier ausgewerteten Fragen waren nicht Teil des durchgeführten Choice-Experiments, liefern allerdings wichtige Erkenntnisse über die Einstellung und das Wissen österreichischer PartizipantInnen zu den Themen Energieversorgung, erneuerbare Energien, Klimawandel, Treibhausgas-Emissionen und umweltpolitische Maßnahmen.

Die TeilnehmerInnen wurden nach allgemeinen Fragen zu ihrer Wohnsituation über das Thema Energieversorgung im Haushalt auf das Thema Treibhausgas-Emissionen und Klimawandel geleitet. Anschließend folgten Fragen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Haushaltsbereich durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger und einer verbesserten Energieeffizienz. Auf eine genaue graphische Darstellung der einzelnen Resultate wird in diesem Teil der Arbeit teilweise bewusst verzichtet, da diese für die Beantwortung der Forschungsfrage nicht direkt relevant sind.

6.3.1 Einstellung österreichischer Haushalte zum Klimawandel

Im Rahmen der Erhebung wurden die PartizipantInnen zum Thema Klimawandel und Treibhausgas-Emissionen befragt. Dabei wurde mitunter gefragt, ob TeilnehmerInnen die Auswirkungen des Klimawandels bereits spüren und welchen Einfluss Menschen bzw. verschiedene Sektoren auf den Klimawandel und die Höhe von Treibhausgas-Emissionen haben.

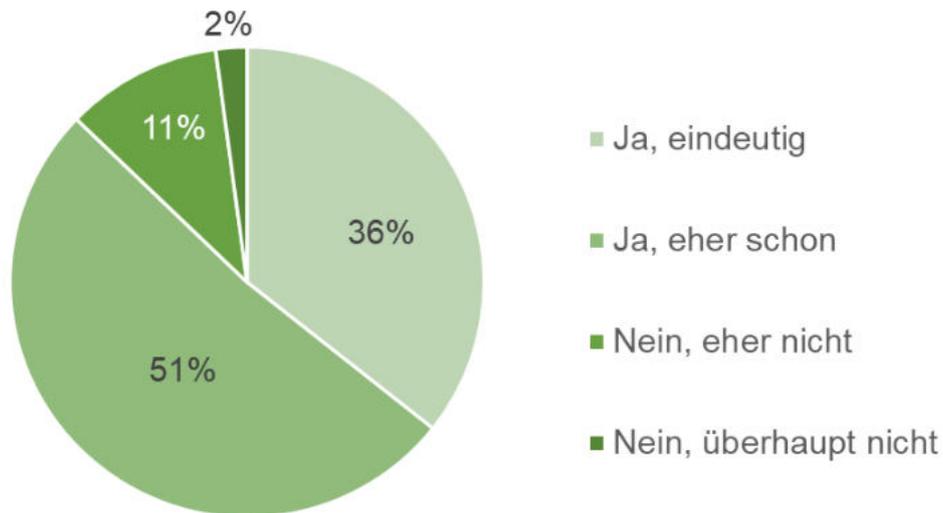
Zuerst mussten die Befragten angeben, ob sie vor der Erhebung schon vom Begriff Treibhausgase gehört haben. Bei Verneinung der Frage, wurden die TeilnehmerInnen auf eine Erklärung des Begriffs weitergeleitet, um weiterhin an der Erhebung teilnehmen zu können. Insgesamt hatten mehr als 90 Prozent der PartizipantInnen den Begriff Treibhausgase schon einmal gehört, wobei der Anteil mit höherem Bildungsgrad steigt.

Fast ein Viertel (24%) der Befragten mit Pflichtschulabschluss als höchste abgeschlossene Ausbildung hatten vor der Befragung noch nichts vom Begriff Treibhausgase gehört, während dieser Anteil bei TeilnehmerInnen mit Universitätsabschluss oder Ähnlichem bei lediglich drei Prozent lag. Zwischen diesen beiden Polen hatten fast zwölf Prozent der befragten Personen mit Lehrabschluss, neun Prozent der TeilnehmerInnen mit einem Abschluss einer BMS und vier Prozent der PartizipantInnen mit AHS- oder BHS-Abschluss noch nichts von Treibhausgasen gehört. Diese Erkenntnis ist insofern relevant, da in Kapitel 6.5.3 ein Zusammenhang zwischen der Zahlungsbereitschaft von privaten Haushalten zu Reduktion von Treibhausgas-Emissionen und dem Bildungsgrad ermittelt wird.

Anschließend wurden die TeilnehmerInnen befragt, ob sie in den letzten Jahren eine Änderung des Klimas wahrgenommen haben und ob von Menschen verursachte Treibhausgase einen Einfluss auf die momentanen klimatischen Änderungen haben.

Abbildung 14: Wahrnehmung der Klimaänderung unter den PartizipantInnen

Haben Sie persönlich in den letzten Jahren eine Änderung des Klimas wahrgenommen?



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

87 Prozent aller Befragten gaben an, dass sie in den letzten Jahren eine Änderung des Klimas wahrgenommen haben. Dabei vertraten 36 Prozent die Meinung diese eindeutig und 51 Prozent diese eher wahrzunehmen. Von 11 Prozent der TeilnehmerInnen wurde eher keine und von 2 Prozent keine Änderung verspürt (s. Abbildung 14).

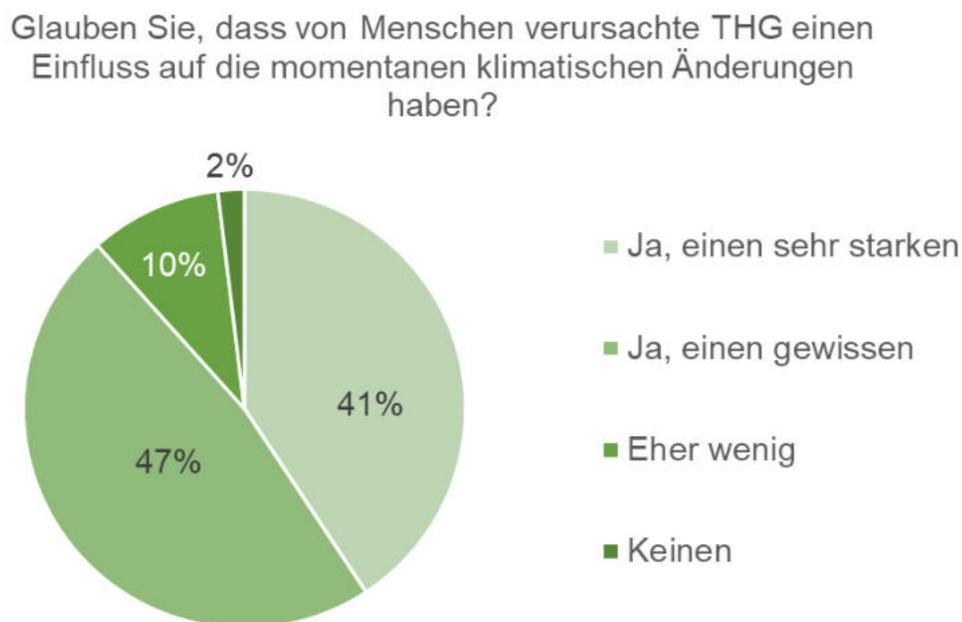
Bei dieser Frage wurden jedoch unterschiedliche Wahrnehmungen zwischen PartizipantInnen, die in dicht bebauten und jenen, die in wenig dicht bebauten Gebieten lebten, festgestellt. Mehr als 43 Prozent der TeilnehmerInnen, die in Städten wohnten, gaben an, eindeutig eine Änderung des Klimas wahrgenommen zu haben, während dieser Anteil in mitteldicht bebauten Gebieten und dünn besiedelten Gebieten bei 33 bzw. 31 Prozent lag. Dies könnte daran liegen, dass in Städten vor allem bei Nacht höhere Temperaturen, vorherrschen (s. Kapitel 2.3).

Außerdem waren mehr als 40 Prozent der Befragten der Meinung, dass von Menschen verursachte Treibhausgase einen sehr starken Einfluss auf die momentan beobachteten klimatischen Veränderungen haben und mehr als 47 Prozent glaubten, dass diese zumindest einen gewissen Einfluss auf die Klimaänderung haben. Somit waren mehr als 88 Prozent aller Befragten überzeugt, dass anthropogene Treibhausgase verantwortlich für den Klimawandel sind. Dem gegenüber standen lediglich zwei Prozent der TeilnehmerInnen, die der Meinung

waren, dass Menschen gar keinen Einfluss auf die momentanen klimatischen Änderungen haben (s. Abbildung 15). Aus diesen Daten wird ersichtlich, dass der Klimawandel bereits direkt von der Bevölkerung wahrgenommen wird und dass der Großteil der Befragten der Meinung ist, dass von Menschen verursachte Treibhausgas-Emissionen den Klimawandel vorantreiben.

Befragte, die in urbanen Gebieten lebten, waren eher der Meinung, dass anthropogene Treibhausgas-Emissionen einen sehr starken Einfluss auf den Klimawandel haben, als TeilnehmerInnen, die in ländlichen Regionen wohnen. Insgesamt gaben in dieser Erhebung 46 Prozent der BewohnerInnen von dicht bebauten Gebieten an, dass von Menschen verursachte Emissionen einen sehr starken Einfluss auf den Klimawandel haben, während nur 41 Prozent der PartizipantInnen, die in mitteldicht bebauten Gebieten bzw. 36 Prozent der befragten Personen, die in dünn besiedelten Gebieten lebten, die selbe Meinung teilten.

Abbildung 15: Einstellung der TeilnehmerInnen zum anthropogenen Einfluss auf den Klimawandel

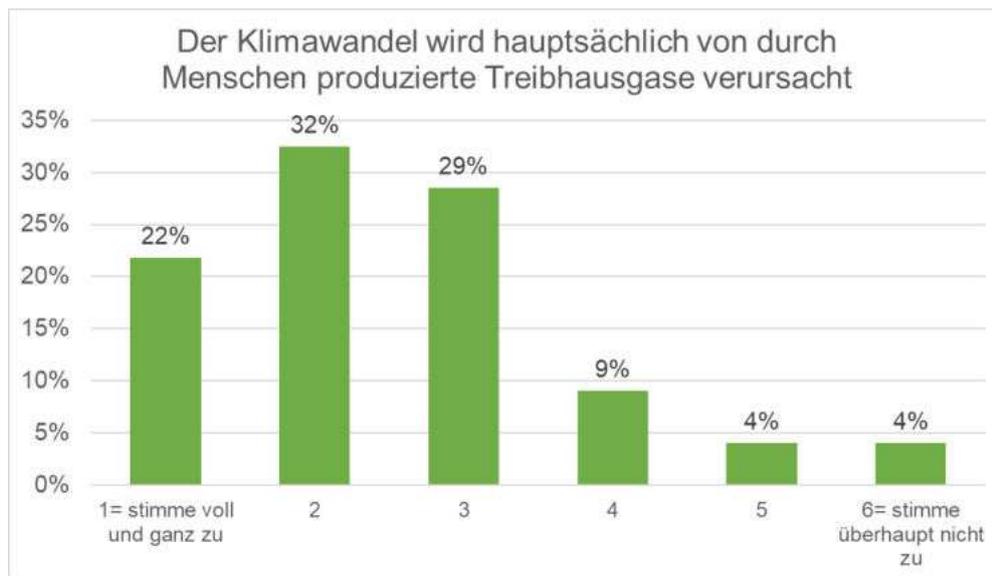


Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Das in Abbildung 15 dargestellte Ergebnis wurde bei einer später im Fragebogen vorkommenden Kontrollfrage von den Befragten noch einmal bestätigt. Auffallend ist hier, dass der Anteil der Befragten, welche meinten, dass anthropogene Treibhausgas-Emissionen keinen Einfluss auf den Klimawandel haben, von zwei auf vier Prozent stieg. Gleichzeitig ist der Anteil der TeilnehmerInnen, welche der Meinung waren, dass diese einen Einfluss auf den Klimawandel haben, von 88 Prozent (s. Abbildung 15) auf 83 Prozent gesunken (s. Abbildung 16).

Das bedeutet, die Einstellung, inwiefern von Menschen verursachte Treibhausgas-Emissionen den Klimawandel beeinflussen, hat sich im Laufe der Befragung leicht negativ verändert. Mögliche Gründe hierfür sind die unterschiedliche Fragestellung oder die Länge der Befragung. Da dies gegen Ende der Erhebung adressiert wurde, besteht die Möglichkeit, dass sogenannte „Protestantworten“ einen Einfluss auf dieses Ergebnis haben. Die betreffende Frage wird in Abbildung 16 dargestellt.

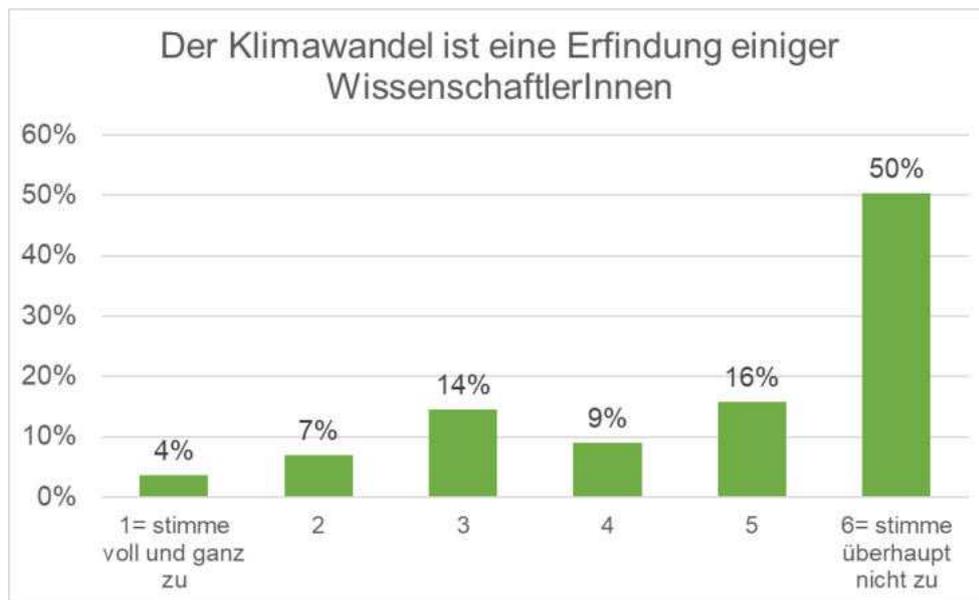
Abbildung 16: Anthropogener Einfluss auf die globale Erwärmung laut den Befragten



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Eine weitere Erkenntnis ergibt sich aus der Frage, ob der Klimawandel die Erfindung einiger WissenschaftlerInnen ist. Diese Aussage lehnten 75 Prozent der befragten Personen ab. Trotz vieler wissenschaftlicher Beweise des anthropogenen Einflusses auf den Klimawandel glaubten elf Prozent der TeilnehmerInnen, dass diese Aussage zumindest eher stimmt und 14 Prozent gaben eine neutrale Antwort, welche leicht Richtung Zustimmung tendiert (s. Abbildung 17).

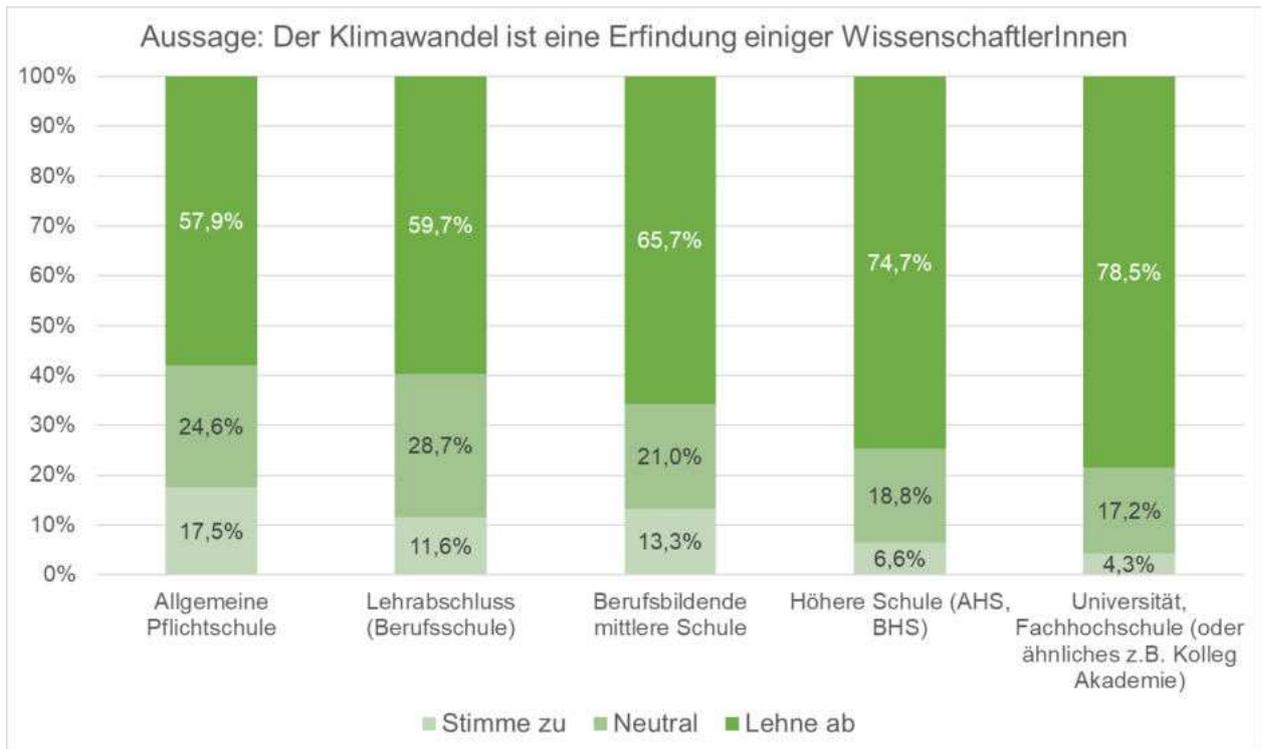
Abbildung 17: Skepsis bei den TeilnehmerInnen bezüglich des Klimawandels



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Der Aussage, dass der Klimawandel eine Erfindung einiger WissenschaftlerInnen ist, wurde abhängig vom Bildungsgrad in unterschiedlichem Ausmaß zugestimmt. Prinzipiell vertraten eher PartizipantInnen mit niedrigem Bildungsgrad diese Meinung als Befragte mit hohem. Wie in Abbildung 18 dargestellt wird, glaubten mehr als 17 Prozent der TeilnehmerInnen mit Pflichtschulabschluss, dass der Klimawandel erfunden ist. Dem gegenüber standen ungefähr vier Prozent der Befragten mit Hochschulabschluss, die dieser Meinung waren. Generell lässt sich beobachten, dass die Überzeugung, der Klimawandel sei keine Erfindung der Wissenschaft, mit dem Bildungsgrad stieg. Die Ergebnisse von Abbildung 17 wurden in dieser Grafik zum besseren Verständnis zu drei Kategorien zusammengefasst (1,2 = Stimme zu; 3,4 = Neutral und 5,6 = Lehne ab).

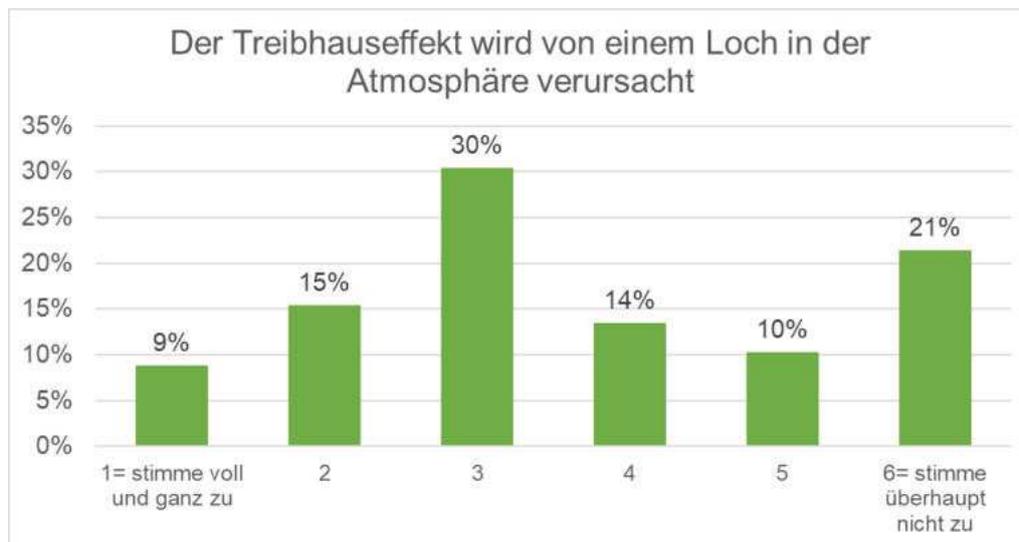
Abbildung 18: Glaube an den Klimawandel im Zusammenhang mit Bildung



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Anhand der Ergebnisse der Befragung wird außerdem ersichtlich, dass teilweise große Wissenslücken unter den PartizipantInnen im Zusammenhang mit dem Klimawandel herrschten. So waren fast 25 Prozent der TeilnehmerInnen der Meinung, dass der Klimawandel von einem Loch in der Atmosphäre verursacht wird, während circa 30 Prozent diese Aussage ablehnten. Die restlichen Befragten konnten nicht klar angeben, ob dies zutrifft oder nicht (s. Abbildung 19).

Abbildung 19: Mögliche Ursache des Treibhauseffektes laut den Befragten

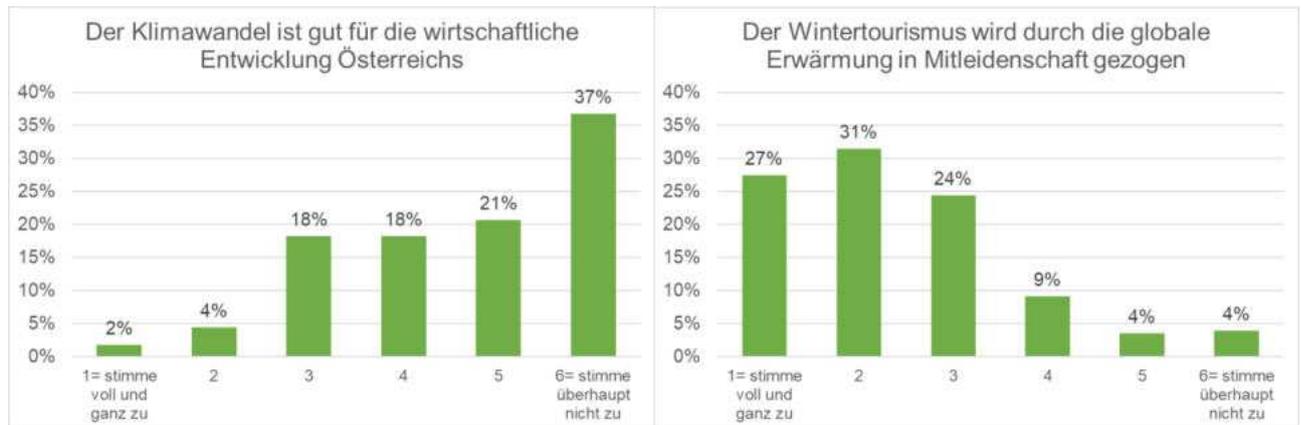


Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Aufgrund der eben beschriebenen Ergebnisse wird nach Ansicht des Autors ersichtlich, welchen wichtigen Einfluss der Bereich Bildung auf Einstellungen zum Klimaschutz hat. Letzterer kann von der Bevölkerung nur effektiv verstanden werden, wenn über die Ursachen der globalen Erwärmung ausreichend informiert wird und wenn der durch viele Studien widerlegte Glaube, dass anthropogene Treibhausgase keinen Einfluss auf den Klimawandel haben, abgelegt wird.

Neben den Ursachen und der Einstellung zum anthropogenen Einfluss auf die globale Erwärmung wurde außerdem erhoben, welche Auswirkungen der Klimawandel laut den befragten Personen auf unterschiedliche Bereiche in Österreich haben wird. Insgesamt glaubten 80 Prozent der TeilnehmerInnen, dass es durch die globale Erwärmung zu einer Zunahme von Wetterextremen in Österreich kommen wird, während nur zwei Prozent der PartizipantInnen der Meinung waren, dass dies nicht der Fall sein wird. Die restlichen 18 Prozent der Befragten bewerteten diese Aussage eher neutral. Der Großteil der befragten Personen befürchtete auch, dass die Klimaänderungen schlecht für die wirtschaftliche Entwicklung Österreichs ist und der Wintertourismus aufgrund dessen in Mitleidenschaft gezogen wird (s. Abbildung 20).

Abbildung 20: Befürchtete Auswirkungen des Klimawandels auf den Wintertourismus und die Wirtschaft Österreichs laut den TeilnehmerInnen



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Zusätzlich erwarteten 62 Prozent der Befragten, dass die globale Erwärmung negative Auswirkungen auf die Landwirtschaft hat. Zudem glaubten 70 Prozent der TeilnehmerInnen, dass sich Schädlinge durch den Klimawandel eher verbreiten können.

Generell bewerteten die an der Erhebung teilgenommen Personen die Folgen des Klimawandels zum größten Teil negativ. Diese Einstellung lässt darauf schließen, dass mehrheitlich Maßnahmen zur Bekämpfung des und Anpassung an den Klimawandel akzeptiert werden. Bevor auf die Bewertung unterschiedlicher politischer Maßnahmen eingegangen wird, werden im Anschluss noch Aussagen über die Energieversorgung österreichischer Haushalte getätigt. Anschließend werden Sektoren dargestellt, welche laut den befragten Personen zum größten Teil für den Ausstoß von Treibhausgas-Emissionen verantwortlich waren und welche Rolle der persönliche Treibhausgas-Ausstoß für den Klimawandel spielt.

6.3.2 Energieversorgung österreichischer Haushalte

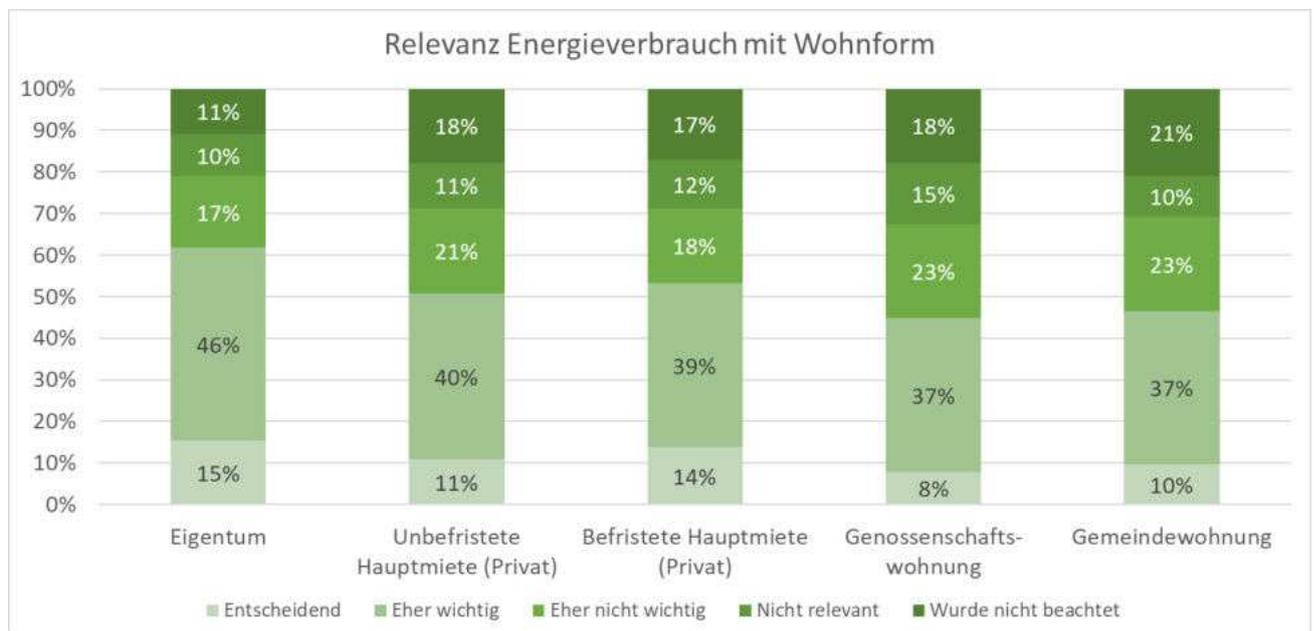
Im Folgendem werden die relevantesten Erkenntnisse des Befragungs-Blocks zum Thema „Energieversorgung von Haushalten“ zusammengefasst.

Insgesamt fühlten sich fast 80 Prozent der österreichischen Haushalte zumindest eher gut über Energiefragen im Haushalt informiert. Viele TeilnehmerInnen haben in der Vergangenheit bereits Energieanbieter verglichen (44%) und Tipps zum Energiesparen eingeholt (38%). Fast jede/r zehnte Befragte hatte bereits eine professionelle Energieberatung im Haushalt konsultiert. Mehr als 37 Prozent aller Haushalte hatten in den letzten fünf Jahren mindestens einmal Energieanbieter (Strom und/oder Gasanbieter) gewechselt, fast sechs Prozent sogar drei Mal oder öfter. Dabei wurde am häufigsten der Stromanbieter (71%), gefolgt von Strom- und Gas/Wärmeanbieter (24%) gewechselt. Nur den Gas- bzw. Wärmeanbieter hatten lediglich fünf Prozent gewechselt.

Dieses Ergebnis lässt sich wahrscheinlich durch unterschiedliche Arten der Wärmeversorgung der einzelnen Haushalte erklären. Einige Anbieter (z.B. Fernwärme) können nicht gewechselt werden, während andere Arten (Holzofen, Heizöl) teilweise von keinem direkten Wärmeanbieter bedient werden. Vor allem der Anteil von Holz als Energieträger in Haushalten ist in Österreich weit ausgeprägt (Statistik Austria, 2017).

Beinahe 13 Prozent der Befragten gaben an, dass der Energieverbrauch bei der Entscheidung ihr Wohnobjekt zu kaufen bzw. zu mieten ausschlaggebend war und für mehr als 42 Prozent war dieses Thema zumindest eher wichtig. Fast ein Drittel der TeilnehmerInnen fand das Thema Energieverbrauch bei der Kauf- bzw. Mietentscheidung nicht wichtig und 14 Prozent gaben an, dieses Thema nicht beachtet zu haben. Hinsichtlich dieses Ergebnisses stellt sich die Frage, ob der Energieverbrauch bei der Kauf- bzw. Mietentscheidung für die Befragten tatsächlich so relevant war, wie hier angegeben wurde, oder ob dies durch die Thematik des Fragebogens beeinflusst wurde. Inwiefern die TeilnehmerInnen, die angaben, dass der Energieverbrauch die Wohnungswahl beeinflusst hat, das Objekt auch gemietet oder gekauft hätten, wenn der Energieverbrauch höher wäre, wurde nicht erhoben.

Abbildung 21: Relevanz des Energieverbrauchs nach Wohnform der Befragten



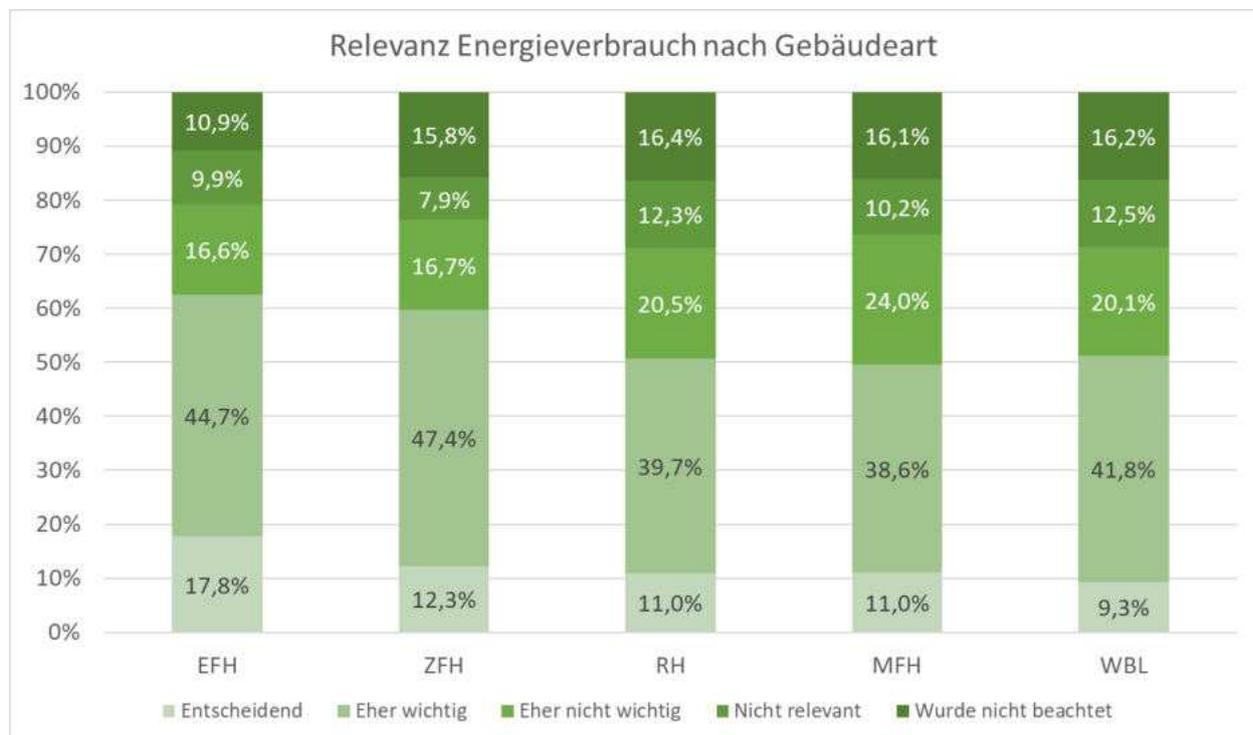
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Bezüglich der Relevanz des Energieverbrauchs gibt es Unterschiede zwischen den Eigentumsverhältnissen der TeilnehmerInnen an ihrem Wohnobjekt. Kreuzt man diese, so wird ersichtlich, dass Befragte, die in Eigentumswohnungen lebten, den Energieverbrauch als relevanter bei ihrer Kaufentscheidung einstufen als PartizipantInnen, die Objekte mieteten oder in Gemeinde- bzw. Genossenschaftswohnungen wohnten (s. Abbildung 21). Dies liegt

wahrscheinlich daran, dass die Anschaffung von Eigentum mit höheren Kosten verbunden ist und eine langfristige Entscheidung darstellt. Somit rentierten sich geringe Energiekosten für Personen im Eigentum eher als für Personen, welche den Wohnort wieder wechseln bzw. wechseln müssen (z.B. befristete Mietwohnung).

Schlüsselt man die Relevanz des Energieverbrauchs bei der Kauf- bzw. Mietentscheidung nach der Gebäudeart auf, so ist diese bei Ein- und Zweifamilienhäusern am höchsten. Bei der Entscheidung, ein Einfamilienhaus zu kaufen oder zu mieten, wurde der Energieverbrauch von mehr als 62 Prozent der Befragten als zumindest eher wichtig angegeben und war für beinahe 18 Prozent entscheidend. Bei Zweifamilienhäusern war der Energieverbrauch noch für mehr als 59 Prozent bei der Kauf- bzw. Mietentscheidung zumindest wichtig, während dieser bei den restlichen Gebäudearten für ca. die Hälfte der Befragten relevant war (s. Abbildung 22). Dies liegt wahrscheinlich daran, dass bei Einfamilien- (EFH) und Doppelhäusern (ZFH) der Energieverbrauch pro m² deutlich höher ist als bei großen Wohnblocks (WBL) oder Mehrfamilienhäusern (MFH mit 3-10 Wohnungen) (s. Kapitel 2.4.3 und 3.3.1; TABULA, 2018: online).

Abbildung 22: Relevanz des Energieverbrauchs nach Gebäudeart der Befragten



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Gleichzeitig hängt die Gebäudeart auch mit dem Rechtsverhältnis am Wohnobjekt zusammen. Mehr als 88 Prozent aller Befragten, die in Einfamilienhäusern lebten, gaben an, dass dieses ihr Eigentum ist. Der Anteil an Eigentum sinkt mit der Größe des Gebäudes. Bei Zweifamilien-

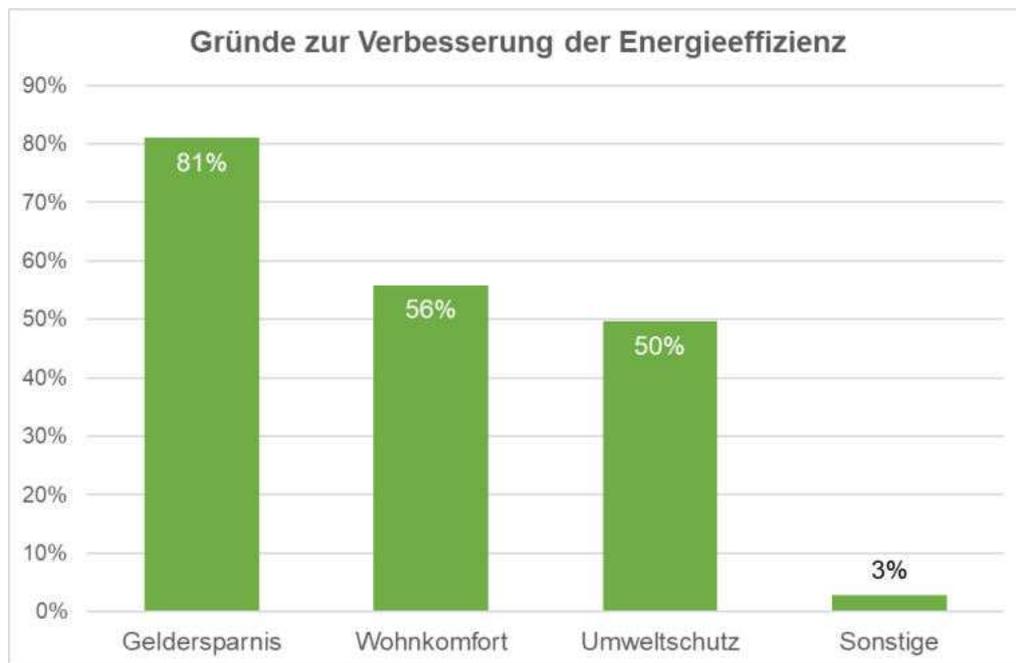
und Doppelhäusern betrug dieser in der Erhebung noch beinahe 80 Prozent. Haushalte, die sich in Reihenhäusern befinden, waren noch zu 43 Prozent im Eigentum, während bei Mehrfamilienhäusern und größeren Wohnblocks der Anteil nur mehr 31 Prozent bzw. 20 Prozent betrug.

Die Relevanz des Energieverbrauchs bei der Kauf- bzw. Mietentscheidung eines Wohnobjekts wurde anscheinend abhängig von der Rechtsform und dem Gebäudetyp unterschiedlich bewertet. Auf eine Auswertung dieser Fragen nach dem unterschiedlichem Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission wurde verzichtet, da die jeweilige Gebäudeart stark an den Grad der Urbanisierung anpasst ist. Insgesamt wohnten mehr als 85 Prozent der Teilnehmerinnen in dicht besiedelten Gebieten in Mehrfamilienhäusern, während mehr als 60 Prozent der in dünn besiedelten Gebieten angegeben haben, in Ein- oder Zweifamilienhäusern zu wohnen. In mitteldicht besiedelten Gebieten lebte ungefähr die Hälfte der Befragten in Mehrfamilienhäusern, während die andere Hälfte in Ein-, Zwei oder Reihenhäusern lebte.

In der Befragung wurde auch der Sanierungszustand der Gebäude und Gründe für etwaige Sanierungen erhoben. 60 Prozent aller TeilnehmerInnen, die in Gebäuden wohnten, welche vor 1990 errichtet wurden, gaben an, dass dieses innerhalb der letzten zehn Jahre saniert wurde. Dabei wurden hauptsächlich die Fenster (68%) und die Fassade (60%) erneuert. Das Heizsystem wurde bei beinahe 50 Prozent aller sanierten Gebäude gewechselt oder erneuert und 15 Prozent der befragten Personen sind im Zuge der Sanierung auf erneuerbare Energieträger umgestiegen.

Der Hauptgrund, warum bei einer Sanierung auf die Energieeffizienz geachtet wurde, war das Thema Geldersparnis. Monetäre Einsparungen waren für 81 Prozent aller Befragten ausschlaggebend, um die Energieeffizienz des Wohngebäudes zu verbessern. Das Thema Umweltschutz war für beinahe die Hälfte der TeilnehmerInnen ebenfalls ein Grund für die Sanierung und damit weniger relevant als der bessere Wohnkomfort, welcher für 56 Prozent ein Grund zur Verbesserung der Energieeffizienz ihres Wohnobjekts war (s. Abbildung 23).

Abbildung 23: Genannte Hauptgründe zur Verbesserung der Energieeffizienz durch Sanierungsmaßnahmen



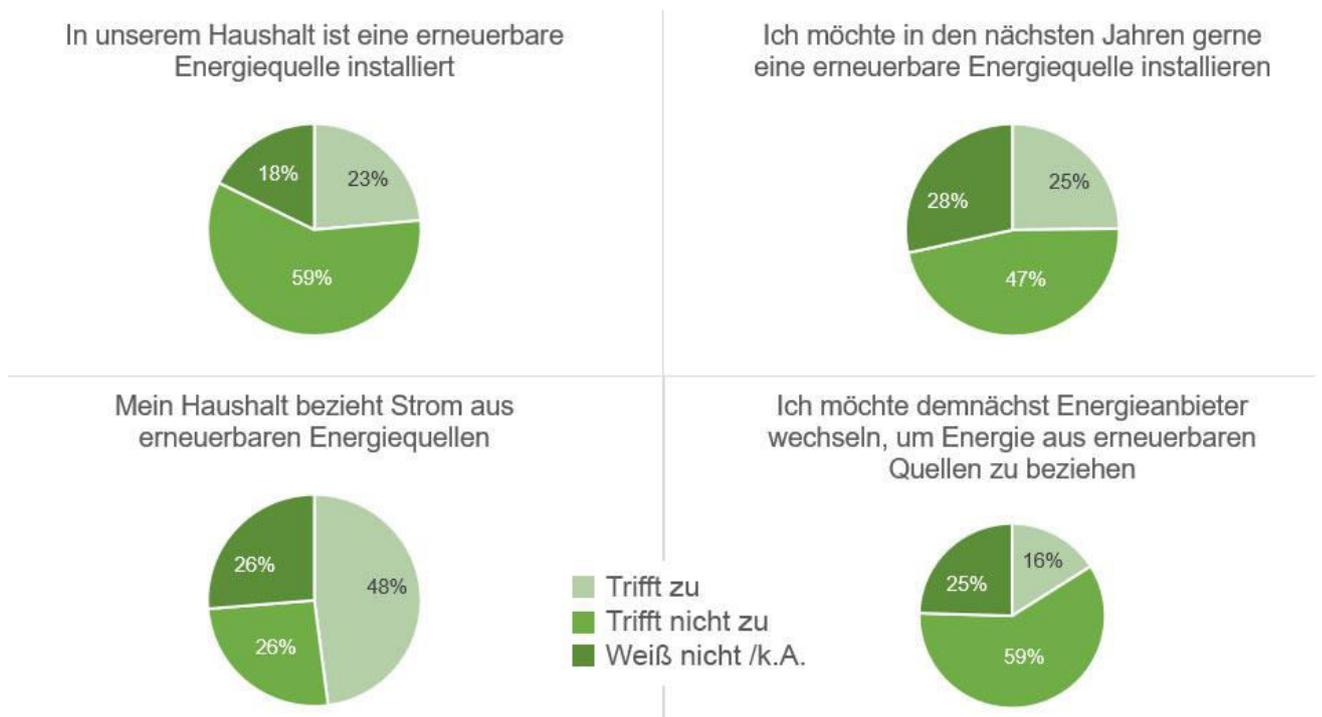
Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Fast ein Viertel aller Befragten hat angegeben, dass auf bzw. in ihrem Wohngebäude bereits eine erneuerbare Energiequelle⁵⁶ installiert ist und nochmal ein Viertel war der Meinung, in den nächsten Jahren gerne eine erneuerbare Energiequelle zu installieren.

Gleichzeitig hat beinahe die Hälfte der befragten Haushalte Strom aus erneuerbaren Quellen bezogen und 16 Prozent der TeilnehmerInnen gaben an, demnächst Energieanbieter wechseln zu wollen, um in Zukunft (Strom/Wärme) aus erneuerbaren Quellen zu beziehen.

⁵⁶ Z.B. Solar-, Windenergie, Biomasse, Erdwärme etc.

Abbildung 24: Energiebezug der befragten Haushalte



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Aus den Daten zu erneuerbaren Energien in österreichischen Haushalten wird ersichtlich, dass sich ungefähr die Hälfte der Befragten bereits mit Lösungen zu erneuerbarer Energien im Haushalt beschäftigt hat und diesem Thema gegenüber aufgeschlossen war. Gleichzeitig sieht man, welch hohes Verbesserungspotential dieser Bereich birgt.

6.3.3 Einstellung österreichischer Haushalte zu anthropogenen Treibhausgas-Emissionen

In diesem Unterkapitel wird beschrieben, welche Sektoren laut den TeilnehmerInnen die meisten Treibhausgase emittieren und welche Verantwortung diese beim Klimaschutz trifft.

83 Prozent der Befragten waren der Meinung, dass die „Industrie“ einer der drei Sektoren ist, die zum größten Teil für den Ausstoß von Treibhausgasen in Österreich verantwortlich sind, knapp gefolgt vom Bereich „Verkehr/Transport“, welcher laut 81 Prozent der PartizipantInnen in diese Kategorie fiel. Die Sektoren Energieerzeugung und Abfallwirtschaft zählten für 31 bzw. 22 Prozent der TeilnehmerInnen zu einem der drei Hauptsektoren für Treibhausgas-Emissionen, während dem Bereich „Private Haushalte“ von nur 18 Prozent der Befragten eine wesentliche Rolle beim Treibhausgas-Ausstoß zugerechnet wurde. Diese Einschätzung deckt sich ziemlich genau mit den tatsächlichen Sektoren, die den Großteil der Treibhausgase in Österreich emittieren (s. Seite 18). Nur die Höhe der Emissionen des Sektors Abfallwirtschaft wurden stark überschätzt.

Bei der Frage, welche Bereiche für die meisten Emissionen im Haushaltsbereich verantwortlich sind, meinten 81 Prozent der Befragten, dass der Sektor Mobilität einer der zwei Bereiche ist, welcher die meisten klimaschädlichen Gase ausstößt, gefolgt von Konsum (50 Prozent) und Raumheizung (31 Prozent) (s. Abbildung 25).

Abbildung 25: Hauptsektoren für den Ausstoß von Treibhausgasen im Wohnbereich laut den TeilnehmerInnen



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Bei der Einschätzung, welcher Bereich für den Großteil der Emissionen von privaten Haushalten⁵⁷ verantwortlich ist, wurde der Bereich Raumwärme und Warmwasser von den Befragten leicht unterschätzt. Laut Statistik Austria (2019m) ist der Sektor Raumwärme für 49 Prozent und Mobilität für über 30 Prozent des Energieverbrauchs privater Haushalte verantwortlich. Eine Aufschlüsselung nach Emissionshöhe existiert für diesen Bereich in Österreich nach Wissen des Autors nicht. In Deutschland wurden die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte nach Bedarfsebenen aufgeteilt. Hier wurde festgestellt, dass der Bereich Wohnen⁵⁸ für 36 Prozent, der Sektor Mobilität für 27 Prozent und Konsum für mehr als 37 Prozent⁵⁹ der Emissionen privater Haushalte verantwortlich ist (Statistisches Bundesamt, 2019: 12). Der Vergleich dieser Daten zeigt ebenfalls, dass die Emissionen des Sektors Mobilität für private Haushalte eher überschätzt und die Emissionen des Bereichs „Wohnen“ und Konsum leicht unterschätzt wurden. Die doch sehr hohe Nennung des Sektors Konsum deutet jedoch darauf hin, dass bei den Befragten ein gewisses Bewusstsein für die

⁵⁷ Inklusive Mobilität und Konsum.

⁵⁸ Elektrizität und Raumwärme.

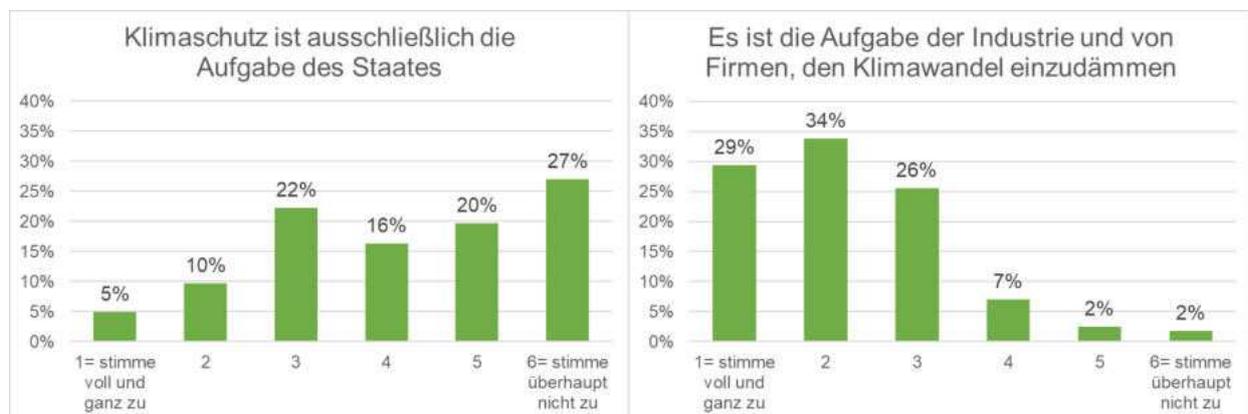
⁵⁹ Ernährung (12,3%), sonstige Produkte (13%), übrige Dienstleistungen (12,2%).

Relevanz von importierten Gütern und somit ausgelagerten Treibhausgas-Emissionen bestand.

Prinzipiell konnten die Sektoren, welche zum größten Teil für die Höhe der Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte verantwortlich sind, von den Befragten relativ gut bestimmt werden. Nichtsdestotrotz ließen weniger als neun Prozent der Befragten bisher die Treibhausgas-Emissionen ihres Haushalts berechnen.

Während der Erhebung wurde außerdem gefragt, welche Verantwortung verschiedene AkteurInnen beim Klimaschutz trifft. Hier wurde zwischen dem Staat, der Industrie, Unternehmen und Einzelpersonen bzw. Haushalten unterschieden. In diesem Bereich war der Großteil der TeilnehmerInnen der Meinung, dass Klimaschutz die Aufgabe der Industrie und Unternehmen ist. Nur vier Prozent der Befragten meinten, dass dies nicht der Fall ist. Die Verantwortung des Staates in der Rolle des Klimaschutzes wurde von den TeilnehmerInnen differenzierter betrachtet. Hier gab der Großteil (47%) an, dass dieser nicht ausschließlich die Aufgabe des Staates sei (s. Abbildung 26). Anzumerken ist bei beiden Aussagen die unterschiedliche Fragestellung, welche die Ergebnisse für beide Sektoren beeinflusst haben könnte.

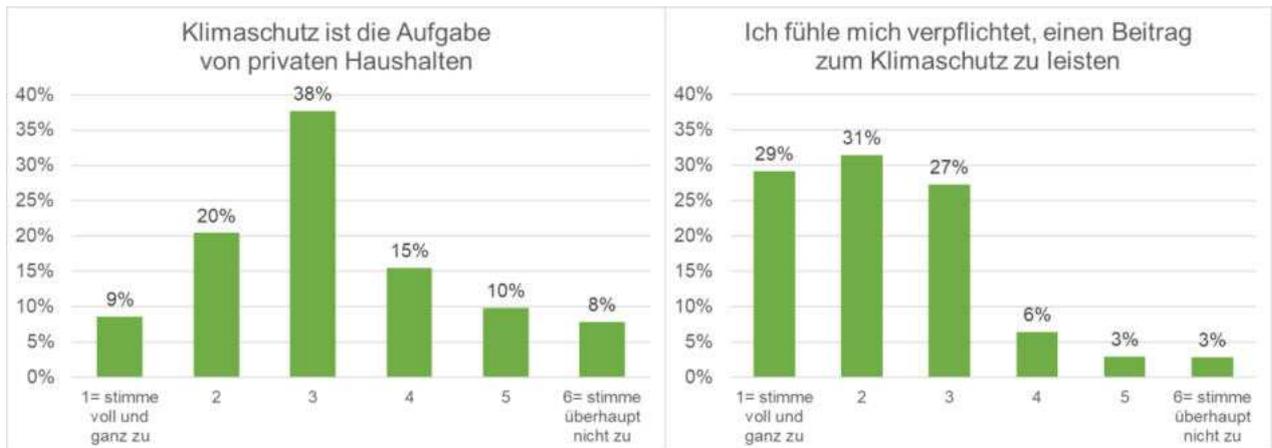
Abbildung 26: Die Rolle des Staates und der Industrie im Klimaschutz laut den Befragten



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Privaten Haushalten wurde laut den befragten Personen in Bezug auf Klimaschutz eine mäßige Bedeutung zugewiesen. Beinahe 30 Prozent der TeilnehmerInnen gaben an, dass Klimaschutz die Aufgabe von Haushalten ist. Gleichzeitig fühlten sich jedoch 60 Prozent der Befragten verpflichtet, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten (s. Abbildung 27). Dies macht deutlich, dass Einzelpersonen prinzipiell bereit sind, zur Dekarbonisierung beizutragen, die Verantwortung in diesem Bereich jedoch eher im Industriesektor sehen.

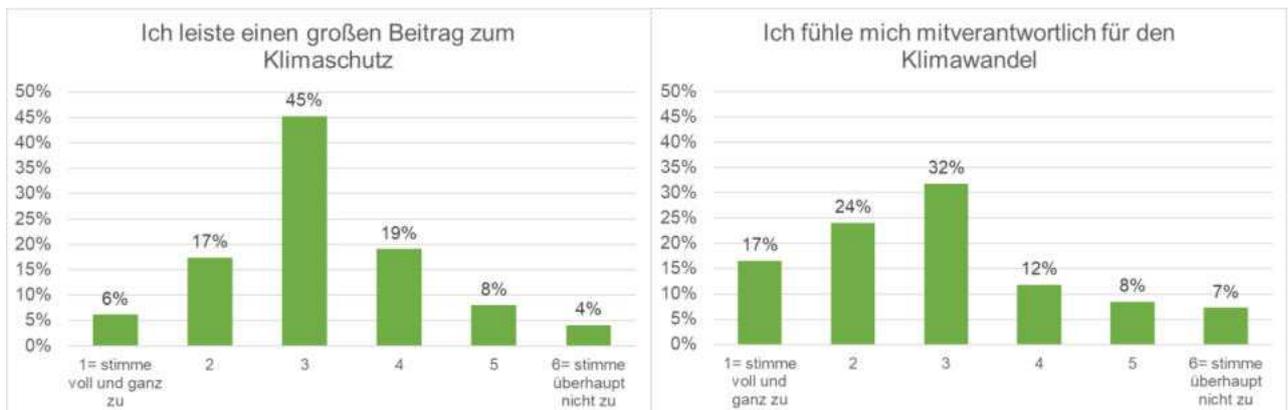
Abbildung 27: Die Rolle von Einzelpersonen und Haushalten im Klimaschutz laut den Befragten



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Darüber hinaus fühlte sich der Großteil der befragten Personen für den Klimawandel mitverantwortlich. Der Aussage „Ich fühle mich mitverantwortlich für den Klimawandel“ stimmten über 41 Prozent sehr zu, lediglich 15 Prozent lehnten diese ab. Die restlichen 44 Prozent bewerteten die Aussage eher neutral, wobei sich der Großteil der „neutralen“ Aussagen leicht im zustimmenden Bereich wiederfindet. Obwohl viele TeilnehmerInnen meinten, dass sie eine Verantwortung am Klimawandel tragen, leisteten nur 23 Prozent nach Selbsteinschätzung einen großen Beitrag hierzu. Auch bei dieser Aussage gab der Großteil der Befragten an, sich zumindest eher am Klimaschutz zu beteiligen. Lediglich zwölf Prozent behaupteten von sich, keinen bzw. einen geringen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten (s. Abbildung 28). Die Ergebnisse zu solchen Aussagen lassen sich aufgrund einer Frage allerdings schwer beurteilen. Um den tatsächlichen Beitrag zu messen, wäre es notwendig, detaillierte Erhebungen zum Lebensstil durchzuführen und die Emissionen der einzelnen Haushalte zu berechnen.

Abbildung 28: Subjektiver persönlicher Beitrag der Befragten am Klimaschutz und individuelle Verantwortung am Klimawandel



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Vergleicht man die Einstellung, ob TeilnehmerInnen einen großen Beitrag zum Klimaschutz leisteten, mit Angaben zu tatsächlich erbrachten Leistungen für den Klimaschutz, ergibt sich ein ähnliches Bild. Insgesamt gaben 21 Prozent der befragten Personen an, in den letzten fünf Jahren mindestens einmal Kompensationszahlungen geleistet oder in klimafreundliche Projekte investiert⁶⁰ zu haben (s. Abbildung 29). Die Angabe, ob und wie oft derartige Leistungen geleistet wurden, hat allerdings keine direkte Aussagekraft hinsichtlich der Frage, ob Befragte empfinden viel für den Schutz des Klimas zu leisten. Der Wert legt aber zum einen nahe, dass es bereits Interesse an Kompensationszahlungen gibt und dass die Bevölkerung bereit ist, in Klimaschutz zu investieren. Er zeigt zum anderen auch das große Potenzial, welches im Gebiet der Treibhausgas-Kompensation steckt. Eine Erhöhung des Anteils der Bevölkerung, welche ihre Treibhausgas-Emissionen zumindest zum Teil kompensiert, wäre ein notwendiger und wichtiger Schritt in Richtung Umwelt und Klimaschutz.

Abbildung 29: Anteil der TeilnehmerInnen die bereits Kompensationszahlungen geleistet haben



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Unabhängig von privaten Leistungen im Bereich des Klimaschutzes existieren in Österreich auch unterschiedliche staatliche Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen (s. Tabelle 4, S.55). Diese sind sowohl dafür geeignet, die Energieeffizienz in Haushalten zu verbessern, als auch den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben. Damit diese Maßnahmen jedoch wirken können, müssen sie der Bevölkerung auch bekannt sein.

⁶⁰ Z.B. Kompensation Flug-, Auto-Emissionen, sonstige Reise-Emissionen, Beteiligung an Solarkraftwerk etc.)?

Dies scheint nicht der Fall zu sein. Der Großteil der befragten Personen fühlte sich nämlich schlecht über die vorhandenen staatlichen Maßnahmen informiert. Die Hälfte der TeilnehmerInnen gab an, sich zumindest eher wenig über staatliche Programme bzgl. Klimaschutz informiert zu fühlen und 11 Prozent meinten, dass dies überhaupt nicht der Fall wäre. Demgegenüber standen nur sechs Prozent der Befragten, die angaben, dass sie sehr gut über politische Klimaschutzmaßnahmen informiert bzw. 33 Prozent, dass sie eher informiert sind (s. Abbildung 30).

Abbildung 30: Informationsempfinden der Befragten bzgl. staatlicher Klimaschutzmaßnahmen



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die mangelnden Informationen bzgl. staatlicher Maßnahmen zum Klimaschutz spiegelte sich auch in der Einstellung gegenüber der Aussage, ob sich der Staat bzw. das Heimatbundesland genug für den Schutz des Klimas einsetzt, wider. Fast 30 Prozent der Befragten meinten, dass sich der Staat nicht genug für den Klimaschutz einsetzt, während 18 Prozent der Meinung waren, dass dies der Fall ist. Mehr als die Hälfte der PartizipantInnen hatte diese Aussage eher neutral beantwortet. Ein ähnliches Bild ergibt sich in Bezug auf das Heimatbundesland und Klimaschutz. Hier äußerten mehr als 60 Prozent eine eher neutrale Einstellung. Gleichzeitig gaben 17 Prozent der TeilnehmerInnen an, dass das jeweilige Bundesland genug für den Klimaschutz leistet und 19 Prozent, dass dies nicht der Fall sei (s. Abbildung 31).

Der große Anteil an neutralen Antworten für beide Aussagen kann damit zusammenhängen, dass sich viele Befragte nicht ausreichend über Klimaschutzmaßnahmen des Staats bzw. der Bundesländer informiert fühlten oder dass die Effekte derartiger Maßnahmen generell schwer zu beurteilen sind.

Abbildung 31: Bewertung des staatlichen Einsatz bzgl. Klimaschutz laut der Befragten



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

6.4 Auswertung des diskreten Choice-Experiments

In diesem Kapitel erfolgt die Auswertung des in der Erhebung durchgeführten Choice-Experiments. Dabei wird die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen berechnet und es werden Präferenzen bzgl. bestimmter politischer Maßnahmen zur Verminderung von Treibhausgasen ermittelt. Außerdem werden Unterschiede hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft zwischen urbanen und ländlichen Gebieten dargestellt.

Insgesamt mussten die TeilnehmerInnen jeweils sechs unterschiedliche Choice-Sets bewerten, wobei die Befragung in zwei Blöcke mit unterschiedlichen Choice-Sets geteilt wurde. Die Fragen des ersten Blocks wurden von insgesamt 752 Personen und des zweiten Blocks von den restlichen 748 Personen beantwortet. Der Aufbau des Choice-Experiments wurde in Kapitel 5.3 bereits konkreter beschrieben. Die den Befragten vorgelegten Choice-Sets befinden sich im Fragebogen im Fragebogen in Anhang A.

6.4.1 Beschreibung des verwendeten Conditional Logit Models

Die Auswertung der Choice-Sets erfolgt mittels eines Conditional Logit Models. Diese ist die am meisten genutzte Methode, um Wahlentscheidungen in verschiedenen Bereichen wie Umweltökonomie, Politikwissenschaften, Marketing und anderen Gebieten zu modellieren (Sarrias und Daziiano, 2017: 1).

Das Conditional Logit Model, auch öfter Multinomial Logit Model (MNL) genannt, beruht auf den Annahmen des Random Utility Maximization (RUM) Models und wurde von Daniel McFadden (1974) entwickelt. Beim RUM-Model wird davon ausgegangen, dass Personen bei der Wahl zwischen unterschiedlichen Alternativen ihren Nutzen maximieren möchten. Die

jeweilige Entscheidung wird sowohl von beobachtbaren, deterministischen als auch von unbeobachtbaren, stochastischen Eigenschaften beeinflusst (McFadden, 1974: 108).

Die Nutzenfunktion lässt sich mit folgender Formel darstellen:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Der Nutzen (U) des Individuums i aus Alternative j ergibt sich aus V, den beobachtbaren Ausprägungen (Ausprägungen der Alternativen) und ε , einem Fehlerterm, nämlich den unbeobachtbaren, stochastischen Eigenschaften.

Für das in dieser Arbeit verwendete Choice-Experiment ergibt sich der Nutzen der vorgestellten Maßnahmen (U) aus dem jeweiligen Ziel (Z), dem Zugang (P), der absoluten Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (THG) und den Kosten (K) der jeweiligen Maßnahme (j), wobei α den marginalen Nutzen der jeweiligen Programme (d.h. die zu schätzenden Koeffizienten) darstellt:

$$U_{ij} = \alpha_1 Z + \alpha_2 P + \alpha_3 THG + \alpha_4 K + \varepsilon_{ij}$$

In einem Conditional Logit Model wird der Fehlerterm ε als unabhängig und identisch verteilter Typ 1 Extremwert (IID) gesehen, weswegen sich die Wahrscheinlichkeit (Pr) eine Alternative (k) aus einem Set von j Alternativen zu wählen aus dieser Formel ergibt (Hauber et al., 2016: 304):

$$PR(k) = \frac{e^{V_k}}{\sum_{j=1}^3 e^{V_j}}$$

Als Ergebnis des Modells werden die Koeffizienten und Standardabweichungen für alle bis auf eine Ausprägung von α_x geschätzt. Die weggelassene Attributsausprägung dient als Vergleichsvariable (Basisannahme) im jeweiligen Modell (Hauber et al., 2016: 304, 305). Dadurch lässt sich ermitteln, welchen Einfluss eine bestimmte Attributsausprägung auf die Wahrscheinlichkeit eine Alternative zu wählen hat.

Aufgrund des Einfluss der einzelnen Attribute auf die Entscheidungsfindung lassen sich Präferenzen bei den Testpersonen bezüglich bestimmter Ausprägungen der Alternativen ermitteln. Dieser Aspekt wird bei den einzelnen Ergebnissen für die Bewertung der hypothetischen Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen näher erläutert.

Nachdem die Koeffizienten der einzelnen Ausprägungen ermittelt wurden, lässt sich auch die marginale Zahlungsbereitschaft der Individuen für bestimmte Maßnahmen berechnen. Die Berechnung erfolgt durch eine simple Division des geschätzten Koeffizienten des zu

bewertenden Attributs durch jenes Attribut, welches die monetäre Ausprägung erhält (Sarrias und Daziano, 2017: 22; Alberini et al., 2018: 174).

Im vorliegenden Fall wird der Koeffizient der Höhe der eingesparten Treibhausgas-Emissionen (α_3), durch den Koeffizient mit den Kosten der jeweiligen Maßnahme (α_4) dividiert, um die Zahlungsbereitschaft (WTP) privater Haushalte zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen zu ermitteln:

$$WTP = \frac{\alpha_3}{\alpha_4}$$

6.4.2 Formatierung und Import des Datensatzes

Damit das eben beschriebene Modell angewendet werden kann und die notwendigen Berechnungen durchgeführt werden können, müssen die Daten ein bestimmtes Format aufweisen. In der Datengrundlage wurde jedem Choice-Set eine Zelle im Datensatz zugewiesen. Für jedes der sechs vorgelegten Choice-Sets wurde hierfür pro Person nur ein Wert zwischen eins und drei eingetragen. Diese bildeten die von den PartizipantInnen gewählte Alternative ab. Anhand des Zahlenwertes allein ist es jedoch nicht möglich, von den gewählten Alternativen die unterschiedlichen Attributausprägungen abzulesen.

Tabelle 17: Auszug des Choice-Experiments aus dem originalen Datensatz

Pers_ID	CS_BI1_1	CS_BI1_2	CS_BI1_3	CS_BI1_4	CS_BI1_5	CS_BI1_6
332	2	2	2	1	1	2
550	1	1	2	2	2	2
2232	1	1	2	2	1	2
6054	3	3	3	3	3	3
6432	2	1	2	2	2	1
7899	2	2	2	2	1	2
8898	2	2	2	1	2	2
...

Quelle: Eigene Erhebung

In Tabelle 17 ist ein Auszug aus dem originalen Datensatz abgebildet. Man sieht, welche Alternative (1-3) der Choice-Sets (CS_BLx_x) von den einzelnen Befragten (Pers_ID) gewählt wurde, die einzelnen Ausprägungen bleiben allerdings verborgen. Für die Erstellung des Conditional Logit Models müssen im Datensatz alle Charakteristika der einzelnen Choice-Cards für jedes Choice-Sets vorhanden sein. Hierfür musste ein neuer Datensatz generiert werden, welcher für jede/n TeilnehmerIn Felder mit allen Ausprägungen pro Choice-Card und Set beinhaltet. In diesem Schritt wurden für alle Level Dummy-Variablen (0,1) gebildet, wobei der Wert 1 bedeutet, dass die jeweilige Choice-Card eine bestimmte Attributausprägung aufweist.

Gleichzeitig werden Variablen benötigt, welche das Choice-Set, die Alternative, das Individuum und die jeweilige Entscheidung markieren. Der neu generierte Datensatz wurde als sogenanntes „long-shaped data-set“ entwickelt, bei dem jede Alternative (Choice-Card) als eigene Reihe dargestellt wird (Croissant, 2012: 3). Das Ergebnis ist ein umfangreicher Datensatz, welcher für jede Alternative der Choice-Sets für alle TeilnehmerInnen eine eigene Reihe enthält.

Bei 1.500 Befragten, die jeweils sechs Choice-Sets mit drei Alternativen beantworten mussten, wurde eine Datei mit insgesamt 27.000 Zeilen erstellt. In Tabelle 18 wird ein Auszug aus dem generierten Datensatz dargestellt. Die Variable *Pers_ID* ist die ID für die jeweilige Person und liefert die Grundlage für weitere Auswertung. *STR* markiert das jeweilige Choice-Set pro Befragten. *ChoiSe* dient als Hilfsvariable und gibt die jeweilige Alternative für jedes Choice-Set an. Die Variable *YN* gibt an, welche Choice-Card gewählt wurde. Die restlichen Variablen⁶¹ stellen die verschiedenen Ausprägungen (s. Tabelle 10) der einzelnen Attribute dar.

Tabelle 18: Auszug aus dem generierten long-shaped Data-Set

Pers_ID	STR	ChoiSe	YN	ERN	EEF	StQu	STEU	FOER	MIND	INFO	RED	KOS
332	33201	1_1	0	0	1	0	0	1	0	0	0,25	100
332	33201	1_2	1	1	0	0	0	1	0	0	0,5	100
332	33201	1_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
332	33202	2_1	0	0	1	0	0	0	1	0	0,25	25
332	33202	2_2	1	1	0	0	1	0	0	0	1,65	50
332	33202	2_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
332	33203	3_1	0	1	0	0	1	0	0	0	0,25	25
332	33203	3_2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	25
332	33203	3_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
...
...
2180699	218069905	5_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2180699	218069906	6_1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	300
2180699	218069906	6_2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	100
2180699	218069906	6_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Quelle: Eigene Erhebung.

Der eben dargestellte Ausschnitt aus dem Datensatz bildet nicht alle Spalten ab, die für die folgenden Auswertungen benötigt werden, da er zu viele Spalten für eine übersichtliche Darstellung enthält. In der Originaldatei stehen weitere Variablen, welche Informationen zum sozioökonomischen Status, insbesondere zu Eigenschaften des Wohnorts des jeweiligen Befragten, beinhalten. Diese sind wichtig, um Unterschiede hinsichtlich der

⁶¹ ERN = Ausbau erneuerbare Energien; EEF = Verbesserung der Energieeffizienz; StQU = Status quo; STEU = Steuern; FOER = Förderungen; MIND = Gesetzliche Mindeststandards; INFO = Informationsmaßnahmen; RED = Reduktion der Treibhausgas-Emissionen*; KOS = Kosten der Maßnahme*; *pro Jahr für die nächsten 10 Jahre.

Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen zwischen unterschiedlichen Regionen (ländlich, urban) zu ermitteln.

Die Auswertung des Choice-Experiments wurde im Programm RStudio durchgeführt. Zur Überprüfung der Ergebnisse erfolgten die Berechnungen mit drei unterschiedlichen Packages⁶², welche sich zur Auswertung von Choice-Experimenten und zur Berechnung von Conditional Logit Modellen eignen. Der vollständige Code für die Auswertung befindet sich in Anhang C.

Bevor Berechnungen im Programm RStudio durchgeführt werden konnten, mussten zuerst die notwendigen Daten eingespielt werden. Das Programm ermöglicht den Import sowohl von Excel (.xlsx) als auch Textdateien (txt., csv.). Das Package „survival“ erlaubt die notwendigen Berechnungen direkt aus der importierten Excel-Datei. Für die Auswertung der Daten mittels der Packages „gmn1“ und „mlogit“ mussten die ursprünglichen Daten in ein geeignetes Format umgewandelt werden. Dafür musste auch die Excel-Datei für jedes Choice-Set nach den Zielen:

- Ausbau erneuerbarer Energien,
- Verbesserung der Energieeffizienz,
- Status quo

in der genannten Reihenfolge sortiert werden. Die Umkodierung fügte für jedes Choice-Set eine weitere Spalte mit den oben erwähnten Zielen an. Das Programm benötigt diese Spalte für die weiteren Berechnungen. Sobald die Daten importiert wurden, konnten die Berechnungen mit Hilfe der einzelnen Packages durchgeführt werden.

6.5 Ergebnisse des Choice-Experiments

Nachdem die Daten in ein geeignetes Format umgewandelt wurden, erfolgten Anpassungen des Conditional Logit Models. Damit die Berechnungen durchgeführt werden konnten, musste jeweils ein Level der einzelnen Attribute weggelassen werden (Hauber et al., 2016: 303, 304). Das ausgeschlossene Level für das Attribut „Ziel der Maßnahme“ war der Status quo und als Vergleichskategorie für das Attribut „Zugang der Maßnahme“ wurde die Ausprägung „Steuern“ gewählt. Bei den restlichen beiden Attributen, Reduktion der Maßnahme und Kosten der Maßnahme, musste keine Vergleichskategorien bestimmt werden, da die Ausprägungen absolute Zahlenwerte vorweisen.

⁶² Packages: „survival“; „mlogit“ und „gmn1“

6.5.1 Präferenzen privater Haushalte bezüglich politischer Klimaschutzmaßnahmen

Aus der Erhebung ging hervor, dass die meisten TeilnehmerInnen politische Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen im Wohnbereich gegenüber dem Status quo bevorzugten. Dabei wurde der Ausbau von erneuerbaren Energien gegenüber einer Verbesserung der Energieeffizienz präferiert (s. Tabelle 19).

Was Maßnahmen zur Umsetzung betrifft, wurden „Steuern“ von den befragten Personen zum unbeliebtesten politischen Instrument gewählt. Die Koeffizienten der übrigen Zugänge (gesetzliche Mindeststandards, Förderungen, Informationsmaßnahmen) haben ein positives Vorzeichen und sind statistisch signifikant, weshalb sie im Vergleich zu Steuern lieber gewählt wurden. Als beliebtestes Mittel zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Haushaltsbereich galten Informationsmaßnahmen vor Förderungen und gesetzlichen Mindeststandards (s. Tabelle 19).

Gleichzeitig ist der Koeffizient über die Höhe der eingesparten Treibhausgas-Emissionen positiv und statistisch signifikant, was bedeutet, dass Maßnahmen beliebter waren, je höher die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen durch die hypothetische umweltpolitische Maßnahme ausfiel. Im Gegensatz dazu wirkte sich die Höhe der Kosten negativ auf die Wahrnehmung der vorgestellten politischen Programme aus. Je höher die Kosten, desto geringer war die Wahrscheinlichkeit, dass die Alternative gewählt wurde. Diese Auswirkung ist ebenfalls statistisch signifikant.

Tabelle 19: Conditional Logit Model: Abhängige Variable = Maßnahmen Wahl, Vergleich zum Zugang „Steuern“

		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,2948492	0,0754855	***
	(Status quo) Ausbau erneuerbare Energien	0,4883171	0,0822932	***
Zugang (Steuern)	Förderungen	0,5710338	0,0551756	***
	gesetzliche Mindeststandards	0,5297658	0,0544143	***
	Informationsmaßnahmen	0,6323510	0,1775969	***
Einsparung	Höhe der THG-Reduktion	1,0148659	0,0460606	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0054709	0,0007665	***

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

N= 1.500; n of observations = 27.000; n of events = 9.000
 Concordance= 0,703 (se=0,005)
 Likelihood ratio test= 2672 on 7 df, p=<2e16
 Wald test= 2132 on 7 df, p=<2e16
 R²(McFadden)= 0,1351375
 R²adjusted (McFadden)= 0,1344295
 Log Likelihood at start= -9887,511
 Log Likelihood at convergence= -8551,337

Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

Die eben beschriebenen Ergebnisse erscheinen im Vergleich zu anderen Studien sehr plausibel. Auch in der Referenzstudie von Alberini et al. (2018) wurden ähnliche Aussagen getroffen. Sowohl in Italien als auch der Tschechischen Republik wurde der Ausbau erneuerbarer Energien gegenüber einer Verbesserung der Energieeffizienz bevorzugt und Steuern als das unbeliebteste Instrument zur Erreichung dieser Ziele beschrieben. Im Unterschied zu den Ergebnissen dieser Arbeit waren in den Ländern der Vergleichsstudie allerdings Förderungen beliebter als Informationsmaßnahmen (Alberini et al., 2018: 177).

Eine Erklärung, warum in Österreich Informationsmaßnahmen im Vergleich zu Italien und der Tschechischen Republik gegenüber Förderungen präferiert wurden, kann einerseits am verschiedenen Designs der Choice-Experimente liegen. Andererseits waren die Unterschiede zwischen den restlichen Zugängen, abgesehen von Steuern, statistisch nicht signifikant. Werden Förderungen anstatt von Steuern im Conditional Logit Model als Vergleichskategorie gesetzt, sind die Koeffizienten zu Informationsmaßnahmen und den gesetzlichen Mindeststandards nicht mehr statistisch signifikant (s. Tabelle 20). Dies bedeutet, dass es für die TeilnehmerInnen eher irrelevant war, ob die Treibhausgas-Emissionen durch Förderungen, Informationsmaßnahmen oder gesetzliche Mindeststandards reduziert wurden. Einzig Steuern wurden im Vergleich zu den übrigen Zugängen abgelehnt.

Tabelle 20: Conditional Logit Model: Abhängige Variable = Maßnahmen Wahl, Vergleich zum Zugang "Förderung"

		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,8658829	0,0707660	***
	(Status quo) Ausbau erneuerbare Energien	1,0593509	0,0764193	***
Zugang (Förderungen)	Steuern	-0,5710338	0,0551756	***
	gesetzliche Mindeststandards	-0,0412680	0,0679325	
	Informationsmaßnahmen	0,0613173	0,1883854	
Einsparung	Höhe der THG-Reduktion	1,0148659	0,0460606	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0054709	0,0007665	***

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

N= 1.500; n of observations = 27.000; n of events = 9.000
 Concordance= 0,703 (se=0,005)
 Likelihood ratio test= 2672 on 7 df, p=<2e16
 Wald test= 2132 on 7 df, p=<2e16
 R²(McFadden)= 0,1351375
 R²adjusted (McFadden)= 0,1344295
 Log Likelihood at start= -9887,511
 Log Likelihood at convergence= -8551,337

Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

6.5.2 Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen

Neben dem Einfluss der einzelnen Attributausprägungen auf die Wahlentscheidung bezüglich der politischen Maßnahmen lässt sich mit Hilfe der eben dargestellten Modelle auch die marginale Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen berechnen. Dazu musste lediglich der Koeffizient der Höhe der Treibhausgas-Reduktion durch den Koeffizienten der Kosten der Maßnahme dividiert werden (s.S.102).

Führt man diese Berechnung aus, so erhält man eine marginale Zahlungsbereitschaft von 185,5 Euro⁶³ pro eingesparter Tonne Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich. Dieser Wert erscheint im Vergleich zu den in Tabelle 9 (S.69) dargestellten Werten äußerst plausibel, und liegt über der berechneten Zahlungsbereitschaft für die Einsparung einer Tonne Treibhausgas-Emissionen in Italien (133 €) sowie der Tschechischen Republik (94 €⁶⁴) (Alberini et al., 2018).

Der höhere Wert in Österreich lässt sich wahrscheinlich durch das höhere Durchschnittseinkommen im Gegensatz zu Italien und der Tschechische Republik erklären, da oft ein Zusammenhang zwischen der Höhe des Einkommens und der Zahlungsbereitschaft besteht (Gupta, 2016; Tyllianakis und Skuras, 2016; Alberini et al., 2018). Österreich weist mit einem durchschnittlichen Bruttojahreseinkommen von über 43.400 Euro im Jahr 2018 deutlich höhere Werte als Italien (29.600€) und Tschechien (15.000€) auf (OECD, 2019). Gleichzeitig ist in den letzten Jahren ein verstärkter medialer Fokus auf das Thema Klimawandel gerichtet worden, was zu einer Sensibilisierung der Bevölkerung in Bezug auf diese Thematik geführt haben könnte.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass TeilnehmerInnen politische Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich begrüßten. Dabei wurde der Ausbau von erneuerbaren Energien der Verbesserung der Energieeffizienz bevorzugt. Diese Erkenntnis ist insofern relevant, da diese Maßnahme zu einem steigenden Flächenverbrauch führt und dadurch Flächenkonkurrenz zur Folge haben kann. Aus der Erhebung ging außerdem hervor, dass die befragten Personen Steuern als Instrument zur Reduktion von Emissionen ablehnen, obwohl diese ein geeignetes Instrument sind, um die Höhe der Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren (s. Kapitel 3.5).

⁶³ Alle berechneten Euro Werte sind 2019 PPS (Purchasing Power Standard) €.

⁶⁴ Beide Werte (IT und CZ) in 2014 PPS €.

6.5.3 Der Einfluss von Einkommen und Bildung auf die gemessene Zahlungsbereitschaft

Der weiter oben erwähnte Einfluss der Höhe des Einkommens auf die Zahlungsbereitschaft für Klimaschutzmaßnahmen konnte auch in dieser Erhebung bestätigt werden. Zur Berechnung desselben wurden die ursprünglich zehn Einkommenskategorien in fünf Kategorien zusammengefasst. Anschließend wurde für jeden Einkommensbereich ein eigenes Conditional Logit Modell erstellt, um die Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen für Haushalte der jeweiligen Einkommensklasse zu ermitteln. Außerdem wurde untersucht, inwiefern die jeweiligen Kategorien des monatlichen Nettohaushaltseinkommens den Koeffizienten des Parameter Reduktion (Höhe der THG-Reduktion) beeinflussen.

Bevor näher auf die Unterschiede zur Zahlungsbereitschaft zwischen Haushalten mit unterschiedlichem Einkommen eingegangen wird, werden Aussagen darüber getroffen, inwiefern das Haushaltseinkommen die Ausprägung des Koeffizienten zur Einsparung von Treibhausgas-Emissionen prägt. Dafür wurden die einzelnen Einkommenskategorien mit dem Attribut „Höhe der THG-Reduktion“ multipliziert. Durch die Multiplikation erhält man den Effekt der einzelnen Kategorien auf die Bewertung des genannten Attributs. In der Programmierung erfolgte dies mit dem Operator „:“ (Aizaki und Nishimura, 2008: 93).

Betrachtet man Tabelle 21, sieht man deutlich, dass die Einkommenshöhe die Ausprägung des Koeffizienten zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen beeinflusst. Die Höhe der durch die Maßnahme reduzierten Treibhausgas-Emissionen hatte in den jeweiligen Einkommenskategorien einen deutlichen Einfluss auf die Maßnahmenwahl. Bei TeilnehmerInnen, die keine Angaben zum Haushaltseinkommen getätigt haben, weist der Koeffizient über die reduzierten Emissionen den niedrigsten Wert auf (Reduktion (Einkommen unbekannt)). Darunter werden die restlichen monatlichen Einkommenskategorien im Vergleich zur Kategorie „Einkommen unbekannt“ gesetzt. Generell steigt die Höhe des Koeffizienten mit der Höhe des Haushaltseinkommen an und ist in allen Kategorien statistisch signifikant (s. Tabelle 21). Lediglich bei den mittleren Einkommenskategorien (zwischen 1.250 € und 3.200 €) weist der Koeffizient einen ähnlichen Wert auf. Somit hatten PartizipantInnen mit hohem Haushaltseinkommen eher Maßnahmen gewählt, die eine hohe Einsparungen hinsichtlich der Treibhausgas-Emissionen bewirkten, als Befragte mit niedrigem Einkommen.

Tabelle 21: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Einkommen

		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,2993800	0,0755497	***
	(Status quo) Ausbau erneuerbare Energien	0,4928085	0,0823779	***
Zugang (Steuern)	Förderungen	0,5702968	0,0552541	***
	gesetzliche Mindeststandards	0,5340531	0,0544800	***
	Informationsmaßnahmen	0,6398206	0,1777478	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0055120	0,0007672	***
Einsparung	Reduktion (Einkommen unbekannt)	0,7198601	0,0639466	***
Einsparung (Einkommen unbekannt)	Reduktion: Einkommen < 1.250 €	0,2067932	0,0875048	*
	Reduktion: Einkommen 1.251-2.000 €	0,3588157	0,0767876	***
	Reduktion: Einkommen 2.001-3.200 €	0,3580313	0,0700837	***
	Reduktion: Einkommen >3.200 €	0,4793086	0,0695974	***

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

N= 1.500; n of observations = 27.000; n of events = 9.000
 Concordance= 0,705 (se=0,005)
 Likelihood ratio test= 2725 on 11 df, p=<2e16
 Wald test= 2157 on 11 df, p=<2e16
 R²(McFadden)= 0,1378163
 R²adjusted (McFadden)= 0,1367038
 Log Likelihood at start= -9887,511
 Log Likelihood at convergence= -8524,337

Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

Ein ähnliches Resultat ergibt sich, wenn man die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen für Haushalte der eben erwähnten Einkommenskategorien ermittelt. Zur Berechnung der marginalen Zahlungsbereitschaft wurde der Datensatz jeweils für die untersuchte Einkommenskategorie gefiltert und für alle Klassen ein eigenes Conditional Logit Model erstellt. Die kompletten Ergebnisse der einzelnen Modelle befinden sich in Anhang D.E.

In Tabelle 22 wurde die marginale Zahlungsbereitschaft berechnet, indem die Koeffizienten der Einsparungen durch den Koeffizient der Kosten für jede Einkommenskategorie dividiert wurden. Berechnet man die marginale Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen für die jeweiligen Einkommensklassen, so weisen TeilnehmerInnen mit hohem Einkommen im Schnitt eine größere Zahlungsbereitschaft auf als Befragte mit geringerem Einkommen (s. Tabelle 22). Auch hier lässt sich ein großer Unterschied zwischen Befragten mit sehr niedrigen und sehr großen Haushaltseinkommen beobachten. Eine annähernd idente Zahlungsbereitschaft wiesen Haushalte der beiden mittleren Kategorien auf. Die Werte dieser Kategorien sind ungefähr gleich hoch wie die bereits berechnete durchschnittliche Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in der Höhe von 185,5 Euro und erscheinen somit plausibel.

Tabelle 22: Zahlungsbereitschaft pro Tonne reduzierter THG für unterschiedliche Einkommensklassen

Einkommen pro Monat	WTP / tTHG-Emissionen
Keine Angabe	€ 158,35
Kleiner 1.250€	€ 120,84
1.251-2.000€	€ 181,98
2.001-3.200€	€ 184,62
Größer 3.200€	€ 239,51

Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

Die Variable „Einkommen“ erklärt die Höhe der Zahlungsbereitschaft nicht ausreichend, da diese auch von weiteren Faktoren beeinflusst wird. Ein wichtiger Faktor, der sich auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft auswirkt, ist der Bildungsgrad. Ähnlich wie beim Einkommen steigt auch mit höherem Bildungsgrad der Koeffizient zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen (Reduktion) an. Als Referenzkategorie dienten Befragte mit Pflichtschulabschluss (Reduktion (Pflichtschule)). Je höher der höchste Bildungsabschluss der TeilnehmerInnen war, desto größer ist die Ausprägung des Koeffizienten zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (s. Tabelle 23), wobei der Bildungsgrad einen größeren Einfluss auf den Koeffizienten der eingesparten Treibhausgas-Emissionen hat als das eben beschriebene Haushaltseinkommen.

Tabelle 23: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen von Kosten und der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Bildungsgrad

		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,3013253	0,0755531	***
(Status Quo)	Ausbau erneuerbare Energien	0,4970264	0,0823840	***
Zugang	Förderungen	0,5653167	0,0552720	***
(Steuern)	Gesetzliche Mindeststandards	0,5368846	0,0544603	***
	Informationsmaßnahmen	0,6253451	0,1777458	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0054782	0,0007675	***
Einsparung	Reduktion (Pflichtschule)	0,7441741	0,0770903	***
	Reduktion: Lehraabschluss	0,1313349	0,0762520	.
Einsparung	Reduktion: BMS	0,2053224	0,0916671	*
(Pflichtschule)	Reduktion: AHS-BHS	0,5418732	0,0856862	***
	Reduktion: Universität o.ä.	0,5749938	0,0940968	***

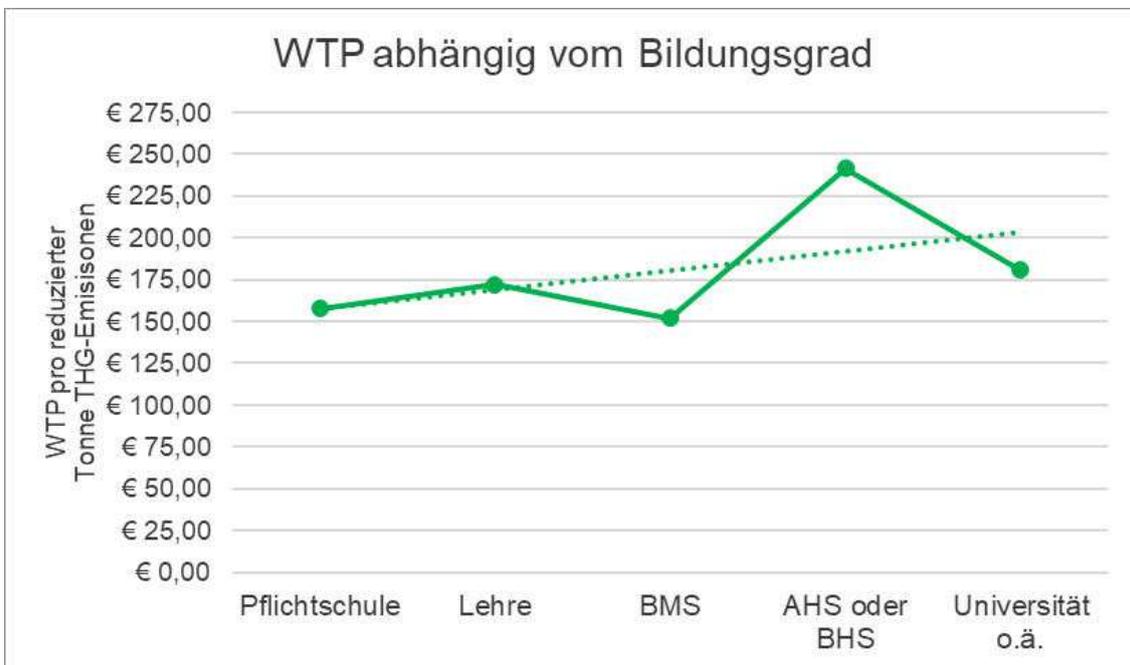
Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

N= 1.500; n of observations = 27.000; n of events = 9.000
 Concordance= 0,705 (se=0,005)
 Likelihood ratio test= 2751 on 11 df, p=<2e16
 Wald test= 2167 on 11 df, p=<2e16
 R²(McFadden)= 0,1391054
 R²adjusted (McFadden)= 0,1379929
 Log Likelihood at start= -9887,511
 Log Likelihood at convergence= -8512,104

Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

Betrachtet man die Zahlungsbereitschaft in Abhängigkeit vom Bildungsgrad, so hatten PartizipantInnen mit AHS- und BHS-Abschluss bei Weitem die höchste Zahlungsbereitschaft (241,4 €/t). Die geringste Zahlungsbereitschaft (151,8 €/t) wiesen TeilnehmerInnen mit einem Abschluss einer berufsbildenden mittleren Schule auf. Unterlegt man die Werte zur Höhe der Zahlungsbereitschaft pro reduzierter Tonne Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich mit einer Trendlinie, so ist ersichtlich, dass die Höhe der Zahlungsbereitschaft mit steigendem Bildungsgrad größer wird (s. Abbildung 32). Für die Berechnung der Zahlungsbereitschaft wurde wieder für alle Bildungsklassen ein eigenes Conditional Logit Model erstellt (s. Anhang D.D) und der Koeffizient „Höhe der THG-Reduktion“ durch den der „Kosten der Maßnahme“ dividiert.

Abbildung 32: Zahlungsbereitschaft im Zusammenhang mit dem Bildungsgrad



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Höhe der marginalen Zahlungsbereitschaft bezüglich der Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen stark vom Bildungsgrad und Einkommen abhängt, wobei auch das Einkommen von der Bildung abhängt. Auch in dieser Erhebung hatten TeilnehmerInnen mit hohem Bildungsgrad durchschnittlich ein höheres Einkommen als Befragte mit niedrigem. Da Einkommen und Bildung korrelieren, erscheinen die eben beschriebenen Ergebnisse sowohl im Bezug zur Bildung wie auch dem Einkommen plausibel. Die Resultate, sowohl zur Höhe der Zahlungsbereitschaft wie auch zur Ausprägung der Koeffizienten bezüglich der Emissionseinsparung decken sich mit Ergebnissen anderer Studien (Alberini et al., 2018; Gupta, 2016; etc.).

Personen mit niedrigem Bildungsgrad und geringerem Einkommen waren in dieser Erhebung leicht unterrepräsentiert. Da diese Faktoren einen negativen Einfluss auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft haben, sollte die tatsächliche Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich leicht unter dem in Kapitel 6.5.2 berechneten Wert von 185,5 Euro liegen. Gleichzeitig gibt es weitere Faktoren, welche die Höhe der Zahlungsbereitschaft beeinflussen (Alter, Einstellung bzgl. Klimawandel, politische Einstellung, etc.). Die Analyse dieser überschreitet jedoch aufgrund der notwendigen Berechnungen den Umfang dieser Arbeit. Sehr wohl wird allerdings im folgenden Unterkapitel untersucht, ob die jeweilige Wohnumgebung einen Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft hat. Dabei wird vor allem auf Unterschiede zwischen TeilnehmerInnen, welche in ländlichen und urbanen Regionen angesiedelt sind, eingegangen.

6.5.4 Präferenzen von Klimaschutzinstrumenten in Abhängigkeit von der Siedlungsdichte

Nachdem die eben dargestellten Ergebnisse nahelegen, dass es in Abhängigkeit vom Einkommen und dem Bildungsgrad Unterschiede hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen gibt, wird im folgenden Unterkapitel untersucht, ob sich diese auch in Abhängigkeit vom Grad der Urbanisierung unterscheidet. Bevor auf Differenzen bezüglich der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen hinsichtlich des Urbanisierungsgrads der Heimatgemeinde der TeilnehmerInnen eingegangen wird, wird in diesem Kapitel untersucht, ob Differenzen hinsichtlich der Attributsausprägungen der klimapolitischen Maßnahmen zwischen den einzelnen Raumtypologien existieren.

Dazu wurde ein eigenes Conditional Logit Modell für jeden Urbanisierungsgrad laut den Kriterien der Europäischen Kommission erstellt. Wie schon zuvor wurde als Referenzvariable für das Ziel der Maßnahme die Attributsausprägung Status quo und für den Zugang der Maßnahme die Ausprägung Steuern definiert. In Tabelle 24 werden die Ergebnisse für die jeweiligen Kategorien, dicht besiedeltes Gebiet, mitteldicht besiedeltes Gebiet und dünn besiedeltes Gebiet, dargestellt. Die hier ersichtlichen Ergebnisse werden auch für die Berechnung der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in Abhängigkeit vom jeweiligen Grad der Urbanisierung verwendet (s. Kapitel 6.5.5).

Aus den in Tabelle 24 dargestellten Modellergebnissen geht hervor, dass in allen Gebietstypen klimapolitische Maßnahmen gegenüber dem Status quo bevorzugt werden. In ländlichen Regionen (dünn besiedelte Gebiete) waren politische Maßnahmen zum Klimaschutz unbeliebter als in urbanen Großzentren (dicht besiedelten Gebieten) oder Dörfern (mitteldicht

besiedelte Gebiete). Lediglich der Koeffizient zum Ausbau erneuerbarer Energien ist in wenig dicht besiedelten Gebieten signifikant, weist im Vergleich zu den anderen Siedlungstypen allerdings die geringste Ausprägung auf. Eine Verbesserung der Energieeffizienz hat die Entscheidung, eine klimapolitische Maßnahme gegenüber dem Status quo zu wählen, für Befragte in ländlichen Gebieten nur gering und statistisch nicht signifikant beeinflusst.

Auch in dicht und mitteldicht besiedelten Gebieten wurde von den PartizipantInnen der Ausbau erneuerbarer Energien gegenüber einer Verbesserung der Energieeffizienz bevorzugt. In diesen Kategorien sind die Ausprägungen beider Koeffizienten zum Ziel der Maßnahme signifikant und haben einen deutlich größeren Wert als in wenig dicht besiedelten Gebieten (s. Tabelle 24).

Zusätzlich wurde untersucht, inwiefern der Zugang der jeweiligen umweltpolitischen Maßnahme die Maßnahmenwahl in den einzelnen Urbanisierungsgraden beeinflusst. Auch hinsichtlich dieser Fragestellung wurden Unterschiede zwischen den einzelnen Gebietstypen festgestellt. Betrachtet man Tabelle 24, sieht man, dass das Instrument Steuern die Maßnahmenwahl für TeilnehmerInnen in der ländlichsten Kategorie am negativsten beeinflusst hat. Im Vergleich zu dieser Attributsausprägung sind die Koeffizienten der übrigen Instrumente weit positiv und statistisch signifikant. In wenig dicht besiedelten Gebieten wurden Informationsmaßnahmen als das beliebteste Instrument wahrgenommen, um die Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich zu reduzieren.

Steuern wurden auch in dicht (Großstädte) und mitteldicht (Dörfer) besiedelten Regionen als das unbeliebteste Klimaschutzinstrument wahrgenommen, wobei in beiden Kategorien der Koeffizient von Informationsmaßnahmen positiv, aber nicht statistisch signifikant ist. Während Förderungen von StadtbewohnerInnen als der beliebteste umweltpolitische Zugang bewertet wurden, wurden gesetzliche Mindeststandards von Befragten, die in mitteldicht besiedelten Gebieten wohnten, als das beliebteste Instrument wahrgenommen (s. Tabelle 24). Die kompletten Modellergebnisse befinden sich in Anhang D.B.

Tabelle 24: Conditional Logit Model: Abhängige Variable = Maßnahmen Wahl, Vergleich zum Zugang „Steuern“
Jeweils in Abhängigkeit vom Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission

Dicht besiedelte Gebiete (Typ 1)				
		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,4082636	0,1357496	**
(Status quo)	Ausbau erneuerbare Energien	0,5732174	0,1484892	***
Zugang (Steuern)	Förderungen	0,5511502	0,0999284	***
	gesetzliche Mindeststandards	0,3863326	0,0972944	***
	Informationsmaßnahmen	0,3729832	0,3176293	
Einsparung	Höhe der THG-Reduktion	1,1306308	0,0829640	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0055308	0,0013760	***
Concordance=		0,732 (se=0,009)		
Likelihood ratio test=		1060 on 7 df, p=<2e16		
Wald test=		822,6 on 7 df, p=<2e16		
R ² (McFadden)=		0,165175		
R ² adjusted (McFadden)=		0,1629944		
Log Likelihood at start=		-3210,145		
Log Likelihood at convergence=		-2679,909		
Mitteldicht besiedelte Gebiete (Typ 2)				
		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,3572665	0,1300828	**
(Status quo)	Ausbau erneuerbare Energien	0,5814124	0,1411040	***
Zugang (Steuern)	Förderungen	0,4186218	0,0945710	***
	gesetzliche Mindeststandards	0,4904779	0,0940849	***
	Informationsmaßnahmen	0,4847864	0,3095642	
Einsparung	Höhe der THG-Reduktion	0,9237428	0,0795007	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0048287	0,0013329	***
Concordance=		0,699 (se=0,009)		
Likelihood ratio test=		815 on 7 df, p=<2e16		
Wald test=		655,8 on 7 df, p=<2e16		
R ² (McFadden)=		0,1272986		
R ² adjusted (McFadden)=		0,1250236		
Log Likelihood at start=		-3203,553		
Log Likelihood at convergence=		-2796,034		
Dünn besiedelte Gebiete (Typ 3)				
		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,1312063	0,1274126	
(Status quo)	Ausbau erneuerbare Energien	0,3207064	0,1392701	*
Zugang (Steuern)	Förderungen	0,7372490	0,0933235	***
	gesetzliche Mindeststandards	0,7057150	0,0922049	***
	Informationsmaßnahmen	1,0239358	0,2981872	***
Einsparung	Höhe der THG-Reduktion	1,0061094	0,0777707	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0061095	0,0012834	***
Concordance=		0,687 (se=0,005)		
Likelihood ratio test=		845,9 on 7 df, p=<2e16		
Wald test=		685,2 on 7 df, p=<2e16		
R ² (McFadden)=		0,1217546		
R ² adjusted (McFadden)=		0,1197395		
Log Likelihood at start=		-3473,812		
Log Likelihood at convergence=		-3050,859		
Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1				
N= 1.500; n of observations = 27.000; n of events = 9.000				

Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

Somit waren Steuern in allen Gebietstypen das unbeliebteste politische Instrument, um Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich zu reduzieren. In wenig dicht besiedelten Gebieten wurden Informationsmaßnahmen am ehesten bevorzugt, um Klimaschutzpolitik zu betreiben, während in mitteldicht besiedelten Gebieten gesetzliche Mindeststandards präferiert wurden. In Großstädten (dicht besiedelte Gebiete) waren wiederum Förderungen der beliebteste Zugang zur Emissionsreduktion.

6.5.5 Der Einfluss des Grads der Urbanisierung auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft

Der Einfluss von Einkommen und Bildung auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen im Haushaltsbereich wurde auch in dieser Arbeit bestätigt. Gleichzeitig legen die Modellberechnungen aus Tabelle 24 nahe, dass ein Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Grad der Urbanisierung der Heimatgemeinde der Befragten und Präferenzen bezüglich unterschiedlicher umweltpolitischer Maßnahmen besteht. In diesem Kapitel wird daher untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen räumlichen Faktoren (Siedlungsdichte) und der Höhe der Zahlungsbereitschaft zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen besteht.

Dabei wurden die Heimatgemeinden der befragten Personen anhand der in Kapitel 6.2 vorgenommenen regionalen Klassifizierungen zusammengefasst. Damit eine bessere Aussage darüber getroffen werden kann, ob urbane bzw. ländliche Strukturen einen Einfluss auf die Wahlentscheidung wie auch die Zahlungsbereitschaft haben, wurden zwei unterschiedliche Klassifizierungen verwendet. Einerseits die Gliederung von Gemeinden nach dem Grad der Urbanisierung der Europäischen Kommission und andererseits die Urban-Rural-Typologie der Statistik Austria (Statistik Austria, 2019k).

Die einzelnen Kategorien wurden für die weiteren Berechnungen, wie schon für den Bildungsgrad und das Haushaltseinkommen (s. Kapitel 6.5.3), mit der Ausprägung „Höhe der Reduktion“ multipliziert. Dadurch erhält man den Effekt der einzelnen Kategorien auf die Bewertung des genannten Attributs. In der Programmierung erfolgt dies wieder mit dem Operator „:“ (Aizaki und Nishimura, 2008: 93).

Die Höhe der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in ländlichen und urbanen Gebieten zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen wurde ermittelt, indem für die jeweiligen Urbanisierungsgrade einzelne Conditional Logit Modelle berechnet wurden.

Im ersten Teil der Auswertung erfolgt die Berechnung mit der Klassifizierung zum Grad der Urbanisierung der Europäischen Kommission. Hier sind die Ergebnisse eindeutiger als mit der genaueren Urban-Rural-Typologie der Statistik Austria. Betrachtet man den Einfluss der

einzelnen Kategorien auf die Ausprägung des Koeffizienten „Höhe der eingesparten Treibhausgas-Emissionen“ (Reduktion) ist ersichtlich, dass es signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Regionstypen gibt (s. Tabelle 25).

Tabelle 25: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission⁶⁵

		coef	se(coef)	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz	0,2967920	0,0755194	***
(Status quo)	Ausbau erneuerbare Energien	0,4897898	0,0823364	***
Zugang	Förderungen	0,5715446	0,0552107	***
(Steuern)	gesetzliche Mindeststandards	0,5313586	0,0544524	***
	Informationsmaßnahmen	0,6393089	0,1776765	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0055003	0,0007668	***
Einsparung	Reduktion (EuKom_CITY)	1,1739668	0,0586609	***
Einsparung	Reduktion: EuKom_INTER	-0,1869378	0,0600296	**
(EuKom_CITY)	Reduktion: EuKom_RURAL	-0,2702563	0,0584448	***

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

N= 1.500; n of observations = 27.000; n of events = 9.000
 Concordance= 0,705 (se=0,005)
 Likelihood ratio test= 2695 on 9 df, p=<2e16
 Wald test= 2141 on 9 df, p=<2e16
 R²(McFadden)= 0,1362595
 R²adjusted (McFadden)= 0,1353492
 Log Likelihood at start= -9887,511
 Log Likelihood at convergence= -8540,244

Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

Ähnlich wie beim Einkommen und beim Bildungsgrad steigt der Koeffizient zur Höhe der Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (Reduktion) auch bei der Siedlungsdichte an. Die Koeffizienten der beiden übrigen Klassifizierungen (EuKom_INTER und EuKom_RURAL) wurden in Referenz zum Koeffizienten „Reduktion (EuKom_City)“ gesetzt und haben eine negative Ausprägung, wodurch die Höhe der Emissionsreduktion für Befragte, die in dicht bebauten Gebieten lebten, am relevantesten war. Für TeilnehmerInnen, welche in dünn besiedelten Gebieten (EuKom_RURAL) wohnten, weist der Koeffizient „Reduktion“ die niedrigste Ausprägung auf, während er bei befragten BewohnerInnen von mitteldicht besiedelten Gebieten (EuKom_City) zwischen den beiden anderen Kategorien liegt (s. Tabelle 25).

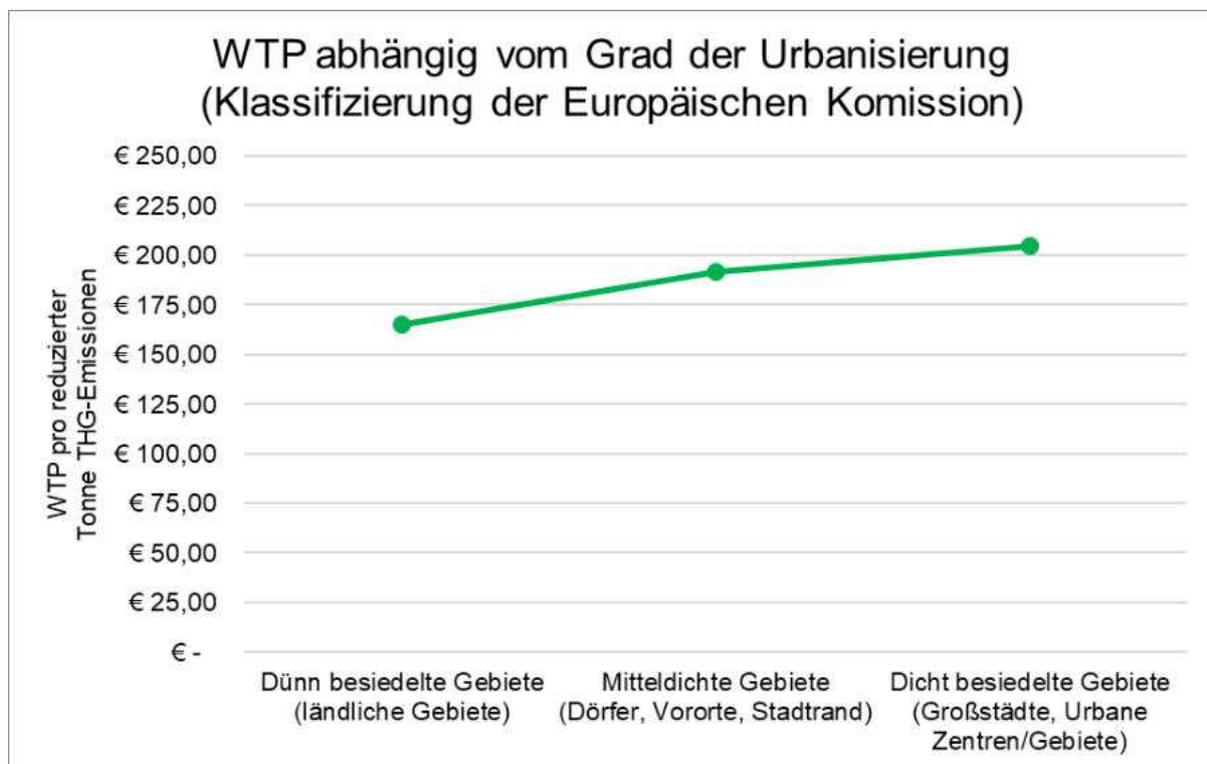
Somit hatte die Höhe der eingesparten Emissionen bei Befragten, die in dicht besiedelten Gebieten lebten, einen positiveren Einfluss darauf, eine Klimaschutzmaßnahme zu wählen, als bei TeilnehmerInnen, die in mitteldicht- und dünn besiedelten Gebieten wohnten. Die

⁶⁵ EuKom_RURAL = Dünn besiedelte Gebiete (ländliche Gebiete)
 EuKom_INTER = Mitteldicht besiedelte Gebiete (Dörfer, Vororte, Stadtrand)
 EuKom_CITY = Dicht besiedelte Gebiete (Großstädte, Urbane Zentren/Gebiete)

Relevanz der Höhe der Reduktion von Treibhausgas-Emissionen steigt laut dem berechneten Modell mit zunehmender Siedlungsdichte.

Da der Koeffizient zu den eingesparten Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich pro Haushalt und Jahr mit zunehmender Siedlungsdichte signifikant steigt, wurde im nächsten Schritt für jeden Urbanisierungsgrad ein eigenes Conditional Logit Modell erstellt, um die Zahlungsbereitschaft für jede Kategorie zu bestimmen. Die kompletten Modelle wurden in Tabelle 24 (S. 114) bereits näher beschrieben. In Abbildung 33 wird die aus diesen Conditional Logit Modellen berechnete Zahlungsbereitschaft für den jeweiligen Grad der Urbanisierung dargestellt.

Abbildung 33: Zahlungsbereitschaft im Zusammenhang mit dem Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Die Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich geht von beinahe 164,7 Euro pro Tonne in dünn besiedelten auf bis zu 204,4 Euro pro Tonne in dicht besiedelten Gebieten. Somit ist diese in dünn besiedelten Regionen um beinahe 20 Prozent geringer als in urbanen Gebieten. Mit einer Höhe von 191,3 Euro liegt die Zahlungsbereitschaft pro eingesparter Tonne Treibhausgas-Emissionen von PartizipantInnen, die in mitteldicht besiedelten Gemeinden lebten, zwischen den beiden anderen Kategorien (s. Abbildung 33).

Die Höhe der berechneten Zahlungsbereitschaft steigt beinahe linear mit dem Grad der Urbanisierung an. Zur Überprüfung dieses Ergebnisses wurden Berechnungen mit der genaueren feingliedrigen Urban-Rural-Typologie der Statistik Austria durchgeführt. Unterteilt man die Wohngemeinden der befragten Personen anhand dieser Kriterien, verschwindet die beinahe lineare Steigerung der Zahlungsbereitschaft mit steigender Siedlungsdichte. Die Schwankungen zwischen den einzelnen Kategorien sind hier deutlich größer als in den drei Kategorien zum Grad der Urbanisierung der Europäischen Kommission und die Zahlungsbereitschaft pro reduzierter Tonne Treibhausgas-Emissionen weist eine größere Bandbreite auf (s. Abbildung 34). Gleichzeitig waren die Ergebnisse der relevanten Koeffizienten (Kosten und Reduktion) teilweise nicht signifikant. Dies könnte an der geringeren TeilnehmerInnenanzahl in bestimmten Kategorien (s. Tabelle 16 (S.81)) liegen. Durch die feingliedrige Unterteilung ist auch die Repräsentativität für die betroffenen Kategorien fraglich und durch die teilweise geringe Anzahl an TeilnehmerInnen pro Regionstyp können teilweise keine quantifizierbaren Aussagen mehr getroffen werden.

Bevor die Höhe der Zahlungsbereitschaft nach der feingliedrigen Urban-Rural-Typologie dargestellt wird, erfolgt wieder, wie bereits zuvor, eine Berechnung des Einflusses der einzelnen Kategorien auf die Ausprägung des Koeffizienten „Höhe der eingesparten Treibhausgas-Emissionen“ (Reduktion). Als Referenzkategorie wurden urbane Großzentren definiert.

Multipliziert man das Attribut der Höhe der Treibhausgas-Reduktion („Reduktion“) mit dem jeweiligen Grad der Siedlungsdichte nach Kriterien der Statistik Austria, sieht man in Tabelle 26, dass die Höhe der Koeffizienten nicht mehr zwingend mit der Dichte des Siedlungsgebietes ansteigt. Gleichzeitig sind einige Koeffizienten zur Einsparung der Emissionen statistisch nicht mehr signifikant. Im Vergleich zur Kategorie „Urbane Großzentren“ weisen alle Vergleichsgebiete mit statistischer Signifikanz einen negativen Wert auf, weshalb auch in diesem Modell die Relevanz der durch klimapolitischen Maßnahmen eingesparten Treibhausgas-Emissionen in urbanen Gebieten im Schnitt höher ist als in weniger dicht besiedelten Regionen (s. Tabelle 26). Trotz der teilweise sehr geringen Anzahl von PartizipantInnen in einigen Kategorien lässt sich mit dieser Klassifizierung das Ergebnis bestätigen, dass die städtische bzw. ländliche Ausprägung der Heimatgemeinde der TeilnehmerInnen die Ausprägung des Koeffizienten zur Höhe der eingesparten Emissionen beeinflusst hat.

Tabelle 26: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Statistik Austria (Urban-Rural-Typisierung)

		coef	se(coef)	
Ziel (Status quo)	Verbesserte Energieeffizienz	0,2976601	0,0755297	***
	Ausbau erneuerbare Energien	0,4908096	0,0823508	***
Zugang (Steuern)	Informationsmaßnahmen	0,5711451	0,0552279	***
	gesetzliche Mindeststandards	0,5323430	0,0544625	***
	Förderungen	0,6393313	0,1777159	***
Kosten	Kosten der Maßnahme	-0,0055036	0,0007669	***
Einsparung	Reduktion (Urbane Großzentren)	1,1291101	0,0547351	***
Einsparung (Urbane Großzentren)	Reduktion: Urbane Mittelzentren	-0,1219491	0,1021464	
	Reduktion: Urbane Kleinzentren	-0,0290611	0,0962506	
	Reduktion: Regionale Zentren, zentral	-0,4189997	0,1293339	**
	Reduktion: Regionale Zentren, intermediär	-0,2935451	0,1355342	*
	Reduktion: Ländlicher Raum Umland Zentren, zentral	-0,1555864	0,0731923	*
	Reduktion: Ländlicher Raum Umland Zentren, interm.	-0,3219756	0,3023396	
	Reduktion: Ländlicher Raum Umland Zentren, peripher	0,0047049	0,3005978	
	Reduktion: Ländlicher Raum, zentral	-0,2595489	0,0742636	***
	Reduktion: Ländlicher Raum, intermediär	-0,0005133	0,1162597	
Reduktion: Ländlicher Raum, peripher	-0,4107716	0,1142250	***	

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

N= 1.500; n of observations = 27.000; n of events = 9.000
 Concordance= 0,705 (se=0,005)
 Likelihood ratio test= 2705 on 17 df, p=<2e16
 Wald test= 2147 on 17 df, p=<2e16
 R²(McFadden)= 0,1367886
 R²adjusted (McFadden)= 0,1350693
 Log Likelihood at start= -9887,511
 Log Likelihood at convergence= -8535,012

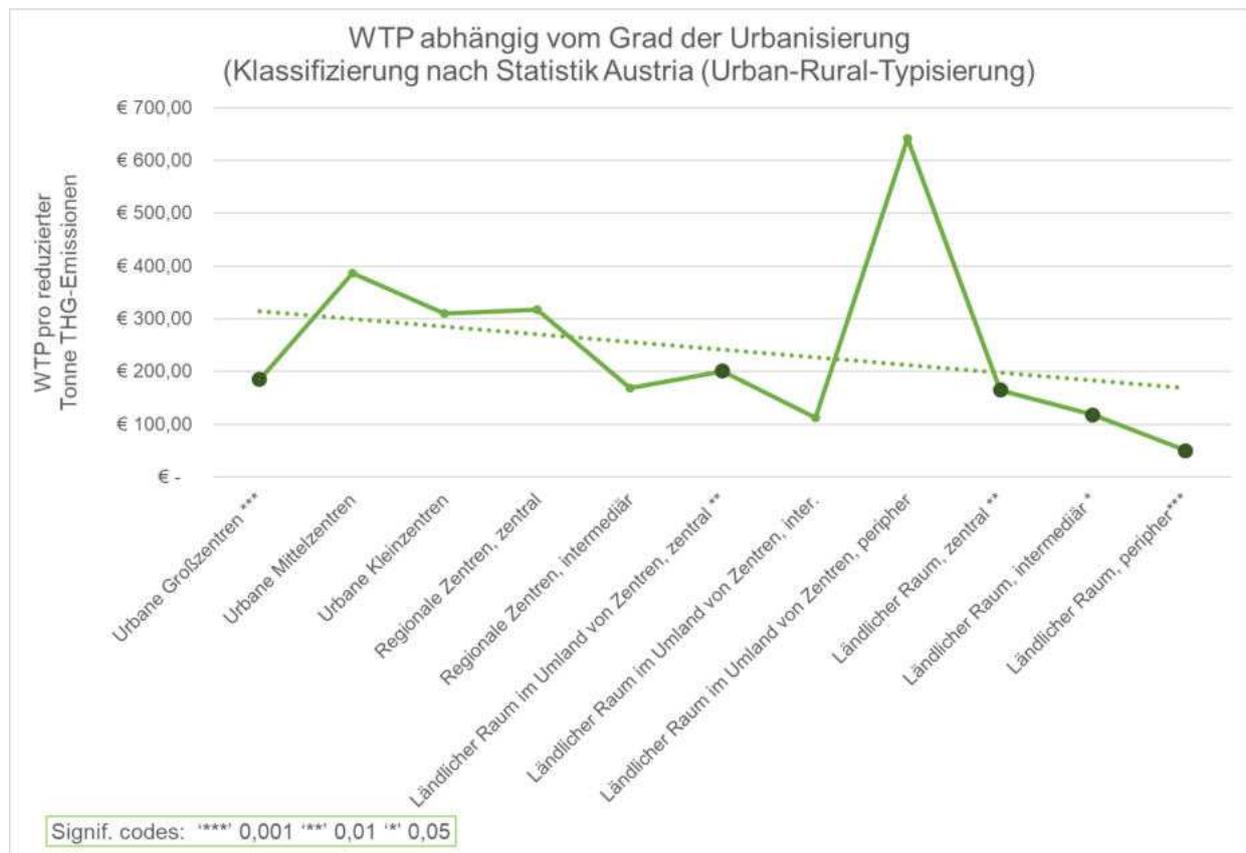
Quelle: Eigene Erhebung und Berechnung

Die Schwankungen in den einzelnen Subkategorien lassen für die feingliedrigere Urban-Rural Klassifizierung der Statistik Austria auch größere Unterschiede hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgasen in den jeweiligen Siedlungsklassen vermuten, als dies nach den Kriterien zum Grad der Urbanisierung der Europäischen Kommission der Fall war. Für die Berechnung der Zahlungsbereitschaft wurde wieder für jede Kategorie ein eigenes Conditional Logit Modell berechnet und die Koeffizienten des Attributs „Treibhausgas-Reduktion der Maßnahme“ durch die Koeffizienten des Attributs „Kosten der Maßnahme“ dividiert. Wie bei der Höhe der eben beschriebenen Koeffizienten schwankt die Zahlungsbereitschaft zwischen den einzelnen Typen stark und die Koeffizienten der einzelnen Modelle sind bis auf einige Ausnahmen statistisch nicht signifikant. Die Modelle für die Berechnungen der Zahlungsbereitschaft jeder Kategorie der Urban-Rural Klassifizierung der Statistik Austria befinden sich in Anhang D.C.

In Abbildung 34 wird die Höhe der marginalen Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen für die einzelnen Klassifizierungen dargestellt. Diese reicht in von

50,0 Euro pro Tonne in der ländlichsten Kategorie (ländlicher Raum, peripher) bis zu 642,4 Euro pro Tonne in der Kategorie „ländlicher Raum im Umland von Zentren, peripher (s. Abbildung 34). Der hohe Wert wurde jedoch auf Basis von lediglich 10 TeilnehmerInnen berechnet, weshalb individuelle Präferenzen der PartizipantInnen diesen Wert stark positiv beeinflusst haben könnten. Aufgrund der geringen TeilnehmerInnenanzahl können für diese Kategorie keine quantifizierbaren Aussagen getroffen werden.

Abbildung 34: Zahlungsbereitschaft im Zusammenhang mit dem Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Statistik Austria (Urban-Rural-Typisierung)



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Betrachtet man in Abbildung 34 lediglich die Werte der Kategorien, in denen sowohl der Koeffizient zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen als auch jener zu den Kosten der Maßnahmen statistisch signifikant waren⁶⁶, wird die Bandbreite der Werte geringer. In diesen Kategorien schwankt die Zahlungsbereitschaft zwischen 50,0 Euro pro reduzierter Tonne Treibhausgas-Emissionen für TeilnehmerInnen, die in der Kategorie „ländlicher Raum, peripher“ wohnten und 201,2 Euro für ParizipantInnen, die im ländlichen Raum im Umland von Zentren (zentral) ansässig waren. In urbanen Großzentren liegt die Zahlungsbereitschaft mit

⁶⁶ Die Kategorien werden durch einen größeren dunkelgrünen Punkt dargestellt und sind in der Beschriftung mit *, **, *** markiert (urbane Großzentren; ländlicher Raum im Uml. von Zentren, zentral; ländlicher Raum, zentral; ländlicher Raum, intermediär; ländlicher Raum, peripher).

184,9 Euro pro Tonne über den beiden restlichen ländlichen Kategorien „ländlicher Raum, zentral“ (164,4 €/t) und „ländlicher Raum, intermediär“ (117,9 €/t). Somit lässt sich auch hier eine steigende Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen mit zunehmender Siedlungsdichte beobachten.

Ein ähnliches Ergebnis erhält man, wenn man sowohl die signifikanten als auch statistisch nicht signifikanten Werte betrachtet. Obwohl hier eine größere Bandbreite hinsichtlich der berechneten Zahlungsbereitschaft besteht, korrelieren diese beiden Werte positiv miteinander. Unterlegt man die Höhe der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich in den einzelnen Gebieten mit einer linearen Trendlinie, wird deutlich, dass die Zahlungsbereitschaft mit abnehmendem Urbanisierungsgrad sinkt bzw. mit zunehmender Siedlungsdichte steigt (s. Abbildung 34). Diese Erkenntnis stimmt mit den Ergebnissen der Zahlungsbereitschaft für die Gliederung nach ländlichen und städtischen Gebieten der Europäischen Kommission überein.

Unterschiede zwischen diesen beiden Modellen ergeben sich aufgrund der verschiedenen Klassifizierungen der einzelnen Gemeinden, wie auch der teilweise sehr geringen Anzahl an TeilnehmerInnen in den Klassen der feineren Klassifizierung (s. Tabelle 16). Während einige Gemeinden nach Kriterien der Europäischen Kommission als ländlich klassifiziert werden, werden die gleichen Gemeinden⁶⁷ teilweise von der Statistik Austria als urbane Gebiete (z.B. urbanes Kleinzentrum) definiert. Im Großen und Ganzen sind die jeweiligen Gemeinden jedoch ähnlich eingestuft und auch die Ergebnisse der Conditional Logit Modelle weisen darauf hin, dass die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich in ländlichen Gebieten geringer ist als in urbanen Regionen.

Anzumerken ist, dass die Modelle, welche einen Zusammenhang zwischen dem Urbanisierungsgrad und der Zahlungsbereitschaft beschreiben sollen, nicht auf Drittvariablen untersucht wurden. Wie bereits in Kapitel 6.5.3 erläutert wurde, beeinflussen das Einkommen und der jeweilige Bildungsgrad die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen positiv. Aus den bisherigen Ergebnissen ist allerdings nicht klar ersichtlich, welche Variable die Höhe der Zahlungsbereitschaft in welchem Ausmaß beeinflusst.

Es gibt aber auch in dem in dieser Arbeit verwendeten Sample Unterschiede hinsichtlich des Einkommens und des Bildungsgrades in den einzelnen Regionstypen. In dicht bebauten Gebieten lag der Anteil an AkademikerInnen (19%) deutlich über dem Anteil in mitteldicht (13%) und wenig dicht bebauten Gebieten, welche einen AkademikerInnenanteil von lediglich

⁶⁷ Z.B. die Gemeinde Pflach im Bezirk Reutte. Diese wird von der Europäischen Kommission als ländlich eingestuft (Kategorie 3) während sie von der Statistik Austria als urbanes Kleinzentrum und somit urbane Gemeinde (Kategorie 103) klassifiziert wird.

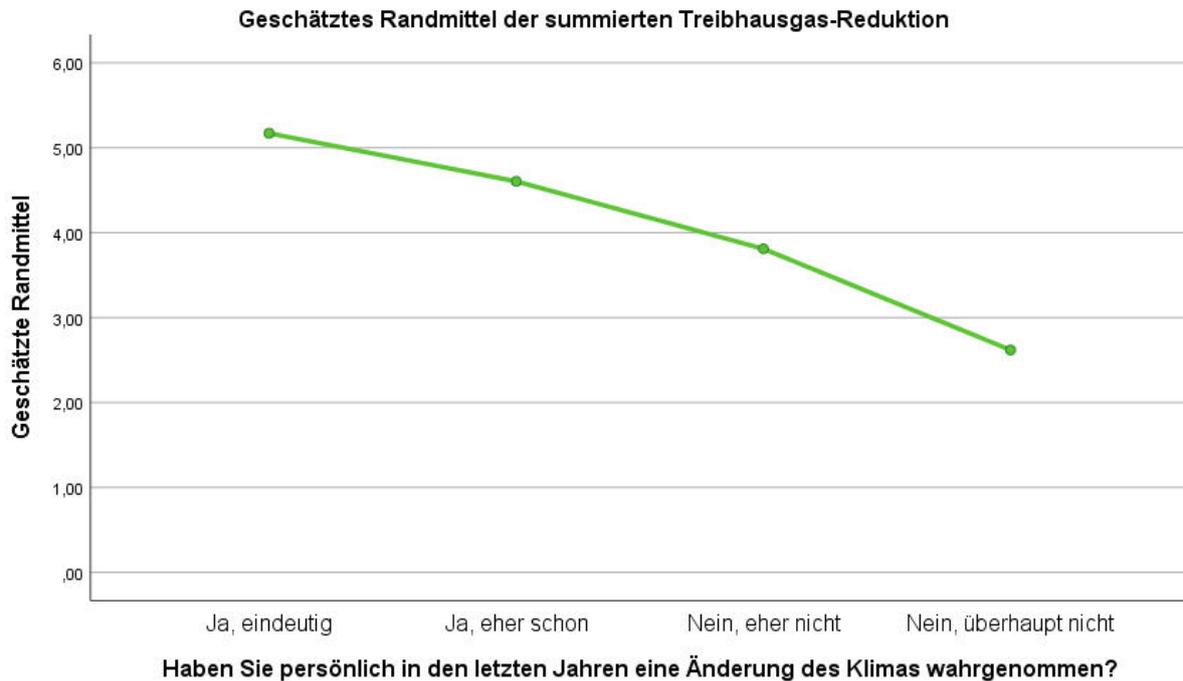
zehn Prozent aufwiesen. Auch der Anteil an PartizipantInnen mit AHS- oder BHS-Abschluss lag in urbanen Gebieten (25%) über dem von mitteldicht und wenig dicht besiedelten Gebieten (weniger als 20%). Gleichzeitig waren der Anteil an Befragten mit Lehrabschluss in ländlichen Gebieten um zehn Prozentpunkte und an TeilnehmerInnen mit Abschluss einer berufsbildenden mittleren Schule um fast sechs Prozentpunkte höher als in dicht besiedelten Gebieten. Diese beiden Kategorien waren in mitteldicht und wenig dicht besiedelten Regionen allerdings sehr ähnlich. Der Anteil von TeilnehmerInnen, die eine allgemeine Pflichtschule als höchste abgeschlossene Schulbildung vorweisen können, war in den drei Raumtypen mit ungefähr 12 Prozent nahezu ident. Da Befragte in urbanen Regionen im Durchschnitt einen höheren Bildungsgrad hatten als PartizipantInnen in ländlichen Gebieten, erscheint die Erkenntnis plausibel, dass die Zahlungsbereitschaft pro reduzierter Tonne Treibhausgas-Emissionen in dicht besiedelten, urbanen Gebieten höher ist als in dünn besiedelten Regionen.

Ein weiterer wichtiger Faktor war die Einstellung gegenüber Klimawandel und die subjektive Wahrnehmung, ob die Befragten bereits Änderungen im Klima wahrgenommen haben. In dicht bebauten Gebieten gaben mehr als 43 Prozent der TeilnehmerInnen an, dass sie in den letzten Jahren eine Änderung des Klimas wahrgenommen haben, während nur 31 Prozent der Befragten, die in wenig dicht bebauten Gemeinden ansässig sind, diese verspürt haben. Gleichzeitig glaubten auch mehr PartizipantInnen in Städten (46%) als in wenig dicht bebauten Gebieten (36%), dass von Menschen verursachte Treibhausgas-Emissionen einen sehr starken Einfluss auf den Klimawandel haben.

Diese Faktoren beeinflussen ebenfalls die Höhe der Zahlungsbereitschaft und die Relevanz der Höhe der eingesparten Treibhausgas-Emissionen wie auch der Kosten. In einer einfachen univariaten Analyse⁶⁸ wurden die im vorigen Absatz beschriebenen Aussagen den von den befragten Personen im Choice-Experiment angegebenen Einsparungen und Kosten gegenübergestellt (s. Abbildung 35). Dabei sieht man, dass TeilnehmerInnen, die bereits eine Änderung des Klimas wahrgenommen hatten, durch ihre Entscheidungen im Choice-Experiment mehr Treibhausgas-Emissionen einsparen würden als PartizipantInnen, die diese noch nicht wahrgenommen haben.

⁶⁸ Für die univariate Analyse wurden die Werte der Reduktion der THG-Emissionen von den tatsächlich gewählten Maßnahmen summiert. Bei der univariaten Analyse konnten die Einflüsse der anderen Attributausprägungen auf die Wahlentscheidung im Gegensatz zum Conditional Logit Model nicht weggerechnet werden.

Abbildung 35: Univariater Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung des Klimawandels und der im Choice-Experiment reduzierten Emissionen



Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Somit könnte auch die subjektive Wahrnehmung des Klimawandels zu einer Erhöhung der Zahlungsbereitschaft in urbanen Gebieten führen. Wie bereits am Anfang dieser Arbeit erwähnt wurde, sind die Auswirkungen des Klimawandels (Tropennächte, Hitzestress) in Städten und dicht bebauten Gebieten stärker zu spüren als in ländlichen Regionen. Durch die bereits einsetzenden Belastungen auf den menschlichen Organismus könnten Befragte, die in dicht bebauten Gebieten lebten, umweltpolitische Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen eher begrüßen und dadurch eher bereit gewesen sein, Geld zu investieren, als TeilnehmerInnen, die diesen Belastungen noch nicht ausgesetzt waren.

Sowohl der Bildungsgrad, die Höhe des Einkommens, als auch die Einstellung gegenüber der globalen Erwärmung hatten einen Einfluss auf die Maßnahmenwahl und somit auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft. Ob und inwiefern die jeweiligen Faktoren die Zahlungsbereitschaft innerhalb der unterschiedlichen Regionstypen beeinflussen, wird in dieser Diplomarbeit aus Platzgründen nicht untersucht. Da die eben dargestellten Ergebnisse nahelegen, dass es ein Stadt-Land-Gefälle hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich gibt, sollte die Begründung dieser Unterschiede Gegenstand weiterer Forschungen sein.

7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die globale Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche ist von 1880 bis 2012 um insgesamt 0,85°C gestiegen, wobei die letzten drei Jahrzehnte sukzessive wärmer waren als alle Jahrzehnte davor seit dem Jahr 1850. In Österreich hat sich die durchschnittliche Temperatur im selben Zeitraum sogar um beinahe 2°C erhöht. Das bedeutet, der Temperaturanstieg ist hier doppelt so schnell vorangeschritten wie im globalen Schnitt. Insgesamt dürfte sich die Geschwindigkeit der globalen Erwärmung steigern, da auch die wärmsten fünf Jahre der Messgeschichte allesamt nach 2010 gemessen wurden.

Als Hauptgrund dafür werden anthropogene Treibhausgas-Emissionen genannt. Seit 1750 ist die Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre von ungefähr 280 ppm auf über 400 ppm gestiegen, wobei die Hälfte des beobachteten Anstiegs in den letzten 40 Jahren gemessen wurden.

Sollte die Höhe der Treibhausgas-Emissionen nicht so schnell wie möglich gesenkt werden, könnte die Durchschnittstemperatur bis zum Jahr 2100 um weitere 3,7 °C, bezogen auf den Zeitraum 1986 bis 2005, ansteigen. Dies hätte enorme Konsequenzen für unterschiedlichste Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Gleichzeitig kommt es durch den Klimawandel zu einem Anstieg des Meeresspiegels, was zu einer Verringerung der Landfläche führt und gravierende Konsequenzen für Küstengebiete und einige Inselstaaten hätte.

Die globale Erwärmung hat jedoch auch weitreichende Folgen für Österreich. Allein für Wien sollen die durch den Klimawandel verursachten Folgekosten im jährlichen Durchschnitt bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts zwischen 500 Mio. Euro und 1. Mrd. Euro liegen. Außerdem wird hierzulande ab dem Jahr 2050 mit über 1.000 hitzebedingten Todesfällen pro Jahr gerechnet. Die gesundheitlichen Auswirkungen der höheren Temperaturen, vor allem während der Nachtstunden, fallen in urbanen Gebieten deutlich schlimmer aus als in ländlichen Gegenden. Zusätzlich sollen neue invasive Tier- und Pflanzenarten zur Verbreitung von Allergien und anderer Krankheiten führen.

Gleichzeitig hat der Klimawandel hierzulande negative Konsequenzen für den Tourismus. Vor allem im Winter soll es in Österreich aufgrund der schlechteren Schneebedingungen zu einem Rückgang von mehr als einer Million Nächtigungen kommen. Der Tourismus ländlicher Gebiete ist insgesamt wetterabhängiger als Städtetourismus, weshalb diese im Allgemeinen sensibler auf Änderungen des Klimas reagieren als urbane Gebiete.

In der österreichischen Energiewirtschaft kommt es durch die höheren Temperaturen zu einer Abnahme von Heiztagen, während die Zahl der Tage mit Kühlbedarf steigen wird. Es wird erwartet, dass die Energienachfrage hierzulande bis zum Jahr 2050 um ungefähr 40 Prozent

zurückgehen wird, da die Energieeinsparungen im Winter größer sind als die zusätzlichen Ausgaben für die Gebäudekühlung im Sommer. Gleichzeitig ist die Energiewirtschaft mit hohen Investitionsausgaben im Netzausbau konfrontiert. Der Ausbau der Netzinfrastruktur begründet sich vor allem in den steigenden Spitzenlasten für den Kühlbedarf österreichischen Gebäuden im Sommer und in einem möglichen starken Anstieg der Stromnachfrage für die Gebäudekühlung in Italien und anderen Nachbarländern während längerer Hitzeperioden.

Obwohl die negativen Folgen des Klimawandels hinreichend belegt sind und es bereits viele, zumindest theoretische, Bemühungen zur Reduktion der anthropogenen Treibhausgas-Emissionen gegeben hat, sind diese in Österreich seit dem Jahr 1990 nicht zurückgegangen. Die Höhe der Emissionen lag im Jahr 2016 bei ungefähr 80 Mio. Tonnen und somit auf dem gleichen Stand wie 1990. Die größten Emittenten sind die Sektoren Energie und Industrie mit einem Anteil von mehr als 44 Prozent, gefolgt von den Sektoren Verkehr (29 Prozent), Landwirtschaft und Gebäude (jeweils 10 Prozent).

Betrachtet man die Emissionsänderung der einzelnen Bundesländer so konnten lediglich die Steiermark (-6%) und Niederösterreich (-2%) ihre Treibhausgas-Emissionen zwischen 1990 und 2016 reduzieren. Vor allem die Bundesländer Tirol (+16%), Burgenland (+14%) und Salzburg (+10%) hatten im selben Zeitraum einen großen Anstieg der Emissionen zu verzeichnen. Setzt man die Menge der ausgestoßenen klimaschädlichen Gase der einzelnen Bundesländer ohne den Emissionshandel in ein Verhältnis zur jeweiligen Bevölkerung, lässt sich feststellen, dass Wien mit durchschnittlich 3,4 Tonnen Treibhausgase pro Personen und Jahr deutlich unter den weniger dicht besiedelten übrigen Bundesländern liegt.

Ein ähnliches Resultat erzielt Wien, wenn man die Höhe der Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte im Wohnbereich berechnet. Hier erzeugt ein durchschnittlicher Haushalt für die Bereitstellung von Raumwärme lediglich 1,3 Tonnen klimaschädlicher Gase pro Jahr und somit weniger als ein durchschnittlicher österreichischer Haushalt (1,7 t/HH und a). Obwohl die Emissionen privater Haushalte im Wohnbereich (Raumwärme, Warmwasser, Strom) seit dem Jahr 1990 kontinuierlich gesunken sind, ist dieser Sektor noch immer für mehr als zehn Prozent des Treibhausgas-Ausstoß in Österreich verantwortlich. In anderen Worten ausgedrückt emittieren Haushalte durch ihren Energieverbrauch, je nach Quelle, im Durchschnitt zwischen 2,1 und 6,8 t Treibhausgase pro Jahr.

Die Höhe der tatsächlichen Emissionen der einzelnen Haushalte in diesem Bereich hängt allerdings von vielen Faktoren wie dem Einkommen, der Haushalts- und Wohnungsgröße, der durchschnittlichen Temperatur, etc. ab. Bestimmte räumlichen Faktoren wie die Lage sowie Art und Größe, aber auch den Zustand des Gebäudes beeinflussen diese ebenfalls maßgeblich. Vor allem Ein- und Zweifamilienhäuser haben aufgrund des schlechteren

Volums-Oberflächenverhältnis einen höheren Energieverbrauch und somit eine schlechtere Treibhausgas-Bilanz als mehrgeschoßige, größere Wohnbauten. Aufgrund der größeren Siedlungsdichte und dichteren Bebauung emittieren Haushalte in urbanen Gebieten deutlich weniger klimaschädliche Gase als in dünn besiedelten Regionen. Der Unterschied kann mehr als 30 Prozent betragen. Auch das Alter der einzelnen Gebäude hat einen großen Einfluss auf die Höhe der Emissionen, wobei diese bei Gebäuden, welche vor 1980 errichtet wurden, deutlich über nach 1980 errichteten Gebäuden liegt.

Da private Haushalte für ungefähr 10 Prozent der nationalen Treibhausgas-Emissionen sowie circa ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs in Österreich verantwortlich sind, können geeignete Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und des Ausstoßes klimaschädlicher Gase in diesem Sektor einen großen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Geeignete Mittel, um dieses Ziel zu erreichen, können sowohl eine Verbesserung der Energiesuffizienz wie auch der Ausbau erneuerbarer Energiequellen sein.

Allein durch gewöhnliche thermische Sanierungsmaßnahmen lassen sich die Emissionen einzelner Gebäude, die vor 1980 errichtet wurden, um mehr als 40 Prozent senken. Bei umfangreichen Sanierungsmaßnahmen lassen sich diese für Ein- bzw. Zweifamilienhäuser sogar um mehr als 80 Prozent reduzieren. Dies ist vor allem relevant, da ungefähr 82 Prozent aller Gebäude in Österreich diesen Gebäudetypen angehören. Weitere Einsparungen lassen sich durch den Ausbau erneuerbarer Energieträger erzielen. Obwohl der Anteil erneuerbarer Energien in der Elektrizitätserzeugung im Jahr 2016 bei ungefähr 72 Prozent lag, betrug dieser beim Verbrauch für Raumheizung und -kühlung nur 33 Prozent. Da dieser Sektor jedoch für über 80 Prozent des Energieverbrauchs von Haushalten verantwortlich ist, lassen sich durch eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Bereich der Raumwärme insgesamt große Einsparungen hinsichtlich der ausgestoßenen Treibhausgase bewirken.

Beim Ausbau erneuerbarer Energien müssen allerdings für die Raumplanung relevante Herausforderungen beachtet werden. Diese entstehen vor allem durch den direkten sowie indirekten zusätzlichen Flächenbedarf bei der Errichtung solcher Anlagen. Aufgrund des in Österreich begrenzten Dauersiedlungsraums stehen neue Anlagen verstärkt in Konkurrenz mit anderen Nutzungen wie der Land- und Forstwirtschaft, der Wohnfunktionen, dem Tourismus, der Naherholungsfunktion bestimmter Räume oder einem veränderten Landschaftsbild. Lösungen für diese Herausforderungen könnten die Nutzung von bereits genutzten Flächen wie Industriedächer oder nicht bzw. schwer nutzbare Areale an Autobahnkreuzungen und Abfahrten sowie in der Nähe von Gleiskörpern sein. Auch der Ausbau von dezentraler Wärmeversorgung durch die Nutzung von Abwärme kann sich eignen, die Flächenkonkurrenz durch die Errichtung neuer Anlagen zu minimieren.

Sowohl die Verbesserung der Energieeffizienz (bzw. -suffizienz) wie auch der Ausbau erneuerbarer Energien lassen sich durch bestimmte umweltpolitische Strategien und Instrumente vorantreiben. Eine maximale Wirkung wird bei der Kombination beider Maßnahmen erzielt. Durch bestimmte politische Instrumente kann die Höhe der Treibhausgas-Emissionen der einzelnen Sektoren teilweise direkt gesteuert werden. Es gibt im allgemeinen vier unterschiedliche Zugänge, um Klimaschutzziele zu erreichen. Diese können sowohl i) ökonomische Anreize in Form von Steuern und Förderungen oder ii) regulative Instrumente als verbindliche Normen und gesetzliche Regulierungen als auch iii) Informationsmaßnahmen oder iv.) institutionelle Rahmenbedingungen sein, wobei regulativen Instrumenten und ökonomischen Anreizen eine bessere Effektivität als Informationsmaßnahmen zugeschrieben werden.

Damit rationale Entscheidungsgrundlagen für die Umsetzung bestimmter umweltpolitischer Maßnahmen getroffen werden können, ist die Bewertung bzw. Monetarisierung von Umweltverbesserungen durch staatliche Handlungen wichtig. Dies ist vor allem deswegen relevant, da Umweltgüter in der Regel nicht am Markt gehandelt werden und bei der Nutzung vieler Umweltressourcen kein Ressourcenverzehr entsteht. Durch diese Phänomene wie auch anderen Eigenschaften (z.B. Nichtrivalität und/oder Nichtausschließbarkeit) besitzen Umweltgüter meist keinen monetären Wert. Außerdem ist es sinnvoll umweltpolitische Instrumente zu analysieren, die sich am besten eignen bzw. von der Bevölkerung am ehesten angenommen werden, um ein bestimmtes Umweltproblem (Klimawandel) zu lösen. So können die Akzeptanz und Wirksamkeit von Maßnahmen bereits vor deren Umsetzung bestimmt werden.

Eine Möglichkeit sowohl den ökonomischen Wert von Umweltgütern, in diesem Fall des Klimaschutzes, zu bestimmen als auch Präferenzen bzgl. bestimmter umweltpolitischer Maßnahmen zu ermitteln, bietet im Speziellen die Methode der diskreten Auswahlexperimente (Discrete Choice-Experiment, DCE) als Teil der Methoden geäußerter Präferenzen (Stated Preference Approach). Bei diskreten Auswahlexperimenten werden Personen in einer Befragung gebeten, sich zwischen zwei oder mehreren Situationen zu entscheiden und die von ihnen am meisten präferierte zu wählen. Änderungen in den einzelnen Attributen der Situationen werden von den TeilnehmerInnen durch ihre Wahl oder Nichtwahl bewertet, wodurch die individuelle Wertschätzung der nichtmarktfähigen Umweltgüter bestimmt werden kann. Fügt man den einzelnen Alternativen ein monetäres Attribut zu, kann die Zahlungsbereitschaft für Umweltänderungen erhoben werden.

In dieser Arbeit wurde mittels eines umfragebasierten diskreten Auswahlexperiments die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich ermittelt (Willingness to pay – WTP) und Präferenzen bezüglich bestimmter

politischer Klimaschutzmaßnahmen bestimmt. Dabei wurde außerdem der Einfluss bestimmter räumlicher Faktoren auf die Ergebnisse beider Fragestellungen festgestellt.

Die Erhebung wurde als eine österreichweit repräsentative Quotenstichprobe im April 2019 von einem Marktforschungsinstitut als Onlinebefragung durchgeführt. An der Befragung haben insgesamt 1.500 Personen teilgenommen. Der Fragebogen war in sechs Blöcke unterteilt und begann mit Fragen zur Wohnsituation der Befragten. Anschließend wurden Erhebungen zum Energieverbrauch im Haushalt sowie zum Klimawandel bzw. Treibhausgas-Emissionen und Energiesparmaßnahmen getätigt. Danach erfolgte die Erklärung des Inhalts des Choice-Experiments, welches aus insgesamt sechs Choice-Sets pro Person bestand. Das Choice-Experiment wurde in zwei Blöcke, zu jeweils circa 750 Personen, unterteilt, um auszuschließen, dass mögliche dominante Choice-Sets das Ergebnis zu sehr beeinflussen. Nach der Durchführung des Choice-Experiments wurden Fragen zur Einstellung zum Klimawandel gestellt und übliche sozioökonomische Erhebungen vorgenommen.

Jedes Choice-Set beinhaltete zwei hypothetische politische Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich und den Status-quo als Opt-out Möglichkeit. Das Choice-Experiment wurde an eine Studie von Alberini et al. (2018) angelehnt. Darin wurde die Zahlungsbereitschaft einzelner Haushalte zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich in Italien und der Tschechischen Republik erhoben. Die Attribute und die jeweiligen Attributausprägungen wurden zum Großteil aus dieser Studie übernommen, um eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.

Die jeweilige politische Maßnahme der einzelnen Choice-Sets wurde durch vier Attribute mit unterschiedlichen Ausprägungen beschrieben. Die Attribute waren i) das Ziel der Maßnahme, welches entweder durch a) die Verbesserung der Energieeffizienz oder b) eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung erreicht werden konnte, ii) der Zugang der Maßnahme, welcher das Ziel mittels a) Steuern, b) Förderungen, c) gesetzlicher Mindeststandards oder d) Informationsmaßnahmen umsetzt, iii) die Höhe der eingesparten Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (-0,25t, -0,5t, -1,0t, -1,65t) und iv) die Kosten der Maßnahme pro Jahr und Haushalt (25 €, 50 €, 100 €, 300 €). Insgesamt wurden für die Befragung zwölf Choice-Sets, welche in zwei Blöcke geteilt waren, erstellt.

Damit die Ergebnisse zur Höhe der Zahlungsbereitschaft für die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen richtig eingeordnet werden können, ist es wichtig, sowohl den Wissenstand der PartizipantInnen über den Klimawandel als auch die Einstellung gegenüber der Thematik zu kennen. Insgesamt haben vor der Erhebung mehr als 90 Prozent der Befragten bereits von dem Begriff „Treibhausgase“ gehört. Fast ein Viertel der TeilnehmerInnen mit

Pflichtschulabschluss kannte diesen Begriff vor der Befragung nicht, während dieser Anteil bei PartizipantInnen mit Hochschulabschluss bei lediglich drei Prozent lag.

87 Prozent der Befragten gaben an, dass sie in den letzten Jahren eine Änderung des Klimas wahrgenommen haben und für 36 Prozent der TeilnehmerInnen war diese Änderung sogar eindeutig fühlbar. Bezüglich dieser Frage gibt es jedoch Unterschiede zwischen dem Grad der Urbanisierung der jeweiligen Heimatgemeinde. Mehr als 43 Prozent der TeilnehmerInnen, die in dicht bebauten, urbanen Gebieten lebten, gaben an, die Klimaänderung eindeutig wahrgenommen zu haben, während dieser Anteil bei Befragten, die in dünn besiedelten Gebieten wohnten, bei lediglich 31 Prozent lag. Eine Erklärung hierfür könnte die stärkere Hitzebelastung in urbanen Gebieten sein.

Immerhin waren 88 Prozent der TeilnehmerInnen der Meinung, dass die momentane Klimaänderung auf anthropogene Treibhausgas-Emissionen zurückzuführen sei. Einen sehr starken Einfluss von Menschen verursachter Treibhausgas-Emissionen auf den Klimawandel sahen 41 Prozent, während 47 Prozent der Befragten glaubten, dass diese einen gewissen Einfluss auf die globale Erwärmung haben. Auch bei dieser Frage waren TeilnehmerInnen, die in urbanen Gebieten leben (46%) eher der Meinung, dass anthropogene Treibhausgas-Emissionen einen sehr starken Einfluss auf den Klimawandel haben, als BewohnerInnen von ländlichen Regionen (36%).

Bezüglich Klimaschutzmaßnahmen war der Großteil der befragten Personen der Meinung, dass es die Aufgabe der Industrie und Unternehmen ist, den Klimawandel einzudämmen, während dies meist nicht als Aufgabe des Staates bewertet wurde. Eher waren TeilnehmerInnen der Ansicht, dass private Haushalte einen Beitrag zum Klimaschutz leisten sollten und fühlten sich mehrheitlich persönlich verpflichtet, selbst einen Beitrag zum Schutz des Klimas zu leisten. Obwohl der Großteil der Befragten meinte, dass sie sich dem Thema gegenüber verpflichtet fühlen und mitverantwortlich am Klimawandel sind, behauptete nur ein geringer Teil, tatsächlich einen großen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Ein gewisser Beitrag zum Klimaschutz, nämlich die Sanierung von vor 1990 errichteten Wohngebäuden, wurde allerdings von mehr als der Hälfte (60%) der Befragten geleistet. Hierbei war der Hauptgrund, die Energieeffizienz zu verbessern, nicht der Umweltschutz, sondern das Thema Geldersparnis und der bessere Wohnkomfort.

Aus den eben dargestellten Daten geht hervor, dass der Großteil der TeilnehmerInnen sich mit der Thematik des Klimawandels befasst hat und der Meinung war, dass dieser durch anthropogene Einflüsse verursacht wird. Die befragten Personen waren mehrheitlich der Meinung, dass sich der Staat Österreich nicht genug für den Klimaschutz einsetzt, was impliziert, dass weitere Maßnahmen zum Klimaschutz von Seiten des Staats gewünscht

werden. Dieses Resultat wurde durch die Ergebnisse des Choice-Experiments bestätigt. Die Auswertung des Choice-Experiments erfolgte mittels eines Conditional Logit Models, welches eine häufig genutzte Methode ist, um Wahlentscheidungen, mitunter in der Umweltökonomie, zu modellieren. Bei diesem Modell wird davon ausgegangen, dass Personen ihren Nutzen bei der Wahl zwischen mehreren Alternativen maximieren möchten.

Der Nutzen für das verwendete Choice-Experiment ergibt sich aus dem jeweiligen Ziel sowie dem Zugang der politischen Maßnahme, der Höhe der reduzierten Treibhausgas-Emissionen und den Kosten der Maßnahme. Als Ergebnis des Conditional Logit Models erhält man eine Schätzung der Koeffizienten und Standardabweichung für alle bis auf eine Attributausprägung. Die fehlende Ausprägung dient als Vergleichswert. Durch die Höhe der einzelnen Koeffizienten lässt sich der Einfluss der einzelnen Attributausprägungen auf die Entscheidungsfindung ermitteln. Die marginale Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich erhält man durch Division des Koeffizienten der eingesparten Emissionen durch jenen der Kosten.

Aus den Ergebnissen des Choice-Experiment ging hervor, dass die meisten TeilnehmerInnen politische Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen gegenüber dem Status-quo bevorzugten. Dabei wurde der Ausbau von erneuerbaren Energien gegenüber der Verbesserung der Energieeffizienz präferiert.

Gleichzeitig wurde ermittelt, dass Steuern einen äußerst negativen Einfluss auf die Wahlentscheidung hatten und somit der unbeliebteste Zugang der hypothetischen Maßnahmen waren. Sowohl die Ergebnisse bezüglich des Ziels wie auch die Resultate zum Zugang decken sich mit den Erkenntnissen der Vergleichsstudie von Alberini et al. (2018) und erscheinen äußerst plausibel.

Die Höhe der marginalen Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in Österreich lag bei 185,5 Euro pro eingesparter Tonne Treibhausgas-Emissionen und somit über den von Alberini et al. (2018) ermittelten Werten in Italien (133 €/t) und der Tschechischen Republik (94 €/t). Die Höhe der Zahlungsbereitschaft hing signifikant mit dem Einkommen zusammen. Somit erscheinen auch die in dieser Arbeit ermittelten Ergebnisse plausibel, da das durchschnittliche Haushaltseinkommen in Österreich deutlich über dem der beiden Vergleichsländer liegt. Auch hierzulande hing die Zahlungsbereitschaft stark mit dem Einkommen zusammen. Haushalte mit einem monatlichen Nettoeinkommen von unter 1.200 Euro wiesen eine geringere Zahlungsbereitschaft auf als in den übrigen Einkommensklassen. Diese Erkenntnis trifft auch auf den höchsten abgeschlossenen Bildungsgrad zu. Prinzipiell stieg die Höhe der Zahlungsbereitschaft mit dem Bildungsgrad an.

Abgesehen von der Ermittlung der Zahlungsbereitschaft privater Haushalte in Österreich zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich war es Ziel dieser Arbeit einen räumlichen Zusammenhang bezüglich der Höhe der Zahlungsbereitschaft und präferierter politischer Klimaschutzinstrumente zu ermitteln. Dieser wurde über den Grad der Urbanisierung der jeweiligen Heimatgemeinden hergestellt. Betrachtet man die Höhe der Zahlungsbereitschaft abhängig vom Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission, so ließ sich eine steigende marginale Zahlungsbereitschaft pro eingesparter Tonne Treibhausgas-Emissionen mit steigendem Urbanisierungsgrad feststellen. In dünn besiedelten Gebieten lag die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft bei 165 Euro pro Tonne und stieg auf 191 Euro pro Tonne in mitteldicht besiedelten Gebieten und 204 Euro pro Tonne in dicht besiedelten Gebieten.

Ein ähnliches, wenn auch nicht ganz so eindeutiges, Ergebnis erhält man, wenn man die Höhe der Zahlungsbereitschaft auf die Urban-Rural-Typologie der Statistik Austria aufschlüsselt. In dieser insgesamt elf Kategorien umfassenden feingliedrigen Klassifizierung wies die Höhe der Zahlungsbereitschaft der einzelnen Raumtypen eine größere Bandbreite auf und reichte von 50 Euro pro Tonne in der ländlichsten Kategorie (ländlich peripher) bis zu 642 Euro pro reduzierter Tonne in der Kategorie „ländlicher Raum im Umland von Zentren, zentral“. Der letztgenannte hohe Wert war statistisch nicht signifikant und resultiert aus lediglich zehn PartizipantInnen, die in diesem Regionstyp ansässig waren. Unterlegt man die Ergebnisse der einzelnen feingliedrigen Kategorien der Urban-Rural-Typologie jedoch mit einer simplen Trendlinie, so lässt sich auch hier eine steigende Zahlungsbereitschaft mit steigendem Grad der Urbanisierung feststellen.

Somit stieg bei beiden Kategorisierungen die Zahlungsbereitschaft privater Haushalte zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen mit zunehmender Siedlungsdichte an. Gründe hierfür könnten mitunter der höhere Bildungsgrad in dichteren Gebieten oder die Einstellung gegenüber dem Klimawandel und die subjektive Wahrnehmung bezüglich Klimaänderungen sein, da die Auswirkungen der steigenden Durchschnittstemperaturen in Städten deutlicher spürbar sind als in ländlichen Gebieten. Diese Aussagen stellen allerdings eher eine Vermutung als Tatsache dar, weswegen weitere Forschungen diesbezüglich zu empfehlen sind.

Bisher wurde festgestellt, dass der Grad der Urbanisierung einen Einfluss auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft zur Reduktion einer Tonne Treibhausgas-Emissionen hat. In der Arbeit wurde ebenfalls ermittelt, dass der Urbanisierungsgrad auch Auswirkungen auf Präferenzen bezüglich bestimmter klimaschutzpolitischer Instrumente hat. Steuern wurden in ländlichen Gebieten als das unbeliebteste Instrument zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen wahrgenommen und in diesen Regionen deutlich negativer wahrgenommen als in urbanen

Gebieten. In letzteren waren Förderungen der beliebteste politische Zugang zur Emissionsreduktion, wohingegen in mitteldicht besiedelten Gebieten gesetzliche Mindeststandards und in ländlichen Gebieten Informationsmaßnahmen die bevorzugte Wahl darstellten.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind für die Fachrichtung Raumplanung und Raumordnung auf mehreren Ebenen von Bedeutung. Von Seiten der Befragten wurde der Ausbau erneuerbarer Energien gegenüber der Verbesserung der Energieeffizienz sowohl in urbanen wie auch ländlichen Gebieten eindeutig bevorzugt. Diese Präferenz wirft jedoch Probleme auf. Der Ausbau erneuerbarer Energien ist im Vergleich zu besserer Energieeffizienz potenziell mit einer Inanspruchnahme zusätzlicher Flächen verbunden, was zu unterschiedlichsten Flächenkonkurrenzen führen kann. Die dadurch entstehenden räumlichen Konflikte gilt es von Seiten der Raumplanung zu lösen. Da der Ausbau erneuerbarer Energieträger von Seiten der Bevölkerung gewünscht ist, können die Resultate der Befragung als vorzeitiges Warnsignal dienen. Aufgrund dessen ist es möglich, frühzeitig präventive Maßnahmen zur Vermeidung von diesbezüglichen Spannungen einzuleiten.

Außerdem wurde in dieser Erhebung bestätigt, dass die Folgen des Klimawandels von Seiten der Bevölkerung in urbanen Gebieten bereits eindeutiger wahrgenommen werden als in ländlichen. Dies macht deutlich, dass Adaptionsmaßnahmen in Städten bereits notwendig sind. Zusätzliche Grünflächen, Frischluftschneisen sowie diverse Gebäudebegrünungen können helfen, die Auswirkungen der globalen Erwärmung in dicht bebauten Gebieten zu reduzieren. Gleichzeitig kann dieses Ergebnis ein Anreiz für die Raumplanung sein, vergangene Fehler in der Bebauung und Versiegelung von Städten in ländlichen Gebieten nicht zu wiederholen, damit die ländliche Bevölkerung nicht ebenfalls den Effekten urbaner Hitzeinseln ausgesetzt wird. Die starken Hitzebelastungen können mitunter ein Grund dafür sein, dass StadtbewohnerInnen eher bereit waren, Mitigationsmaßnahmen zu finanzieren, als Personen, die in wenig dicht bebauten Gebieten lebten. Dieses Ergebnis spiegelte sich in der höheren Zahlungsbereitschaft zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in urbanen Gebieten wider. Da Menschen prinzipiell eher bereit sind zu handeln, wenn bereits bestimmte Auswirkungen zu spüren sind, ist es wichtig, die Bevölkerung so zu sensibilisieren, dass diese ungeachtet der verspürten Folgen Maßnahmen ergreift.

Die geringere Zahlungsbereitschaft in ländlichen Gebieten könnte mitunter mit dem durchschnittlich niedrigeren Bildungsniveau zusammenhängen. Die Gründe für den geringeren Bildungsgrad von TeilnehmerInnen in wenig dicht bebauten Gebieten wurden in dieser Arbeit nicht behandelt. Nichtsdestotrotz sollten von Seiten der Raumplanung Maßnahmen ergriffen werden, welche ländliche Regionen für höher gebildete Personen

zugänglicher machen und Abwanderung verhindern, um ein homogenes Bildungsniveau unter der Bevölkerung herzustellen.

Abgesehen von den eben beschriebenen raumplanerischen Empfehlungen können die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse PolitikerInnen helfen, geeignete Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich an die jeweilige Region anzupassen. Dadurch können für bestimmte Gebiete unterschiedliche Instrumente umgesetzt werden, um eine effektive Reduktion der Treibhausgas-Emissionen im Wohnbereich zu erzielen. Gleichzeitig sollten zusätzliche Forschungen stattfinden, um Einflüsse des Urbanisierungsgrades auf die jeweilige Zahlungsbereitschaft genauer zu verstehen. Die monetäre Bewertung des Umweltguts Klimaschutz sagt viel über dessen Wahrnehmung aus und wird anscheinend in urbanen Gebieten als wichtiger eingestuft als in dünn besiedelten Regionen. Klimawandel und somit auch Klimaschutz betreffen allerdings alle Regionen. Sollten Differenzen hinsichtlich der Relevanz der Thematik zwischen unterschiedlichen Gebieten bestehen, ist es wichtig, von Seiten der Politik einzulenken, um diese nicht zu vergrößern.

Quellenverzeichnis

- Achtnicht, M., (2011): *German car buyers' willingness to pay to reduce CO2 emissions*. In *Climatic Change* (2012) 113: 679–697.
- Ahrens, B., Formayer, H., Gobiet, A., Heinrich, G., Hofstätter, M., Matulla, C., Prein, A.F., Truhetz, H., (2014): *Zukünftige Klimaentwicklung*. In: *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, S. 301–346.
- Aizaki, H., und Nishimura, K., (2008): *Design and Analysis of Choice Experiments Using R: A Brief Introduction*. In: *Agricultural Information Research* 17(2), (2008) 86-94.
- Alberini, A., Bigano, A., Ščasný, M., Zvěřinová, I.; (2018): *Preferences for Energy Efficiency vs. Renewables: What Is the Willingness to Pay to Reduce CO2 Emissions?* In: *Ecological Economics*, vol. 144(C) 171-185.
- APCC, (2014): *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, 1096 Seiten.
- Auer, I., Böhm, R., Jurkovic, A., Lipa, W., Orlik, A., Potzmann, R., Schöner, W., Ungersböck, M., Matulla, C., Briffa, K., Jones, P.D., Efthymiadis, D., Brunetti, M., Nanni, T., Maugeri, M., Mercalli, L., Mestre, O., Moisselin, J.M., Begert, M., Müller-Westermeier, G., Kveton, V., Bochnicek, O., Stastny, P., Lapin, M., Szalai, S., Szentimrey, T., Cegnar, T., Dolinar, M., Gajic-Capka, M., Zaninovic, K., Majstorovic, Z., Nieplova, E., (2007): *HISTALP – historical instrumental climatological surface time series of the greater Alpine region 1760–2003*. In: *International Journal of Climatology* 27, 17–46.
- Auer, I., Foelsche, U., Böhm, R., Chimani, B., Haimberger, L., Kerschner, H., Koinig, K.A., Nicolussi, K., Spötl, C., (2014): *Vergangene Klimaänderung in Österreich*. In: *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, S. 227–300.
- BFE, Bundesamt für Energie (2009): *Wirksamkeit von Instrumenten zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Förderung erneuerbarer Energien -Studie im Auftrag des Energie Dialog Schweiz und des Bundesamtes für Energie*. BFE, Bern.
- BMNT, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, (2017): *Maßnahmen im Gebäudesektor 2016*. Bericht des Bundes und der Länder nach Art. 15a B-VG Vereinbarung BGBl. II Nr. 251/2009. Umweltbundesamt im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.
- BMNT (2017b): *Erneuerbare Energie in Zahlen 2017- ENTWICKLUNG IN ÖSTERREICH DATENBASIS 2016*. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien.
- BMNT (2018): *Energie in Österreich 2018 Zahlen, Daten, Fakten*. Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien.

- BMWFJ und BMLFUW, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
(2010): *Energie Strategie Österreich*. Wien.
- Böcher, M., (2001): *Policy-Wandel in der Umweltpolitik aus Sicht der modernen Politikfeldanalyse - Beispiele aus der Ökosteuerdiskussion*. Beitrag für das Forum „Politische Systeme“ unter der Leitung von Prof. Dr. Dirk Berg-Schlosser und Prof. Dr. Hans Karl Rupp im Rahmen des Symposiums „50 Jahre Politikwissenschaft in Marburg“. Philipps-Universität Marburg.
- Böhm, M. und Getzner, M., (2016): *Ökonomische Wirkungen der thermisch-energetischen Sanierung von Wohnungsgebäuden in Österreich*, LIT Verlag, Wien.
- Boomhower, J., und Davis, L.W., (2014): *A credible approach for measuring inframarginal participation in energy efficiency programs*. In: *Journal of Public Economics* 2014; 113: 67–79.
- Brischke, L., Thomas, S., Baedeker, C., Duscha, M., Jacobsen, S., Schmitt, M., Thema, J., (2014): *Energiesuffizienz im Kontext der Nachhaltigkeit Definition und Theorie Arbeitspapier im Rahmen des Projektes „Strategien und Instrumente für eine technische, systemische und kulturelle Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs im Konsumfeld Bauen / Wohnen“*, ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg.
- Brunner, S. und Kehrle, K., (2013): *Volkswirtschaftslehre. 3. Auflage*. Vahlen, München.
- Büchs, M., und Schnepf, S.V., (2013). *Who emits most? Associations between socio-economic factors and UK households' home energy, transport, indirect and total CO2 emissions*. In: *Ecological Economics* 90 (2013), 114–123.
- Bundesgesetz über die Steigerung der Energieeffizienz bei Unternehmen und dem Bund (Bundes-Energieeffizienzgesetz – EEffG; BGBl. I Nr. 72/2014).
- Bundesgesetz über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten (Emissionszertifikatengesetz 2011 – EZG 2011; BGBl. I Nr. 118/2011) Fassung vom 21.02.2019.
- Bundskanzleramt (2011): *Österreichischer Baukulturreport 2011*. Bundeskanzleramt Österreich, Wien.
- Chimani, B., Heinrich, G., Hofstätter, M., Kerschbaumer, M., Kienberger, S., Leuprecht, A., Lexer, A., Peßenteiner, S., Poetsch, M.S., Salzmann, M., Spiekermann, R., Switanek, M., Truhetz, H., (2016): *ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Daten, Methoden und Klimaanalyse. Projektendbericht*. Wien.
- Church, J.A., Clark, P.U., Cazenave, A. J., Gregory, M., Jevrejeva, S., Levermann, A., Merrifield, M.A., Milne, G.A., Nerem, R.S., Nunn, P.D., Payne, A.J., Pfeffer, W.T., Stammer, D., Unnikrishnan, A.S, (2013): *Sea Level Change*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V.,

Midgley, P.M., (eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

CO2-Rechner (2018): CO2 Rechner: <https://www.co2-rechner.at/#/start> (abgerufen am 17.01.2019).

Collins, M., Knutti, R., Arblaster, J., Dufresne, J.-L., Fichet, T., Friedlingstein, P., Gao, X., Gutowski, W.J., Johns, T., Krinner, G., Shongwe, M., Tebaldi, C., Weaver A.J., Wehner, M., (2013): *Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility*. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M., (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Croissant, Y., (2012): *Estimation of Multinomial Logit Models in R: The mlogit Packages. R package version 0.2-2*.

Deutsches Umweltbundesamt; (2016): *Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen)*, TEXTE 39/2016 des Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Dessau-Roßlau.

Deutsches Umweltbundesamt, (2018): *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger - Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2017*. Climate Change 23/2018, Dessau-Roßlau.

Diederich, J., und Goeschl, T., (2013): *Willingness to Pay for Voluntary Climate Action and Its Determinants: Field-Experimental Evidence*. In: Environmental and Resource Economists (2014) 57: 405–429.

Druckman, A., und Jackson, T., (2008): *Household energy consumption in the UK: A highly geographical and socio-economical disaggregated model*. In: Energy Policy 26(8): 3177-3192.

Dumke, H., (2017): *Erneuerbare Energien für Regionen – Flächenbedarfe und Flächenkonkurrenzen*. TU-Wien, Wien.

E-Control (2018): *Energieverbrauch der Haushalte*: <https://www.e-control.at/konsumenten/energie-sparen/thema-energieverbrauch> (abgerufen am 09.01.2018).

Emissionszertifikatengesetz 2011 (EZG 2011; BGBl. I Nr. 118/2011): Bundesgesetz über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten.2013 Fassung vom 21.02.2019.

Energieagentur NRW (2019): Innovative Kombination: Solarstrom aus der Lärmschutzwand: <https://www.energieagentur.nrw/blogs/erneuerbare/innovative-kombination-solarstrom-aus-der-laermschutzwand/> (zuletzt abgerufen am 30.5.2019).

Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer

Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020.

EUR-Lex (2019): *National transposition measures communicated by the Member States concerning: Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden*: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/NIM/?uri=CELEX:32010L0031> (zuletzt abgerufen am 22.02.2019).

Europäische Kommission, (2018a): *Kyoto 1st commitment period (2008–12)*: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_1_en, (abgerufen am 13.12.2018).

Europäische Kommission, (2018b): *Klima- und Energiepaket 2020*: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_de (abgerufen am 13.12.2018).

Europäische Kommission (2018c): *Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030*: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de (zuletzt abgerufen am 21.02.2019).

European Emission Allowance (2019): *EU Emission Allowances | Secondary Market Preis vom 12.03.2019* online abrufbar unter: <https://www.eex.com/de/marktdaten/umweltprodukte/spotmarkt/european-emission-allowances#!/2019/03/12> (zuletzt abgerufen am 13.03.2019).

Eurostat, (2013): *Environmental taxes - A statistical guide, 2013 edition*. Europäische Kommission, Luxemburg.

Eurostat (2018): *Treibhausgasemissionen pro Kopf*: https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=de&pcode=t2020_rd300 (abgerufen am 07.01.2019).

Eurostat (2018b): *Energy consumption in households*: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_consumption_in_households (abgerufen am 09.01.2019).

Eurostat, (2019): *Statistik der erneuerbaren Energien*: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/de#Anteil_erneuerbarer_Energiequellen_.E2.80.93_W.C3.A4rme-_und_K.C3.A4lterzeugung (zuletzt abgerufen am 11.02.2019).

Filippini, M., Hunt, L.C., Zorić, J., (2014): *Impact of energy policy instruments on the estimated level of underlying energy efficiency in the EU residential sector*. In: *Energy Policy* 2014; 69: 73–81.

Formayer, H., Clementschitsch, L., Hofstätter, M., Kromp-Kolb, H., (2009): *Vor Sicht Klima! Klimawandel in Österreich, regional betrachtet*. Global 2000, Wien.

Füssel, H.M. und Klein, R.J.T., (2006): *Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking*. In: *Climatic Change* (75/3) 2006: 301-329.

Germanwatch, (2018): *Klimaschutzindex – Die wichtigsten Ergebnisse 2019*. Bonn.

- Getzner, M., und Zivkovic, D., (2014): *Rebound-Effekte: Technisch berechnete und tatsächlich realisierte Energieeinsparungen privater Haushalte*. In: Dangschat, J., Getzner, M., Haslinger, M., Zech, S., (Hrsg), Jahrbuch Raumplanung 2014, NWV, Wien 2014, 99-116.
- Grösche, P., und Vance, C., (2009): *Willingness-to-pay for energy conservation and free-ridership on subsidization: evidence from Germany*. In: Energy Journal 2009; 30: 141–60.
- Gupta, M., (2016): *Willingness to pay for carbon tax: A study of Indian road passenger transport*. In: Transport Policy 45 (2016) 46–54.
- Haas, W., Moshhammer, H., Muttarak, R., Balas, M., Ekmekcioglu, C., Formayer, H., Kromp-Kolb, H., Matulla, C., Nowak, P., Schmid, D., Striessnig, E., Weisz, U., Allerberger, F., Auer, I., Bachner, F., Baumann- Stanzer, K., Bobek, J., Fent, T., Frankovic, I., Gepp, C., Groß, R., Haas, S., Hammerl, C., Hanika, A., Hirtl, M., Hoffmann, R., Koland, O., Offenthaler, I., Piringer, M., Ressler, H., Richter, L., Scheifinger, H., Schlatzer, M., Schlögl, M., Schulz, K., Schöner, W., Simic, S., Wallner, P., Widhalm, T., Lemmerer, K., (2018): *Pre-Print Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel – Synthese (ASR18)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Wien, Österreich.
- Häckel, H., (2012): *Meteorologie: 7. Auflage*. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- Hansen, J., Sato, M., Hearty, P., Ruedy, R., Kelley, M., Masson-Delmotte, V., Russell, G., Tselioudis, G., Cao, J., Rignot, E., Velicogna, I., Tormey, B., Donovan, B., Kandiano, E., von Schuckmann, K., Kharecha, P., Legrande, A. N., Bauer, M., Lo, K.-W. ,(2016): *Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2 °C global warming could be dangerous*. In: Atmos. Chem. Phys., 16, 3761-3812.
- Hanusch, H., (2011): *Nutzen-Kosten-Analyse. 3. Auflage*. Vahlen, München.
- Hauber, A., Gonzalez, J.M., Groothuis-Oudshoorn, M., Prior, T., Marshall, D., Cunningham, C., Ijzermann, M., Bridges, J., (2016): *Statistical Methods for the Analysis of Discrete Choice Experiments: A Report of the ISPOR Conjoint Analysis Good Research Practices Task Force*. In: Value in Health 19 (2016) 300-315.
- Holm, T., Latacz-Lohmann, U., Loy, J.P., Schulz, N., (2015): *Abschätzung der Zahlungsbereitschaft für CO₂-Einsparung – Ein Discrete-Choice-Experiment*, In: German Journal of Agricultural Economics 64 (2015) Nr. 2.
- Horowitz J., und McConnel, K., (2002): *A Review of WTA /WTP Studies*. In: Journal of Environmental Economics and Management 44, 426-447 (2002).
- IPCC (2008): *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – A primer*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES.
- IPCC, (2013): *Summary for Policymakers*. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [[Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K.,

Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, Xia, A., Bex, V., Midgley, P.M., (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, (2014): *Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC)* [Hauptautoren, Pachauri, R.K und Meyer, L.A. (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016.

IPCC, (2018): *Summary for Policymakers*. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.

Irrek, W. und Thomas, S., (2008): *Definition Energieeffizienz*. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

Ivanova, D., Vita, G., Steen-Olsen, K., Stadler, K., Melo, P., Wood, R., Hertwich, E., (2017): *Mapping the carbon footprint of EU regions*. In: Environmental Research Letters 12 054013.

Jann, W., und Wegrich, K., (2003): *Phasenmodelle und Politikprozesse: der Policy-Cycle*. In: Schubert, K. & Bandelow, N.C. (Hrsg.): Lehrbuch der Politikfeldanalyse. München/Wien: Oldenbourg: 71-104.

Johnston, R., Boyle, K.J., Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Cameron, T.A., Hanemann, W.M., Hanley, N., Ryan, M., Scarpa, R., Tourangeau, R., Vossler, C.A., (2017): *Contemporary Guidance for Stated Preference Studies*. In: Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, June 2017: 319-405.

Keuschnigg, M., und Schubert, J., (2013): *Münchener Umwelt-Survey: Privater Umweltverbrauch in den Bereichen Wohnen und Mobilität. Arbeitspapier Nr. 6*. München, Institut für Soziologie der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Kienast, F., Huber, N., Herger, R., Bolliger, J., Segura Moren, L., Hersperger, A., (2016): *Conflicts between decentralized renewable electricity production and landscape services – A spatially-explicit quantitative assessment for Switzerland*. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 67 (2017) 397–407.

Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011): Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz. Fassung vom 21.02.2019.

König, M., Loibl, W., Steiger, R., Aspöck, H., Bednar-Friedl, B., Brunner, K.M., Haas, W., Höferl, K.M., Huttenlau, M., Walochnik, J., Weisz, U., (2014): *Der Einfluss des Klimawandels auf die Anthroposphäre*. In: Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, S. 641–704.

Kranzl, L., Totschnig, G., Müller, A., Hummel, M., Loibl, W., Schicker, I., Toleikyte, A., Bachner, G., Bednar, F., Themeßl, M., Wolf, A., Kriechbaum, M., Pech, M., (2014): *Klimawandel*

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft Energie- und Stromversorgung, Auswirkungen des Klimawandels auf die Energie- und Stromversorgung in Österreich. CCCA Fact Sheet #10, 2014. Graz.

Krewitt, W., und Schlomann, B., (2006): *Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern: Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das BMU.* Stuttgart.

Kuttler, W., (2011): *Klimawandel im urbanen Bereich, Teil 1.* Environmental Sciences Europe, Springer Open.

Laes, E., Mayeres, I., Renders, N., Valkering, P., Verbeke, S., (2018): *How do policies help to increase the uptake of carbon reduction measures in the EU residential sector? Evidence from recent studies.* In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 94 (2018) 234-250, Elsevier.

Le Quéré, C., Andrew, R. M., Friedlingstein, P., Sitch, S., Pongratz, J., Manning, A.C., Korsbakken, J. I., Peters, G. P., Canadell, J.G., Jackson, R.B., Boden, T.A., Tans, P.P., Andrews, O.D., Arora, V.K., Bakker, D.C.E., Barbero, L., Becker, M., Betts, R.A., Bopp, L., Chevallier, F., Chini, L.P., Ciais, P., Cosca, C.E., Cross, J., Currie, K., Gasser, T., Harris, I., Hauck, J., Haverd, V., Houghton, R.A., Hunt, C.W., Hurtt, G., Ilyina, T., Jain, A.K., Kato, E., Kautz, M., Keeling, R.F., Klein, Goldewijk, K., Körtzinger, A., Landschützer, P., Lefèvre, N., Lenton, A., Lienert, S., Lima, I., Lombardozzi, D., Metzl, N., Millero, F., Monteiro, P.M.S., Munro, D.R., Nabel, J.E.M.S., Nakaoka, S.-I., Nojiri, Y., Padin, X.A., Peregon, A., Pfiel, B., Pierrot, D., Poulter, B., Rehder, G., Reimer, J., Rödenbeck, C., Schwinger, J., Séférian, R., Skjelvan, I., Stocker, B.D., Tian, H., Tilbrook, B., Tubiello, F.N., van der Laan-Luijckx, I.T., van der Werf, G.R., van Heuven, S., Viovy, N., Vuichard, N., Walker, A.P., Watson, A.J., Wiltshire, A.J., Zaehle, S., Zhu, D., (2018): *Global Carbon Budget 2017.* In: Earth Syst. Sci. Data, 10, 405-448.

Lexer, M.J., Rabitsch, W., Grabherr, G., Dokulil, M., Dullinger, S., Eitzinger, J., Englisch, M., Essl, F., Gollmann, G., Gottfried, M., Graf, W., Hoch, G., Jandl, R., Kahrer, A., Kainz, M., Kirisits, T., Netherer, S., Pauli, H., Rott, E., Schleper, C., Schmidt-Kloiber, A., Schmutz, S., Schopf, A., Seidl, R., Vogl, W., Winkler, H., Zechmeister, H., (2014a): *Der Einfluss des Klimawandels auf die Biosphäre und Ökosystemleistungen.* In: Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, S. 467–556.

Lexer, M.J., Jandl, R., Nabernegg, S., Bednard-Friedl, B., Themeßl, M., Wolf, A., Kriechbaum, M., Pech, M., (2014b): *Klimawandel Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft Forstwirtschaft, Auswirkungen des Klimawandels auf die Holzproduktion in Österreich.* CCCA Fact Sheet #11, 2014. Graz.

Liebe, U., und Meyerhoff, J., (2005): *Die monetäre Bewertung kollektiver Umweltgüter: Theoretische Grundlagen, Methoden und Probleme.* TU Berlin, Berlin.

Longo, A., Markandya, A., Petrucci, M., (2008): *The internalization of externalities in the production of electricity: Willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy.* In: Ecological Economics 67 (2008), 140-152.

- Lorek, S., Spangenberg, J.H. (2019): *Energy sufficiency through social innovation in housing*. In Energy Policy 126 (2019) 287-294.
- Löschel, A., Sturm, B., Vogt, C., (2010): *Die reale Zahlungsbereitschaft für den Klimaschutz*. In Wirtschaftsdienst (2010), Heft 11, 749-753.
- Lutter, S., Giljum, S., Gözet, B., (2016): *REBOUND EFFEKTE - Inputpapier für die Implementierung von RESET2020*. Institute for Ecological Economics Wirtschaftsuniversität Wien, Wien.
- MCC Berlin, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) gGmbH, (2018): <https://www.mcc-berlin.net/forschung/co2-budget.html> (abgerufen am 13.11.2018).
- McFadden, D., (1974): *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*. In: Zarembka P, ed. *Frontiers in Econometrics*. New York, NY: Academic Press, 1974. p. 105–142.
- Mitter, H., Schönhart, M., Schimid, E., Meyer, I., Sinabell, F., Mechtler, K., Bachner, G., Bednar-Friedl, B., Zulka, K., Götzl, M., Themeßl, M., Wolf, A., Kriechbaum, M., Pech, M., (2014): *Klimawandel Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft Landwirtschaft, Auswirkungen des Klimawandels auf die pflanzliche Produktion in Österreich*. CCCA Fact Sheet #2, 2014, Graz.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE, (2012): *Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung*. München, ifuplan; Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ; Bonn, Bundesamt für Naturschutz.
- NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration, (2018): *Global Time Series*: https://www.ncdc.noaa.gov/cag/global/time-series/globe/land_ocean/ytd/12/1880-2017 (abgerufen am 05.11.2018).
- Ó Broin, E., Nässén, J., Johnsson, F., (2015): *Energy efficiency policies for space heating in EU countries: A panel data analysis for the period 1990–2010*. In: *Applied Energy* 2015; 150: 211–23.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (2016): *Effective Carbon Rates: Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems*. OECD, Paris.
- OECD, (2019): *Average annual wages 2018*. Online abrufbar unter: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=AV_AN_WAGE# zuletzt abgerufen am 17.07.2019).
- OIB-Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz, Österreichisches Institut für Bautechnik; OIB-Richtlinie 6 Ausgabe März 2015.
- Ökostromgesetz 2012 (ÖSG 2012; BGBl. I Nr. 75/2011): Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern. Fassung vom 21.02.2019.
- Österreichische Energieagentur (2010): *Visionen 2050: Identifikation von existierenden und möglichen zukünftigen Treibern des Stromverbrauchs und von strukturellen Veränderungen bei der Stromnachfrage in Österreich bis 2050*. Wien.

Österreichisches Parlament (2019): *Die Gesetzgebung der EU*: <https://www.parlament.gv.at/PERK/PE/EU/EUGesetzgebung/> (zuletzt abgerufen am 21.02.2019).

Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gomez-Baggethun, E., Martin-Lopez, B., Verma, M., (2010): *The economics of valuing ecosystem services and biodiversity Chapter 5*. In: *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The Ecological and Economic Foundations (TEEB 2010)*, Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington.

Pehnt, M., (2010): *Energieeffizienz - Ein Lehr- und Handbuch*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Plank, L., Zak, D., Getzner, M., Follak, S., Essl, F., Dullinger, S., Kleinbauer, I., Moser, D., Gattringer, A., (2015): *Benefits and costs of controlling three allergenic alien species under climate change and dispersal scenarios in Central Europe*. In: *Environmental Science & Policy* 56 (2016): 9-21.

Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen samt Anlagen (BGBl. III Nr. 89/2005) Fassung vom 13.12.2018.

Rechnungshof, (2013): *Bericht des Rechnungshofes - Förderung für Kleinunternehmen durch Konjunkturpakete; ERP-Kleinkreditprogramm und Programme für die Länder Kärnten und Vorarlberg*. Wien.

Regelous, A. und Meyn, J.P., (2011): *Erneuerbare Energien - eine physikalische Betrachtung*. Physikalisches Institut - Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg, Erlangen.

Rhein, M., Rintoul, S.R., Aoki, S., Campos, E., Chambers, D., Feely, R.A., Gulev, S., Johnson, G.C., Josey, S.A., Kostianoy, A., Mauritzen, C., Roemmich, D., Talley, L.D., Wang, F., (2013): *Observations: Ocean*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M., (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Rivers, N. und Shiell, L., (2015): *Free riding on energy efficiency subsidies: the case of natural gas furnaces in Canada, Working Paper*. University of Ottawa.

RL 2012/27/EU; RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG.

RL 2009/28/EG; Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG ABI. Nr. L 140.

RL 2009/29/EG; Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten.

RL 2010/31/EU Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

Sarrias, M., und Daziano, R., (2017): *Multinomial Logit Models with Continuous and Discrete Individual Heterogeneity in R: The gmnI Package*. In: Journal of Statistical Software 2017/79 Issue 2.

Stanzer, G., Novak, S., Dumke, H., Plha, S., Schaafer, H., Breinesberger, J., Kirtz, M., Biermayer, P., Spanring, C., (2010): *REGIO Energy Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020*. ÖIR, Wien.

Statista, (2019): *Jährliche Entwicklung des Wechselkurses des US-Dollars gegenüber dem Euro von 1999 bis 2018* (in Euro): <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/254757/umfrage/wechselkurs-des-us-dollars-gegenueber-dem-euro-jahresmittelwerte/> zuletzt abgerufen am: 25.03.2019.

Statistik Austria (2017): *Gesamteinsatz aller Energieträger 2015/2016*. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=022720 (abgerufen am 08.01.2019).

Statistik Austria, (2018a): *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der direkten Effekte des Tourismus in Österreich 2000 bis 2017, Tourismus-Satellitenkonto für Österreich*, basierend auf "Recommended Methodological Framework (RMF) 2008". WIFO. Erstellt am 11. Mai 2018., Wien, online abrufbar auf: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/tourismus-satellitenkonto/wertschoepfung/index.html (abgerufen am 03.12.2018).

Statistik Austria, (2018b): *Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Tourismus und der Freizeitwirtschaft in Österreich 2000 bis 2017, Tourismus-Satellitenkonto für Österreich*, basierend auf "Recommended Methodological Framework (RMF) 2008"; WIFO. Erstellt am 11. Mai 2018., Wien, online abrufbar auf: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/tourismus-satellitenkonto/wertschoepfung/index.html (abgerufen am 03.12.2018).

Statistik Austria (2018c): *Übersicht der Bundesländer*. Online abrufbar unter: http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/bundeslaender/index.html (abgerufen am 05.01.2019).

Statistik Austria (2018d): *Privathaushalte 1985-2017*. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte_familien_lebensformen/haushalte/023298.html (abgerufen am 08.01.2019).

Statistik Austria (2019a): *Energiestatistik: Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2017*. Erstellt am: 14.12.2018. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html (zuletzt abgerufen am 06.02.2019).

Statistik Austria (2019b): *Gebäude- und Wohnungsbestand 1951 bis 2011 nach Bundesländern*. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/022979.html (zuletzt abgerufen am 07.02.2019).

- Statistik Austria (2019c): *Gebäude 1971 bis 2011 nach ausgewählten Merkmalen*. online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/Gebaeude/074079.html (zuletzt abgerufen am 07.02.2019).
- Statistik Austria (2019d): *Wohnungen 2011 nach Wohnsitzangabe, Art des (Wohn-) Gebäudes und Bundesland*. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/wohnungen/074218.html (zuletzt abgerufen am 10.04.2019)
- Statistik Austria (2019e): *Dauersiedlungsraum Abgrenzung 2011, Gebietsstand 1.1.2018*. Online abrufbar unter: http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=076826 (zuletzt abgerufen am 12.06.2019)
- Statistik Austria (2019f): *Bevölkerung seit 1869 nach Geschlecht bzw. breiten Altersgruppen*. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/031384.html (zuletzt abgerufen am 12.06.2019)
- Statistik Austria (2019g): *Bevölkerung 2016 nach Alter in Einzeljahren, Geschlecht und Bundesland*. Online abrufbar unter: http://statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=078574 (zuletzt abgerufen am 12.06.2019).
- Statistik Austria (2019h): *Bevölkerung nach der höchsten abgeschlossenen Ausbildung, Geschlecht und Altersgruppen 2016*. Online abrufbar unter: http://statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/volkszaehlungen_registerzaehlungen_abgestimmte_erwerbsstatistik/bevoelkerung_nach_dem_bildungsstand/078561.html (zuletzt abgerufen am 12.06.2019).
- Statistik Austria (2019i): *Unselbständig Erwerbstätige nach Nettomonatseinkommen, Geschlecht und sozioökonomischen Merkmalen - Absolutwerte Jahresdurchschnitt 2017*. Online abrufbar unter: http://statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/personen-einkommen/nettomonatseinkommen/057212.html (zuletzt abgerufen am 12.06.2019).
- Statistik Austria (2019j): *Übersicht der Bundesländer*. Online abrufbar unter: http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/bundeslaender/index.html (zuletzt abgerufen am 12.06.2019).
- Statistik Austria (2019k): *Gliederungen nach städtischen und ländlichen Gebieten*. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/stadt_land/index.html (zuletzt abgerufen am 12.06.2019).
- Statistik Austria (2019l): *Bevölkerung am 1.1.2019 nach Gemeinden (Gebietsstand 1.1.2019)*. Online abrufbar unter: https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=104037 (zuletzt abgerufen am 12.06.2019).
- Statistik Austria (2019m): *EEV 1993 bis 2017 nach ET und Nutzenergiekategorien für Österreich (Detailinformation)*. Blatt: *NEA2017*. Online abrufbar unter:

http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=066278 (zuletzt abgerufen am 12.06.2019).

Statistisches Bundesamt (2017): *Entwicklung der Privathaushalte bis 2035 Ergebnisse der Haushaltsvorausberechnung – 2017*. Online abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Publikationen/Downloads-Haushalte/entwicklung-privathaushalte-5124001179004.pdf?__blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 07.02.2019)

Statistisches Bundesamt (2019): *Umweltökonomische Gesamtrechnungen Direkte und indirekte CO₂-Emissionen in Deutschland 2010 – 2015*. Destatis Wiesbaden.

Steininger, K., Haas, W., König, M., Pech, M., Prettenhaler, F., Prutsch, A., Themessl, M., Wagner, G., Wolf, A., (2015): *Die Folgeschäden des Klimawandels in Österreich Dimensionen unserer Zukunft in zehn Bildern für Österreich*. CCCA, Graz.

Steininger, K.W., Munoz, P., Karstenen, J., Peters, G., Strohmaier, R., Velazquez, E., (2018): *Austria's consumption-based greenhouse gas emissions: Identifying sectoral sources and destinations*. In: *Global Environmental Change* 48 (2018): 226-242.

Sturm, B., und Vogt, C., (2018): *Umweltökonomik, Eine anwendungsorientierte Einführung. 2. Auflage*. Springer Gabler, Berlin.

TABULA, (2018): Tabula Web tool, *Carbon dioxide emissions for heating and domestic hot water*: <http://www.webtool.building-typology.eu/#bm> (zuletzt abgerufen am 16.01.2019).

Töglhofer, C., Habsburg-Lothringen, C., Prettenhaler, F., Roglerm, N., Themessl, M., (2012): *EL.ADAPT: Impacts of Climate Change on Electricity Demand*. Wegener Center for Climate and Global Change, Graz.

Tol, R., (2013): *Targets for global climate policy: An overview*. In: *Journal of Economic Dynamics & Control* 37 (2013) 911–928.

Tukker, A., Cohen, M. J., Hubacek, K., Mont, O., (2010): *The Impacts of Household Consumption and Options for Change*. In: *Journal of Industrial Ecology* 14 N.1 13–30.

Tyllianakis, E., und Skuras, D., (2016): *The income elasticity of Willingness-To-Pay (WTP) revisited: A meta- analysis of studies for restoring Good Ecological Status (GES) of water bodies under the Water Framework Directive (WFD)*. In: *Journal of Environmental Management* 182 (2016) 531 – 541.

Umweltbundesamt (2013): *Zehnter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich*. Reports, Bd. REP-0410. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2014): *Klimaschutzbericht 2014*. Bd. REP-0491. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2018a): *Klimaschutzbericht 2018*. Bd. Rep-0660, Umweltbundesamt, Wien.

- Umweltbundesamt (2018b): *AUSTRIA'S NATIONAL INVENTORY REPORT 2018 Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol*. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2018c): *Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2016, Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2018)*. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2019): *Energie der Zukunft*: <http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/situation/energie/energietraeger/erneuerbareenergie/> (zuletzt abgerufen am 11.02.2019).
- UNFCC, United Nations Framework Convention on Climate Change, (2015): *Paris Agreement*. Paris. Online abrufbar unter: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_english_.pdf .
- UNFCC, (2019): *History of the convention*: <https://unfccc.int/process/the-convention/history-of-the-convention#eq-1> (zuletzt abgerufen am 21.02.2019).
- UNFCC, (2019b): *Paris Agreement - Status of Ratification*: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification> (zuletzt abgerufen am 21.02.2019).
- Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (BGBl. III Nr. 132/2009) Fassung vom 21.02.2019.
- VERTRAG ÜBER DIE EUROPÄISCHE UNION (BGBl. III Nr. 85/1999) Fassung vom 21.02.2019.
- Wang, P., Deng, X., Zhou, H., Yu, S., (2019): *Estimates of the social cost of carbon: A review based on metaanalysis*. In: Journal of Cleaner Production 209 (2019)1494-1507.
- WDCGG, World Data Centre for Greenhouse Gases, (2018): *WMO WDCGG Data Summary: WDCGG No.42*, Japan Meteorological Agency, Tokio.
- Wicke, L., (1991): *Umweltökonomie: eine praxisorientierte Einführung. 3. Auflage*. Vahlen, München.
- WIFO, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, (2007): *Umweltsteuern in Österreich: Theorie des Föderalismus und empirische Ergebnisse*. In: WIFO Monatsberichte Heft 2/2007, WIFO, Wien.
- WIFO, (2018): *Treibhausgasemissionstrends erfordern ambitionierte Politik*. Wien. online abrufbar unter: https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=60856&mime_type=application/pdf (zuletzt abgerufen am 13.02.2019).
- Wirtschaftslexikon 24 (2019): Politische Ökonomie: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/e/politische-ökonomie/politische-ökonomie.htm> (zuletzt abgerufen am 31.05.2019)
- WMO, World Meteorological Organization (2015): *Greenhouse Gas Bulletin: The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2014*. Geneva.

- WMO, (2018): *Greenhouse Gas Bulletin: The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2017*. Geneva.
- Wullweber, J., Graf, A., Behrens, M., (2013): *Theorien der Internationalen Politischen Ökonomie*. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- ZAMG, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, (2017a): *ZAMG Urban Modelling, Wissenschaftliche Basis klimasensitiver Stadtplanung*. Wien.
- ZAMG, (2017b): *Zahl der Hitzetage (Höchstwert mindestens 30°C)*. Online abrufbar unter: http://www.zamg.ac.at/medien/static/aussendungen/zamg_heisse-tage-2017_stand_20170829.pdf (abgerufen am 27.11.2018).
- ZAMG, (2018): *2018 mit großer Wahrscheinlichkeit wärmstes Jahr der Messgeschichte*: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/2018-mit-grosser-wahrscheinlichkeit-waermstes-jahr-der-messgeschichte> (zuletzt abgerufen am 05.02.2019).
- ZAMG, (2019): *Einer der 25 wärmsten April-Monate der Messgeschichte*: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/einer-der-25-waermsten-april-monate-der-messgeschichte> (zuletzt abgerufen am 05.06.2019)

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich von Hitzetagen und Tropennächten in Wien	9
Tabelle 2: CO ₂ -Emissionen unterschiedlicher Gebäudetypen in Österreich.....	36
Tabelle 3: Anteil erneuerbarer Energie in Österreich und der Europäischen Union (2016)	41
Tabelle 4: Übersicht der Rechtsakte hinsichtlich des Klimaschutzes	55
Tabelle 5: Güterklassifikation nach Rivalität und Ausschlussmöglichkeit	59
Tabelle 6: Beispiele für kontingente Bewertungsinstrumente zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft	65
Tabelle 7: Beispielhaftes Choice-Set	66
Tabelle 8: Willingness to pay (WTP) im Vergleich zur Willingness to accept (WTA)	67
Tabelle 9: Zusammenfassung von Studien über verschiedene Werte einer Tonne CO ₂	69
Tabelle 10: Darstellung der Attribute und Attribut-Ausprägungen des DCE	74
Tabelle 11: Repräsentativität nach Alter	78
Tabelle 12: Repräsentativität nach Bildung.....	78
Tabelle 13: Repräsentativität nach Nettomonatshaushaltseinkommen	79
Tabelle 14: Repräsentativität nach Bundesländer.....	79
Tabelle 15: Klassifizierung Regionstypen	80
Tabelle 16: Repräsentativität nach Regionstypen.....	81
Tabelle 17:Auszug des Choice-Experiments aus dem originalen Datensatz	102
Tabelle 18: Auszug aus dem generierten long-shaped Data-Set	103
Tabelle 19: Conditional Logit Model: Abhängige Variable = Maßnahmen Wahl, Vergleich zum Zugang „Steuern“.....	105
Tabelle 20: Conditional Logit Model: Abhängige Variable = Maßnahmen Wahl, Vergleich zum Zugang "Förderung".....	106
Tabelle 21: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Einkommen.....	109
Tabelle 22: Zahlungsbereitschaft pro Tonne reduzierter THG für unterschiedliche Einkommensklassen	110
Tabelle 23: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen von Kosten und der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Bildungsgrad	110
Tabelle 24: Conditional Logit Model: Abhängige Variable = Maßnahmen Wahl, Vergleich zum Zugang „Steuern“ Jeweils in Abhängigkeit vom Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission	114
Tabelle 25: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission.....	116
Tabelle 26: Conditional Logit Model mit dem Grenznutzen der Reduktion von THG-Emissionen in Abhängigkeit vom Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Statistik Austria (Urban-Rural-Typisierung)	119

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Temperaturabweichung Österreich 2018	7
Abbildung 2: Entwicklung der THG-Emissionen in Österreich bis 2016	17
Abbildung 3: THG-Emissionen nach Sektoren.....	18
Abbildung 4: Veränderung der absoluten THG-Emissionen von 1990-2016	19
Abbildung 5: THG-Emissionen pro km ² 2016 (in 1.000 Tonnen)	20
Abbildung 6: THG-Emissionen pro Person mit Emissionshandel (2016).....	21
Abbildung 7: THG-Emissionen pro Person ohne Emissionshandel (2016)	22
Abbildung 8: Absolute Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Bundesland (2016)	28
Abbildung 9: Wohnungen nach Gebäudetyp und Wohnungen pro Gebäude Stand 2011	35
Abbildung 10: Jährliche Einsparung an THG-Emissionen durch Sanierung eines EF-Hauses	38
Abbildung 11: Policy Cycle	46
Abbildung 12: Darstellung des ökonomischen Gesamtwerts.....	61
Abbildung 13: Beispiel für ein im Fragebogen verwendetes Choice-Set	75
Abbildung 14: Wahrnehmung der Klimaänderung unter den PartizipantInnen	83
Abbildung 15: Einstellung der TeilnehmerInnen zum anthropogenen Einfluss auf den Klimawandel ..	84
Abbildung 16: Anthropogener Einfluss auf die globale Erwärmung laut den Befragten	85
Abbildung 17: Skepsis bei den TeilnehmerInnen bezüglich des Klimawandels	86
Abbildung 18: Glaube an den Klimawandel im Zusammenhang mit Bildung	87
Abbildung 19: Mögliche Ursache des Treibhauseffektes laut den Befragten	88
Abbildung 20: Befürchtete Auswirkungen des Klimawandels auf den Wintertourismus und die Wirtschaft Österreichs laut den TeilnehmerInnen	89
Abbildung 21: Relevanz des Energieverbrauchs nach Wohnform der Befragten.....	90
Abbildung 22: Relevanz des Energieverbrauchs nach Gebäudeart der Befragten	91
Abbildung 23: Genannte Hauptgründe zur Verbesserung der Energieeffizienz durch Sanierungsmaßnahmen	93
Abbildung 24: Energiebezug der befragten Haushalte	94
Abbildung 25: Hauptsektoren für den Ausstoß von Treibhausgasen im Wohnbereich laut den TeilnehmerInnen.....	95
Abbildung 26: Die Rolle des Staates und der Industrie im Klimaschutz laut den Befragten.....	96
Abbildung 27: Die Rolle von Einzelpersonen und Haushalten im Klimaschutz laut den Befragten	97
Abbildung 28: Subjektiver persönlicher Beitrag der Befragten am Klimaschutz und individuelle Verantwortung am Klimawandel.....	97
Abbildung 29: Anteil der TeilnehmerInnen die bereits Kompensationszahlungen geleistet haben	98
Abbildung 30: Informationsempfinden der Befragten bzgl. staatlicher Klimaschutzmaßnahmen	99
Abbildung 31: Bewertung des staatlichen Einsatz bzgl. Klimaschutz laut der Befragten	100
Abbildung 32: Zahlungsbereitschaft im Zusammenhang mit dem Bildungsgrad	111
Abbildung 33: Zahlungsbereitschaft im Zusammenhang mit dem Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission.....	117

Abbildung 34: Zahlungsbereitschaft im Zusammenhang mit dem Grad der Urbanisierung nach Kriterien der Statistik Austria (Urban-Rural-Typisierung)..... 120

Abbildung 35: Univariater Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung des Klimawandels und der im Choice-Experiment reduzierten Emissionen 123

Anhang

A: Fragebogen

:: Marketagent.com online reSEARCH :: Fragebogen :: Tu Wien :: Treibhausgase ::

MARKETAGENT.COM

Fragebogen: Treibhausgase

Februar 2019

Sample-Struktur:

- Österreich
- Geschlecht: Verteilung laut Gesamtbevölkerung
- Alter: 18 - 69 Jahre, Verteilung laut Gesamtbevölkerung
- Ausbildung: Verteilung laut Gesamtbevölkerung
- Sample: n = 1.500 Netto-Interviews
- Inzidenz: 100% (jeder qualifiziert sich für die Befragung)

Fragebogen Version 4:

Block A: Warm Up/ Screening

1. **Herzlich willkommen** zu unserer aktuellen Online-Umfrage zum **Thema Treibhausgase**.

Diese **Umfrage** wird im Rahmen eines **Forschungsprojektes** der **Technischen Universität Wien** durchgeführt. Sie befasst sich mit dem Ausstoß von klimaschädlichen Gasen privater Haushalte in Österreich.

Diese Befragung ist keine Marketing-Umfrage, sondern eine Erhebung mit dem Ziel Ihre persönliche Meinung bezüglich politischer Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes zu erheben. Ihre Angaben werden selbstverständlich streng vertraulich und anonym behandelt. Es können keine Rückschlüsse von den Antworten auf Ihre Person geschlossen werden.

Bitte beantworten Sie uns zunächst ein paar ganz allgemeine Fragen. **Sie sind ...?** (Einfach-Nennung)

- a. männlich
 - b. weiblich
2. **Wie alt** sind Sie? (Einfach-Nennung, Break)
 - a. Jünger als 18 Jahre (Umfrage beenden)
 - b. 18 - 19 Jahre
 - c. 20 - 29 Jahre
 - d. 30 - 39 Jahre
 - e. 40 - 49 Jahre
 - f. 50 - 59 Jahre
 - g. 60 - 69 Jahre
 - h. Älter als 69 Jahre (Umfrage beenden)
 3. Bitte nennen Sie uns auch noch Ihr genaues **Alter** in **Jahren**. (Einfach-Nennung, Zahleneingabe: 0 - 99, inkl. Validierung von Frage 2)
 - a. <...> Jahre
 4. In welchem **Bundesland** wohnen Sie? (Einfach-Nennung, Filterfrage)
 - a. Wien
 - b. Niederösterreich
 - c. Burgenland

- d. Oberösterreich
- e. Steiermark
- f. Kärnten
- g. Salzburg
- h. Tirol
- i. Vorarlberg
- j. Ich wohne nicht in Österreich (Umfrage beenden)

5. Bitte nennen Sie uns die **Postleitzahl** Ihres Wohnsitzes: (Einfach-Nennung, Zahleneingabe, inkl. Validierung von Frage 4 (Nur Eingabe von PLZ lt. gewähltem Bundesland möglich)
- a. Postleitzahl: <...>
6. Bitte nennen Sie uns auch den Namen der **Gemeinde**, in der Sie wohnen: (Einfach-Nennung, Texteingabe, Einspielen Gemeinde-File – Gemeinden lt. PLZ von F.5 anzeigen)
- a. Gemeinde: <...>
7. Wie würden Sie Ihr **Wohnumfeld am ehesten beschreiben?** (Einfach-Nennung)
- a. Ländlich
 - b. Eher ländlich
 - c. Eher am Rand einer Kleinstadt (zwischen 5.000 und 50.000 EinwohnerInnen)
 - d. In einer Kleinstadt (zwischen 5.000 und 50.000 EinwohnerInnen)
 - e. Eher am Rand einer Großstadt (mit mehr als 50.000 EinwohnerInnen)
 - f. In einer Großstadt (mehr als 50.000 EinwohnerInnen)
8. Wie viele **Personen**, Sie selbst miteingeschlossen, leben in Ihrem **Haushalt?** (Mehrfach-Nennung Zahleneingabe)
- a. Personen ab 18 Jahre: <...>
 - b. Personen unter 18 Jahre: <...>
9. Welcher **Art von Gebäude** entspricht Ihr Wohnhaus am ehesten? (Einfach-Nennung)
- a. Einfamilienhaus
 - b. Zweifamilienhaus (Doppelhaus)
 - c. Reihenhaushaus
 - d. Mehrfamilienhaus (3 bis 10 Wohnungen)
 - e. Wohngebäude (mehrgeschossige, große Wohnbauten mit mehr als 10 Wohnungen)
10. **Wie groß** ist Ihre **Wohnung** bzw. Ihr **Haus?** (Einfach-Nennung)
- a. Weniger als 35m²
 - b. 35 bis 60m²
 - c. 61 bis 90m²
 - d. 91 bis 130m²
 - e. Mehr als 130m²
11. In welchem **Jahr** wurde Ihr **Wohngebäude** errichtet? Sollten Sie das Baujahr nicht genau wissen, bitten wir Sie zu schätzen. (Einfach-Nennung)
- a. Vor 1919
 - b. 1919 - 1944
 - c. 1945 - 1959
 - d. 1960 - 1979
 - e. 1980 - 1989
 - f. 1990 - 1999
 - g. 2000 - 2010
 - h. Nach 2010
 - i. Ich weiß es nicht

12. Welches **Rechtsverhältnis** hat Ihr Haushalt an der Wohnung bzw. dem Haus, in der/dem Sie wohnen? (Einfach-Nennung)
- Eigentum (weiter zu Frage 13)
 - Unbefristete Hauptmiete (Privat)
 - Befristete Hauptmiete (Privat)
 - Genossenschaftswohnung
 - Gemeindewohnung
 - Untermiete (unbefristet)
 - Untermiete (befristet)
 - Unentgeltliche Nutzung (als Bekannte(r) / Verwandte(r) des/der Eigentümer/in)
 - Sonstige entgeltliche Nutzung (Wohngemeinschaft, Studentenheim, Heim etc.)

Respondenten wohnen im Eigentum >> weiter zu Frage 13
Sonst weiter zu Frage 14

Respondenten wohnen im Eigentum

13. Haben Sie Ihr **Haus** bzw. Ihre **Wohnung** selbst **gebaut**/ bauen lassen oder ein bestehendes Haus bzw. eine bestehende Wohnung **gekauft**? (Einfach-Nennung)
- Selbst gebaut
 - Bauen lassen
 - Gekauft
 - Geerbt / Überschrieben bekommen
 - Nutzung als PartnerIN, Verwandte/r oder Bekannte/r
 - Keine Angabe

Alle Respondenten

14. In **welcher Lage** befindet sich Ihr Wohngebäude? (Einfach-Nennung)
- Dicht bebautes Gebiet (Stadt, Dorfkern, Altstadt)
 - Weniger dicht bebautes Gebiet (Stadttrand, Stadtumgebung)
 - Gebiet mit geringer Baudichte (Streusiedlung, ländliche Lage, Einzellage)

Block B: Energieversorgung im Haushalt

Alle Respondenten

15. **Wie gut** fühlen Sie sich über **Energiefragen** im Haushaltsbereich **informiert**? (Einfach-Nennung)
- Sehr gut
 - Eher gut
 - Eher schlecht
 - Sehr schlecht
16. Was haben Sie, in Bezug auf Energie in Ihrem Haushalt, **schon einmal in Anspruch genommen**? (Mehrfach-Nennung, rotierende Antwort Items)
- Informationen gesammelt
 - Energieberatung im Haushalt
 - Energieverbrauchsrechner im Internet
 - Energieanbieter verglichen
 - Tipps zum Energiesparen eingeholt
 - Sonstiges (freie Texteingabe: **Was sonst** haben Sie, in Bezug auf Energie im Haushalt, schon einmal in Anspruch genommen?)
 - Noch nichts [exklusiv]

17. **Wie oft** haben Sie in den letzten 5 Jahren einen Ihrer **Energieanbieter** (Strom und/oder Gasanbieter) **gewechselt**? (Einfach-Nennung)
- Ich habe nicht gewechselt (**weiter zu Frage 19**)
 - 1 Mal
 - 2 Mal
 - 3 Mal
 - 4 Mal oder öfter

**Respondenten haben Energieanbieter gewechselt >> weiter zu Frage 18
Sonst weiter zu Frage 19**

Respondenten haben Energieanbieter gewechselt

18. **Welchen Anbieter** haben Sie **gewechselt**? (Einfach-Nennung)
- Stromanbieter
 - Gasanbieter / Wärmeversorgung
 - Beides

Alle Respondenten

19. **Inwiefern** sind Ihnen die folgenden **Aspekte** bei der Wahl Ihres Energieanbieters **wichtig**? Bitte beurteilen Sie jeweils von „1=sehr wichtig“ bis „6=gar nicht wichtig“.
(Matrix-Frage, rotierende Antwort-Items)
- Günstiger Preis
 - Preistransparenz
 - Einsatz erneuerbarer Energien
 - Gesellschaftliches Engagement
 - Regionale Verankerung
 - Versorgungssicherheit

Matrix-Labels

- 1= sehr wichtig
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6= gar nicht wichtig

20. **Wie wichtig** war Ihnen bei Ihrer **Kauf-, Bau- bzw. Mietentscheidung** der **Energieverbrauch** der Wohnung/des Hauses? (Einfach-Nennung)
- Entscheidend
 - Eher wichtig
 - Eher nicht wichtig
 - Nicht relevant
 - Wurde nicht beachtet
21. Wurde Ihr **Wohngebäude** innerhalb der **letzten 10 Jahre saniert** (z.B. durch den Einbau neuer Fenster, Modernisierung des Heizsystems, Verbesserung der Gebäudeisolierung / Außenfassade etc.)? (Einfach-Nennung)
- Ja, es wurde saniert
 - Nein, es wurde nicht saniert (**weiter zu Frage 26**)
 - Ich weiß es nicht (weiter zu Frage 26)

Wohngebäude wurde saniert

22. **Welche Bereiche** wurden dabei **saniert**? (Mehrfach-Nennung)
- Fenster

- b. Außenfassade/Dach
- c. Heizsystem
- d. Wohnraumbelüftung
- e. Umstieg auf erneuerbare Energieträger (z.B. Solar-, Photovoltaikanlage etc.)
- f. Sonstiges (freie Texteingabe: Welche anderen Bereiche wurden dabei saniert?)

23. Haben Sie bei einer etwaigen **Sanierung** auf die **Energieeffizienz** der Wohnung/des Hauses **geachtet**? (Einfach-Nennung)
- a. Ja (weiter zu Frage 24)
 - b. Nein (weiter zu Frage 25)
 - c. Wurde schon saniert, bevor ich hier wohnte (weiter zu Frage 26)
 - d. Ich konnte nicht entscheiden, bzw. wurde nicht gefragt (z.B. Mietverhältnis) (weiter zu Frage 26)

Bei Sanierung wurde auf Energieeffizienz geachtet

24. Was waren die **Gründe**, weshalb Sie auf die **Energieeffizienz geachtet** haben? (Mehrfach-Nennung, rotierende Antwort-Items)
- a. Geldersparnis
 - b. Umweltschutz
 - c. Wohnkomfort
 - d. Sonstiges (freie Texteingabe: Warum sonst haben Sie auf die Energieeffizienz geachtet?)

weiter zu Frage 26

Bei Sanierung wurde nicht auf Energieeffizienz geachtet

25. Was waren die **Gründe**, weshalb Sie **nicht** auf die **Energieeffizienz geachtet** haben? (Mehrfach-Nennung, rotierende Antwort-Items)
- a. Nicht als wichtig erachtet
 - b. Zu hohe Investitionen
 - c. Fehlende Information
 - d. Sonstiges (freie Texteingabe: Warum sonst haben Sie nicht auf die Energieeffizienz geachtet?)

Block C: Treibhausgas-Emissionen und Klimawandel

Alle Respondenten

26. Von Menschen verursachte klimaschädliche Gase, auch **Treibhausgase** genannt, gelten als eine der **Hauptursachen** für den **Klimawandel**.

Haben Sie vor dieser Befragung schon einmal von dem Begriff "**Treibhausgase**" **gehört**? (Einfach-Nennung)

- a. Ja (weiter zu Frage 28)
- b. Nein (weiter zu Frage 27)

Begriff Treibhausgase ist nicht bekannt

27. „Treibhausgase sind Gase in der Atmosphäre, die die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche in das All verhindern. Die natürliche Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre sorgt dafür, dass auf unserem Planeten statt eisiger Weltraumkälte eine durchschnittliche Temperatur von 15°C herrscht.

Der zusätzliche Ausstoß von Treibhausgasen durch menschliche Aktivitäten heizt das Klima jedoch weiter auf und hat einen Klimawandel zur Folge, der schwerwiegende Folgen mit sich bringen kann (u.a. Anstieg des Meeresspiegels, Verschiebung der Klimazonen, Zunahme von Stürmen).

Die wichtigsten Treibhausgase sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆)."¹

Ziel des Paris-Abkommens ist es die Treibhausgas-Emissionen so weit zu senken, dass sich die globale Erwärmung auf 1,5°C bzw. 2°C begrenzt.

Quelle: http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/mercury-in-cfl/de/quecksilber-energiesparlampen/glossar/tuv/treibhausgas.htm
(Erklärungstext)

Alle Respondenten

28. Haben Sie persönlich in den letzten Jahren eine **Änderung** des **Klimas wahrgenommen**? (Einfach-Nennung)
- Ja, eindeutig
 - Ja, eher schon
 - Nein, eher nicht
 - Nein, überhaupt nicht
29. Glauben Sie, dass von **Menschen verursachte Treibhausgase** einen **Einfluss** auf die momentanen **klimatischen Änderungen** haben? (Einfach-Nennung)
- Ja, einen sehr starken
 - Ja, einen gewissen
 - Eher wenig
 - Keinen
30. Welche **drei Bereiche** sind Ihrer Meinung nach zum **größten Teil** für den Ausstoß von **Treibhausgasen** in Österreich **verantwortlich**? Bitte **wählen Sie bis zu 3** der folgenden **Bereiche** aus. (Mehrfach-Nennung, max. 3 Items, rotierende Antwort-Items)
- Energieerzeugung (Kraftwerke)
 - Industrie
 - Verkehr / Transport
 - Private Haushalte
 - Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
 - Landwirtschaft, Forstwirtschaft
 - Abfallwirtschaft
 - Sonstige (freie Texteingabe: **Welcher sonstige Bereich** ist Ihrer Meinung nach zum **größten Teil** für den Ausstoß von Treibhausgasen in Österreich **verantwortlich**?)
31. Welche **zwei Bereiche** sind Ihrer Meinung nach **in privaten Haushalten** zum **größten Teil** für den Ausstoß von **Treibhausgasen verantwortlich**? Bitte **wählen Sie bis zu 2** der folgenden **Bereiche** aus. (Mehrfach-Nennung, max. 2 Items, rotierende Antwort-Items)
- Elektrische Haushaltsgeräte und Beleuchtung
 - Warmwasser
 - Raumheizung
 - Verkehr (Auto, Motorrad, Öffentlicher Verkehr)
 - Konsum (Kauf von Produkten des täglichen Bedarfs und Lebensmittel)
 - Sonstige (freie Texteingabe: **Welcher sonstige Bereich** ist Ihrer Meinung nach in **privaten Haushalten** zum **größten Anteil** für den Ausstoß von **Treibhausgasen verantwortlich**?)
32. Haben Sie in den **letzten fünf Jahren** Geld zum freiwilligen **Ausgleich** für den **Ausstoß** von **Treibhausgasen** gezahlt bzw. in **klimafreundliche Projekte investiert** (z.B. Compensation Flug-, Auto-Emissionen, sonstige Reise-Emissionen, Beteiligung an Solarkraftwerk etc.)? (Einfach-Nennung)

- a. Ja, einmal
- b. Ja, öfter als einmal
- c. Nein, noch nie

Block D: Erneuerbare Energieträger

33. **Haushalte** benötigen **Energie**, damit Bedürfnisse des täglichen Lebens erfüllt werden können. Neben **Strom** verbrauchen Haushalte diverse Brennstoffe wie **Gas**, Heizöl, Holz etc. um zu heizen. Bei der Stromerzeugung wie auch beim Verbrauch der Brennstoffe werden große Mengen von **Treibhausgasen freigesetzt**.

Es gibt verschiedene Internetseiten, welche helfen können, die Treibhausgas-Emissionen Ihres Haushaltes zu berechnen.

Haben Sie schon einmal die **Treibhausgas-Emissionen** Ihres **Haushaltes berechnet** bzw. wissen Sie wie hoch diese ungefähr sind? (Einfach-Nennung)

- a. Ja (weiter zu Frage 34)
- b. Nein (weiter zu Frage 37)

34. Weiterleitung: *Absprungsfrage für monadischen Split*

Beginn des Monadischen Splits in 2 Gruppen, jeweils n=750 pro Zweig

Zweig 1:

35. **Wie hoch** sind die **Treibhausgas-Emissionen Ihres Haushaltes** für Warmwasser, Heizen und Strom pro Jahr? Wenn Sie es nicht genau wissen, bitten wir Sie zu schätzen? (Einfach-Nennung)

- a. Weniger als 1 Tonne Treibhausgase/Jahr
- b. zwischen 1-3 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- c. zwischen 3-5 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- d. zwischen 5-7 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- e. zwischen 7-9 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- f. mehr als 9 Tonnen Treibhausgase/Jahr

weiter zu Frage 37

Zweig 2:

36. **Wie hoch** sind die **Treibhausgas-Emissionen Ihres Haushaltes** für Warmwasser, Heizen und Strom pro Jahr? Wenn Sie es nicht genau wissen, bitten wir Sie zu schätzen? (Einfach-Nennung)

- a. Weniger als 2 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- b. zwischen 2-6 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- c. zwischen 6-10 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- d. zwischen 10-14 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- e. zwischen 14-18 Tonnen Treibhausgase/Jahr
- f. mehr als 18 Tonnen Treibhausgase/Jahr

Ende des Monadischen Splits in 2 Gruppen

Alle Respondenten

37. Eine **durchschnittliche österreichische Familie** (Haushalt mit 2-3 Personen) produziert Treibhausgase im Umfang von **ca. 5 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr** durch **ihren** Energieverbrauch für Strom, Heizung und Warmwasser. Das entspricht ungefähr den Emissionen, welche 2-3 private PKW pro Jahr ausstoßen oder welche auf 18 Flügen von Wien nach London pro Person freigesetzt werden.

Die **Treibhausgas-Emissionen** von **Haushalten** in den Bereichen Strom, Heizung und Warmwasser können durch zwei Arten **reduziert** werden. Erstens durch einen **geringeren Energieverbrauch** (z.B. energieeffiziente Geräte, bessere Wärmedämmung etc.) und zweitens durch einen **höheren Anteil von erneuerbaren Energieträgern** (Solaranlagen, Windkraft etc.) in der Energieerzeugung.

Haben Sie in den **letzten Jahren** bewusst (zumindest) ein **energiesparendes Gerät gekauft**? (Einfach-Nennung)

- Ja, in meinem/unserem Haushalt wurde zumindest ein energiesparendes Gerät gekauft und ich will/wir wollen demnächst ein weiteres energiesparendes Gerät kaufen
- Ja, in meinem/unserem Haushalt wurde zumindest ein energiesparendes Gerät gekauft aber ich will/wir wollen demnächst kein weiteres energiesparendes Gerät kaufen
- Nein, aber ich will/wir wollen uns demnächst ein energiesparendes Gerät kaufen
- Nein, in meinem/unserem Haushalt wurde kein energiesparendes Gerät gekauft, und es ist auch kein Kauf geplant

38. Haben Sie dieses **Symbol schon einmal gesehen**? (Einfach-Nennung, inkl. Energielabel)



- Ja
- Nein

Wenn ein energiesparendes Gerät gekauft wurde (lt. Frage 37) und Energielabel bekannt (lt. Frage 38) >> weiter zu Frage 39
Sonst weiter zu Frage 40

Energiesparendes Gerät wurde gekauft und Energielabel ist bekannt

39. **Welches Energielabel** hatte Ihr letztes neu angeschafftes Gerät? (Einfach-Nennung)

- A+++
- A++
- A+
- A
- B
- C oder schlechter
- Ich weiß es nicht mehr

Alle Respondenten

40. **Inwiefern treffen** die folgenden **Aussagen** in Bezug auf **erneuerbare Energiequellen** (z.B. Solar-, Windenergie, Biomasse, Erdwärme etc.) auf Sie **zu**? (Matrix-Frage, rotierende Antwort-Items)

- Auf/In unserem Haus ist eine erneuerbare Energiequelle installiert
- Ich kenne jemanden, der/ die eine erneuerbare Energiequelle zu Hause installiert hat

- c. Ich möchte in den nächsten Jahren gerne eine erneuerbare Energiequelle installieren
- d. Mein/unser Haushalt bezieht Strom aus erneuerbaren Energiequellen bzw. Ökostrom
- e. Ich kenne jemanden, der/ die Strom aus erneuerbaren Energiequellen bzw. Ökostrom bezieht
- f. Ich möchte demnächst den Energieanbieter (Strom/Gas) wechseln, um mehr Energie aus erneuerbaren Energiequellen zu beziehen

Matrix-Labels

- o Trifft zu
- o Trifft nicht zu
- o Weiß nicht/ keine Angabe

41. In Österreich, wie auch in vielen anderen Ländern, wurden **staatliche Maßnahmen und Programme** eingerichtet, welche helfen sollen, die **Energieeffizienz in Haushalten zu verbessern** und/oder **erneuerbare Energieträger** zu installieren.

Wie gut fühlen Sie sich **über staatliche Programme** bzgl. **Klimaschutz** und **Energieförderungen informiert?** (Einfach-Nennung)

- a. Sehr gut informiert
- b. Eher informiert
- c. Eher weniger informiert
- d. Nicht informiert

42. **Von welchen** der folgenden **staatlichen Maßnahmen** bzw. Programmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in Haushalten oder zum Ausbau erneuerbarer Energieträger haben Sie **schon gehört?** (Mehrfach-Nennung, rotierende Antwort-Items)

- a. Förderungen für den Ausbau erneuerbarer Energien
- b. Förderungen für die thermische Sanierung von Gebäuden
- c. Informationspflicht über den energietechnischen Zustand des Gebäudes (Energieausweis)
- d. Gesetzliche Mindeststandards für die Energieeffizienz von Haushaltsgeräten
- e. Verpflichtende Kennzeichnung über die Energieeffizienz von diversen Geräten (Energie label)
- f. Steuern auf fossile Brennstoffe (z.B. Mineralölsteuer)
- g. Steuervergünstigung für erneuerbare Energien
- h. Sonstige (freie Texteingabe: **Von welchen sonstigen staatlichen Maßnahmen** bzw. Programmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in Haushalten oder zum Ausbau erneuerbarer Energieträger haben Sie **schon gehört?**)
- i. Von keiner davon [exklusiv]

Block E: Choice Experiment

43. Im Folgenden zeigen wir Ihnen ein **Informationsblatt** zu möglichen **staatlichen Maßnahmen und Programmen** zur Verbesserung der Energieeffizienz oder zum Ausbau von erneuerbaren Energieträgern.

Bitte klicken Sie auf die verkleinerte Abbildung und **lesen Sie** sich diese **Information aufmerksam** durch.

Klicken Sie dann auf den "Weiter Button" um die Umfrage fortzusetzen.
(Erklärungstext mit PDF Einblendung (Infotext))
PDF:



Im **folgenden Abschnitt** bitten wir Sie mögliche **staatliche Maßnahmen** zur Verbesserung der Energieeffizienz oder dem Ausbau von erneuerbarer Energie **zu bewerten**.

Alle Maßnahmen werden durch folgende **vier Eigenschaften** beschrieben:

- 1. Ziel der Maßnahme:** Die Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte können durch folgende **zwei Arten reduziert** werden:
- I. Verbesserung der Energieeffizienz in Haushalten (geringerer Energieverbrauch)
 - II. Höherer Anteil an erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung (Ausbau von Photovoltaik-, Solaranlagen, Windkraft etc.)
- 2. Zugang:** Die Ziele der Maßnahme können durch folgende Instrumente erreicht werden:
- I. Förderungen/finanzielle Anreize** für energiesparende Geräte, neue Solarmodule, bessere Wärmedämmung, kleine Windkraftanlagen, kleine Photovoltaikanlagen etc. in Haushalten. Damit sollen Haushalte motiviert werden in neue Geräte und Energiesysteme zu investieren.
 - II. Gesetzliche Mindeststandards:** Strengere Mindeststandards im Bereich der Energieeffizienz von Geräten oder Verpflichtungen für einen gewissen Anteil an erneuerbaren Energiequellen in der Energieerzeugung. Wegen neuer Technologien und dem Ausbau erneuerbarer Energieträger kommt es zu einer gewissen Preiserhöhung bei der Anschaffung neuer Geräte und bei den Energiekosten.
 - III. Steuern auf fossile Brennstoffe.** Durch die höheren Kosten aufgrund der Steuern sollen Personen ermutigt werden von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energieträger zu wechseln oder Geräte mit hohem Energieverbrauch zu ersetzen, wenn die Energie dafür nicht aus erneuerbarer Energie bezogen wird. Die Einnahmen der Steuern werden für die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen und den Ausbau von erneuerbaren Energieträgern verwendet.
 - IV. Informationen** über den Energieverbrauch von Geräten und Einsparungsmöglichkeiten von Treibhausgas-Emissionen in Haushalten. Diese Informationen werden durch **Energie-Audits*** für Haushalte, **Informationskampagnen**** und diverse **Energielabels***** bereit gestellt. Damit sollen Haushalte motiviert werden, Maßnahmen in ihrem Bereich umzusetzen und Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren.
(Infos zu den * finden Sie auf der nächsten Seite)

3. Eingesparte Treibhausgase: Durch die vorgestellten staatlichen Maßnahmen wird der Treibhausgas-Ausstoß privater Haushalte reduziert. Die Einsparungen sind für jede Variante unterschiedlich. Es wird für jede Maßnahme extra angegeben, wie viele Tonnen Treibhausgase pro Jahr und Haushalt in den nächsten zehn Jahren eingespart werden. Ausgangspunkt ist hierbei der durchschnittliche Ausstoß von ungefähr 5 Tonnen Treibhausgasen pro Jahr. Die Einsparungen pro Jahr sind zum Beispiel:

- - 0,25 Tonnen Treibhausgase pro Jahr (-5%)
- - 0,5 Tonnen Treibhausgase pro Jahr (-10%)
- - 1,0 Tonnen Treibhausgase pro Jahr (-20%)
- - 1,65 Tonnen Treibhausgase pro Jahr (-33%)

4. Kosten: Bei der Umsetzung jeder Maßnahme fallen unterschiedliche Kosten für Ihren Haushalt, zusätzlich zu Ihren bisherigen Ausgaben, an. Diese können zum Beispiel Anschaffungskosten für neue Geräte, Steuern, Kosten für Energieaudits, höhere Stromkosten etc. sein und werden pro Haushalt und Jahr für die nächsten zehn Jahre angegeben. Zum Beispiel:

- 25€ pro Jahr
- 50€ pro Jahr
- 100€ pro Jahr
- 300€ pro Jahr

Zusatzinfos:

***Energie-Audits:** Bei einem Energieaudit findet eine Energieberatung durch qualifizierte Personen bzw. Unternehmen in Ihrem Haushalt statt. Nach einer Analyse Ihres Energieverbrauchs und der Messung der Energieeffizienz diverser Geräte sollen Ihnen Verbesserungsvorschläge, wie sie Ihren Energieverbrauch reduzieren können gegeben werden.

****Informationskampagne:** Durch Informationskampagnen in diversen Medien (Fernsehen, Zeitung, Radio, Plakate etc.) soll die Bevölkerung über Möglichkeiten zum Energiesparen und Einsparungsmöglichkeiten von Treibhausgas-Emissionen informiert werden.

Energielabel*:** Durch Energielabels sollen Konsumenten am ersten Blick erkennen, wie viel Emissionen ein Gerät verursacht und wie viel Energie es im Durchschnitt benötigt. Durch dieses Label sollen Personen motiviert werden, umweltfreundliche Geräte zu kaufen

44. Im folgenden Abschnitt werden Ihnen jeweils zwei fiktive Maßnahmen und die aktuelle Situation vorgestellt. Wir bitten Sie, sich **zwischen Maßnahme A, Maßnahme B** und der **aktuellen Situation** zu **entscheiden**.

Bei der **aktuellen Situation** erfolgen keine Energieeinsparung und keine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen. Dafür fallen auch keine zusätzlichen Ausgaben an.

Zur **Erinnerung**, die fiktiven Maßnahmen werden durch **vier** Eigenschaften beschrieben:

1: Ziel der Maßnahme: Dieses beschreibt, was durch die Maßnahme erreicht werden soll.

2: Zugang der Maßnahme: Der Zugang beschreibt, durch welches Instrument das Ziel erreicht werden soll.

3: Eingesparte Treibhausgase: Hier wird angegeben, wie viele Tonnen Treibhausgase durch die vorgestellte Maßnahme, pro Jahr und Haushalt, eingespart werden.

4: Kosten: Hier werden die zusätzlichen Kosten dargestellt, die bei der Umsetzung der Maßnahme für Ihren Haushalt anfallen.

Klicken Sie bitte auf den "Weiter Button" um die Umfrage fortzusetzen. (Erklärungstext – Absprunfrage für monadischen Split)

Beginn des Monadischen Splits in 2 Gruppen, jeweils n=750 pro Zweig

Zweig 1:

Beginn rotierende Frageblöcke

45. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Förderungen	Förderungen	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-0,25 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-5%)	-0,50 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-10%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	100€ / Jahr	100€ / Jahr	0€ / Jahr

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

46. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
----------	------------	------------	--------------------

Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Gesetzliche Mindeststandards	Steuern auf fossile Brennstoffe	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-0,25 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-5%)	-1,65 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-33%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	25€ / Jahr	50€ /Jahr	0€ / Jahr

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

47. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	Verbesserung der Energieeffizienz	-
Zugang der Maßnahme	Steuern auf fossile Brennstoffe	Förderungen	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-0,25 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-5%)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	25€ / Jahr	25€ /Jahr	0€ / Jahr

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

48. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	Verbesserung der Energieeffizienz	-
Zugang der Maßnahme	Informationen	Informationen	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	-0,50 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-10%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	300€ / Jahr	300€ /Jahr	0€ / Jahr

- a. Maßnahme A

- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

49. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Steuern auf fossile Brennstoffe	Gesetzliche Mindeststandards	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-1,65 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-33%)	-0,50 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-10%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	50€ / Jahr	25€ /Jahr	0€ / Jahr

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

50. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	Verbesserung der Energieeffizienz	-
Zugang der Maßnahme	Informationen	Steuern auf fossile Brennstoffe	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	300€ / Jahr	100€ /Jahr	0€ / Jahr

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

Ende rotierende Frageblöcke

51. WEITERLEITUNG!

[Weiter zu Frage 57](#)

Zweig 2:

Beginn rotierende Frageblöcke

52. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Informationen	Förderungen	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-0,50 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-10%)	-0,25 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-5%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	300€ / Jahr	50€ /Jahr	0€ / Jahr

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

- Maßnahme A
- Maßnahme B
- Aktuelle Situation

53. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	Verbesserung der Energieeffizienz	-
Zugang der Maßnahme	Gesetzliche Mindeststandards	Steuern auf fossile Brennstoffe	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	-1,65 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-33%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	100€ / Jahr	100€ /Jahr	0€ / Jahr

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

- Maßnahme A
- Maßnahme B
- Aktuelle Situation

54. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Gesetzliche Mindeststandards	Gesetzliche Mindeststandards	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-0,50 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-10%)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)

Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	25€ / Jahr	100€ /Jahr	0€ / Jahr
---	------------	------------	-----------

Welche dieser **Maßnahmen** würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

55. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	Verbesserung der Energieeffizienz	-
Zugang der Maßnahme	Steuern auf fossile Brennstoffe	Gesetzliche Mindeststandards	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	-0,25 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-5%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	100€ / Jahr	50€ /Jahr	0€ / Jahr

Welche dieser **Maßnahmen** würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

56. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Förderungen	Förderungen	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	-1,65 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-33%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	25€ / Jahr	25€ /Jahr	0€ / Jahr

Welche dieser **Maßnahmen** würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

- a. Maßnahme A
- b. Maßnahme B
- c. Aktuelle Situation

57. Bitte sehen Sie sich diese Grafik an und lesen Sie sich die Ziele, Zugänge, Kosten der jeweiligen Maßnahme in Ruhe durch.

Attribut	Maßnahme A	Maßnahme B	Aktuelle Situation
----------	------------	------------	--------------------

Ziel der Maßnahme	Verbesserung der Energieeffizienz	Höherer Anteil erneuerbarer Energie in der Energieerzeugung	-
Zugang der Maßnahme	Steuern auf fossile Brennstoffe	Steuern auf fossile Brennstoffe	-
Eingesparte Treibhausgas-Emissionen pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	-0,50 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-10%)	-1,00 Tonnen Treibhausgase/Jahr (-20%)	Keine Einsparung (weiterhin 5 Tonnen THG-Emissionen pro Haushalt und Jahr)
Kosten der Maßnahme pro Haushalt und Jahr (pro Jahr in den nächsten 10 Jahren)	50€ / Jahr	50€ /Jahr	0€ / Jahr

Welche dieser Maßnahmen würden Sie am ehesten bevorzugen? (Einfach-Nennung, inkl. Grafik)

- Maßnahme A
- Maßnahme B
- Aktuelle Situation

Ende rotierende Frageblöcke

Ende des Monadischen Splits in 2 Gruppen, jeweils n=750 pro Zweig

Alle Respondenten

58. (Weiterleitung)

Wenn Choice Set mind. 4x mit „Aktuelle Situation“ beantwortet >> weiter zu Frage 59
Sonst weiter zu Frage 60

Aktuelle Situation wird bevorzugt

59. Als Sie sich zwischen den vorgestellten Maßnahmen entscheiden mussten, haben Sie sich größtenteils für die **aktuelle Situation entschieden**.

Welche Gründe gab es dafür, dass Sie sich für die aktuelle Situation entschieden haben? (Mehrfach-Nennung, rotierende Antwort-Items)

- Die Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen waren zu gering
- Meine Ausgaben sind momentan schon zu hoch
- Die Entscheidungen waren zu schwer
- Die Maßnahmen waren unzureichend beschrieben
- Ich vertraue keinen politischen Maßnahmen
- Die Maßnahmen waren unrealistisch
- Die Alternativen waren zu ähnlich
- Die Maßnahmen würden nichts bewirken
- Ich mag keine Regulierungen
- Sonstiges (freie Texteingabe: Welche sonstigen Gründe gab es dafür, dass Sie sich für die aktuelle Situation entschieden haben?)

Block F: Einstellungen Klimawandel

Alle Respondenten

60. Bitte beantworten Sie uns noch einige Fragen zu Ihrer Einstellung über den **Klimawandel** und über den **Ausstoß von Treibhausgasen**.

Inwiefern stimmen Sie den folgenden **Aussagen** in Bezug auf den **Klimawandel** und Ausstoß von **Treibhausgasen zu?**

Bitte beurteilen Sie jede dieser Aussagen von „1= stimme voll und ganz zu“ bis „6= stimme überhaupt nicht zu“, dazwischen können Sie abstufen. (Matrix-Frage, rotierende Antwort-Items)

- Der Treibhauseffekt wird von einem Loch in der Atmosphäre verursacht
- Der Klimawandel wird hauptsächlich von durch Menschen produzierte Treibhausgase verursacht
- Durch den Klimawandel wird es überall auf der Erde wärmer
- Die globale Erwärmung wird hauptsächlich von Kohlendioxid (CO₂) angetrieben
- Durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe werden die meisten Treibhausgase freigesetzt
- Der Klimawandel ist eine Erfindung einiger WissenschaftlerInnen
- Durch den Klimawandel wird es auf der Erde kälter
- Ich habe vor dieser Befragung noch nie vom Klimawandel gehört

Matrix-Labels

- 1= stimme voll und ganz zu
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6= stimme überhaupt nicht zu

61. Inwiefern stimmen Sie den folgenden **Aussagen** in Bezug auf die **Auswirkungen** des **Klimawandels** in **Österreich zu?**

Bitte beurteilen Sie jede dieser Aussagen von „1= stimme voll und ganz zu“ bis „6= stimme überhaupt nicht zu“, dazwischen können Sie abstufen. (Matrix-Frage, rotierende Antwort-Items)

- Durch die globale Erwärmung kommt es zu einer Zunahme von Wetterextremen
- In Zukunft wird es in Österreich mehr Hitzetage geben
- Höhere Temperaturen (vor allem in der Nacht) sind gut für die Gesundheit des Menschen
- Die globale Erwärmung ist gut für die Landwirtschaft
- Der Wintertourismus wird durch die globale Erwärmung in Mitleidenschaft gezogen
- Die Folgen des Klimawandels werden in ländlichen Gebieten stärker zu spüren sein als in Städten
- Es wird in Zukunft mehr Dürreperioden geben
- Schädlinge können sich durch den Klimawandel besser verbreiten
- Die biologische Vielfalt wird durch die globale Erwärmung vergrößert
- Der Klimawandel ist gut für die wirtschaftliche Entwicklung Österreichs

Matrix-Labels

- 1= stimme voll und ganz zu
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6= stimme überhaupt nicht zu

62. Inwiefern stimmen Sie den folgenden **Aussagen** in Bezug auf den **Klimaschutz zu?**

Bitte beurteilen Sie jede dieser Aussagen von „1= stimme voll und ganz zu“ bis „6= stimme überhaupt nicht zu“, dazwischen können Sie abstufen. (Matrix-Frage, rotierende Antwort-Items)

- Klimaschutz ist ausschließlich die Aufgabe des Staates
- Die Republik Österreich setzt sich genug für den Klimaschutz ein
- Mein Heimatbundesland setzt sich genug für den Klimaschutz ein
- Meine Heimatgemeinde/ mein Bezirk setzt sich genug für den Klimaschutz ein
- Ich fühle mich mitverantwortlich für den Klimawandel
- Es ist die Aufgabe der Industrie und von Firmen den Klimawandel einzudämmen
- Einzelpersonen können den Klimawandel nicht stoppen
- Mein Treibhausgas-Ausstoß ist vernachlässigbar
- Ich fühle mich verpflichtet Energie zu sparen
- Ich leiste einen großen Beitrag zum Klimaschutz
- Klimaschutz ist die Aufgabe von privaten Haushalten

I. Ich fühle mich verpflichtet einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten

Matrix-Labels

- 1= *stimme voll und ganz zu*
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6= *stimme überhaupt nicht zu*

Block G: Sozioökonomie

Alle Respondenten

63. Bitte beantworten Sie uns abschließend noch ein paar ganz allgemeine Fragen für **statistische Zwecke**. Bitte beachten Sie: Sämtliche Angaben werden anonym behandelt und ausgewertet. Ein Rückschluss zwischen Umfragedaten und personenbezogenen Daten ist nicht möglich.

Bitte nennen Sie uns Ihren derzeitigen **Familienstand**. (Einfach-Nennung)

- a. Ledig
- b. Verheiratet / in Partnerschaft lebend
- c. Verwitwet
- d. Geschieden

64. Bitte nennen Sie uns Ihre **höchste abgeschlossene Schulbildung**. (Einfach-Nennung)

- a. Allgemeine Pflichtschule
- b. Lehrabschluss (Berufsschule)
- c. Berufsbildende mittlere Schule
- d. Höhere Schule (AHS, BHS)
- e. Universität, Fachhochschule (oder ähnliches z.B. Kolleg Akademie)

65. Bitte nennen Sie uns Ihre **derzeitige berufliche Tätigkeit**. (Einfach-Nennung)

- a. Freier Beruf, UnternehmerIn, selbständig
- b. GeschäftsführerIn
- c. Angestellte/r, Beamter/ Beamtin leitend
- d. Angestellte/r, Beamter/ Beamtin nicht leitend
- e. ArbeiterIn /FacharbeiterIn
- f. StudentIn/ SchülerIn
- g. Arbeitslos oder im Wechsel
- h. Im Haushalt tätig
- i. In Pension
- j. Sonstiges, berufstätig
- k. Sonstiges, nicht berufstätig

66. Wie hoch ist zurzeit das ungefähre **Nettoeinkommen** Ihres **Haushaltes** pro Monat (nach Abzug aller Steuern und Abgaben)? (Einfach-Nennung, Break)

- a. Weniger als 850 Euro
- b. 851 - 1.000 Euro
- c. 1.001 - 1.250 Euro
- d. 1.251 - 1.650 Euro
- e. 1.651 - 2.000 Euro
- f. 2.001 - 2.500 Euro
- g. 2.501 - 3.200 Euro
- h. 3.201 - 4.000 Euro
- i. 4.001 - 4.650 Euro
- j. Mehr als 4.650 Euro
- k. Keine Angabe

67. **Welche Partei** haben Sie bei der letzten **Nationalratswahl** (2017) **gewählt**? (Einfach-Nennung)

- a. SPÖ
- b. ÖVP
- c. FPÖ

:: Marketagent.com online reSEARCH :: Fragebogen :: Tu Wien :: Treibhausgase ::

- d. Grüne
- e. NEOS
- f. Liste Pilz
- g. Andere
- h. War nicht wählen
- i. War nicht wahlberechtigt
- j. Keine Angabe

B: Berechnung der Treibhausgas-Emissionen privater Haushalte

GESAMTEINSAATZ ALLER ENERGIETRÄGER 2015/2016 IN GIGAJOULE										
ENERGIETRÄGER	Bezugsgrößen			Menge in Gigajoule (GJ)						
	Haushalte (HH)	Nutzfläche (m ²)	Anz. Pers.	Summe	GJ pro HH	GJ pro m ²	GJ pro Pers.	WGJ	CO ₂ Gesamt	
Steinkohle	14.833	14.833	29.262	187.604	12,65	0,122	6,41	0,0936	17.560	
Braunkohle	4.423	406.368	10.858	13.656	3,09	0,034	1,26	0,11	1.502	
Braunkohlenbriketts	17.763	1.740.173	35.842	157.476	8,87	0,090	4,39	0,1	15.748	
Koks	7.883	891.620	14.717	357.997	45,41	0,402	24,33	0,108	38.664	
Holz	1.200.619	155.752.127	3.249.514	48.309.070	40,24	0,310	14,87	0,102	4.927.525	
Pellets	110.857	14.347.814	303.984	5.144.935	46,41	0,359	16,92	0,102	514.494	
Holzbricketts	112.331	12.051.142	236.093	1.433.978	12,77	0,119	6,07	0,102	143.398	
Hackschnitzel	71.189	10.607.806	252.305	5.570.460	78,25	0,525	22,08	0,102	557.046	
Heizöl	769.479	92.114.540	1.779.157	38.611.049	50,18	0,419	21,70	0,074	2.857.218	
Flüssiggas	35.794	4.637.132	84.965	1.009.707	28,21	0,218	11,88	0,065	65.631	
Naturgas	1.049.164	100.907.987	2.220.498	42.325.867	40,34	0,419	19,06	0,056	2.370.249	
Fernwärme+HZH (ET=UB)	1.089.001	84.957.500	2.123.795	29.695.792	27,27	0,350	13,98	0,0564	1.674.843	
Strom	3.816.770	390.408.283	8.615.843	60.374.497	15,82	0,155	7,01	0,08889	4.159.199	
Solarwärme	482.954	63.957.310	1.415.441	5.571.809	11,54	0,087	3,94			
Wärmepumpe	315.624	43.537.708	927.550	5.945.459	18,84	0,137	6,41			
Quelle: STATISTIK AUSTRIA, Energielebensstatistik: NZ-Energielebensstatistik der Haushalte 2015/2016. Erstellt am 15.03.2017 – Da die Haushalte bei jedem angegebenen Energieträger einmal gezählt werden, ergeben sich Mehrfachzählungen. In der Zeile Strom sind die realen Summenwerte für die Bezugsgrößen abzulesen.										
Strom	4169132016	Quelle:	www5.umweltbundesamt.at/emas/co2mon/co2mon.html						17.343.075	
Fernwärme		übrigen Daten:	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/co2-emissionsfaktoren_fur_fossile_brennstoffe_korrektur.pdf						4.543913979	
		Holz:	www.imo-austria.at/fileadmin/user_upload/umwelt/EmissionenRaumwaermeEndfassung060904.pdf							

C: Auswertungscode (RStudio)

#open file

```
library(readxl)
library(survival)
library(support.CEs)
library(gmnl)
library(mlogit)
```

#Dateiumwandlung

```
data1<- read_excel("datenkurz_Regionscodes.xlsx")
head(data1,3)
```

#CLOGIT Steuern

```
clogout<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
  + RED
  + KOS
  +strata(STR),data=data1)
```

```
summary(clogout)
```

```
gofm(clogout)
```

#CLOGIT Förderung

```
clogoutF<- clogit(YN~ EEF+ERN+ STEU +MIND + INFO
  + RED
  + KOS
  +strata(STR),data=data1)
```

```
summary(clogoutF)
```

```
gofm(clogoutF)
```

#conditional logit model Vergleich OECD_CITY

```
Data_City<-subset(data1,subset=OECD_CITY==1)
```

```
clogout1<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
  + RED
  + KOS
  +strata(STR),data=Data_City)
```

```
summary(clogout1)
```

```
gofm(clogout1)
```

```
write.csv2(as.data.frame(summary(clogout1)$coef),
  file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung
  Fragebogen/Regionsklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUT_OECD_City.csv")
```

#conditional logit model Vergleich OECD_INTER

```
Data_Inter<-subset(data1,subset=OECD_INTER==1)
```

```
clogout2<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_Inter)
```

```
summary(clogout2)
```

```
gofm(clogout2)
```

```
write.csv2(as.data.frame(summary(clogout2)$coef),  
file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung  
Fragebogen/Regionsklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUT_OECD_mittel.csv")
```

#conditional logit model Vergleich OECD_RURAL

```
Data_Rural<-subset(data1,subset=OECD_RURAL==1)
```

```
clogout3<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_Rural)
```

```
summary(clogout3)
```

```
gofm(clogout3)
```

```
write.csv2(as.data.frame(summary(clogout3)$coef),  
file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung  
Fragebogen/Regionsklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUT_OECD_Rural.csv")
```

#conditional logit model Vergleich OECD

```
clogout4<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED +RED:OECD_INTER +RED:OECD_RURAL  
+ KOS  
+strata(STR),data=data1)
```

```
summary(clogout4)
```

```
gofm(clogout4)
```

#conditional logit model Vergleich UrRur

```
clogout4_1<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED + RED:UR_MZ + RED:UR_KZ + RED:REG_ZEZ + RED: REG_ZEI  
+RED:LUZZ +RED: LUZI +RED:LUZP+ RED:LRZ +RED:LRI +RED:LRP  
+ KOS  
+strata(STR),data=data1)
```

```
summary(clogout4_1)
```

```
gofm(clogout4_1)
```

```
write.csv2(as.data.frame(summary(clogout4_1)$coef),  
           file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung  
Fragebogen/Regionsklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUT_UrRur_RED.csv")
```

#Marginal WTP

```
mwp(output = clogout1, monetary.variables = c("KOS"),  
     nonmonetary.variables =  
       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
     confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout2, monetary.variables = c("KOS"),  
     nonmonetary.variables =  
       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
     confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout3, monetary.variables = c("KOS"),  
     nonmonetary.variables =  
       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
     confidence.level = 0.95)
```

#Berechnungen nach Urban-Rural-Typologie-----

#URbanes Großzentrum

```
Data_URB_GZ<-subset(data1,subset=URB_GZ==1)
```

```
clogout_1<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
                 + RED  
                 + KOS  
                 +strata(STR),data=Data_URB_GZ)
```

```
summary(clogout_1)
```

```
gofm(clogout_1)
```

#Urbanes Mittelzentrum

```
Data_UR_MZ<-subset(data1,subset=UR_MZ==1)
```

```
clogout_2<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
                 + RED  
                 + KOS  
                 +strata(STR),data=Data_UR_MZ)
```

```
summary(clogout_2)
```

```
gofm(clogout_2)
```

#Urbanes_Kleinzentrum

```
Data_UR_KZ<-subset(data1,subset=UR_KZ==1)
```

```
clogout_3<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_UR_KZ)
```

```
summary(clogout_3)
```

```
gofm(clogout_3)
```

#Regionales Zentrum_zentral

```
Data_REG_ZEZ<-subset(data1,subset=REG_ZEZ==1)
```

```
clogout_4<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_REG_ZEZ)
```

```
summary(clogout_4)
```

```
gofm(clogout_4)
```

#Regionales Zentrum_inter

```
Data_REG_ZEI<-subset(data1,subset=REG_ZEI==1)
```

```
clogout_5<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_REG_ZEI)
```

```
summary(clogout_5)
```

```
gofm(clogout_5)
```

#Ländlicher Raum Umland Zentrum _zentr

```
Data_LUZZ<-subset(data1,subset=LUZZ==1)
```

```
clogout_6<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_LUZZ)
```

```
summary(clogout_6)
```

```
gofm(clogout_6)
```

#Ländlicher Raum Umland Zentrum _ inter

```
Data_LUZI<-subset(data1,subset=LUZI==1)
```

```
clogout_7<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_LUZI)
```

```
summary(clogout_7)
```

```
gofm(clogout_7)
```

#Ländlicher Raum Umland Zentrum _ perip

```
Data_LUZP<-subset(data1,subset=LUZP==1)
```

```
clogout_8<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_LUZP)
```

```
summary(clogout_8)
```

```
gofm(clogout_8)
```

#Ländlicher Raum _ zentr

```
Data_LRZ<-subset(data1,subset=LRZ==1)
```

```
clogout_9<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_LRZ)
```

```
summary(clogout_9)
```

```
gofm(clogout_9)
```

#Ländlicher Raum _ inter

```
Data_LRI<-subset(data1,subset=LRI==1)
```

```
clogout_10<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_LRI)
```

```
summary(clogout_10)
```

```
gofm(clogout_10)
```

#Ländlicher Raum _ perip

```
Data_LRP<-subset(data1,subset=LRP==1)
```

```
clogout_11<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_LRP)
```

```
summary(clogout_11)
```

```
gofm(clogout_11)
```

#MWPT nach UrRur

```
mwtp(output = clogout_1, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout_2, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout_3, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout_4, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout_5, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout_6, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout_7, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout_8, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout_9, monetary.variables = c("KOS"),
     nonmonetary.variables =
       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
     confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout_10, monetary.variables = c("KOS"),
     nonmonetary.variables =
       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
     confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout_11, monetary.variables = c("KOS"),
     nonmonetary.variables =
       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
     confidence.level = 0.95)
```

```
# BILDUND-----
```

```
data3<- (read_excel("datenkurz_EINK_MLOGIT.xlsx"))
```

```
#Bildung und Reduktion
```

```
clogoutBilRed<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
  + RED +RED:LEHRE +RED:BMS+RED:AHS_BHS+RED:UNI
  + KOS
  +strata(STR),data=data3)
```

```
summary(clogoutBilRed)
```

```
gofm(clogoutBilRed)
```

```
#BildKos
```

```
clogoutBilKos<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
  + RED
  + Kos+ KOS:PFLICHT +KOS:LEHRE +KOS:BMS+KOS:AHS_BHS+KOS:UNI
  +strata(STR),data=data3)
```

```
summary(clogoutBilKos)
```

```
gofm(clogoutBilKos)
```

```
#Pflicht
```

```
Data_PFLICHT<-subset(data3,subset=PFLICHT==1)
```

```
clogout4<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
  + RED
  + KOS
  +strata(STR),data=Data_PFLICHT)
```

```
summary(clogout4)
```

```
#LEHRE
```

```
Data_LEHRE<-subset(data3,subset=LEHRE==1)
```

```
clogout5<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_LEHRE)
```

```
summary(clogout5)
```

#BMS

```
Data_BMS<-subset(data3,subset=BMS==1)
```

```
clogout6<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_BMS)
```

```
summary(clogout6)
```

#AHS_BHS

```
Data_AHS_BHS<-subset(data3,subset=AHS_BHS==1)
```

```
clogout7<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_AHS_BHS)
```

```
summary(clogout7)
```

#UNI

```
Data_UNI<-subset(data3,subset=UNI==1)
```

```
clogout8<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_UNI)
```

```
summary(clogout8)
```

#MWTP_BILDUNG

```
mwtp(output = clogout4, monetary.variables = c("KOS"),
nonmonetary.variables =
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout5, monetary.variables = c("KOS"),
nonmonetary.variables =
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
confidence.level = 0.95)
```

```
mwtp(output = clogout6, monetary.variables = c("KOS"),
nonmonetary.variables =
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
```

```
confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout7, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
  c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout8, monetary.variables = c("KOS"),  
nonmonetary.variables =  
  c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
confidence.level = 0.95)
```

#EINKOMMEN-----

Einfluss Einkommen auf Reduktion

```
clogoutEinkRed<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
  +RED + RED:EINK1250 +RED:EINK2000 +RED:EINK3200+ RED:EINKG3200  
  +KOS  
  +strata(STR),data=data3)
```

```
summary(clogoutEinkRed)
```

```
gofm(clogoutEinkRed)
```

```
write.csv2(as.data.frame(summary(clogoutEinkRed)$coef),  
  file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung  
Fragebogen/Regionsklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUTEINK_Red.csv")
```

#Einfluss Einkommen auf Kosten

```
clogoutEinkKos<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
  +RED  
  +KOS:EINKKA          +          KOS:EINK1250          +KOS:EINK2000  
+KOS:EINK3200+KOS:EINKG3200  
  +strata(STR),data=data3)
```

```
summary(clogoutEinkKos)
```

```
gofm(clogoutEinkKos)
```

#Einkommen kA

```
Data_EINKKA<-subset(data3,subset=EINKKA==1)
```

```
clogout9<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
  + RED  
  + KOS  
  +strata(STR),data=Data_EINKKA)
```

```
summary(clogout9)
```

#unter1.250

```
Data_EINK1250<-subset(data3,subset=EINK1250==1)

clogout10<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_EINK1250)

summary(clogout10)
```

#unter2.000

```
Data_EINK2000<-subset(data3,subset=EINK2000==1)

clogout11<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_EINK2000)

summary(clogout11)
```

#unter3.200

```
Data_EINK3200<-subset(data3,subset=EINK3200==1)

clogout12<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_EINK3200)

summary(clogout12)
```

größer 3.200

```
Data_EINKG3200<-subset(data3,subset=EINKG3200==1)

clogout13<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_EINKG3200)

summary(clogout13)
```

#MWTP_EINK

```
mwtp(output = clogout9, monetary.variables = c("KOS"),
nonmonetary.variables =
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
confidence.level = 0.95)

mwtp(output = clogout10, monetary.variables = c("KOS"),
nonmonetary.variables =
c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout11, monetary.variables = c("KOS"),
     nonmonetary.variables =
       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
     confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout12, monetary.variables = c("KOS"),
     nonmonetary.variables =
       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
     confidence.level = 0.95)
```

```
mwp(output = clogout13, monetary.variables = c("KOS"),
     nonmonetary.variables =
       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
     confidence.level = 0.95)
```

D: Komplette Ergebnisse CLogit-Modell

Abkürzungen wie folgt:

ERN= Ausbau erneuerbarer Energien

EEF= Verbesserung der Energieeffizienz

STEU= Steuern

FOER=Förderungen

MIND= Gesetzliche Mindeststandards

INFO= Informationsmaßnahmen

RED= Reduktion der THG-Emissionen

KOS= Kosten der Maßnahme

D.A: Allgemeine Modelle

```
> #CLOGIT Steuern
>
> clogout<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+               + RED
+               + KOS
+               +strata(STR),data=data1)
>
> summary(clogout)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = data1, method = "exact")

n= 27000, number of events= 9000

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
EEF  0.2948492  1.3429238  0.0754855  3.906 9.38e-05 ***
ERN  0.4883171  1.6295715  0.0822932  5.934 2.96e-09 ***
FOER 0.5710338  1.7700960  0.0551756 10.349 < 2e-16 ***
MIND 0.5297658  1.6985344  0.0544143  9.736 < 2e-16 ***
INFO 0.6323510  1.8820301  0.1775969  3.561 0.00037 ***
RED  1.0148659  2.7589934  0.0460606 22.033 < 2e-16 ***
KOS -0.0054709  0.9945441  0.0007665 -7.138 9.49e-13 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF    1.3429    0.7446    1.1582    1.557
ERN    1.6296    0.6137    1.3868    1.915
FOER   1.7701    0.5649    1.5887    1.972
MIND   1.6985    0.5887    1.5267    1.890
INFO   1.8820    0.5313    1.3288    2.666
RED    2.7590    0.3625    2.5208    3.020
KOS    0.9945    1.0055    0.9931    0.996

Concordance= 0.703 (se = 0.005 )
Likelihood ratio test= 2672 on 7 df, p=<2e-16
Wald test               = 2132 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2435 on 7 df, p=<2e-16

>
> gofm(clogout)

Rho-squared = 0.1351375
Adjusted rho-squared = 0.1344295
Akaike information criterion (AIC) = 17116.67
Bayesian information criterion (BIC) = 17166.41
```

```

Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8551.337

```

```

>
> #CLOGIT Förderung
>
> clogoutF<- clogit(YN~ EEF+ERN+ STEU +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+ strata(STR),data=data1)
>
> summary(clogoutF)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + STEU +
MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = data1, method = "exact")

```

```
n= 27000, number of events= 9000
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.8658829	2.3771040	0.0707660	12.236	< 2e-16	***
ERN	1.0593509	2.8844979	0.0764193	13.862	< 2e-16	***
STEU	-0.5710338	0.5649411	0.0551756	-10.349	< 2e-16	***
MIND	-0.0412680	0.9595720	0.0679325	-0.607	0.544	
INFO	0.0613173	1.0632362	0.1883854	0.325	0.745	
RED	1.0148659	2.7589934	0.0460606	22.033	< 2e-16	***
KOS	-0.0054709	0.9945441	0.0007665	-7.138	9.49e-13	***

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	2.3771	0.4207	2.0692	2.7308
ERN	2.8845	0.3467	2.4833	3.3506
STEU	0.5649	1.7701	0.5070	0.6295
MIND	0.9596	1.0421	0.8399	1.0962
INFO	1.0632	0.9405	0.7350	1.5381
RED	2.7590	0.3625	2.5208	3.0197
KOS	0.9945	1.0055	0.9931	0.9960

```

Concordance= 0.703 (se = 0.005 )
Likelihood ratio test= 2672 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 2132 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2435 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogoutF)

Rho-squared = 0.1351375
Adjusted rho-squared = 0.1344295
Akaike information criterion (AIC) = 17116.67
Bayesian information criterion (BIC) = 17166.41
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8551.337

```

D.B: Ergebnisse bezüglich des Grades der Urbanisierung nach Kriterien der Europäischen Kommission

Abkürzungen wie folgt:

ERN= Ausbau erneuerbarer Energien

EEF= Verbesserung der Energieeffizienz

STEU= Steuern

FOER=Förderungen

MIND= Gesetzliche Mindeststandards

INFO= Informationsmaßnahmen

RED= Reduktion der THG-Emissionen

KOS= Kosten der Maßnahme

OECD_City= Typ 1 (dicht besiedelte Gebiete)

OECD_Inter= Typ 2 (mitteldicht besiedelte Gebiete)

OECD_Rural= Typ 3 (dünn besiedelte Gebiete)

```
> #conditional logit model: Reduktion multipliziert mit OECD_Inter und _Rural (Referenz OECD_City)
```

```
>
> clogout4<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED +RED:OECD_INTER +RED:OECD_RURAL
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=data1)
```

```
> summary(clogout4)
```

```
Call:
```

```
coxph(formula = Surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + RED:OECD_INTER + RED:OECD_RURAL + KOS +
      strata(STR), data = data1, method = "exact")
```

```
n= 27000, number of events= 9000
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.2967920	1.3455354	0.0755194	3.930	8.49e-05	***
ERN	0.4897898	1.6319731	0.0823364	5.949	2.70e-09	***
FOER	0.5715446	1.7710004	0.0552107	10.352	< 2e-16	***
MIND	0.5313586	1.7012420	0.0544524	9.758	< 2e-16	***
INFO	0.6393089	1.8951707	0.1776765	3.598	0.00032	***
RED	1.1739668	3.2347991	0.0586609	20.013	< 2e-16	***
KOS	-0.0055003	0.9945148	0.0007668	-7.173	7.32e-13	***
RED:OECD_INTER	-0.1869378	0.8294953	0.0600296	-3.114	0.00185	**
RED:OECD_RURAL	-0.2702563	0.7631839	0.0584448	-4.624	3.76e-06	***

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.3455	0.7432	1.1604	1.5602
ERN	1.6320	0.6128	1.3888	1.9178
FOER	1.7710	0.5647	1.5894	1.9734
MIND	1.7012	0.5878	1.5290	1.8928
INFO	1.8952	0.5277	1.3379	2.6846
RED	3.2348	0.3091	2.8835	3.6289
KOS	0.9945	1.0055	0.9930	0.9960
RED:OECD_INTER	0.8295	1.2056	0.7374	0.9331
RED:OECD_RURAL	0.7632	1.3103	0.6806	0.8558

```
Concordance= 0.705 (se = 0.005 )
```

```

Likelihood ratio test= 2695 on 9 df, p=<2e-16
Wald test = 2141 on 9 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2451 on 9 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogout4)

```

```

Rho-squared = 0.1362595
Adjusted rho-squared = 0.1353492
Akaike information criterion (AIC) = 17098.49
Bayesian information criterion (BIC) = 17162.43
Number of coefficients = 9
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8540.244

```

```

> #conditional logit model Vergleich OECD_CITY (Typ 1)

```

```

>
> Data_City<-subset(data1,subset=OECD_CITY==1)
>
>
> clogout1<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_City)
>
> summary(clogout1)

```

```

Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 8766L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_City,
      method = "exact")

```

```

n= 8766, number of events= 2922

```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.408264	1.504204	0.135750	3.007	0.002634	**
ERN	0.573217	1.773965	0.148489	3.860	0.000113	***
FOER	0.551150	1.735248	0.099928	5.515	3.48e-08	***
MIND	0.386333	1.471574	0.097294	3.971	7.16e-05	***
INFO	0.372983	1.452060	0.317629	1.174	0.240286	
RED	1.130631	3.097610	0.082964	13.628	< 2e-16	***
KOS	-0.005531	0.994484	0.001376	-4.020	5.83e-05	***

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.5042	0.6648	1.1528	1.9627
ERN	1.7740	0.5637	1.3260	2.3732
FOER	1.7352	0.5763	1.4266	2.1107
MIND	1.4716	0.6795	1.2161	1.7807
INFO	1.4521	0.6887	0.7791	2.7061
RED	3.0976	0.3228	2.6327	3.6446
KOS	0.9945	1.0055	0.9918	0.9972

```

Concordance= 0.732 (se = 0.009 )
Likelihood ratio test= 1060 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 822.6 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 965.8 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogout1)

```

```

Rho-squared = 0.165175
Adjusted rho-squared = 0.1629944
Akaike information criterion (AIC) = 5373.819
Bayesian information criterion (BIC) = 5415.679
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -3210.145
Log likelihood at convergence = -2679.909

```

```

>
>
> write.csv2(as.data.frame(summary(clogout1)$coef),
+           file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung Fragebog
en/Regionsklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUT_OECD_City.csv")
>
> #conditional logit model Vergleich OECD_INTER (Typ 2)
>
> Data_Inter<-subset(data1,subset=OECD_INTER==1)
>
>
> clogout2<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_Inter)
>
> summary(clogout2)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 8748L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_Inter,
      method = "exact")

n= 8748, number of events= 2916

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
EEF  0.357267  1.429417  0.130083  2.746 0.006024 **
ERN  0.581412  1.788563  0.141104  4.120 3.78e-05 ***
FOER  0.418622  1.519865  0.094571  4.427 9.58e-06 ***
MIND  0.490478  1.633096  0.094085  5.213 1.86e-07 ***
INFO  0.484786  1.623828  0.309564  1.566 0.117342
RED   0.923743  2.518700  0.079501 11.619 < 2e-16 ***
KOS  -0.004829  0.995183  0.001333 -3.623 0.000292 ***
-----
Signif. Codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF      1.4294    0.6996    1.1077    1.8445
ERN      1.7886    0.5591    1.3564    2.3584
FOER     1.5199    0.6580    1.2627    1.8294
MIND     1.6331    0.6123    1.3581    1.9638
INFO     1.6238    0.6158    0.8852    2.9788
RED      2.5187    0.3970    2.1553    2.9434
KOS      0.9952    1.0048    0.9926    0.9978

Concordance= 0.699 (se = 0.009 )
Likelihood ratio test= 815 on 7 df,  p=<2e-16
Wald test              = 655.8 on 7 df,  p=<2e-16
Score (logrank) test = 744 on 7 df,  p=<2e-16

>
>
> gofm(clogout2)

Rho-squared = 0.1272086
Adjusted rho-squared = 0.1250236
Akaike information criterion (AIC) = 5606.068
Bayesian information criterion (BIC) = 5647.913
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -3203.553
Log likelihood at convergence = -2796.034

>
>
> write.csv2(as.data.frame(summary(clogout2)$coef),
+           file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung Fragebog
en/Regionsklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUT_OECD_mittel.csv")
>
> #conditional logit model Vergleich OECD_RURAL (Typ 3)
>
> Data_Rural<-subset(data1,subset=OECD_RURAL==1)
>
>
> clogout3<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO

```



```
>  
> mwtp(output = clogout2, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	73.99	28.55	129.44
ERN	120.41	75.92	206.57
RED	191.30	123.17	419.03
FOER	86.69	39.11	217.83
MIND	101.58	49.86	247.33
INFO	100.40	-57.58	153.42

method = Krinsky and Robb

```
>  
> mwtp(output = clogout3, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	21.48	-26.64	54.21
ERN	52.49	10.93	88.96
RED	164.68	115.01	278.52
FOER	120.67	74.46	225.24
MIND	115.51	70.10	216.31
INFO	167.60	115.14	199.18

method = Krinsky and Robb

D.C: Ergebnisse bezüglich der Urban-Rural-Typologie der Statistik Austria

Abkürzungen wie folgt:

ERN= Ausbau erneuerbarer Energien

EEF= Verbesserung der Energieeffizienz

STEU= Steuern

FOER=Förderungen

MIND= Gesetzliche Mindeststandards

INFO= Informationsmaßnahmen

RED= Reduktion der THG-Emissionen

KOS= Kosten der Maßnahme

UR_GZ= Urbanes Großzentrum

UR_MZ= Urbanes Mittelzentrum

UR_KZ=Urbanes Kleinzentrum

REG_ZEZ= Regionale Zentren, zentral

REG_ZEI =Regionale Zentren, intermediär

LUZZ= Ländlicher Raum im Umland von Zentren, zentral

LUZI= Ländlicher Raum im Umland von Zentren, intermediär

LUZP= Ländlicher Raum im Umland von Zentren, peripher

LRZ= Ländlicher Raum, zentral

LRI= Ländlicher Raum, intermediär

LRP= Ländlicher Raum, peripher

```
> #conditional logit model Vergleich Urban Rural Typologie Statistik Austria
a
>
> clogout4_1<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED + RED:UR_MZ + RED:UR_KZ + RED:REG_ZEZ + RED:
REG_ZEI +RED:LUZZ +RED: LUZI +RED:LUZP+ RED:LRZ +RED:
LRP
+ KOS
+ strata(STR),data=data1)
>
> summary(clogout4_1)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
MIND + INFO + RED + RED:UR_MZ + RED:UR_KZ + RED:REG_ZEZ +
RED:REG_ZEI + RED:LUZZ + RED:LUZI + RED:LUZP + RED:LRZ +
RED:LRI + RED:LRP + KOS + strata(STR), data = data1, method = "exact")

n= 27000, number of events= 9000
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.2976601	1.3467040	0.0755297	3.941	8.12e-05	***
ERN	0.4908096	1.6336383	0.0823508	5.960	2.52e-09	***
FOER	0.5711451	1.7702930	0.0552279	10.342	< 2e-16	***
MIND	0.5323430	1.7029176	0.0544625	9.774	< 2e-16	***
INFO	0.6393313	1.8952131	0.1777159	3.597	0.000321	***
RED	1.1291101	3.0929030	0.0547351	20.629	< 2e-16	***
KOS	-0.0055036	0.9945115	0.0007669	-7.176	7.18e-13	***
RED:UR_MZ	-0.1219491	0.8851934	0.1021464	-1.194	0.232531	
RED:UR_KZ	-0.0290611	0.9713572	0.0962506	-0.302	0.762705	

```

RED:REG_ZEZ -0.4189997 0.6577044 0.1293339 -3.240 0.001197 **
RED:REG_ZEI -0.2935451 0.7456156 0.1355342 -2.166 0.030324 *
RED:LUZZ -0.1555864 0.8559131 0.0731923 -2.126 0.033527 *
RED:LUZI -0.3219756 0.7247158 0.3023396 -1.065 0.286900
RED:LUZP 0.0047049 1.0047159 0.3005978 0.016 0.987512
RED:LRZ -0.2595489 0.7713995 0.0742636 -3.495 0.000474 ***
RED:LRI -0.0005133 0.9994868 0.1162597 -0.004 0.996477
RED:LRP -0.4107716 0.6631384 0.1142250 -3.596 0.000323 ***

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.3467	0.7426	1.1614	1.5616
ERN	1.6336	0.6121	1.3901	1.9198
FOER	1.7703	0.5649	1.5887	1.9727
MIND	1.7029	0.5872	1.5305	1.8948
INFO	1.8952	0.5276	1.3378	2.6849
RED	3.0929	0.3233	2.7783	3.4432
KOS	0.9945	1.0055	0.9930	0.9960
RED:UR_MZ	0.8852	1.1297	0.7246	1.0814
RED:UR_KZ	0.9714	1.0295	0.8044	1.1730
RED:REG_ZEZ	0.6577	1.5204	0.5104	0.8475
RED:REG_ZEI	0.7456	1.3412	0.5717	0.9725
RED:LUZZ	0.8559	1.1683	0.7415	0.9879
RED:LUZI	0.7247	1.3799	0.4007	1.3107
RED:LUZP	1.0047	0.9953	0.5574	1.8110
RED:LRZ	0.7714	1.2963	0.6669	0.8923
RED:LRI	0.9995	1.0005	0.7958	1.2553
RED:LRP	0.6631	1.5080	0.5301	0.8295

```

Concordance= 0.705 (se = 0.005 )
Likelihood ratio test= 2705 on 17 df, p=<2e-16
Wald test = 2147 on 17 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2459 on 17 df, p=<2e-16

```

```
>
> gofm(clogout4_1)
```

```

Rho-squared = 0.1367886
Adjusted rho-squared = 0.1350693
Akaike information criterion (AIC) = 17104.02
Bayesian information criterion (BIC) = 17224.81
Number of coefficients = 17
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8535.012

```

```
> #Urbanes Großzentrum
```

```

>
> Data_URB_GZ<-subset(data1,subset=URB_GZ==1)
>
>
> clogout_1<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED
+ KOS
+strata(STR),data=Data_URB_GZ)
>
> summary(clogout_1)

```

```

Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 11250L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_URB_GZ,
method = "exact")

```

n= 11250, number of events= 3750

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.436530	1.547329	0.119170	3.663	0.000249 ***
ERN	0.608799	1.838223	0.130201	4.676	2.93e-06 ***
FOER	0.561671	1.753600	0.087543	6.416	1.40e-10 ***
MIND	0.426628	1.532083	0.085451	4.993	5.96e-07 ***
INFO	0.528204	1.695884	0.279195	1.892	0.058507 .

```

RED    1.081760  2.949867  0.072767 14.866 < 2e-16 ***
KOS   -0.005852  0.994165  0.001209 -4.839 1.30e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.5473	0.6463	1.2250	1.9544
ERN	1.8382	0.5440	1.4242	2.3726
FOER	1.7536	0.5703	1.4771	2.0818
MIND	1.5321	0.6527	1.2958	1.8114
INFO	1.6959	0.5897	0.9812	2.9312
RED	2.9499	0.3390	2.5578	3.4021
KOS	0.9942	1.0059	0.9918	0.9965

```

Concordance= 0.726 (se = 0.008 )
Likelihood ratio test= 1300 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 1008 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 1176 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogout_1)

```

```

Rho-squared = 0.1577356
Adjusted rho-squared = 0.1560365
Akaike information criterion (AIC) = 6953.915
Bayesian information criterion (BIC) = 6997.521
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -4119.796
Log likelihood at convergence = -3469.957

```

```

>
> #Urbanes_Mittelzentrum
>
> Data_UR_MZ<-subset(data1,subset=UR_MZ==1)
>
>
> clogout_2<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+
+ RED
+
+ KOS
+ strata(STR),data=Data_UR_MZ)
>
> summary(clogout_2)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 1710L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_UR_MZ,
method = "exact")

```

```

n= 1710, number of events= 570

```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.450676	1.569372	0.288704	1.561	0.1185
ERN	0.685870	1.985498	0.311738	2.200	0.0278 *
FOER	0.169536	1.184755	0.210859	0.804	0.4214
MIND	0.374535	1.454315	0.209848	1.785	0.0743 .
INFO	-0.163127	0.849483	0.697153	-0.234	0.8150
RED	0.773624	2.167608	0.177674	4.354	1.34e-05 ***
KOS	-0.002000	0.998002	0.002993	-0.668	0.5040

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.5694	0.6372	0.8912	2.764
ERN	1.9855	0.5037	1.0778	3.658
FOER	1.1848	0.8441	0.7837	1.791
MIND	1.4543	0.6876	0.9639	2.194
INFO	0.8495	1.1772	0.2166	3.331
RED	2.1676	0.4613	1.5302	3.071
KOS	0.9980	1.0020	0.9922	1.004

```

Concordance= 0.698 (se = 0.02 )
Likelihood ratio test= 156.2 on 7 df, p=<2e-16

```

```
Wald test          = 125.5  on 7 df,    p=<2e-16
Score (logrank) test = 142.6  on 7 df,    p=<2e-16
```

```
>
> gofm(clogout_2)
```

```
Rho-squared = 0.1246936
Adjusted rho-squared = 0.1135152
Akaike information criterion (AIC) = 1110.249
Bayesian information criterion (BIC) = 1140.669
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -626.209
Log likelihood at convergence = -548.1247
```

```
>
> #Urbanes_Kleinzentrum
>
> Data_UR_KZ<-subset(data1,subset=UR_KZ==1)
```

```
>
> clogout_3<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                   + RED
+                   + KOS
+                   +strata(STR),data=Data_UR_KZ)
```

```
> summary(clogout_3)
```

```
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 2016L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_UR_KZ,
      method = "exact")
```

```
n= 2016, number of events= 672
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.233414	1.262904	0.279046	0.836	0.40289
ERN	0.453616	1.573994	0.303806	1.493	0.13541
FOER	0.570141	1.768516	0.204393	2.789	0.00528 **
MIND	0.415492	1.515116	0.200888	2.068	0.03861 *
INFO	-0.138682	0.870505	0.660336	-0.210	0.83365
RED	1.027489	2.794042	0.170209	6.037	1.57e-09 ***
KOS	-0.003313	0.996692	0.002855	-1.160	0.24591

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.2629	0.7918	0.7309	2.182
ERN	1.5740	0.6353	0.8678	2.855
FOER	1.7685	0.5654	1.1848	2.640
MIND	1.5151	0.6600	1.0220	2.246
INFO	0.8705	1.1488	0.2386	3.176
RED	2.7940	0.3579	2.0015	3.900
KOS	0.9967	1.0033	0.9911	1.002

```
Concordance= 0.719 (se = 0.019 )
Likelihood ratio test= 226.3  on 7 df,    p=<2e-16
Wald test          = 181.5  on 7 df,    p=<2e-16
Score (logrank) test = 209.3  on 7 df,    p=<2e-16
```

```
>
> gofm(clogout_3)
```

```
Rho-squared = 0.1532662
Adjusted rho-squared = 0.1437846
Akaike information criterion (AIC) = 1264.232
Bayesian information criterion (BIC) = 1295.804
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -738.2675
Log likelihood at convergence = -625.116
```

```
>
> #Regionales Zentrum_zentral
```



```

EEF  0.086316  1.090151  0.467033  0.185  0.85337
ERN  0.326572  1.386208  0.496594  0.658  0.51078
FOER 0.770370  2.160566  0.304061  2.534  0.01129 *
MIND 0.599631  1.821447  0.342878  1.749  0.08032 .
INFO 0.542043  1.719516  1.070804  0.506  0.61272
RED  0.932415  2.540638  0.262892  3.547  0.00039 ***
KOS  -0.005530  0.994485  0.004675  -1.183  0.23684
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF      1.0902      0.9173      0.4365      2.723
ERN      1.3862      0.7214      0.5238      3.669
FOER      2.1606      0.4628      1.1906      3.921
MIND      1.8214      0.5490      0.9302      3.567
INFO      1.7195      0.5816      0.2108     14.024
RED      2.5406      0.3936      1.5176      4.253
KOS      0.9945      1.0055      0.9854      1.004

```

```

Concordance= 0.695 (se = 0.031 )
Likelihood ratio test= 66.32 on 7 df, p=8e-12
Wald test               = 55.52 on 7 df, p=1e-09
Score (logrank) test = 62.37 on 7 df, p=5e-11

```

```

>
> gofm(clogout_5)

```

```

Rho-squared = 0.1143289
Adjusted rho-squared = 0.09019379
Akaike information criterion (AIC) = 527.7488
Bayesian information criterion (BIC) = 552.7805
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -290.0336
Log likelihood at convergence = -256.8744

```

```

>
> #Ländlicher Raum Umland Zentrum _ zentr
>
> Data_LUZZ<-subset(data1,subset=LUZZ==1)
>
>
> clogout_6<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                   + RED
+                   + KOS
+                   +strata(STR),data=Data_LUZZ)
>
> summary(clogout_6)

```

```

Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 3834L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_LUZZ,
      method = "exact")

```

n= 3834, number of events= 1278

```

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
EEF  0.075832  1.078782  0.201830  0.376  0.70712
ERN  0.194162  1.214294  0.221544  0.876  0.38081
FOER 0.684436  1.982653  0.148365  4.613  3.97e-06 ***
MIND 0.712205  2.038481  0.146129  4.874  1.09e-06 ***
INFO 1.024500  2.785702  0.467742  2.190  0.02850 *
RED  1.096009  2.992199  0.123331  8.887  < 2e-16 ***
KOS  -0.005447  0.994568  0.002012  -2.707  0.00679 **
---

```

```

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF      1.0788      0.9270      0.7263      1.6023
ERN      1.2143      0.8235      0.7866      1.8746
FOER      1.9827      0.5044      1.4824      2.6518
MIND      2.0385      0.4906      1.5308      2.7145
INFO      2.7857      0.3590      1.1138      6.9675

```

```

RED      2.9922      0.3342      2.3497      3.8104
KOS      0.9946      1.0055      0.9907      0.9985

```

```

Concordance= 0.69 (se = 0.014 )
Likelihood ratio test= 345.1 on 7 df, p=<2e-16
Wald test              = 277.4 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 314.5 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogout_6)

```

```

Rho-squared = 0.1228797
Adjusted rho-squared = 0.117894
Akaike information criterion (AIC) = 2477
Bayesian information criterion (BIC) = 2513.072
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -1404.027
Log likelihood at convergence = -1231.5

```

```

>
> #Ländlicher Raum Umland Zentrum _ inter
>
> Data_LUZI<-subset(data1,subset=LUZI==1)
>
>
> clogout_7<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                   + RED
+                   + KOS
+                   +strata(STR),data=Data_LUZI)
>
> summary(clogout_7)

```

```

Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 144L), YN) ~ EEF + ERN + FOER + MIND +
      INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_LUZI, method = "exact")

```

```

n = 144, number of events = 48

```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.87110	2.38955	1.32641	0.657	0.5114
ERN	0.37798	1.45934	1.41713	0.267	0.7897
FOER	0.02506	1.02537	0.76930	0.033	0.9740
MIND	2.01221	7.47985	0.99677	2.019	0.0435 *
INFO	3.07943	21.74596	2.77285	1.111	0.2668
RED	1.76221	5.82531	0.72399	2.434	0.0149 *
KOS	-0.01560	0.98452	0.01255	-1.243	0.2139

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	2.3895	0.41849	0.17753	32.163
ERN	1.4593	0.68524	0.09076	23.465
FOER	1.0254	0.97526	0.22701	4.631
MIND	7.4799	0.13369	1.06032	52.765
INFO	21.7460	0.04599	0.09487	4984.660
RED	5.8253	0.17166	1.40947	24.076
KOS	0.9845	1.01572	0.96060	1.009

```

Concordance= 0.76 (se = 0.065 )
Likelihood ratio test= 20.73 on 7 df, p=0.004
Wald test              = 12.16 on 7 df, p=0.1
Score (logrank) test = 16.82 on 7 df, p=0.02

```

```

>
> gofm(clogout_7)

```

```

Rho-squared = 0.1965834
Adjusted rho-squared = 0.06384014
Akaike information criterion (AIC) = 98.73377
Bayesian information criterion (BIC) = 111.8322
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -52.73339

```

Log likelihood at convergence = -42.36688

```
>
> #Ländlicher Raum Umland Zentrum _ perip
>
> Data_LUZP<-subset(data1,subset=LUZP==1)
>
>
> clogout_8<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                   + RED
+                   + KOS
+                   +strata(STR),data=Data_LUZP)
>
> summary(clogout_8)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 180L), YN) ~ EEF + ERN + FOER + MIND +
      INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_LUZP, method = "exact")
```

n= 180, number of events= 60

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.191352	1.210885	0.987089	0.194	0.8463
ERN	0.293017	1.340465	1.082398	0.271	0.7866
FOER	0.520530	1.682919	0.740207	0.703	0.4819
MIND	1.267042	3.550336	0.724373	1.749	0.0803 .
INFO	-0.760065	0.467636	2.309098	-0.329	0.7420
RED	1.388055	4.007050	0.619455	2.241	0.0250 *
KOS	-0.002161	0.997841	0.009984	-0.216	0.8287

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.2109	0.8258	0.174941	8.381
ERN	1.3405	0.7460	0.160663	11.184
FOER	1.6829	0.5942	0.394456	7.180
MIND	3.5503	0.2817	0.858385	14.684
INFO	0.4676	2.1384	0.005063	43.193
RED	4.0070	0.2496	1.189992	13.493
KOS	0.9978	1.0022	0.978505	1.018

Concordance= 0.733 (se = 0.06)
Likelihood ratio test= 27.86 on 7 df, p=2e-04
Wald test = 18.95 on 7 df, p=0.008
Score (logrank) test = 23.52 on 7 df, p=0.001

```
>
> gofm(clogout_8)
```

Rho-squared = 0.2113311
Adjusted rho-squared = 0.1051365
Akaike information criterion (AIC) = 117.973
Bayesian information criterion (BIC) = 132.6334
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -65.91674
Log likelihood at convergence = -51.98648

```
>
> #Ländlicher Raum _ zentr
>
> Data_LRZ<-subset(data1,subset=LRZ==1)
>
>
> clogout_9<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                   + RED
+                   + KOS
+                   +strata(STR),data=Data_LRZ)
>
> summary(clogout_9)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 3636L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
```

```
) MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_LRZ, method = "exact")
```

```
n= 3636, number of events= 1212
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.114103	1.120867	0.201063	0.567	0.57038
ERN	0.380259	1.462663	0.220591	1.724	0.08474 .
FOER	0.669916	1.954073	0.151229	4.430	9.43e-06 ***
MIND	0.791619	2.206967	0.145383	5.445	5.18e-08 ***
INFO	0.902508	2.465779	0.478728	1.885	0.05940 .
RED	0.977004	2.656486	0.126010	7.753	8.95e-15 ***
KOS	-0.005937	0.994081	0.002048	-2.899	0.00374 **

```
---  
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.1209	0.8922	0.7558	1.6623
ERN	1.4627	0.6837	0.9492	2.2538
FOER	1.9541	0.5118	1.4528	2.6283
MIND	2.2070	0.4531	1.6598	2.9346
INFO	2.4658	0.4056	0.9649	6.3016
RED	2.6565	0.3764	2.0751	3.4007
KOS	0.9941	1.0060	0.9901	0.9981

```
Concordance= 0.699 (se = 0.014 )
```

```
Likelihood ratio test= 335.1 on 7 df, p=<2e-16
```

```
Wald test = 271.5 on 7 df, p=<2e-16
```

```
Score (logrank) test = 306.8 on 7 df, p=<2e-16
```

```
>  
> gofm(clogout_9)
```

```
Rho-squared = 0.1258421  
Adjusted rho-squared = 0.1205849  
Akaike information criterion (AIC) = 2341.914  
Bayesian information criterion (BIC) = 2377.614  
Number of coefficients = 7  
Log likelihood at start = -1331.518  
Log likelihood at convergence = -1163.957
```

```
> #Ländlicher Raum _ inter  
>  
> Data_LRI<-subset(data1,subset=LRI==1)  
>  
>  
> clogout_10<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO  
+ RED  
+ KOS  
+strata(STR),data=Data_LRI)  
>  
> summary(clogout_10)
```

```
Call:  
coxph(formula = Surv(rep(1, 1296L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +  
MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_LRI, method = "exact")
```

```
n= 1296, number of events= 432
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.722788	2.060168	0.371422	1.946	0.05165 .
ERN	1.018304	2.768494	0.404124	2.520	0.01174 *
FOER	0.847280	2.333291	0.269801	3.140	0.00169 **
MIND	0.691088	1.995887	0.265229	2.606	0.00917 **
INFO	1.293982	3.647281	0.853673	1.516	0.12957
RED	1.087720	2.967500	0.225558	4.822	1.42e-06 ***
KOS	-0.009227	0.990815	0.003764	-2.452	0.01422 *

```
---  
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF      2.0602      0.4854      0.9948      4.2664
ERN      2.7685      0.3612      1.2539      6.1127
FOER     2.3333      0.4286      1.3750      3.9593
MIND     1.9959      0.5010      1.1868      3.3566
INFO     3.6473      0.2742      0.6844     19.4364
RED      2.9675      0.3370      1.9072      4.6173
KOS      0.9908      1.0093      0.9835      0.9982

Concordance= 0.735 (se = 0.022 )
Likelihood ratio test= 188.4 on 7 df, p=<2e-16
Wald test               = 132.3 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 163.1 on 7 df, p=<2e-16

>
> gofm(clogout_10)

Rho-squared = 0.1984683
Adjusted rho-squared = 0.183719
Akaike information criterion (AIC) = 774.8148
Bayesian information criterion (BIC) = 803.2937
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -474.6005
Log likelihood at convergence = -380.4074

>
> #Ländlicher Raum _ perip
>
> Data_LRP<-subset(data1,subset=LRP==1)
>
>
> clogout_11<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                      + RED
+                      + KOS
+                      +strata(STR),data=Data_LRP)
>
> summary(clogout_11)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 1224L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_LRP, method = "exact
")

n= 1224, number of events= 408

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
EEF  0.791131  2.205891  0.342642  2.309  0.02095 *
ERN  1.088070  2.968541  0.368375  2.954  0.00314 **
FOER  0.492508  1.636415  0.243253  2.025  0.04290 *
MIND  0.126939  1.135348  0.242572  0.523  0.60076
INFO  2.875471 17.733772  0.827330  3.476  0.00051 ***
RED   0.686761  1.987269  0.202376  3.393  0.00069 ***
KOS  -0.013747  0.986347  0.003523 -3.902  9.54e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF      2.2059      0.45333      1.1270      4.3176
ERN      2.9685      0.33687      1.4421      6.1109
FOER     1.6364      0.61109      1.0159      2.6360
MIND     1.1353      0.88079      0.7058      1.8264
INFO     17.7338      0.05639      3.5041     89.7481
RED      1.9873      0.50320      1.3366      2.9547
KOS      0.9863      1.01384      0.9796      0.9932

Concordance= 0.672 (se = 0.025 )
Likelihood ratio test= 82.26 on 7 df, p=5e-15
Wald test               = 69.13 on 7 df, p=2e-12
Score (logrank) test = 75.73 on 7 df, p=1e-13

>
> gofm(clogout_11)

```

```

Rho-squared = 0.09176326
Adjusted rho-squared = 0.07614641
Akaike information criterion (AIC) = 828.2048
Bayesian information criterion (BIC) = 856.2837
Number of coefficients = 7
Log likelihood at start = -448.2338
Log likelihood at convergence = -407.1024

```

```

>
> #MWPT nach UrRur
>
> mwtp(output = clogout_1, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	74.598	42.238	113.604
ERN	104.037	69.462	154.504
RED	184.860	129.952	307.448
FOER	95.983	55.204	176.717
MIND	72.906	37.729	141.389
INFO	90.264	-4.869	135.382

method = Krinsky and Robb

```

>
> mwtp(output = clogout_2, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	225.35	-1387.14	1565.20
ERN	342.96	-2192.75	2530.02
RED	386.84	-2879.89	3395.25
FOER	84.77	-900.41	1061.38
MIND	187.28	-1601.06	1788.25
INFO	-81.57	-2392.16	2551.45

method = Krinsky and Robb

```

>
> mwtp(output = clogout_3, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	70.45	-439.21	574.04
ERN	136.92	-657.66	937.09
RED	310.13	-2633.78	2959.28
FOER	172.09	-1629.71	1916.33
MIND	125.41	-1236.86	1413.55
INFO	-41.86	-2446.86	2546.84

method = Krinsky and Robb

```

>
> mwtp(output = clogout_4, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	255.9	-1640.1	1844.7
ERN	198.0	-1192.3	1386.3
RED	-317.3	-2724.3	2861.0
FOER	-123.4	-1092.5	974.1
MIND	-197.5	-1629.1	1576.4

```
INFO 287.3 -595.4 1079.2
```

```
method = Krinsky and Robb
```

```
>  
> mwtp(output = clogout_5, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	15.61	-599.62	662.24
ERN	59.05	-439.78	564.08
RED	168.60	-1586.06	1538.87
FOER	139.30	-1332.07	1397.10
MIND	108.42	-1134.87	1240.65
INFO	98.01	-981.88	1378.49

```
method = Krinsky and Robb
```

```
>  
> mwtp(output = clogout_6, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	13.92	-138.92	76.37
ERN	35.65	-95.69	106.92
RED	201.22	111.82	684.94
FOER	125.66	52.09	472.39
MIND	130.76	56.03	498.80
INFO	188.09	62.69	243.00

```
method = Krinsky and Robb
```

```
>  
> mwtp(output = clogout_7, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	55.846	-405.276	490.809
ERN	24.232	-595.987	671.607
RED	112.975	-995.960	1074.565
FOER	1.606	-350.211	378.260
MIND	129.002	-1432.098	1460.422
INFO	197.421	-135.947	594.821

```
method = Krinsky and Robb
```

```
>  
> mwtp(output = clogout_8, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	88.55	-953.07	1064.68
ERN	135.60	-1081.62	1171.33
RED	642.37	-2128.31	2490.21
FOER	240.89	-1105.38	1255.00
MIND	586.37	-2080.90	2255.95
INFO	-351.74	-1856.63	2317.14

```
method = Krinsky and Robb
```

```
>  
> mwtp(output = clogout_9, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =
```

```

+       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	19.219	-98.065	74.552
ERN	64.049	-15.697	141.959
RED	164.562	94.972	464.760
FOER	112.837	47.671	358.915
MIND	133.336	63.067	424.445
INFO	152.014	-7.519	205.514

method = Krinsky and Robb

```

>
> mwtp(output = clogout_10, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	78.330	-2.728	199.189
ERN	110.355	34.932	289.463
RED	117.878	55.730	473.376
FOER	91.821	24.444	444.999
MIND	74.894	12.180	385.826
INFO	140.231	-126.102	200.623

method = Krinsky and Robb

```

>
> mwtp(output = clogout_11, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF","ERN","RED","FOER","MIND","INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	57.547	11.825	101.377
ERN	79.147	34.276	131.293
RED	49.955	20.547	104.542
FOER	35.825	1.740	101.252
MIND	9.234	-24.965	59.746
INFO	209.164	161.963	248.986

method = Krinsky and Robb

D.D: Ergebnisse bezüglich des Bildungsgrades

Abkürzungen wie folgt:

- ERN= Ausbau erneuerbarer Energien
- EEF= Verbesserung der Energieeffizienz
- STEU= Steuern
- FOER=Förderungen
- MIND= Gesetzliche Mindeststandards
- INFO= Informationsmaßnahmen
- RED= Reduktion der THG-Emissionen
- KOS= Kosten der Maßnahme
- PFLICHT= Pflichtschule
- LEHRE= Lehrabschluss
- BMS= Berufsbildende Mittlere Schule
- AHS_BHS= Allgemein /Berufsbildende Höhere Schule,
- UNI= Universität oder Ähnliches

># CLogit Modelle Bildung-----

```
> #Bildung und Reduktion
>
> clogoutBilRed<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+ RED +RED:LEHRE +RED:BMS+RED:AHS_BHS+RED:UNI
+ KOS
+ strata(STR),data=data3)
>
> summary(clogoutBilRed)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
MIND + INFO + RED + RED:LEHRE + RED:BMS + RED:AHS_BHS + RED:UNI +
KOS + strata(STR), data = data3, method = "exact")
```

n= 27000, number of events= 9000

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.3013253	1.3516489	0.0755531	3.988	6.66e-05	***
ERN	0.4970264	1.6438259	0.0823840	6.033	1.61e-09	***
FOER	0.5653167	1.7600050	0.0552720	10.228	< 2e-16	***
MIND	0.5368846	1.7106692	0.0544603	9.858	< 2e-16	***
INFO	0.6253451	1.8688907	0.1777458	3.518	0.000434	***
RED	0.7441741	2.1047025	0.0770903	9.653	< 2e-16	***
KOS	-0.0054782	0.9945368	0.0007675	-7.138	9.50e-13	***
RED:LEHRE	0.1313349	1.1403496	0.0762520	1.722	0.085001	.
RED:BMS	0.2053224	1.2279209	0.0916671	2.240	0.025099	*
RED:AHS_BHS	0.5418732	1.7192243	0.0856862	6.324	2.55e-10	***
RED:UNI	0.5749938	1.7771196	0.0940968	6.111	9.92e-10	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.3516	0.7398	1.166	1.567
ERN	1.6438	0.6083	1.399	1.932
FOER	1.7600	0.5682	1.579	1.961
MIND	1.7107	0.5846	1.537	1.903

```

INFO          1.8689      0.5351      1.319      2.648
RED           2.1047      0.4751      1.810      2.448
KOS           0.9945      1.0055      0.993      0.996
RED:LEHRE    1.1403      0.8769      0.982      1.324
RED:BMS      1.2279      0.8144      1.026      1.470
RED:AHS_BHS  1.7192      0.5817      1.453      2.034
RED:UNI      1.7771      0.5627      1.478      2.137

```

```

Concordance= 0.705 (se = 0.005 )
Likelihood ratio test= 2751 on 11 df, p=<2e-16
Wald test = 2167 on 11 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2498 on 11 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogoutBilRed)

```

```

Rho-squared = 0.1391054
Adjusted rho-squared = 0.1379929
Akaike information criterion (AIC) = 17046.21
Bayesian information criterion (BIC) = 17124.36
Number of coefficients = 11
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8512.104

```

```

>
> #Bildkos
>
> clogoutBilKos<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                          + RED
+                          + KOS+ KOS:PFLICHT +KOS:LEHRE +KOS:BMS+KOS:AHS_BHS
+KOS:UNI
+                          +strata(STR),data=data3)
>

```

```

> summary(clogoutBilKos)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + KOS:PFLICHT + KOS:LEHRE + KOS:BMS +
      KOS:AHS_BHS + KOS:UNI + strata(STR), data = data3, method = "exact")

```

n= 27000, number of events= 9000

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	2.959e-01	1.344e+00	7.551e-02	3.919	8.88e-05	***
ERN	4.894e-01	1.631e+00	8.231e-02	5.946	2.75e-09	***
FOER	5.709e-01	1.770e+00	5.519e-02	10.345	< 2e-16	***
MIND	5.296e-01	1.698e+00	5.442e-02	9.731	< 2e-16	***
INFO	6.246e-01	1.868e+00	1.778e-01	3.514	0.000441	***
RED	1.014e+00	2.757e+00	4.607e-02	22.016	< 2e-16	***
KOS	-5.789e-03	9.942e-01	8.682e-04	-6.668	2.60e-11	***
KOS:PFLICHT	-5.314e-04	9.995e-01	6.435e-04	-0.826	0.408938	
KOS:LEHRE	3.446e-05	1.000e+00	5.052e-04	0.068	0.945606	
KOS:BMS	5.192e-04	1.001e+00	6.178e-04	0.840	0.400694	
KOS:AHS_BHS	1.483e-03	1.001e+00	5.587e-04	2.655	0.007925	**
KOS:UNI	NA	NA	0.000e+00	NA	NA	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.3444	0.7438	1.1595	1.5588
ERN	1.6314	0.6130	1.3883	1.9170
FOER	1.7699	0.5650	1.5885	1.9721
MIND	1.6982	0.5888	1.5264	1.8894
INFO	1.8675	0.5355	1.3182	2.6459
RED	2.7574	0.3627	2.5194	3.0180
KOS	0.9942	1.0058	0.9925	0.9959
KOS:PFLICHT	0.9995	1.0005	0.9982	1.0007
KOS:LEHRE	1.0000	1.0000	0.9990	1.0010
KOS:BMS	1.0005	0.9995	0.9993	1.0017
KOS:AHS_BHS	1.0015	0.9985	1.0004	1.0026
KOS:UNI	NA	NA	NA	NA

```

Concordance= 0.704 (se = 0.005 )
Likelihood ratio test= 2688 on 11 df, p=<2e-16
Wald test = 2142 on 11 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2447 on 11 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogoutBilkos)

```

```

Rho-squared = 0.135928
Adjusted rho-squared = 0.1347143
Akaike information criterion (AIC) = 17111.04
Bayesian information criterion (BIC) = 17196.3
Number of coefficients = 12
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8543.521

```

```

>
> #Pflicht

```

```

> Data_PFLICHT<-subset(data3,subset=PFLICHT==1)
>
> clogout4<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_PFLICHT)

```

```

> summary(clogout4)

```

```

Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 3294L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_PFLICHT,
      method = "exact")

```

```

n= 3294, number of events= 1098

```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	0.212467	1.236725	0.205482	1.034	0.30114
ERN	0.260922	1.298127	0.225844	1.155	0.24796
FOER	0.397904	1.488701	0.151768	2.622	0.00875 **
MIND	0.335495	1.398632	0.148452	2.260	0.02382 *
INFO	0.729122	2.073260	0.488888	1.491	0.13586
RED	0.818521	2.267145	0.125024	6.547	5.87e-11 ***
KOS	-0.005198	0.994816	0.002073	-2.508	0.01215 *

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.2367	0.8086	0.8267	1.8500
ERN	1.2981	0.7703	0.8338	2.0210
FOER	1.4887	0.6717	1.1057	2.0044
MIND	1.3986	0.7150	1.0455	1.8710
INFO	2.0733	0.4823	0.7953	5.4050
RED	2.2671	0.4411	1.7744	2.8967
KOS	0.9948	1.0052	0.9908	0.9989

```

Concordance= 0.657 (se = 0.015 )
Likelihood ratio test= 178.1 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 155 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 167.1 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> #LEHRE

```

```

> Data_LEHRE<-subset(data3,subset=LEHRE==1)
>
> clogout5<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_LEHRE)

```

```

> summary(clogout5)

```

```

Call:

```

```
coxph(formula = surv(rep(1, 10404L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_LEHRE,
      method = "exact")
```

n= 10404, number of events= 3468

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.340999	1.406351	0.117536	2.901	0.003717	**
ERN	0.550239	1.733667	0.128096	4.296	1.74e-05	***
FOER	0.506845	1.660045	0.086843	5.836	5.34e-09	***
MIND	0.446738	1.563205	0.084729	5.273	1.35e-07	***
INFO	0.447899	1.565020	0.281924	1.589	0.112123	
RED	0.795877	2.216384	0.072226	11.019	< 2e-16	***
KOS	-0.004623	0.995387	0.001207	-3.830	0.000128	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.4064	0.7111	1.1170	1.7707
ERN	1.7337	0.5768	1.3487	2.2284
FOER	1.6600	0.6024	1.4002	1.9681
MIND	1.5632	0.6397	1.3240	1.8456
INFO	1.5650	0.6390	0.9006	2.7195
RED	2.2164	0.4512	1.9238	2.5534
KOS	0.9954	1.0046	0.9930	0.9977

Concordance= 0.683 (se = 0.008)
Likelihood ratio test= 847 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 699 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 777.6 on 7 df, p=<2e-16

```
>
> #BMS
>
> Data_BMS<-subset(data3,subset=BMS==1)
>
> clogout6<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+
+ RED
+
+ KOS
+strata(STR),data=Data_BMS)
>
> summary(clogout6)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 3780L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_BMS, method = "exact
")
```

n= 3780, number of events= 1260

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.224578	1.251795	0.200105	1.122	0.261735	
ERN	0.429654	1.536726	0.219353	1.959	0.050143	.
FOER	0.592740	1.808938	0.148577	3.989	6.62e-05	***
MIND	0.760719	2.139814	0.144596	5.261	1.43e-07	***
INFO	1.218977	3.383723	0.470513	2.591	0.009577	**
RED	1.084336	2.957475	0.124089	8.738	< 2e-16	***
KOS	-0.007144	0.992882	0.002020	-3.537	0.000405	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.2518	0.7989	0.8457	1.8529
ERN	1.5367	0.6507	0.9997	2.3622
FOER	1.8089	0.5528	1.3519	2.4204
MIND	2.1398	0.4673	1.6117	2.8409
INFO	3.3837	0.2955	1.3455	8.5094
RED	2.9575	0.3381	2.3190	3.7718
KOS	0.9929	1.0072	0.9890	0.9968

Concordance= 0.702 (se = 0.014)
Likelihood ratio test= 363.4 on 7 df, p=<2e-16

```
Wald test          = 286.6  on 7 df,    p=<2e-16
Score (logrank) test = 327.3  on 7 df,    p=<2e-16
```

```
>
> #AHS_BHS
>
>
> Data_AHS_BHS<-subset(data3,subset=AHS_BHS==1)
>
> clogout7<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_AHS_BHS)
>
> summary(clogout7)
```

```
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 5760L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_AHS_BHS,
      method = "exact")
```

```
n= 5760, number of events= 1920
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.374935	1.454897	0.174321	2.151	0.03149	*
ERN	0.587965	1.800321	0.189758	3.098	0.00195	**
FOER	0.664141	1.942821	0.127010	5.229	1.70e-07	***
MIND	0.671281	1.956742	0.125254	5.359	8.35e-08	***
INFO	0.568259	1.765190	0.400238	1.420	0.15567	
RED	1.258158	3.518935	0.106788	11.782	< 2e-16	***
KOS	-0.005212	0.994802	0.001755	-2.970	0.00298	**

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.4549	0.6873	1.0338	2.0475
ERN	1.8003	0.5555	1.2412	2.6114
FOER	1.9428	0.5147	1.5147	2.4920
MIND	1.9567	0.5111	1.5308	2.5012
INFO	1.7652	0.5665	0.8056	3.8679
RED	3.5189	0.2842	2.8544	4.3382
KOS	0.9948	1.0052	0.9914	0.9982

```
Concordance= 0.746 (se = 0.011 )
Likelihood ratio test= 822.5  on 7 df,    p=<2e-16
Wald test              = 598.8  on 7 df,    p=<2e-16
Score (logrank) test = 729.9  on 7 df,    p=<2e-16
```

```
>
> #UNI
>
>
> Data_UNI<-subset(data3,subset=UNI==1)
>
> clogout8<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_UNI)
>
> summary(clogout8)
```

```
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 3762L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_UNI, method = "exact")
```

```
n= 3762, number of events= 1254
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.328777	1.389268	0.224644	1.464	0.143319	
ERN	0.600192	1.822469	0.243567	2.464	0.013733	*
FOER	0.748674	2.114194	0.157123	4.765	1.89e-06	***
MIND	0.572563	1.772805	0.161852	3.538	0.000404	***
INFO	0.723789	2.062233	0.506946	1.428	0.153365	

```

RED    1.442042  4.229324  0.133866 10.772 < 2e-16 ***
KOS   -0.007978  0.992053  0.002248 -3.549 0.000387 ***

```

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.3893	0.7198	0.8945	2.1578
ERN	1.8225	0.5487	1.1307	2.9375
FOER	2.1142	0.4730	1.5538	2.8767
MIND	1.7728	0.5641	1.2909	2.4346
INFO	2.0622	0.4849	0.7635	5.5699
RED	4.2293	0.2364	3.2533	5.4982
KOS	0.9921	1.0080	0.9877	0.9964

```

Concordance= 0.757 (se = 0.013 )
Likelihood ratio test= 591.5 on 7 df, p=<2e-16
Wald test               = 429.2 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 537.1 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> #MWTP_BILDUNG
>
> mwtp(output = clogout4, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	40.879	-82.503	117.750
ERN	50.201	-77.639	140.123
RED	157.483	81.062	598.015
FOER	76.556	12.946	373.508
MIND	64.549	4.635	323.260
INFO	140.283	-130.341	205.504

```
method = Krinsky and Robb
```

```

>
> mwtp(output = clogout5, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	73.76	31.72	127.87
ERN	119.01	75.40	203.05
RED	172.14	112.19	342.52
FOER	109.63	56.97	248.51
MIND	96.63	49.33	221.07
INFO	96.88	-47.04	148.94

```
method = Krinsky and Robb
```

```

>
> mwtp(output = clogout6, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)

```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	31.438	-41.445	76.862
ERN	60.145	-2.083	115.501
RED	151.791	95.715	338.444
FOER	82.975	35.064	218.750
MIND	106.489	54.675	269.335
INFO	170.639	83.651	211.668

```
method = Krinsky and Robb
```

```

>
> mwtp(output = clogout7, monetary.variables = c("KOS"),

```

```
+ nonmonetary.variables =  
+ c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+ confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	71.94	11.05	150.20
ERN	112.81	54.59	241.69
RED	241.40	144.19	691.41
FOER	127.43	58.68	408.14
MIND	128.80	60.24	414.51
INFO	109.03	-110.28	166.74

method = Krinsky and Robb

```
>  
> mwtp(output = clogout8, monetary.variables = c("KOS"),  
+ nonmonetary.variables =  
+ c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+ confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	41.21	-23.13	82.84
ERN	75.23	23.30	128.16
RED	180.74	114.79	393.85
FOER	93.84	44.60	237.06
MIND	71.76	26.94	191.74
INFO	90.72	-74.85	144.70

method = Krinsky and Robb

D.E: Ergebnisse bezüglich des Nettohaushaltseinkommens

Abkürzungen wie folgt:

ERN= Ausbau erneuerbarer Energien

EEF= Verbesserung der Energieeffizienz

STEU= Steuern

FOER=Förderungen

MIND= Gesetzliche Mindeststandards

INFO= Informationsmaßnahmen

RED= Reduktion der THG-Emissionen

KOS= Kosten der Maßnahme

EINKKA= monatliches Nettohaushaltseinkommen nicht angegeben

EINK1250= NettoHHEinkommen <1.250€

EINK2000= NettoHHEinkommen zwischen 1.251-2.000€

EINK3200= NettoHHEinkommen zwischen 2.001-3.200€

EINKG3200= NettoHHEinkommen >3.200€

```

>
>
> #EINKOMMEN-----
-----
>
> # Einfluss Einkommen auf Reduktion
>
> clogoutEinkRed<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                          +RED + RED:EINK1250 +RED:EINK2000 +RED:EINK3200+ RED:EI
NKG3200
+                          +KOS
+                          +strata(STR),data=data3)
>
> summary(clogoutEinkRed)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + RED:EINK1250 + RED:EINK2000 + RED:EINK3200 +
      RED:EINKG3200 + KOS + strata(STR), data = data3, method = "exact")

n= 27000, number of events= 9000

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
EEF      0.2993800  1.3490222  0.0755497  3.963 7.41e-05 ***
ERN      0.4928085  1.6369070  0.0823779  5.982 2.20e-09 ***
FOER     0.5702968  1.7687919  0.0552541 10.321 < 2e-16 ***
MIND     0.5340531  1.7058322  0.0544800  9.803 < 2e-16 ***
INFO     0.6398206  1.8961407  0.1777478  3.600 0.000319 ***
RED      0.7198601  2.0541459  0.0639466 11.257 < 2e-16 ***
KOS     -0.0055120  0.9945032  0.0007672  -7.185 6.73e-13 ***
RED:EINK1250 0.2067932  1.2297282  0.0875048  2.363 0.018117 *
RED:EINK2000 0.3588157  1.4316329  0.0767876  4.673 2.97e-06 ***
RED:EINK3200 0.3580313  1.4305104  0.0700837  5.109 3.25e-07 ***
RED:EINKG3200 0.4793086  1.6149574  0.0695974  6.887 5.70e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF      1.3490      0.7413      1.163      1.564

```

```

ERN          1.6369      0.6109      1.393      1.924
FOER         1.7688      0.5654      1.587      1.971
MIND         1.7058      0.5862      1.533      1.898
INFO         1.8961      0.5274      1.338      2.686
RED          2.0541      0.4868      1.812      2.328
KOS          0.9945      1.0055      0.993      0.996
RED:EINK1250 1.2297      0.8132      1.036      1.460
RED:EINK2000 1.4316      0.6985      1.232      1.664
RED:EINK3200 1.4305      0.6991      1.247      1.641
RED:EINKG3200 1.6150      0.6192      1.409      1.851
  
```

```

Concordance= 0.705 (se = 0.005 )
Likelihood ratio test= 2725 on 11 df, p=<2e-16
Wald test = 2157 on 11 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2476 on 11 df, p=<2e-16
  
```

```
>
> gofm(clogoutEinkRed)
```

```

Rho-squared = 0.1378163
Adjusted rho-squared = 0.1367038
Akaike information criterion (AIC) = 17071.7
Bayesian information criterion (BIC) = 17149.86
Number of coefficients = 11
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8524.851
  
```

```
>
> write.csv2(as.data.frame(summary(clogoutEinkRed)$coef),
+           file="C:/Users/haral/OneDrive/Diplomarbeit/Auswertung Fragebog
en/Regionklassen/ErgebnisseDA/CLOGOUTEINK_Red.csv")
>
```

```
> #Einfluss Einkommen auf Kosten
```

```
>
> clogoutEinkKos<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                       +RED
+                       +KOS:EINKKA + KOS:EINK1250 +KOS:EINK2000 +KOS:EINK3200+
KOS:EINKG3200
+                       +strata(STR),data=data3)
>
```

```
> summary(clogoutEinkKos)
```

```
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 27000L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS:EINKKA + KOS:EINK1250 + KOS:EINK2000 +
      KOS:EINK3200 + KOS:EINKG3200 + strata(STR), data = data3,
      method = "exact")
```

```
n= 27000, number of events= 9000
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.2985222	1.3478655	0.0755411	3.952	7.76e-05	***
ERN	0.4927819	1.6368634	0.0823480	5.984	2.18e-09	***
FOER	0.5732390	1.7740038	0.0552009	10.385	< 2e-16	***
MIND	0.5278748	1.6953256	0.0544394	9.697	< 2e-16	***
INFO	0.6332054	1.8836386	0.1777591	3.562	0.000368	***
RED	1.0134266	2.7550252	0.0460890	21.988	< 2e-16	***
KOS:EINKKA	-0.0069684	0.9930558	0.0008319	-8.377	< 2e-16	***
KOS:EINK1250	-0.0049911	0.9950213	0.0009010	-5.540	3.03e-08	***
KOS:EINK2000	-0.0048603	0.9951515	0.0008475	-5.735	9.76e-09	***
KOS:EINK3200	-0.0051815	0.9948319	0.0008196	-6.322	2.59e-10	***
KOS:EINKG3200	-0.0052066	0.9948069	0.0008167	-6.375	1.83e-10	***

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.3479	0.7419	1.1624	1.5630
ERN	1.6369	0.6109	1.3929	1.9236
FOER	1.7740	0.5637	1.5921	1.9767
MIND	1.6953	0.5899	1.5238	1.8862
INFO	1.8836	0.5309	1.3295	2.6687
RED	2.7550	0.3630	2.5171	3.0155

```

KOS:EINKKA      0.9931      1.0070      0.9914      0.9947
KOS:EINK1250    0.9950      1.0050      0.9933      0.9968
KOS:EINK2000    0.9952      1.0049      0.9935      0.9968
KOS:EINK3200    0.9948      1.0052      0.9932      0.9964
KOS:EINKG3200   0.9948      1.0052      0.9932      0.9964

```

```

Concordance= 0.703 (se = 0.005 )
Likelihood ratio test= 2694 on 11 df, p=<2e-16
Wald test = 2146 on 11 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 2452 on 11 df, p=<2e-16

```

```

>
> gofm(clogoutEinkKos)

```

```

Rho-squared = 0.1362361
Adjusted rho-squared = 0.1351236
Akaike information criterion (AIC) = 17102.95
Bayesian information criterion (BIC) = 17181.1
Number of coefficients = 11
Log likelihood at start = -9887.511
Log likelihood at convergence = -8540.475

```

```

>
> #Einkommen ka
>
> Data_EINKKA<-subset(data3,subset=EINKKA==1)
>
> clogout9<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_EINKKA)
>
> summary(clogout9)

```

```

Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 5490L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_EINKKA,
      method = "exact")

```

```

n= 5490, number of events= 1830

```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
EEF	-0.006037	0.993981	0.161899	-0.037	0.970253
ERN	0.159626	1.173072	0.176413	0.905	0.365548
FOER	0.596549	1.815842	0.116927	5.102	3.36e-07 ***
MIND	0.554974	1.741896	0.117672	4.716	2.40e-06 ***
INFO	0.767114	2.153542	0.381892	2.009	0.044567 *
RED	0.906501	2.475646	0.097575	9.290	< 2e-16 ***
KOS	-0.005725	0.994292	0.001628	-3.516	0.000439 ***

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	0.9940	1.0061	0.7237	1.3652
ERN	1.1731	0.8525	0.8302	1.6576
FOER	1.8158	0.5507	1.4439	2.2835
MIND	1.7419	0.5741	1.3831	2.1937
INFO	2.1535	0.4644	1.0188	4.5522
RED	2.4756	0.4039	2.0447	2.9974
KOS	0.9943	1.0057	0.9911	0.9975

```

Concordance= 0.657 (se = 0.012 )
Likelihood ratio test= 340 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 293.8 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 320 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
>
> #unter1.250
>
> Data_EINK1250<-subset(data3,subset=EINK1250==1)
>

```

```

> clogout10<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_EINK1250)
>
> summary(clogout10)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 2988L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_EINK1250,
      method = "exact")

n= 2988, number of events= 996

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
EEF  0.814447  2.257927  0.220269  3.698 0.000218 ***
ERN  0.900190  2.460071  0.240971  3.736 0.000187 ***
FOER 0.364527  1.439832  0.164164  2.221 0.026385 *
MIND 0.231216  1.260132  0.157238  1.470 0.141429
INFO 0.690474  1.994661  0.529353  1.304 0.192106
RED  0.657452  1.929868  0.135284  4.860 1.18e-06 ***
KOS -0.005441  0.994574  0.002264 -2.403 0.016258 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF    2.2579    0.4429    1.4663    3.477
ERN    2.4601    0.4065    1.5340    3.945
FOER    1.4398    0.6945    1.0437    1.986
MIND    1.2601    0.7936    0.9259    1.715
INFO    1.9947    0.5013    0.7068    5.629
RED    1.9299    0.5182    1.4804    2.516
KOS    0.9946    1.0055    0.9902    0.999

Concordance= 0.697 (se = 0.015 )
Likelihood ratio test= 254.4 on 7 df,  p=<2e-16
Wald test               = 199.9 on 7 df,  p=<2e-16
Score (logrank) test = 224.7 on 7 df,  p=<2e-16

>
> #unter2.000
>
> Data_EINK2000<-subset(data3,subset=EINK2000==1)
>
> clogout11<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                 + RED
+                 + KOS
+                 +strata(STR),data=Data_EINK2000)
>
> summary(clogout11)
Call:
coxph(formula = surv(rep(1, 4734L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_EINK2000,
      method = "exact")

n= 4734, number of events= 1578

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
EEF  0.507655  1.661391  0.181659  2.795 0.005197 **
ERN  0.643346  1.902838  0.198666  3.238 0.001202 **
FOER 0.508064  1.662071  0.134317  3.783 0.000155 ***
MIND 0.549274  1.731996  0.130539  4.208 2.58e-05 ***
INFO 0.680186  1.974245  0.426824  1.594 0.111026
RED  1.008999  2.742855  0.111784  9.026 < 2e-16 ***
KOS -0.005545  0.994471  0.001843 -3.008 0.002626 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
EEF    1.6614    0.6019    1.1637    2.3719
ERN    1.9028    0.5255    1.2891    2.8087
FOER    1.6621    0.6017    1.2774    2.1626

```

```

MIND    1.7320    0.5774    1.3410    2.2370
INFO    1.9742    0.5065    0.8552    4.5574
RED     2.7429    0.3646    2.2032    3.4147
KOS     0.9945    1.0056    0.9909    0.9981

```

```

Concordance= 0.719 (se = 0.012 )
Likelihood ratio test= 514 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 390.8 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 454.3 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> #unter3.200
>
> Data_EINK3200<-subset(data3,subset=EINK3200==1)
>
> clogout12<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                   + RED
+                   + KOS
+                   +strata(STR),data=Data_EINK3200)
>
> summary(clogout12)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 6678L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_EINK3200,
      method = "exact")

```

n= 6678, number of events= 2226

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.346734	1.414441	0.152915	2.267	0.023360	*
ERN	0.636516	1.889886	0.166268	3.828	0.000129	***
FOER	0.594463	1.812058	0.112349	5.291	1.21e-07	***
MIND	0.561855	1.753922	0.109867	5.114	3.15e-07	***
INFO	0.602643	1.826942	0.361313	1.668	0.095330	.
RED	1.023428	2.782718	0.094215	10.863	< 2e-16	***
KOS	-0.005543	0.994472	0.001566	-3.541	0.000399	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.4144	0.7070	1.0481	1.9087
ERN	1.8899	0.5291	1.3643	2.6180
FOER	1.8121	0.5519	1.4539	2.2584
MIND	1.7539	0.5702	1.4141	2.1754
INFO	1.8269	0.5474	0.8999	3.7092
RED	2.7827	0.3594	2.3135	3.3471
KOS	0.9945	1.0056	0.9914	0.9975

```

Concordance= 0.719 (se = 0.01 )
Likelihood ratio test= 762.5 on 7 df, p=<2e-16
Wald test = 594.3 on 7 df, p=<2e-16
Score (logrank) test = 692.1 on 7 df, p=<2e-16

```

```

>
> # größer 3.200
>
> Data_EINKG3200<-subset(data3,subset=EINKG3200==1)
>
> clogout13<- clogit(YN~ EEF+ERN+ FOER +MIND + INFO
+                   + RED
+                   + KOS
+                   +strata(STR),data=Data_EINKG3200)
>
> summary(clogout13)
Call:
coxph(formula = Surv(rep(1, 7110L), YN) ~ EEF + ERN + FOER +
      MIND + INFO + RED + KOS + strata(STR), data = Data_EINKG3200,
      method = "exact")

```

n= 7110, number of events= 2370

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)	
EEF	0.155790	1.168581	0.154192	1.010	0.312321	
ERN	0.369592	1.447144	0.167968	2.200	0.027781	*
FOER	0.663470	1.941518	0.111427	5.954	2.61e-09	***
MIND	0.621361	1.861460	0.111268	5.584	2.35e-08	***
INFO	0.519742	1.681595	0.354661	1.465	0.142795	
RED	1.274840	3.578129	0.093659	13.612	< 2e-16	***
KOS	-0.005323	0.994691	0.001548	-3.438	0.000585	***

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
EEF	1.1686	0.8557	0.8638	1.5809
ERN	1.4471	0.6910	1.0412	2.0113
FOER	1.9415	0.5151	1.5606	2.4154
MIND	1.8615	0.5372	1.4967	2.3151
INFO	1.6816	0.5947	0.8391	3.3698
RED	3.5781	0.2795	2.9781	4.2991
KOS	0.9947	1.0053	0.9917	0.9977

Concordance= 0.728 (se = 0.01)
 Likelihood ratio test= 895.3 on 7 df, p=<2e-16
 Wald test = 689 on 7 df, p=<2e-16
 Score (logrank) test = 817.9 on 7 df, p=<2e-16

```

>
> #MWTP_EINK
>
> mwtp(output = clogout9, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)
  
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	-1.055	-95.860	43.912
ERN	27.884	-48.893	76.071
RED	158.353	98.463	343.104
FOER	104.209	51.423	258.294
MIND	96.946	44.504	244.728
INFO	134.004	6.442	181.487

method = Krinsky and Robb

```

>
> mwtp(output = clogout10, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)
  
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	149.699	77.801	512.094
ERN	165.459	86.999	564.589
RED	120.843	58.030	512.086
FOER	67.002	2.306	383.789
MIND	42.499	-17.745	266.741
INFO	126.913	-246.322	196.279

method = Krinsky and Robb

```

>
> mwtp(output = clogout11, monetary.variables = c("KOS"),
+       nonmonetary.variables =
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),
+       confidence.level = 0.95)
  
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	91.56	37.47	189.35
ERN	116.03	59.83	244.02
RED	181.98	107.14	497.68
FOER	91.63	35.30	299.47
MIND	99.06	41.50	316.55

INFO 122.67 -76.19 178.51

method = Krinsky and Robb

```
>  
> mwtp(output = clogout12, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	62.55	14.04	115.29
ERN	114.82	68.32	201.68
RED	184.62	116.87	396.24
FOER	107.24	52.53	257.42
MIND	101.35	50.03	247.70
INFO	108.71	-33.55	160.20

method = Krinsky and Robb

```
>  
> mwtp(output = clogout13, monetary.variables = c("KOS"),  
+       nonmonetary.variables =  
+       c("EEF", "ERN", "RED", "FOER", "MIND", "INFO"),  
+       confidence.level = 0.95)
```

	MWTP	2.5%	97.5%
EEF	29.27	-46.90	74.47
ERN	69.44	10.80	128.32
RED	239.51	152.36	541.95
FOER	124.65	64.55	316.39
MIND	116.74	58.67	299.50
INFO	97.65	-76.78	152.15

method = Krinsky and Robb