

Martin Königsstetter

Treibhausgasemissionen einer Community Supported Agriculture (CSA)

Eine Fallstudie zu den Treibhausgasemissionen eines CSA-Betriebes
und eine Gegenüberstellung mit unterschiedlichen
Vermarktungsformen von Gemüse

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

Studium: Masterstudium Sozial- und Humanökologie

Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

Begutachter

Univ.Prof. Mag. Dr. Fridolin Krausmann

Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

Institut für Soziale Ökologie

Klagenfurt, Jänner 2017

Kurzfassung

Aufgrund des hohen Beitrages der Landwirtschaft bzw. des Ernährungssystems zu den weltweiten anthropogenen Treibhausgasemissionen (THGE) hat das Interesse an alternativen Lebensmittelvermarktungsformen, wie eine Community Supported Agriculture (CSA), zugenommen. Das Ziel dieser Fallstudie war anhand eines CSA-Betriebes im Marchfeld (Niederösterreich) herauszufinden, ob eine CSA weniger Umweltbelastungen als andere Vermarktungsformen aufweist. Dafür wurden die THGE von vier biologisch produzierten Gemüsearten (Tomate, Kopfsalat, Karotte, Kartoffel) von der landwirtschaftlichen Produktion bis zum Transport zur Haustür der CSA-Mitglieder in Wien und dessen Umland analysiert. Der Fokus der Analyse lag auf den Transportprozessen. Die angewendete Ökobilanz orientierte sich an der ISO-Norm 14040 und 14044. Für deren Erstellung wurde auf Primärdaten des CSA-Betriebes, auf Ergebnisse einer CSA-Mitgliederbefragung sowie auf sekundärstatistischen Quellen zurückgegriffen. Die Analyse zeigte, dass die Vermarktung eines 4kg-Warenkorbes mit je 1kg der vier untersuchten Gemüsearten über die CSA mit THGE von 480g CO₂eq in Wien und 843g CO₂eq im Wiener Umland verbunden ist. Der THGE-Anteil durch den Transport beträgt 73% in Wien und 85% im Wiener Umland. Davon entfallen auf den Transport der CSA-Mitglieder von den Abholstellen zu deren Haushalte in Wien knapp die Hälfte und im Wiener Umland fast die ganzen Emissionen. Die CSA-Vermarktung in Wien verursacht im Vergleich mit Werten aus der Literatur weniger THGE als andere Vermarktungsformen, wie etwa Hauszustellung (513g CO₂eq), Wochenmarkt (568g CO₂eq) oder Supermarkt (628g CO₂eq). Ein 2kg Warenkorb (1kg Tomaten und 1kg Karotten) verursacht über die CSA-Vermarktung (221g CO₂eq) um 74% weniger THGE als über die Vermarktung einer FoodCoop in Wien. Im Wiener Umland weist die CSA-Vermarktung weniger THGE als über den Supermarkt (1020g CO₂eq) auf, während diese gegenüber dem Hofverkauf (731g CO₂eq) und der Hauszustellung (775g CO₂eq) mehr THGE aufweist. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass THGE-Einsparungen weniger bei den Prozessen des CSA-Betriebes, sondern vielmehr beim Transportverhalten insbesondere der CSA-Mitglieder im Wiener Umland ermittelt werden konnten.

Abstract

Due to huge amounts of Greenhouse Gas Emissions (GHGE) emitted by the agricultural sector to global anthropogenic GHGE, alternative food systems like Community Supported Agriculture (CSA) increase in popularity. On a case study of a CSA in the Marchfeld region (Lower Austria) this thesis aims to find out, if a CSA is more climate friendly than other food systems. Therefore GHGE of organic vegetables (carrots, lettuce, potatoes and tomatoes) were analyzed from agricultural production to transportation to CSA member households in and around Vienna. The main focus of the supply chain elements was laid on the transport processes. The used Life Cycle Assessment (LCA) was based on the ISO-Norm 14040 and 14044. In addition to the collected primary data from the CSA and its members, data from secondary statistics sources was used. The results showed, that the distribution of a 4kg basket with 1kg of each considered vegetable via CSA caused GHGE of 480g CO₂eq in Vienna and 843g CO₂eq around of Vienna. The share of the transportation is 73% in Vienna and 85% around of Vienna. Of this, the transportation share to CSA member households is the half in Vienna and around of Vienna almost the whole Emissions. In comparison with other food systems from the literature the CSA caused the lowest GHGE, followed up by home delivery (513g CO₂eq), farmers market (568g CO₂eq) and supermarket (628g CO₂eq). The 2kg basket (1kg of tomatoes and 1kg of carrots) caused less GHGE via CSA (221g CO₂eq) than via Food-Coop (856g CO₂eq) in Vienna. In rural regions around Vienna the distribution of a 4kg basket via CSA caused lower GHGE than via supermarket (1020g CO₂eq), whereas the distribution via farm store (731g CO₂eq) and home delivery (775g CO₂eq) caused less GHGE than via CSA. In summary, it can be stated, that savings in GHGE can be found far less in internal processes of the CSA, but rather in the transport behavior especially of the rural CSA members.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere an Eides statt, dass ich

- die eingereichte wissenschaftliche Arbeit selbstständig verfasst und andere als die angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe,
- die während des Arbeitsvorganges von dritter Seite erfahrene Unterstützung, einschließlich signifikanter Betreuungshinweise, vollständig offengelegt habe,
- die Inhalte, die ich aus Werken Dritter oder eigenen Werken wortwörtlich oder sinngemäß übernommen habe, in geeigneter Form gekennzeichnet und den Ursprung der Information durch möglichst exakte Quellenangaben (z.B. in Fußnoten) ersichtlich gemacht habe,
- die Arbeit bisher weder im Inland noch im Ausland einer Prüfungsbehörde vorgelegt habe und
- zur Plagiatskontrolle eine digitale Version der Arbeit eingereicht habe, die mit der gedruckten Version übereinstimmt.

Ich bin mir bewusst, dass eine tatsächenswidrige Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Martin Königsstetter

Wien, 9.01.2017

Danksagung

Zu allererst danke ich den BetriebsmitarbeiterInnen und Mitgliedern des Vereinsgremiums des untersuchten CSA-Betriebes. Ohne eure Hilfe wäre diese Arbeit in dieser Form wohl nicht zustande gekommen. Meinem Betreuer Univ. Prof. Mag. Dr. Fridolin Krausmann danke ich für seine hilfreichen Denkanstöße und Verbesserungsvorschläge. Ebenso möchte ich dem Sustainable Europe Research Institute (SERI) für den Zugang zur Ecoinvent-Datenbank und Michaela Theurl vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) für ihre fachliche Unterstützung und Hilfsbereitschaft danken.

Besonders dankbar bin ich natürlich auch dir, Kathi! Du hast mich während der gesamten Fertigstellung dieser Arbeit immer unterstützt.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	II
Abstract.....	III
Inhaltsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	IX
Abbildungsverzeichnis.....	X
Formelverzeichnis.....	XI
Abkürzungsverzeichnis.....	XI
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Ziel der Arbeit	2
2 COMMUNITY SUPPORTED AGRICULTURE (CSA)	6
2.1 Vorstellung des untersuchten CSA-Betriebes	8
2.1.1 Vertriebsvariante <i>Freie-Entnahme</i>	11
2.1.2 Vertriebsvariante <i>Gemüsebox</i>	12
2.1.3 Kombination aus der Vertriebsvariante <i>Gemüsebox</i> und <i>Freie-Entnahme</i>	12
3 TREIBHAUSGASEMISSIONEN VERSCHIEDENER GEMÜSEPRODUKTIONS- UND VERMARKTUNGSFORMEN.....	12
4 METHODE UND DATENGRUNDLAGE	17
4.1 Theorie zur Ökobilanz.....	17
4.1.1 Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen	18
4.1.1.1 Beschreibung des Produktsystems	18
4.1.1.2 Funktionelle Einheit	19
4.1.1.3 Festlegung der Systemgrenzen	19
4.1.2 Sachbilanz	20
4.1.3 Wirkungsabschätzung.....	20
4.1.4 Bewertung	21
4.2 Ökobilanz-Spezifikationen für diese Forschungsarbeit	21
4.2.1 Ziel der Ökobilanz	21
4.2.2 Systemgrenzen	23
4.2.3 Datenmaterial, Datenquelle und Datenqualität.....	24
4.2.3.1 Fragebogenerhebung.....	25

4.2.3.2	Produktphasen der CSA-Ökobilanz.....	28
4.2.3.2.1	Landwirtschaftliche Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung	28
4.2.3.2.2	Verpackung.....	29
4.2.3.2.3	Transport Abholstelle	30
4.2.3.2.4	Transport Haushalt.....	33
5	ERGEBNISSE	38
5.1	Daten zu den Mitgliedern des CSA-Betriebes.....	38
5.2	THGE der untersuchten Produktphasen des CSA-Betriebes	40
5.2.1	<i>Landwirtschaftliche Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung</i>	40
5.2.2	<i>Verpackung</i>	42
5.2.3	<i>Transport Abholstelle</i>	43
5.2.3.1	THGE durch den Liefertransport zugekaufter Kartoffeln für die Vertriebsvariante <i>Freie-Entnahme</i>	43
5.2.3.2	THGE durch den <i>Freie-Entnahme</i> -Transport vom CSA-Betrieb zur Abholstelle ..	44
5.2.3.3	THGE durch den <i>Gemüsebox</i> -Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen.....	46
5.2.3.4	THGE durch den Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen beider Vertriebsvarianten im Vergleich	48
5.2.3.5	THGE durch den Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen	48
5.2.4	<i>Transport Haushalt</i>	49
5.2.4.1	THGE durch das Transportverhalten der <i>Freie-Entnahme</i> -Mitglieder	50
5.2.4.2	THGE durch das Transportverhalten der <i>Gemüsebox</i> -Mitglieder.....	51
5.2.4.3	THGE durch das Transportverhalten der CSA-Mitglieder beider Vertriebsvarianten im Vergleich	53
5.2.4.4	THGE durch das Transportverhalten der CSA-Mitglieder	54
5.3	Gesamt-THGE der untersuchten Gemüsearten des CSA-Betriebes entlang der Produktphasen.....	58
5.4	Gesamt-THGE der verschiedenen CSA-Warenkörbe im Vergleich.....	62
5.4.1	Transportemissionen der CSA-Warenkörbe im Detail	64
5.5	THGE-Einsparungspotentiale innerhalb des CSA-Betriebes.....	65
6	DISKUSSION	68
6.1	Daten zu den Vermarktungsformen in der Vergleichsstudie von Lughofer (2011).	68

6.2	THGE der CSA-Vermarktung mit anderen Vermarktungsformen im Vergleich	69
6.2.1	Gesamt-THGE der Warenkörbe von unterschiedlichen Vermarktungsformen in Wien im Vergleich.....	70
6.2.2	Gesamt-THGE von 1kg Tomaten entlang der Produktphasen unterschiedlicher Vermarktungsformen in Wien im Detail	71
6.2.3	Gesamt-THGE der Warenkörbe von unterschiedlichen Vermarktungsformen im Wiener Umland im Vergleich	73
6.2.4	Gesamt-THGE von 1kg Kartoffeln entlang der Produktphasen unterschiedlicher Vermarktungsformen im Wiener Umland im Detail	75
7	ZUSAMMENFASSUNG	77
8	CONCLUSIO UND AUSBLICK	80
9	LITERATURVERZEICHNIS	82
10	ANHANG	88
10.1	Fragenbogen für CSA-Mitglieder	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Treibhausgasemissionen der Personenverkehrsmittel in Österreich in g CO ₂ eq/vkm	35
Tabelle 2 Daten zu den CSA-Mitgliedern in der Saison 2015 und Anzahl der Befragten inklusive der Ergänzungen in Stück	39
Tabelle 3 THGE der untersuchten Gemüsearten in den einzelnen Prozessen der Produktphase <i>landwirtschaftlichen Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung</i> in g CO ₂ eq/kg Erntemenge nach Gemüsearten.....	41
Tabelle 4 THGE durch den <i>Freie-Entnahme</i> -Transport aller untersuchten Gemüsearten vom CSA-Betrieb bis zum Abhollager bei Berücksichtigung des Liefertransportes der zugekauften Kartoffeln in g CO ₂ eq/kg Gemüseart.....	45
Tabelle 5 THGE durch den <i>Gemüsebox</i> -Transport aller untersuchten Gemüsearten vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen in g CO ₂ eq/kg Gemüseart	47
Tabelle 6 THGE durch den Transport aller untersuchten Gemüsearten vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen in g CO ₂ eq/kg Gemüseart.....	49
Tabelle 7 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der städtischen <i>Freie-Entnahme</i> -Mitglieder in g CO ₂ eq/kg Gemüse	51
Tabelle 8 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen <i>Freie-Entnahme</i> -Mitglieder in g CO ₂ eq/kg Gemüse	51
Tabelle 9 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der städtischen <i>Gemüsebox</i> -Mitglieder in g CO ₂ eq/kg Gemüse	52
Tabelle 10 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen <i>Gemüsebox</i> -Mitglieder in g CO ₂ eq/kg Gemüse	53
Tabelle 11 Transportverhalten der KonsumentInnen verschiedener Vermarktungsformen (CSA, Wochenmarkt, Hofverkauf, Supermarkt, FoodCoop) in Wien und im Wiener Umland bzw. Niederösterreich	56
Tabelle 12 THGE durch das Transportverhalten der städtischen CSA-Mitglieder in g CO ₂ eq/kg Gemüse	57
Tabelle 13 THGE durch das Transportverhalten der ländlichen CSA-Mitglieder in g CO ₂ eq/kg Gemüse	57
Tabelle 14 Anzahl an kombinierten Erledigungen der CSA-Mitglieder während der Abholung des Ernteanteiles in Wien, im Wiener Umland und Insgesamt in Prozent.....	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Untersuchungsrahmen der Ökobilanz	23
Abbildung 2 Transportstrecke der Vertriebsvariante <i>Freie-Entnahme</i> vom CSA-Betrieb zu der Abholstelle.....	44
Abbildung 3 Lieferwoche und -menge der vier Gemüsearten bei der Vertriebsvariante <i>Freie-Entnahme</i> entlang der Saison 2015 (1. Lieferung: 5.02.2015)	45
Abbildung 4 Transportstrecke der <i>Gemüsebox</i> -Lieferung vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen...	46
Abbildung 5 Lieferwoche und -menge der vier Gemüsearten bei der Vertriebsvariante <i>Gemüsebox</i> entlang der Saison 2015 (1. Lieferung: 26.05.2015)	47
Abbildung 6 Transportmittelwahl der <i>Freie-Entnahme</i> -Mitglieder in der Saison 2015.....	50
Abbildung 7 Transportmittelwahl der <i>Gemüsebox</i> -Mitglieder in der Saison 2015.....	52
Abbildung 8 THGE durch das Transportverhalten der CSA-Mitglieder beider Vertriebsvarianten im Vergleich.....	54
Abbildung 9 Transportmittelwahl der CSA-Mitglieder für die Abholung des Ernteanteiles in der Saison 2015	55
Abbildung 10 Gesamt-THGE der untersuchten Gemüsearten bei der Vertriebsvariante <i>Freie-Entnahme</i> entlang der Produktphasen in g CO ₂ eq/kg Gemüseart	59
Abbildung 11 Gesamt-THGE der Gemüsearten bei der Vertriebsvariante <i>Gemüsebox</i> entlang der Produktphasen in g CO ₂ eq/kg Gemüseart	60
Abbildung 12 Gesamt-THGE der Gemüsearten des CSA-Betriebes entlang der Produktphasen in Wien und im Wiener Umland in g CO ₂ eq/kg Gemüseart.....	61
Abbildung 13 Gesamt-THGE der Gemüsearten des CSA-Betriebes entlang der Produktphasen in g CO ₂ eq/kg Gemüseart.....	62
Abbildung 14 Gesamt-THGE der Warenkörbe pro Vertriebsvariante sowie des CSA-Betriebes in Wien, im Wiener Umland und insgesamt in g CO ₂ eq/4kg CSA-Warenkorb.....	64
Abbildung 15 THGE-Anteil des CSA-Warenkorbes an den Gesamt-THGE durch die Transportphasen in Wien, im Wiener Umland und insgesamt	65
Abbildung 16 Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes bei verschiedenen Transportmittelvarianten der CSA-Mitglieder in g CO ₂ eq/4kg CSA-Warenkorb	67
Abbildung 17 Gesamt-THGE der 4kg-Warenkörbe unterschiedlicher Vermarktungsformen in Wien im Vergleich in g CO ₂ eq.....	71
Abbildung 18 THGE von 1kg Tomaten entlang der Produktphasen verschiedener Vermarktungsformen in Wien im Vergleich in g CO ₂ eq.....	73
Abbildung 19 Gesamt-THGE der 4kg-Warenkörbe unterschiedlicher Vermarktungsformen im Wiener Umland im Vergleich in g CO ₂ eq.....	75

Abbildung 20 Gesamt-THGE von 1kg Kartoffeln entlang der Produktphasen verschiedener Vermarktungsformen im Wiener Umland im Vergleich in g CO₂eq..... 76

Formelverzeichnis

Formel 1 THGE durch den Transport der Ernteanteilmenge vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen für 1kg der jeweiligen Gemüseart und Vertriebsvariante in g CO ₂ eq.....	32
Formel 2 THGE durch den Transport vom Abhollager zum Haushalt der CSA-Mitglieder für 1kg Gemüse und die jeweilige Vertriebsvariante ohne Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten in g CO ₂ eq.....	35
Formel 3 Multiplikationsfaktoren f_n für Formel 4	37
Formel 4 THGE durch den Transport vom Abhollager zum Haushalt der CSA-Mitglieder für 1kg Gemüse bei Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten in g CO ₂ eq	37

Abkürzungsverzeichnis

CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ eq	CO ₂ -Äquivalente; standardisierte Messgröße für Klimaerwärmungseffekt von Treibhausgasen
CSA	Community Supported Agriculture
FIBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
Gesamt-THGE	Die gesamten THGE entlang der Produktphasen pro Produktsystem
GWP	Global Warming Potential - Klimaerwärmungseffekt von Treibhausgasen
ha	Hektar
IPCC	International Panel on Climate Change
ISO	International Standards Organization
kg	Kilogramm
LFS	Local Food System
LFSV	Local Food System Vienna
N ₂ O	Lachgas
THGE	Treibhausgas-Emissionen, Messgröße für die Belastung der Atmosphäre durch Treibhausgasen
tkm	Tonnenkilometer, Maßeinheit für die Bewertung von Transportleistungen
vkm	Fahrzeugkilometer; Maßeinheit für Fahrzeug-Kilometer

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Um ausreichend Lebensmittel für eine stetig wachsende Bevölkerung produzieren zu können, braucht es immer größere Anbauflächen. Seit der Industrialisierung der Landwirtschaft in den westlichen Ländern ab den 1940er Jahren werden diese auch immer intensiver genutzt. Eine höhere Flächen- und Arbeitsproduktivität bei einer gleichzeitig höheren Umweltbelastung sind die Folge. Der Anstieg von Pestiziden, mineralische Düngemittel, künstliche Bewässerung und Maschinen auf der Basis von fossilen Energieträgern führen unter anderem zum Verlust von Biodiversität, Verschmutzung der Gewässer, Bodenerosionen und -versiegelungen sowie zum Anstieg des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen (THGE) in der Atmosphäre (Mannion 1995). Weltweit gesehen emittiert der Land- und Forstwirtschaftssektor gleich nach der Strom- und Wärmeerzeugung die meisten direkten THGE, wobei daran die Fleisch- und Milchwirtschaft den größten Anteil haben (IPCC 2014). Im Jahr 2014 lag der Anteil an THGE des Landwirtschaftssektors an den gesamten in Österreich emittierten THGE bei 9,3% (Umweltbundesamt 2016b: 259).

Auf der sozialen Ebene kommt hinzu, dass die menschliche Arbeitskraft immer häufiger durch mechanische ersetzt wird und infolgedessen viele Beschäftigte in Österreich ihre Arbeitsstelle verlieren sowie kleinere Landwirtschaftsbetriebe nicht mehr konkurrenzfähig sind und den Betrieb einstellen. Der Grund ist der anhaltende marktwirtschaftliche Druck, der die österreichischen Landwirtschaftsbetriebe zu ökonomischerem Handeln zwingt. Das bedeutet stetig zu wachsen, um immer billiger produzieren zu können (Sandgruber 2002: 194ff.). Die durchschnittliche Betriebsgröße hat sich im Jahr 2013 mit 18,7ha gegenüber 1951 nahezu verdoppelt (Grüner Bericht 2016: 165). Jene Betriebe, die diesen Prozess nicht mitmachen wollen oder nicht über die nötigen finanziellen Ressourcen für den Ausbau verfügen, müssen die eigene Produktion entweder stilllegen oder sich alternativen Produktionsformen und Geschäftsmodellen widmen.

Solch eine Alternative ist etwa der Umstieg auf eine biologische Produktionsweise in Verbindung mit einer zusätzlichen oder ausschließlich direkten Produktvermarktung¹. Die Nachfrage nach regionalen Lebensmitteln bekannter Herkunft ist seitens der KonsumentInnen

¹ Bei der Direktvermarktung werden die Produkte direkt vom Produktionsbetrieb an den/die KonsumentIn vertrieben (Rening/Schermer/Rossi 2012). Beispiele dafür können sein: bäuerliche Direktvermarktung, Bauern- und Wochenmärkte,

gegeben (Grüner Bericht 2016: 51). Laut der RollAMA (2015)² spielt die Direktvermarktungsform in Österreich mit einem Mengenanteil je nach Produktgruppe zwischen 0,2% bei Butter und Margarine oder 17,6% bei Eiern eine noch eher untergeordnete Rolle. Der restliche Mengenanteil entfällt größtenteils auf den herkömmlichen Lebensmitteleinzelhandel (RollAMA 2015). Laut einer aktuellen Studie nimmt die Bedeutung der Direktvermarktung in Österreich zu. Nach Hauszustellung, Wochenmarkt und Bauernladen ist der Hofverkauf mit 77% am häufigsten vertreten (Grüner Bericht 2016: 50f.). Ein weiteres Beispiel für eine Direktvermarktungsform ist eine sogenannte Community Supported Agriculture (CSA)³, welche Forschungsgegenstand in dieser Arbeit ist. Dabei hat der CSA-Betrieb fixe Mitglieder als AbnehmerInnen, die sich verpflichten die biologisch produzierten Produkte eine ganze landwirtschaftliche Saison lang abzunehmen und dafür einen zuvor festgelegten Mitgliedsbeitrag zu zahlen. Die CSA-Vermarktung ist somit die einzige Direktvermarktungsform, die für Agrarprodukte nicht bestimmte Marktpreise verrechnet, sondern einen Anteil der zukünftigen Ernte zu einem vorab festgelegten Pauschalbeitrag anbietet. Diese Vertriebsform ist damit weitestgehend vom herkömmlichen Markt abgekoppelt (Tanheiser/Eichinger 2013).

1.2 Ziel der Arbeit

In einer aktuellen Befragung nannten österreichische CSA-Mitglieder neben sozialen, politischen und ökonomischen vor allem ökologische Motive, um bei einer CSA mitzuwirken. Die Unterstützung lokaler und regionaler ProduzentInnen, biologisch produzierter und qualitativ hochwertiger Lebensmittel sowie ökologisch und sozial verträglicher Produktion wurden unter den Antwortmöglichkeiten am häufigsten ausgewählt (Pabst 2015: 117f.). Diese Befragung verdeutlicht die Motivation der CSA-Mitglieder, zu einer weniger umweltbelastenden Landwirtschaft beizutragen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher mit den Umweltbelastungen die durch den Konsum von biologischem Gemüse aus einer CSA verursacht werden. Konkret werden die anthropogenen Treibhausgasemissionen (THGE) untersucht, die durch die Produktion und Distribution von ausgewählten Gemüsearten eines CSA-Betriebes

Hofverkauf, Lebensmittelkooperativen (FoodCoops) oder Spezialgeschäfte wie Fleischereien und Spezialgeschäfte (Grüner Bericht 2016: 51).

² In diesen Bericht sind nur die Direktvermarktungsformen Hofverkauf, Bauernmarkt und Zustelldienste (Bspw. Hauszustellung) berücksichtigt (RollAMA 2015).

³ Das CSA-Konzept wird im Kapitel 2 genauer erklärt.

entstehen. Im nächsten Schritt werden diese Ergebnisse mit den THGE zu anderen vergleichbaren Vermarktungsformen (Hauszustellung, Hofverkauf, Wochenmarkt, FoodCoop, Supermarkt) in Österreich gegenübergestellt und mögliche THGE-Einsparungen aufgezeigt.

Der erste Teil umfasst die Untersuchung sämtlicher THGE ausgewählter biologischer Gemüsearten eines CSA-Betriebes entlang der Lebenszyklen (Produktphasen) *landwirtschaftliche Produktion, Lagerung, Kühlung, Reinigung, Verpackung, Transport Verteilstelle* bis zum *Transport zur Haustür* der CSA-Mitglieder. Somit werden die Gesamt-THGE⁴, die mit dem Anbau, der Lagerung, Kühlung, Reinigung, Verpackung und des anschließenden Transportes der untersuchten Gemüsearten in Verbindung stehen, erfasst. Der Fokus in dieser Arbeit liegt vor allem auf den Transportprozessen. Das heißt es werden die THGE, die mit dem Transport vom CSA-Betrieb zu den Verteilstellen (*Transport Verteilstelle*) und davon weiter zu den Haushalten der CSA-Mitglieder (*Transport Haushalt*) jeweils in Wien und im Wiener Umland verbunden sind, genauer untersucht. Der Transport von den Verteilstellen zu den Haushalten erfolgt durch die CSA-Mitglieder, weswegen deren Transportverhalten erfasst wird. Die beiden Transportphasen *Transport Verteilstelle* und *Transport Haushalt* werden für Wien und für das Wiener Umland getrennt voneinander untersucht und verglichen. Das Gemüse wird vom CSA-Betrieb über zwei verschiedene Varianten (*Freie-Entnahme* und *Gemüsebox*⁵) vertrieben. Die Prozesse der beiden Vertriebsvarianten unterscheiden sich in den Lebenszyklusphasen *Verpackung, Transport Verteilstelle* und *Transport Haushalt*, weshalb die THGE ebenfalls getrennt voneinander erfasst und gegenübergestellt werden⁶. Außerdem werden auch sozioökonomische Merkmale der Mitglieder des CSA-Betriebes erfasst.

Der zu untersuchende CSA-Betrieb produziert über 80 verschiedene rein biologische Gemüse- und Kräuterarten an (Laßnig 2016b). In dieser Arbeit werden jedoch ausschließlich jene Gemüsearten untersucht, die vom CSA-Betrieb mengenmäßig am meisten vertrieben werden und bereits in den Vergleichsstudien, Lughofer (2011) und teilweise in Saylor (2015) zu anderen Vermarktungsformen, untersucht wurden:

- Kartoffel

⁴ Die Gesamt-THGE pro Produktsystem entsprechen der Summe aller THGE in den untersuchten Produktphasen.

⁵ Die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* und *Gemüsebox* werden im Kapitel 2.1.1 und 2.1.2 näher erläutert.

⁶ Im Folgenden werden in dieser Arbeit die CSA-Mitglieder in Wien kurz städtische CSA-Mitglieder und jene im Wiener Umland kurz ländliche CSA-Mitglieder genannt. Folglich werden die CSA-Mitglieder der beiden Vertriebsvarianten als städtische *Freie-Entnahme*-Mitglieder und städtische *Gemüsebox*-Mitglieder sowie ländliche *Freie-Entnahme*-Mitglieder und ländliche *Gemüsebox*-Mitglieder bezeichnet.

- Tomate
- Kopfsalat
- Karotte

Anhand der beschriebenen Zielsetzung werden folgende Forschungsfragen im ersten Teil dieser Arbeit in chronologischer Reihenfolge verfolgt:

1. Wie hoch sind die THGE [g CO₂eq/kg] von Tomaten, Kopfsalat, Karotten und Kartoffeln des zu analysierenden CSA-Betriebes in den Lebenszyklusphasen *landwirtschaftlichen Produktion, Lagerung, Kühlung, Reinigung, Verpackung, Transport Verteilstelle* und *Transport Haushalt* für städtische und ländliche CSA-Mitglieder?
2. Wie hoch ist der THGE-Anteil der Lebenszyklusphase *Transport Verteilstelle* und *Transport Haushalt* an den Gesamt-THGE [g CO₂eq/kg] von Tomaten, Kopfsalat, Karotten und Kartoffeln entlang der zu untersuchenden Lebenszyklusphasen des CSA-Betriebes für städtische und ländliche CSA-Mitglieder?
3. Wie hoch sind die THGE [g CO₂eq/kg] von Tomaten, Kopfsalat, Karotten und Kartoffeln über die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* und *Gemüsekiste* in den Lebenszyklusphasen *Verpackung, Transport Verteilstelle* und *Transport Haushalt* des CSA-Betriebes in Wien und im Wiener Umland?
4. Welche THGE-Einsparungspotenziale können anhand der Ergebnisse des zu analysierenden CSA-Betriebes entlang der Produktphasen aufgezeigt werden?

Im zweiten Teil der Arbeit werden die Ergebnisse zu der CSA-Vermarktung mit unterschiedlichen Vermarktungsformen aus anderen Studien für Wiener und/oder im Wiener Umland lebenden KonsumentInnen⁷ gegenübergestellt. Dazu wird der Vertrieb von Tomaten und Kartoffeln und die dadurch verursachten THGE entlang der untersuchten Lebenszyklusphasen über verschiedene Vermarktungsformen verglichen. Außerdem werden die Gesamt-THGE der vier Gemüsearten zu einem CSA-Warenkorb zusammengefasst, und mit Warenkörben von anderen Vermarktungsformen gegenübergestellt. Für folgende Vermarktungsformen werden Vergleiche mit zur Verfügung stehenden Daten aus der Literatur angestellt:

- Hauszustellung⁸ „Biokiste“ (Lughofer 2011):
 - o THGE der Tomate für Wiener KonsumentInnen in den untersuchten Produktphasen

⁷ Die CSA-Mitglieder werden für den Vergleich ebenfalls als KonsumentInnen bezeichnet.

⁸ Bei der Vermarktungsform Hauszustellung werden die Produkte der KonsumentInnen direkt vor die Haustür geliefert.

- Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes für Wiener und im Wiener Umland lebenden KonsumentInnen
- Wochenmarkt (Lughofer 2011):
 - THGE der Tomate für Wiener KonsumentInnen in den untersuchten Produktphasen
 - Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes für Wiener und im Wiener Umland lebenden KonsumentInnen
- Hofladen (Lughofer 2011):
 - THGE der Kartoffel für die im Wiener Umland lebenden KonsumentInnen in den untersuchten Produktphasen
 - Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes für die im Wiener Umland lebenden KonsumentInnen
- Supermarkt (Lindenthal u.a. 2010a; 2010b mit Ergänzungen von Lughofer 2011):
 - THGE der Tomate und der Kartoffel für Wiener und im Wiener Umland lebenden KonsumentInnen in den untersuchten Produktphasen
 - Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes für Wiener und im Wiener Umland lebenden KonsumentInnen
- Wiener FoodCoop (Saylor 2015):
 - THGE der Tomate für Wiener KonsumentInnen in den untersuchten Produktphasen
 - Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes nur mit Tomate und Karotte für Wiener KonsumentInnen

Folgende Forschungsfragen werden im zweiten Schritt dieser Arbeit verfolgt:

5. Wie hoch sind die Gesamt-THGE [g CO₂eq/Warenkorb] des CSA-Warenkorbes im Vergleich mit Warenkörbe anderer Vermarktungsformen?
6. Wie hoch sind die THGE [g CO₂eq/kg] von Tomaten und Kartoffeln entlang der Produktphasen des CSA-Betriebes im Vergleich mit anderen Vermarktungsformen?
7. Welche THGE-Einsparungspotenziale können anhand der Ergebnisse zum CSA-Warenkorb gegenüber Warenkörben anderer Vermarktungsformen aufgezeigt werden?

Diese Arbeit knüpft vor allem an die Studien von Lughofer (2011) und Saylor (2015) an und stellt den Anspruch, diese durch das Fallbeispiel Vermarktung über eine CSA und der

dadurch verursachten THGE zu erweitern. Das Ziel dieser Arbeit ist es, etwaige THGE-Einsparungen bei der CSA-Vermarktung gegenüber den anderen Vermarktungsformen zu identifizieren.

2 Community Supported Agriculture (CSA)

Die Community Supported Agriculture hat ihren Ursprung in den 1960er Jahren in Japan, wo diese *sanshō teikei* genannt wurde, was übersetzt so viel wie „Kooperation“ oder „Partnerschaft“ heißt (Ahmed 1995: 379). Der japanische Begriff weist damit auf ein zentrales Charakteristikum dieser Direktvermarktungsform hin. Es geht um eine lokale und solidarische Wirtschaftsform, bei der ProduzentInnen und CSA-Mitglieder in einer direkten Interaktion miteinander stehen und somit eine Gemeinschaft bilden. Im deutschen Sprachraum werden daher auch Begriffe wie solidarische Landwirtschaft (SoLawi) oder gemeinschaftsgestützte Landwirtschaft (GGL) verwendet (Engel u.a. 2016: 13). Robyn Van En prägte den Begriff der Community Supported Agriculture im Jahre 1985 mit der Gründung der ersten CSA-Initiative in den USA (Tanheiser/Eichinger 2013). In Österreich gibt es den ersten CSA-Betrieb "Ochsenherz Gärtnerhof / GELA Ochsenherz" seit 2011 (Ochsenherz 2016). Mittlerweile arbeiten in Österreich 27 Betriebe nach diesem Modell, die circa 1500 - 2000 KonsumentInnen mit Lebensmitteln versorgen (Engel u.a. 2016: 13). Drei von den 27 Betrieben befinden sich im Umland von Wien (Theurl 2016). In den USA gibt es mehrere tausend CSA-Betriebe (Scheucher 2016). Europaweit belaufen sich die Schätzungen auf 2800 CSA-Betriebe mit nahezu einer halben Million KonsumentInnen, wovon die meisten in Frankreich zu finden sind (Weckenbrock u.a. 2016: 9). Die hier angeführten Informationen lassen auf ein wachsendes Interesse nach derartigen Modellen in der Zukunft schließen, allerdings ist der Marktanteil nach wie vor gering.

CSA-Betriebe stellen ebenso wie Lebensmittelkooperativen (FoodCoops)⁹ eine alternative Lebensmittelvermarktungsform zum Einzelhandel dar und zählen zu den sogenannten Alternative Food Networks¹⁰ und Civic Food Networks¹¹ sowie zu Local Food Systems¹². Während

⁹ FoodCoops sind selbstorganisierte Lebensmittelkooperativen, die gemeinsam biologische Produkte direkt von lokalen ProduzentInnen beziehen (Foodcoops.at o.J.).

¹⁰ AFN umfasst alles, was nicht dem konventionellen Lebensmittelversorgungssystem zuzuordnen ist und zusätzlich zu den Local Food Systems noch durch kleinere Betriebsgrößen und biologischen Lebensmittelanbau charakterisiert ist (Jarosz 2008).

¹¹ Jenes Konzept beschreibt ein Lebensmittelsystem, in dem ProduzentInnen und KonsumentInnen zusammenarbeiten und sich durch demokratische Prozesse und soziale Beziehungen der beteiligten Akteure von anderen Konzepten abgrenzen (Rening/Schermer/Rossi 2012).

¹² Zu diesen zählen auch Direktvermarktungsformen (Hofladen, Wochenmarkt, Hauszustellung), die sich vor allem durch kürzere Distanzen zwischen KonsumentIn und ProduzentIn auszeichnen (Rening/Schermer/Rossi 2012).

einer Zusammenkunft von CSA-UnterstützerInnen aus verschiedenen europäischen Ländern im August 2015, konnte eine erste, vorläufige Definition für CSA erarbeitet werden (Weckenbrock u.a. 2016: 9):

CSA is a direct partnership between a group of consumers and producer(s) whereby the risks, responsibilities and rewards of farming activities are shared through long-term agreements. Generally operating on a small and local scale, CSA aims at providing quality food produced in an agroecological way.

Die CSA-Mitglieder kaufen demnach keine bestimmten Mengen von Lebensmitteln für festgelegte Preise wie im Einzelhandel oder bei anderen Direktvermarktungsformen, sondern finanzieren Produktion und Vertrieb der Lebensmittel über einen Mitgliedsbeitrag entweder gleich ein ganzes Jahr oder jeweils ein Monat im Voraus. Im Gegenzug erhalten die Mitglieder sogenannte Ernteanteile, sprich Anteile an der Ernte, und bekommen biologische und frische Lebensmittel – vorwiegend Gemüse aber auch Getreide, Obst, Eier und tierische Produkte – entweder in regelmäßigen Abständen zu festgelegten Verteilstellen geliefert oder direkt am Betrieb zur Abholung bereitgestellt. Somit wird immer die gesamte Ernte an die Mitglieder verteilt (Tanheiser/Eichinger 2013). Bei österreichischen CSA-Betrieben kostet ein Ernteanteil zwischen 60 und 120€ im Monat (Scheucher 2016). Die ProduzentInnen werden also direkt von den KonsumentInnen finanziert, weshalb diese finanziell abgesicherter sind als Betriebe mit anderen Vermarktungsformen. Aufgrund der vertraglich festgelegten Mitgliedschaft seitens der KonsumentInnen mit dem CSA-Betrieb am Anfang der Saison, steht die Anzahl der Mitglieder für die gesamte Saison fest. Dadurch kann auch der Bedarf an Lebensmitteln besser abgestimmt werden und Überproduktion kann vermieden werden. Neben einer finanziellen Absicherung ist auch eine aktive Beteiligung der CSA-Mitglieder an der Produktion und Distribution erwünscht. Aufgrund der gemeinschaftlichen Struktur haben die CSA-Mitglieder auch mehr Mitbestimmungsrecht bei der Entscheidungsfindung. So wird beispielsweise während der Hauptversammlung am Anfang der Saison der Budgetplan demokratisch abgestimmt. Es können aber auch Vorschläge zu betrieblichen Prozessen oder zur Lebensmittelproduktion gemacht werden. Außerdem sind die Prozessabläufe einer CSA transparenter als bei anderen direkten oder konventionellen Vermarktungsformen, da die Mitglieder zu festgelegten Terminen den Betrieb und ihre Abläufe kennenlernen können (Renting/Schermer/Rossi 2012: 300; Lamine 2005; Kraiß/Elsen 2009: 187).

2.1 Vorstellung des untersuchten CSA-Betriebes

Der untersuchte Betrieb befindet sich im Marchfeld in Niederösterreich und ist ein nicht gewinnorientierter Demeter¹³ Gemüsebaubetrieb, der bis 2010 auf Wiener Märkten sein biologisch produziertes Gemüse angeboten und 2011 als erster landwirtschaftlicher Betrieb Österreichs zur Gänze auf CSA umgestellt hat. Der Betrieb ist circa 35km vom Stadtzentrum Wiens entfernt und umfasst zwei Standorte mit insgesamt 15 ha Ackerland, wovon in der Saison 2015 (Anfang Februar 2015 - Ende Jänner 2016) circa 5,5 ha für den Anbau von ausschließlich biologischem Gemüse verwendet wurden. Auf der zweiten Ackerfläche, die 3,5km vom Betriebsstandort entfernt ist, wurden in dieser Saison etwa 0,5ha bewirtschaftet. Die restliche Fläche liegt größtenteils brach oder wird für die betriebliche Infrastruktur (zwei Lagertunnel für Pflanzenanzucht, -reinigung und -lagerung sowie ein Container als Aufenthaltsraum, Sanitärbereich, Küche und Büro) verwendet. Der Betrieb ist im Besitz einer Privatperson und fungiert als eigene Körperschaft. Ein Teil (ca. 12ha) der dazugehörigen Flächen ist gepachtet, während der Rest (ca. 3ha) im Eigentum der Privatperson ist. In der Saison 2015 waren insgesamt dreizehn Personen am Betrieb angestellt. (Laßnig 2015a; Laßnig 2016c).

Das Marchfeld gehört nach klimatologischen Gesichtspunkten dem Pannonikum an, welches von häufigem Sonnenschein, hohen Temperatursummen und geringen Niederschlägen geprägt ist. Die Region zählt zu den wärmsten und trockensten Zonen Österreichs, weshalb die produzierten Kulturen bewässert werden müssen. Laut dem Online-Programm eHYD (e-hyd.gv.at) vom Ministerium für ein lebenswertes Österreich liegt die jährliche Niederschlagsmenge bei durchschnittlich 519mm und die Jahrestemperatur bei durchschnittlich 9,6°C (ZAMG o.J.). Ein landwirtschaftlicher Betrieb ist in dieser Region durchschnittlich 32ha groß und die Flächennutzung wird mit rund 81% von ackerbaulicher Produktion dominiert. Die Ackernutzung erfolgt überwiegend intensiv und zeichnet sich vor allem durch einen hohen Anteil an Getreide aus, weswegen das Marchfeld auch als die „Kornkammer Österreichs“ bezeichnet wird. Des Weiteren werden auch viel Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse kultiviert (Umweltbundesamt 2000). Die Bodenbeschaffenheit ist durch karge, schottig-sandige Böden (mit weniger als 30 Bodenpunkten) geprägt, weswegen laut Laßnig (2016b) die Pflege des Bodens und die Gestaltung der Fruchtfolge besonders wichtig sind.

¹³ Nach Demeter-Richtlinien zu arbeiten geht über die Anforderungen, die in der EU an zertifizierte biologische Landwirtschaft gestellt werden, hinaus.

Lediglich 24% aller Betriebe in dieser Region betreiben auch eine Viehhaltung (Umweltbundesamt 2000).

Für den hier untersuchten Betrieb ist nach der Betriebsvereinbarung etwa „das Schließen von natürlichen Kreisläufen [,] das Gestalten eines vielseitigen Hoforganismus [,] der Aufbau der Bodenfruchtbarkeit sowie die Pflege des sozialen Austausches zwischen Produzierenden und Verbrauchenden“ (Vereinbarung k.J.: 1) ein besonderes Anliegen. Neben Obst werden über 80 verschiedene Gemüse- und Kräuterarten angebaut, wovon eine Vielzahl an Sorten kultiviert werden (beispielsweise etwa 20 verschiedene Tomaten- und Paprikasorten). Aber auch der Anbau von Sortenraritäten wie etwa Haferwurzeln, Malarbarspinat, Yacon, Erdmandeln, Knollenziest oder Physalis ist dem Betrieb wichtig (Sureth-Steiger 2015). Der CSA-Betrieb ist somit kein klassischer Bio-Betrieb, welcher sich auf gewisse Gemüsearten spezialisiert und diese möglichst effizient produziert. Bei den Gemüsesorten handelt es sich ausschließlich um samenfeste Sorten, wovon circa 80% im Betrieb weitervermehrt beziehungsweise -entwickelt werden. Der Betrieb könne daher relativ unabhängig vom internationalen Saatgutmarkt wirtschaften, sagt Peter Laßnig vom CSA-Betrieb. Lediglich ein sehr geringe Ertragsmenge (ca. 1% an der Gesamtertragsmenge) wird für die Saatgutproduktion für die nächste Saison verwendet (Laßnig 2015a). Das gewonnene Saatgut und die Jungpflanzen, die im Betrieb keine Verwendung finden, werden entweder an ARCHE NOAH¹⁴, Reinsaat¹⁵ oder am Hof verkauft sowie über andere Wege vermarktet.

Der Betrieb ist per Vereinbarung (k.J.) mit einem gemeinnützigen Verein verbunden. Diese regelt die Zusammenarbeit zwischen dem Betrieb und den Mitgliedern des Vereins. Der Verein wirtschaftet nicht gewinnorientiert und haftet mit seinem Vermögen für die betrieblichen Verbindlichkeiten. Notwendige Kredite, wie etwa für den Ausbau der betrieblichen Infrastruktur werden ausschließlich über die Vereinsmitglieder und nicht über Kreditinstitute bezogen (Glatz 2016). Die Mitglieder des Vereins finanzieren zum größten Teil die Produktion und Distribution sowie die BetriebsmitarbeiterInnen. Der restliche Teil wird durch den Verkauf von Saatgut und Jungpflanzen seitens des Betriebes finanziert. Der Betrieb erstellt

¹⁴ ARCHE NOAH ist ein Verein mit Standort in Schiltern (Niederösterreich), der sich für die Erhaltung der Kulturpflanzenvielfalt und ihre Entwicklung einsetzt (ARCHE NOAH o.J.).

¹⁵ Reinsaat ist ein Unternehmen aus St. Leonhard in Niederösterreich, das biologisches Saatgut von samenfesten Sorten anbietet (Reinsaat o.J.).

gemeinsam mit dem gewählten Gremium¹⁶ des Vereins anhand der geplanten Ausgaben einen Vorschlag für das Budget und die Anzahl der zu vergebenden Ernteanteile für das kommende Wirtschaftsjahr. Das Budget wird vor Beginn der landwirtschaftlichen Saison bei einer Jahresversammlung, wo alle Vereinsmitglieder eingeladen sind, gemeinsam vorgestellt und demokratisch beschlossen. Sollten die Einnahmen durch Mitgliedsbeiträge und Erlöse aus Saatgut- und Jungpflanzenverkäufen die budgetierten Ausgaben des Betriebes nicht decken, wird in der Jahresversammlung über die notwendige Erhöhung des Mitgliedsbeitrages abgestimmt. Demnach finanziert der Verein die Kosten der Gemüseproduktion des Betriebes gemäß dem von der Jahresversammlung beschlossenen Budget und übernimmt die gesamte Ernte, um diese auf die Mitglieder zu verteilen (Vereinbarung k.J.).

Um als KonsumentIn das Gemüse der CSA beziehen zu können, muss eine Vereinsmitgliedschaft vor Beginn der Saison unterzeichnet werden. Entsprechend der gewählten Vertriebsvariante garantiert das Mitglieder dem Betrieb über die Dauer von einem halben beziehungsweise einem Jahr die Produktion des gewählten Ernteanteiles zu finanzieren. Die Mitglieder können die Höhe ihres Beitrages selbst wählen, sodass auch jenen mit weniger finanziellen Mitteln eine Mitgliedschaft ermöglicht wird. Der Betrieb gibt dabei lediglich einen finanziellen Richtwert pro Ernteanteil vor (Vereinbarung o.J.). Dieser betrug in der Saison 2015 100 Euro pro Monat und Ernteanteil und orientiert sich an den geplanten Ausgaben im kommenden Wirtschaftsjahr und der Anzahl der Ernteanteile (Henzl 2014). Die Anzahl der Ernteanteile wird aufgrund der zur Verfügung stehenden Anbauflächen und der betrieblichen Ressourcen festgelegt. In der Saison 2015 waren es 250 Ernteanteile (240 Ernteanteile waren es in der Saison 2014; 270 Ernteanteile in der Saison 2016 und 2017). Ein Mitglied bezieht durchschnittlich einen Ernteanteil. Die Mitglieder werden dazu eingeladen, den Betrieb durch freiwillige Mitarbeit an Verteilstellen oder an bestimmten Aktions- und Erntetagen zu unterstützen. Zehn Mitglieder können statt der Zahlung des Mitgliedsbeitrages durch eine aktive Mitarbeit am Betrieb jeweils einen Ernteanteil beziehen. Dafür sind sie verpflichtet, an mindestens 26 Tagen in der Saison bei der Gemüseernte oder bei anderen Tätigkeiten mitzuhelfen (Laßnig 2015a).

¹⁶ Das Gremium ist eine Arbeitsgruppe von Mitgliedern, die entweder Ernteanteile beziehen oder als MitarbeiterInnen am Betrieb tätig sind. Das Gremium wird bei der Jahresversammlung gewählt und verrichtet ihre Arbeit ehrenamtlich. Die Tätigkeiten reichen von der Beobachtung des Jahresbudgets, Planung, Information, Organisation bis zur Lösung anfallender Probleme, die mit dem Verein und/oder dem CSA-Betrieb zusammenhängen (Vereinsatzung 2015).

Ein Ernteanteil ist in der Vereinbarung (k.J.) folgendermaßen definiert:

Ein Ernteteil entspricht der Gemüsemenge zur ausreichenden wöchentlichen Gemüseversorgung für eine Person mit etwas überdurchschnittlichem Gemüseverbrauch, d.h. konkret z.B. für eine Hauptmahlzeit pro Tag und etwas Zusätzlichem an Rohkost und Kleinigkeiten zwischendurch.

Jede Woche wird das erntereife Gemüse geerntet und am nächsten Tag zu festgelegten Verteilstellen des CSA-Betriebes gebracht, von wo die Mitglieder dieses noch am selben Tag abholen. Der Ort der Abholung und vor allem wann und wie das gelieferte Gemüse bezogen werden möchte, gibt das Mitglied am Anfang der Saison in der Vereinsmitgliedserklärung bekannt. Dabei stehen drei Vertriebsvarianten den Mitgliedern zur Auswahl: *Freie-Entnahme*, *Gemüsebox* oder eine Kombination aus beiden. Die Vergabe der Ernteanteile erfolgt in etwa zu zwei Drittel an die Mitglieder der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* (inklusive den Mitgliedern, die eine Kombination aus beiden Varianten gewählt haben) und zu einem Drittel an die Mitglieder der Vertriebsvariante *Gemüsebox* (Laßnig 2015a). In den folgenden Unterkapiteln werden die Vertriebsvarianten näher erläutert:

2.1.1 Vertriebsvariante *Freie-Entnahme*

Im Modell *Freie-Entnahme* stehen jeden Freitag, bis auf 2 Wochen während der Weihnachtszeit, die Ernteanteile am Wiener Naschmarkt (Nähe Kettenbrückengasse) und in einer Abholstelle in der Nähe des CSA-Betriebes bereit. Aufgrund der Witterungsverhältnisse kann es in den Monaten Dezember, Jänner und Februar zu einer Verlegung der Abholstelle vom Wiener Naschmarkt in ein Lebensmittelfachgeschäft kommen, dass circa 300 Meter davon entfernt ist. Die Mitglieder können je nach Ernteanteilsgröße und wöchentlichem Bedarf frei aus dem bereitgestellten Gemüseangebot wählen. Das bedeutet, dass es keine fertig gepackte Gemüsebox gibt und somit das Mitglied nach eigener Einschätzung bestimmen kann, was und wieviel es nimmt. Hierbei soll bei der Entnahmemenge auf die anderen Mitglieder Rücksicht genommen werden, sodass auch für diejenigen, die später ihren Ernteanteil abholen, etwas übrig bleibt. Der Betrieb informiert die *Freie-Entnahme*-Mitglieder daher am Vortag der Abholung per E-Mail beziehungsweise direkt bei der Verteilstelle, von welcher Gemüseart es viel beziehungsweise wenig gibt. Somit können diese auch besser einschätzen, wieviel sie sich von welchem Gemüse nehmen können. Damit die *Freie-Entnahme*-Mitglieder das ganze Jahr über mit Kartoffeln versorgt werden können, kommt etwa ein Viertel der jährlichen Kartoffelmenge nicht vom CSA-Betrieb, sondern wird von einem Bio-

Betrieb in der Nähe von Horn in Niederösterreich zugekauft. Aufgrund der limitierten Anbaufläche des CSA-Betriebes, kann der Bedarf an Kartoffeln nicht ausschließlich durch die Eigenproduktion abgedeckt werden (Laßnig 2016a).

2.1.2 Vertriebsvariante *Gemüse*kiste

Die *Gemüse*kiste ist im Unterschied zum Modell *Freie-Entnahme* eine am Betrieb zusammengestellte Ernteanteilkiste, die nur halbjährig (26 Wochen von Mitte Mai bis Ende November) angeboten wird. Während dieses Zeitraumes werden die *Gemüse*kisten jeden Dienstag zu verschiedenen Verteilstellen (sieben Verteilstellen in der Saison 2015) in Wien und zu einer Verteilstelle in der Nähe des CSA-Betriebes geliefert, wo die Mitglieder diese abholen können. Die Abholstelle im Wiener Umland für die *Gemüse*kiste-Mitglieder ist auch zugleich jene für die *Freie-Entnahme*-Mitglieder. Das Mitglied hat die Wahl zwischen einer kleinen oder einer großen *Gemüse*kiste, wobei die große die doppelte Menge an Gemüse enthält und auch dem doppelten eines *Freie-Entnahme*-Ernteanteils entspricht. Sollte es Interesse für eine weitere Abholstelle in Wien geben und sich mindestens zehn InteressentInnen in der näheren Umgebung dafür finden, wird eine neue Abholstelle eröffnet (Laßnig 2015a).

2.1.3 Kombination aus der Vertriebsvariante *Gemüse*kiste und *Freie-Entnahme*

Im Falle einer Kombination aus beiden Vertriebsvarianten bezieht das Mitglied seinen gewählten Ernteanteil das halbe Jahr über die *Gemüse*kiste und außerhalb dieser Zeit über die *Freie-Entnahme*. Insofern muss das Mitglied auch jeweils eine Verteilstelle pro Vertriebsvariante bei der Vereinsmitgliedschaftserklärung angeben (Laßnig 2016a).

3 Treibhausgasemissionen verschiedener Gemüseproduktions- und Vermarktungsformen

Eine ausgiebige Literaturrecherche¹⁷ hat ergeben, dass es bereits einige Studien zu THGE von Lebensmitteln entlang der Versorgungskette verschiedener Vermarktungsformen und Produktionsweisen gibt, wobei der Vergleich von biologischem und konventionellem Anbau gegenüber dem Vergleich zwischen lokal und global produzierten Lebensmitteln überwiegt. Ökobilanzen zu CSA-Betrieben, die die THGE pro Kilogramm Gemüse entlang der hier untersuchten Lebenszyklen analysiert haben, konnten nicht gefunden werden.

¹⁷ Eine Übersicht über vorwiegend sozialwissenschaftliche Arbeiten zum Thema CSA kann im Internet über solidarische-landwirtschaft.org/fileadmin/media/solidarische-landwirtschaft.org/pdf/SoLaWi_wissenschaftl_Arbeiten.pdf oder www.ernaehrungssouveraenitaet.at/wiki/Forschungsarbeiten_zu_Solidarischer_Landwirtschaft eingesehen werden.

Anderst (2010) untersuchte in ihrer Diplomarbeit die THGE-Einsparungspotentiale von biologisch und konventionell produzierten Gemüsearten (Tomaten, Kopfsalat, Karotten und Zwiebeln) unterschiedlicher Herkunftsarten für Großküchen in Österreich entlang der Produktphasen mittels einer Ökobilanz. Sie stellt fest, dass die biologische Produktionsweise geringere THGE als die konventionelle aufweist, trotz des allgemein höheren Maschineneinsatzes in der biologischen Anbauweise. Die höchsten Unterschiede zwischen der konventionellen und biologischen Anbauweise konnten bei den Tomaten (1753g CO₂eq/kg) durch beheizte Folientunnel im konventionellen Anbau und die niedrigsten Unterschiede beim Kopfsalat (7g CO₂ eq/kg Differenz) festgestellt werden. Sie kommt zum Schluss, dass die Gründe für die höheren THGE in der konventionellen Anbauweise vor allem beim Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger liegen. Der Konsum von regionalem Gemüse kann durch kürzere Transportwege zu THGE-Einsparungen führen. So kann der saisonale Gemüsekonsum durch den Wegfall von erhöhtem Energieaufwand aufgrund von Gemüselagerungen ebenso zu einer Verminderung der THGE beitragen. Anderst (2010: 5ff.) listet in ihrer Diplomarbeit weitere Studien und Literaturwerte zur Ökobilanzierung von Tomaten, Karotten, Kopfsalat und Zwiebeln auf.

Lindenthal u.a. (2010a; 2010b) vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) analysierten mittels Ökobilanzen die THGE von Lebensmitteln (vor allem Milchprodukte, Brot und Gemüse) für einen österreichischen Einzelhandel von der Produktion, Verarbeitung, Lagerung, Verpackung bis zum Transport der Lebensmittel zum Supermarkt. Dabei kamen sie, wie Anderst (2010) zu dem Ergebnis, dass biologische Lebensmittel im Vergleich zu konventionell produzierten Lebensmitteln geringere THGE verursachen (Bio-Milchprodukte um 10-21%, Bio-Weizenbrot um 25% und Bio-Gemüse um 10-35% weniger THGE). Die biologische Anbauweise verfügt über eine bessere Humusbilanz und verzichtet auf mineralische Stickstoffdünger. Die landwirtschaftliche Produktion hat im Vergleich mit den anderen Produktphasen den mit Abstand größten Anteil an den entstandenen CO₂-Emissionen (Lindenthal u.a. 2010a; Lindenthal u.a. 2010b).

Die in dieser Arbeit zum Vergleich herangezogene Studie von Lughofer (2011) hat die THGE von biologischem Gemüse (Kartoffeln, Tomaten, Kopfsalat, Karotten) aus drei Direktvermarktungsformen (Hauszustellung der Biokiste, Hofladen und Wochenmarkt) eines landwirtschaftlichen Betriebes (in der Nähe des hier untersuchten CSA-Betriebes) mittels einer Ökobilanz analysiert. Die Ergebnisse wurden mit der zuvor beschriebenen Ökobilanzen zu einer österreichischen Supermarktkette (Lindenthal u.a. 2010a; 2010b) verglichen. Hierbei

wurden die THGE entlang der Produktphasen Produktion bis Transport zur Haustür der KonsumentInnen in Wien und Wiener Umland festgehalten, wobei der Fokus auf dem Transport der Gemüsearten lag. Für die letzte Transportphase (Einkaufsverkehr) vom Gemüseverkaufsstandort bis zum Haushalt der/des Konsumenten/In wurden keine Primärdaten erhoben. Stattdessen wurden mittels statistischen Daten über das Einkaufsverhalten (Verkehrsmittel, Einkaufsweglänge und Einkaufsmenge) der in Wien und in Niederösterreich lebenden KonsumentInnen Modellierungen vorgenommen. Diese sind für die Vermarktungsformen Hofladen und Wochenmarkt sowie für den von Lindenthal u.a. (2010a; 2010b) untersuchten Supermarkt verwendet worden. Bei der Hauszustellung werden die Produkte direkt an die Haustüre der KonsumentInnen geliefert, weswegen für diese Vermarktungsform keine Modellierung notwendig ist.

Lughofer (2011: 101) fand heraus, dass die Hauszustellung der vier Gemüsearten in Wien die niedrigsten THGE verursacht, gefolgt vom Einkauf am Wochenmarkt und im Supermarkt (Bio-Gemüse) unter jeweiliger Berücksichtigung des modellierten Einkaufsverhalten der KonsumentInnen. Im Wiener Umland schneidet der Hofladen gefolgt von der Hauszustellung am besten ab. Die größten Unterschiede sind in beiden Regionen in den Produktphasen Verpackung und vor allem im Einkaufsverkehr auszumachen. Im Wiener Umland sind aufgrund der vermehrt motorisierten Verkehrsmittel im Einkaufsverkehr und der noch längeren Einkaufswege die THGE bei der Hauszustellung, Hofverkauf und Supermarkt um bis zu dreimal höher als in Wien.

Werden allerdings nur die Transportemissionen vom Produktionsbetrieb bis zur Haustür des/der KonsumentIn der jeweiligen Vermarktungsform betrachtet, so zeigen sich niedrigere CO₂-Emissionen pro Kilogramm Gemüse beim Supermarkt als bei der Hauszustellung. Der Grund dafür sind trotz der längeren Transportstrecken die weitaus größeren Transportmengen vom Produktionsbetrieb zum Supermarkt, dadurch ist der Transport energieeffizienter als bei der Hauszustellung. Während bei der Hauszustellung Lieferwägen mit einem Gesamtgewicht von 3,5 Tonnen im Einsatz sind, verwenden Supermärkte unter anderem "überlange Lastkraftwägen" (Lang-LKW) deren Gewicht bis zu 60 Tonnen beträgt. Lughofer (2011: 122) schlussfolgert daraus, dass die Transportprozesse bei allen Vermarktungsformen einen großen bis überwiegenden Anteil an den Gesamtemissionen entlang der Versorgungskette verursachen und daher jene Produktphase in weiteren Forschungsarbeiten genauer betrachtet werden sollten. Eine detailliertere Darstellung der Ergebnisse von Lughofer (2011) erfolgt im Kapitel 5 und 6.

Die Arbeit von Saylor (2015) wird ebenfalls als Vergleichsstudie für diese Arbeit herangezogen. Sie hat sich in ihrer Diplomarbeit mit den THGE von biologisch produzierten Tomaten und Karotten für eine FoodCoop in Wien im Jahr 2013 auseinandergesetzt. Dabei hat sie Lughofer folgend die gleichen Produktphasen und Systemgrenzen für die Analyse festgelegt, um diese im Anschluss mit seinen Ergebnissen zu den Vermarktungsformen Hauszustellung, Wochenmarkt und Supermarkt vergleichen zu können. Der Schwerpunkt in ihrer Arbeit lag bei der Produktphase landwirtschaftliche Produktion, welche im Vergleich mit Lughofers untersuchten Vermarktungsformen relativ ähnliche Werte zu den THGE pro kg Gemüse ergab. Ohne Berücksichtigung der Transportphase vom landwirtschaftlichen Betrieb zur FoodCoop schnitt die FoodCoop insgesamt und auch innerhalb der Phasen am besten ab. Entlang aller untersuchten Produktphasen schnitt die FoodCoop im Vergleich mit allen anderen Vermarktungsformen deutlich schlechter ab, da der Transport vom Betrieb zur FoodCoop fünfmal höhere THGE verursachte als jene der Hauszustellung und neunmal höhere Werte als jene des Supermarktes. Die Gründe dafür liegen so, wie schon von Lughofer gezeigt, in der Transporteffizienz. Die weitaus geringeren Transportgewichte und das kleinere Transportmittel als bei den Vermarktungsformen Hauszustellung, Wochenmarkt und Supermarkt waren dafür ausschlaggebend. Die untersuchte FoodCoop verursacht somit weitaus mehr THGE als alle anderen untersuchten Vermarktungsformen. Die Conclusio von Saylor (2015: 94f.) ist eine bessere Koordinierung und Zusammenschließung der Transportprozesse von mehreren Wiener FoodCoops, um so die THGE gegenüber anderen Vermarktungssystemen reduzieren zu können. Sie betont aber weiter, dass jene Maßnahmen nicht so einfach mit den übrigen Werten der FoodCoop-Bewegung zu vereinbaren seien. Denn FoodCoops möchten kleinstrukturierte Produktionsbetriebe aus der Region unterstützen, die aufgrund ihrer limitierten Ressourcen größere Transportmengen nicht immer liefern können. Nähere Informationen zu den Ergebnissen dieser Studie finden sich im Kapitel 5 und 6.

Cabel (2013) hat sich in seiner Masterarbeit mit den Transportprozessen einer CSA in der Nähe von Oslo auseinandergesetzt. Da die 340 Mitglieder dieser CSA ihr Gemüse direkt beim CSA-Betrieb ernten, hat er die THGE und den Energieaufwand nur für den Transport mittels PKW vom CSA-Betrieb zum Haushalt auf Grundlage von Daten aus einer Fragebogenerhebung untersucht und den Ergebnissen aus Studien über die Transportprozesse von anderen lokalen und konventionellen Vermarktungsformen (Hauszustellung, Wochenmarkt, Supermarkt) gegenübergestellt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass 73% der Mitglieder ihren mehrheitlich ein bis vier Kilogramm schweren Ernteanteil mit dem PKW abholen und damit

die THGE und der Energieaufwand pro Kilogramm Gemüse im Vergleich mit den anderen Vermarktungsformen deutlich höher sind. Des Weiteren hat die Befragung ergeben, dass die Mehrheit der Mitglieder die Abholung des Ernteanteiles vom CSA-Betrieb nicht mit anderen Erledigungen verbindet. Cabel weist daraufhin, dass seine Berechnungen auf vielen Annahmen beruhen und nur zwei der fünf Vergleichsstudien den Transport der Mitglieder von der Abholstelle zur Haustür berücksichtigt haben. Insofern stellt sich die Frage, wie aussagekräftig die angestellten Vergleiche sind.

Die hier beschriebenen Studien zeigen einerseits auf, dass die Produktion von biologischen Lebensmitteln weniger THGE als die Produktion konventioneller Lebensmittel verursacht. Laut Theurl (2016a) gilt dies allerdings nur, wenn dabei die Annahme getroffen wird, dass diese Lebensmittel in der gleichen Region und unter gleichen sozio-ökonomischen Bedingungen angebaut werden. Andererseits ist auch erkennbar, dass Local Food Systems nicht unmittelbar weniger Umweltbelastungen als etwa die Versorgung über Supermärkte implizieren, wie bereits mehrere Forschungsarbeiten gezeigt haben (Coley u.a. 2009; Browne u.a. 2008; Demmeler 2003; Hauwermeiren u.a. 2007). Lughofer (2011) und Saylor (2015) haben in ihren Studien gezeigt, dass es vor allem auf die Transportprozesse ankommt, wenn man die THGE von 1kg Lebensmittel entlang der Lebenszyklen berechnen möchte. Lughofer (2011: 121) betont daher in seiner Diplomarbeit die Notwendigkeit von einer auf empirischen Daten basierten Erhebung zum Einkaufsverhalten der KonsumentInnen.

Bei der Frage, ob Local Food Systems per se umweltfreundlicher als herkömmliche Vermarktungssysteme sind, kommt es laut Theurl (2016a) neben der Distanz zwischen ProduzentIn und KonsumentIn, vor allem auf die Transportmengen sowie auf das Einkaufsverhalten der KonsumentInnen an. Wenn KonsumentInnen ihre lokal und biologisch produzierten Zwiebeln etwa mit dem PKW abholen und dafür 10km zurücklegen müssen, sind laut den Berechnungen Theurls die damit verursachten Emissionen im Vergleich höher als beim importierten Salat aus Italien oder den Tomaten aus Spanien. Sie definierte in ihrer Untersuchung Local Food Systems als Systeme, wo die Entfernung zwischen ProduzentIn und KonsumentIn nicht mehr als 80km beträgt (Theurl 2016).

Aufgrund der Befunde der hier vorgestellten Studien wird in dieser Arbeit der Fokus nicht auf den Unterschied zwischen konventioneller und biologischer Produktion gelegt. Vielmehr konzentriert sich die Arbeit auf die THGE durch die Transportprozesse der CSA-Vermarktung

und stellt diese mit anderen Vermarktungssystemen gegenüber. Schließlich trägt der Transport insgesamt maßgeblich zum Klimawandel bei (IPCC 2014).

4 Methode und Datengrundlage

Dieses Kapitel beschreibt die verwendeten Methoden und die dazugehörigen Daten, die zur Operationalisierung der Forschungsfragen notwendig sind. Dabei wird zuerst auf die Theorie und danach auf die empirische Vorgehensweise der Ökobilanz sowie auf die Fragebogenerhebung eingegangen, die für die Ermittlung des Transportverhaltens der CSA-Mitglieder notwendig war.

4.1 Theorie zur Ökobilanz

Die Ökobilanz – im Englischen auch Life Cycle Assessment (LCA) genannt – gilt als eine weit entwickelte Methode, um Umweltauswirkungen, die über die gesamte Prozesskette mit Produkten oder Dienstleistungen verbunden sind, zu quantifizieren. In den 1990er Jahren wurde die von der SETAC (Society of Environmental Science & Technology) entwickelte Struktur (Sachbilanz-, Wirkungsbilanz-, Schwachstellen- und Optimierungsanalyse) mit leichten Veränderungen von den EntwicklerInnen der ISO-Norm übernommen und so ein Rahmen einer Ökobilanz nach ISO-Kriterien festgelegt (Klöpffer/Grahl 2009: 7ff). Die Ökobilanz wird im Wesentlichen über zwei ISO-Normen definiert: ISO EN 14040 und 14044, welche zur ISO-14000-Familie gehören und sich mit Umweltmanagement befassen (Klöpffer/Grahl 2009: 2).

Die Ökobilanz wird in der Einleitung der internationalen Rahmennorm ISO 14044 (2006: 5) folgendermaßen definiert:

Die Ökobilanz bezieht sich auf die Umweltaspekte und potenziellen Umweltauswirkungen [...] im Verlauf des Lebensweges eines Produktes von der Rohstoffgewinnung über Produktion, Anwendung, Abfallbehandlung, Recycling bis zur endgültigen Beseitigung (d.h. „von der Wiege bis zur Bahre“).

Insofern bezieht sich diese ausschließlich auf die Untersuchung von ökologischen Umweltbelastungen eines Produktes, einer Dienstleistung oder einer Organisation und lässt ökonomische und soziale Faktoren bewusst außer Acht. Die Ökobilanz wird sehr oft verwendet, um Vergleiche von den genannten Forschungsobjekten anzustellen, um etwaige Einsparungspotentiale von Umweltbelastungen ausfindig zu machen (Theurl 2016).

Der Ablauf dieser umfasst vier Phasen, die miteinander in einer Wechselbeziehung stehen (ISO 14044 2006: 5):

1. Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen
2. Sachbilanz
3. Wirkungsabschätzung
4. Auswertung

Im Folgenden soll auf die vier Phasen näher eingegangen werden:

4.1.1 Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen

In der ersten Phase einer Ökobilanz wird die Tiefe und Breite der Studie festgelegt und die zur Anwendung kommenden Methoden spezifiziert. Trotz des iterativen Charakters¹⁸ einer Ökobilanz und der notwendigen Anpassung von Ziel und Untersuchungsrahmen bei zusätzlichem Erkenntnisgewinn, müssen die beabsichtigte Anwendung, Gründe für die Durchführung und die angesprochene Zielgruppe am Beginn jeder Ökobilanz eindeutig festgelegt werden. Die Zieldefinition einer Ökobilanz stellt somit das methodische Fundament auch dieser Studie dar, da Entscheidungen bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens mit dem Ziel übereinstimmen müssen und durch dieses gerechtfertigt werden können (ISO 14044 2006: 15).

Die Festlegung des Untersuchungsrahmens bedeutet, dass das Produktsystem modelliert wird, Systemgrenzen und eine funktionelle Einheit gesetzt, Annahmen getroffen und die Methoden für die nachfolgenden Phasen festgelegt werden (Klöpffer/Grahl 2009: 52ff.). In den nun folgenden Unterkapiteln sollen jene relevanten Komponenten der Zieldefinition näher erläutert werden.

4.1.1.1 Beschreibung des Produktsystems

Um den Untersuchungsrahmen der Studie festlegen zu können, muss zuerst Kenntnis über das zu untersuchende Produktsystem erlangt werden. Das bedeutet, dass der zu analysierende Lebenszyklus bzw. die einzelnen Produktphasen eines Produktes oder einer Dienst-

¹⁸ Iterativer Charakter bedeutet, dass bei einer Ökobilanz immer mehrere Durchgänge der vier Phasen durchlaufen und dabei die entsprechenden Bedingungen angepasst werden.

leistung und die dazugehörigen Material/Energie-In- und -Outputs mit Hilfe eines detaillierten Fließdiagramms dargestellt werden. Dabei repräsentieren die einzelnen Prozessmodule die Aktivitäten in den jeweiligen Produktphasen (ISO 14044 2006: 18).

4.1.1.2 Funktionelle Einheit

Im Rahmen einer Ökobilanz muss zu Beginn eine funktionelle Einheit festgelegt werden. Diese dient als Bezugsgröße für welche alle Input- und Outputflüsse der Prozesse innerhalb der Systemgrenze normiert werden (im mathematischen Sinn). Daher muss diese eindeutig definiert werden und messbar sein, um auch als Grundlage für die Analyse und den Vergleich von Produkten und Produktsystemen dienen zu können (ISO 14044 2006: 17).

4.1.1.3 Festlegung der Systemgrenzen

Durch die Systemgrenzen wird festgelegt, welche Prozesse in die Studie einfließen und wie ausführlich diese untersucht werden. Entscheidungen über die Inklusion oder Exklusion von Prozessen, Lebenswegabschnitten oder Material/Energie-In- und -Outputs müssen mit dem Ziel der Studie übereinstimmen und transparent dargestellt werden. Systemgrenzen sind einerseits die Voraussetzung für die Realisierbarkeit einer LCA Studie, stellen aber andererseits die größte Einschränkung hinsichtlich Vergleichbarkeit und Aussagekraft dar. Die ISO versucht, durch die Verpflichtung zur Transparenz und der Vorgabe von Kriterien sowie Entscheidungen, einem standardisierten Regelwerk zu entsprechen (ISO 14044 2006: 7). Die zeitliche und geographische Abgrenzung wird vorwiegend durch die zu untersuchenden Produktsysteme (Lebensdauer, Wirtschaftsbeziehungen) bestimmt (Klöpffer/Grahl 2009: 36).

Alle Prozesse sollen auch in Hinblick auf sogenannte Koppelprodukte untersucht werden, um herauszufinden, ob der jeweilige Material- und Energieaufwand sowie die Emissionen auf mehrere Produkte aufzuteilen sind, sprich eine Allokation erforderlich ist oder aber eine Systemerweiterung zu erfolgen hat (Klöpffer/Grahl 2009: 71). Ein Beispiel hierfür wäre die Henne, die sowohl Eier, Fleisch als auch Federn produziert. Je nachdem welches Produktsystem untersucht wird, müssen die Produkte bewertet werden und die Inputs bzw. Outputs entsprechend alloziert werden. Die ISO 14044 (2006: 28ff.) gibt vor, Allokationen möglichst zu vermeiden. Dies kann entweder durch eine Systemerweiterung des Produktsystems erfolgen, in der die zusätzlichen Funktionen, die sich auf die Koppelprodukte beziehen, aufgenommen werden. Oder es kommt zu einer Teilung der betroffenen Prozessmodule in zwei oder mehrere Teilprozesse und der Aufnahme der dazugehörigen Input- und Outputdaten.

Wenn sich eine Allokation nicht vermeiden lässt, gibt die ISO-Norm drei mögliche Abschneidekriterien (Masse, Energie oder Umweltrelevanz) vor. Anhand dieser Kriterien kann entschieden werden, welche Inputs bzw. Outputs in die Bilanzierung einbezogen werden. Materialoutputs/-inputs mit einem unter einem Prozent liegenden Masse- und Energieanteil müssen nicht in ihrem gesamten Lebensweg zurückverfolgt werden. Dies gilt jedoch nur, wenn das abzuschneidende Material kein erhöhtes umweltschädliches Potential aufweist. Wenn die Auswahl mehrerer Allokationsregeln möglich ist, verlangt die ISO 14044 (2006:19) eine Sensitivitätsprüfung zwingend durchzuführen, um etwaige Unsicherheiten in den Ergebnissen einschätzen zu können. Die Wahl der Allokation ist jedenfalls nicht wissenschaftlich begründbar, kann aber die Ergebnisse stark beeinflussen. Daher ist diese auch ein viel diskutiertes Thema in der Ökobilanz Literatur (Rebitzer u.a. 2004: 706).

4.1.2 Sachbilanz

Die zweite Phase lässt sich als Bestandsaufnahme beschreiben. Hier werden alle Input- und Output-Daten (Rohstoffe/Schadstoffe) aller Prozesse des Produktsystems aufgelistet, quantifiziert, summiert und die Datenqualität erhoben. Das Ergebnis einer Sachbilanz bildet somit eine Katalogisierung der Systemgrenzen überschreitenden Flüsse ab, welche die Grundlage für den nächsten Schritt der Wirkungsabschätzung darstellt (ISO 14044 2006: 15).

Für die Datenerhebung und -berechnung soll für jedes Prozessmodul innerhalb der Systemgrenzen eine vollständige Massen- und Energiebilanz mit Bezug auf die funktionelle Einheit durchgeführt werden. Eine Dokumentation hinsichtlich der Herkunft und der Qualität der Daten ist während des Vorganges essentiell, da die Nachvollziehbarkeit und Transparenz eine zentrale Anforderung der ISO 14044 darstellt.

4.1.3 Wirkungsabschätzung

Bei der Wirkungsabschätzung soll das Ausmaß und die Bedeutung von potentiellen Umweltauswirkungen evaluiert werden (ISO 2006: 33). Die Aufgabe hierbei ist es, die Ergebnisse der Sachbilanz nach ihren möglichen Umweltrisiken für zuvor definierte Schutzbereiche („areas of protection“) abzuschätzen. Dabei sind die potentiellen Auswirkungen auf die „areas of protection“ in Modellen dargestellt, welche ein zeitgemäßes Wissen über die Wirkungsketten zwischen den Eingriffen (z.B. Ressourcenextraktionen, Emissionen, Land- und Wassernutzung) und deren Auswirkungen auf die Umwelt liefern (Finnveden et al. 2009: 8). Dies

geschieht durch eine Festlegung der Wirkungskategorien, sowie einer Gewichtung der verschiedenen in der Sachbilanz definierten Input- und Output-Daten (Klöpffer/Grahl 2009: 201f.).

4.1.4 Bewertung

Die letzte Phase einer Ökobilanz zieht Schlussfolgerungen zu den Ergebnissen der Sachbilanz und der Wirkungsbilanz und setzt diese außerdem in ein Verhältnis zu den Zielen. Die Sensitivitätsanalyse dient dabei der Einschätzung von Unsicherheiten in den Ergebnissen aufgrund der Datenqualität, der Abschneidekriterien, der gewählten Allokationsverfahren oder der Auswahl der Wirkungskategorien. Dabei werden meist Szenarien untersucht, die sich in einem Punkt vom Produktsystem unterscheiden – zum Beispiel wenn eine Allokationsregel geändert wird, um zu prüfen, ob sich dadurch das Ergebnis grundlegend verändert.

4.2 Ökobilanz-Spezifikationen für diese Forschungsarbeit

In diesem Kapitel sind alle relevanten Spezifikationen und Informationen angeführt, die für die Erstellung der Ökobilanz einer Gemüseversorgung über das Vermarktungssystem CSA nach den ISO-Normen 14040 und 14044 notwendig sind. Die Berechnungen der einzelnen THGE pro kg Gemüse und die Herkunft der dafür notwendigen Daten sind im Kapitel 4.2.3 so genau wie möglich angeführt, sodass eine Nachvollziehbarkeit auch gewährleistet ist.

4.2.1 Ziel der Ökobilanz

Die vorliegende Arbeit analysiert die THGE von Bio-Gemüse eines CSA-Betriebes. Genauer gesagt werden die entstehenden THGE entlang der Lebenszyklen der vier Gemüsearten (Kartoffeln, Karotten, Tomaten, Kopfsalat) mittels einer Ökobilanz analysiert. Die KonsumentInnen beziehungsweise die Mitglieder der CSA sind in Wien (städtische CSA-Mitglieder) und im Wiener Umland (ländliche CSA-Mitglieder) zu Hause. Diese beziehen ihr Gemüse entweder über die Vertriebsvarianten *Freie-Entnahme*, *Gemüsebox* oder einer Kombination aus beiden¹⁹. Entsprechend dem Forschungsziel der Arbeit werden daher auch die THGE über die Vertriebsvarianten *Freie-Entnahme* und *Gemüsebox* für städtische und für ländliche CSA-Mitglieder getrennt untersucht und die Ergebnisse verglichen.

¹⁹ Sechs Prozent aller CSA-Mitglieder haben in der Saison 2015 als Vertriebsvariante die Kombination aus *Freie-Entnahme* und *Gemüsebox* gewählt. Aufgrund des geringen Anteiles an der gesamten Mitgliederanzahl und zur Vereinfachung der Berechnungen wurden diese zu den *Freie-Entnahme*-Mitgliedern hinzugezählt.

Insofern handelt es sich um eine Fallstudie über einen bestimmten CSA-Betrieb und ihren Mitgliedern in Wien und dessen Umland, die Ergebnisse zu den Gesamt-THGE pro Produktsystem von folgenden Varianten verfolgt:

1. städtische *Freie-Entnahme*-Mitglieder
2. ländliche *Freie-Entnahme*-Mitglieder
3. alle *Freie-Entnahme*-Mitglieder
4. städtische *Gemüsebox*-Mitglieder
5. ländliche *Gemüsebox*-Mitglieder
6. alle *Gemüsebox*-Mitglieder
7. alle städtischen Mitglieder des CSA-Betriebes (beide Vertriebsvarianten zusammen)
8. alle ländlichen Mitglieder des CSA-Betriebes (beide Vertriebsvarianten zusammen)
9. alle Mitglieder des CSA-Betriebes (beide Vertriebsvarianten zusammen)

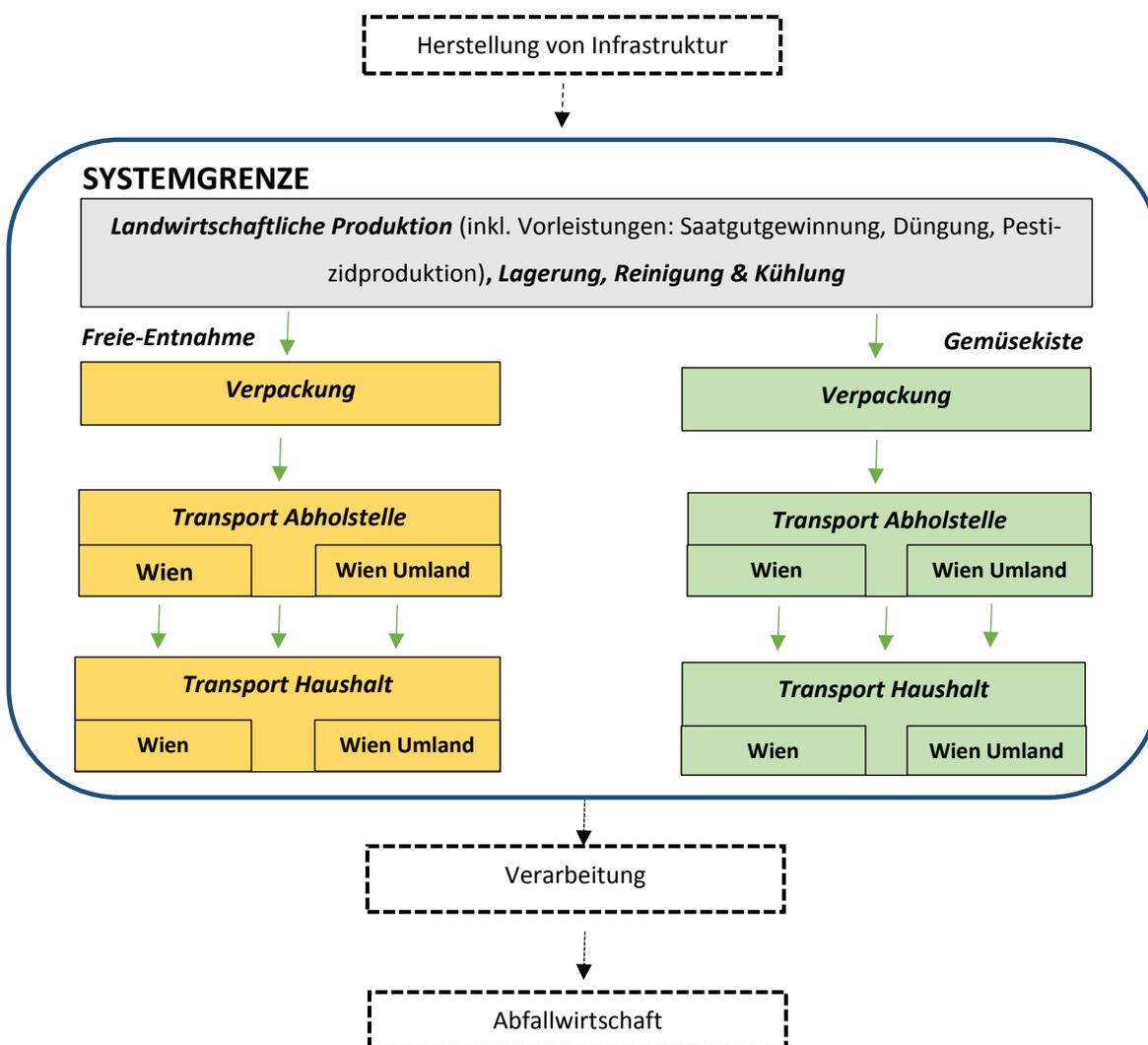
Anschließend werden die Ergebnisse zu den CSA-Mitgliedern in Wien (Variante 7) und im Wiener Umland (Variante 8) mit jenen anderer Ökobilanzen (Lughofer (2011); Saylor (2015)) verglichen (näheres zu den beiden Vergleichsstudien im Kapitel 3). Um die Vergleichbarkeit mit diesen beiden Arbeiten zu gewährleisten, wurden wichtige Grundannahmen in Übereinstimmung mit Lughofer (2011) und Saylor (2015) getroffen:

- Funktionelle Einheit: 1kg Gemüse
- Folgende biologische Gemüsearten als Produktsysteme:
 - o Kartoffeln
 - o Karotten
 - o Tomaten
 - o Kopfsalat
- Maßeinheit: CO₂-Äquivalente [g CO₂eq/kg]
- Wirkungskategorie: Global Warming Potential (GWP) über 100 Jahre (GWP 100a)
 - o Diese berücksichtigten Treibhausgase wurden mit folgenden Klimaerwärmungspotentialen gemäß Forster u.a. (2007: 212) erfasst:
 - Kohlendioxid (CO₂): 1
 - Methan (CH₄): 25
 - Lachgas (N₂O): 298
- Zeitraum der Datenerhebung: Saison 2015 (Februar 2015 - Jänner 2016)

4.2.2 Systemgrenzen

Die Systemgrenzen wurden so wie bei den beiden Vergleichsstudien gesetzt. Abbildung 1 verdeutlicht alle vier Produktphasen der vier Produktsysteme, die in die Bilanz miteinfließen. Wie bereits erwähnt, hat der Beispielbetrieb zwei Vertriebsvarianten: *Freie-Entnahme* (im Folgenden mit gelber Farbe in Abbildungen und Tabellen gekennzeichnet) und *Gemüsebox* (im Folgenden mit grüner Farbe in Abbildungen und Tabellen gekennzeichnet). Dort wo zwischen den beiden Varianten unterschiedliche THGE anfallen, wurden die THGE getrennt errechnet, um eine Vergleichbarkeit anstellen zu können.

Abbildung 1 Untersuchungsrahmen der Ökobilanz



(Quelle: eigene Darstellung)

Die Abbildung zeigt, dass sich die zu untersuchenden Produktphasen von der *landwirtschaftlichen Produktion* (inklusive Vorleistungen), *Lagerung, Reinigung, Kühlung, Verpackung* bis hin zum *Transport vom Betrieb zu den Abholstellen* sowie weiter zu den einzelnen Haushalten der städtischen und ländlichen CSA-Mitglieder erstrecken. Folglich endet die Systemgrenze

bei der Haustüre der CSA-Mitglieder. Weitere Schritte wie die Verarbeitung, Konsumation oder die Entsorgung sind nicht Bestandteil der Untersuchung. Ebenso fließen die Errichtung von Infrastruktur, sprich Gebäude, Folientunnel, Anlage, Fahrzeuge am Beispielbetrieb sowie die *Gemüse*kiste-Abholstellen nicht in die Bilanz mit ein, sehr wohl aber Betriebsmittel und ihre Vorleistungen (Saatgut, Düngung, Pestizidproduktion).

Die gewählten Systemgrenzen bedeuten, dass nur direkte THGE und deren Vorleistungen inkludiert sind, die unmittelbar mit der Produktion und dem Transport der Produkte im Zusammenhang stehen. Allokationen wurden so gut wie möglich vermieden, wobei dies nicht immer möglich war. Wo Allokationen vorgenommen werden mussten, wurde nach der Masse des jeweiligen Produktsystems und der Koppelprodukte gewichtet sowie bei größeren Unsicherheiten eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt (näheres im Kapitel 5).

4.2.3 Datenmaterial, Datenquelle und Datenqualität

Die Primärdaten wurden entweder durch eigene Messungen oder mittels Befragungen der zuständigen Angestellten am Betrieb und der CSA-Mitglieder erhoben. Dabei wurden über strukturierte Fragebögen beziehungsweise über persönliche Befragungen die notwendigen Informationen abgefragt. Die Primärdaten, die mittels Fragebögen erhoben wurden, können dem Kapitel 4.2.3.1 entnommen werden.

Zu folgenden Prozessen und Parametern wurden Primärdaten auf betrieblicher Ebene erhoben:

- Anbauweise der untersuchten Gemüsearten (Laßnig 2015a)
- Lagerungs- und Reinigungsprozesse von Gemüse
- Auswahl des Verpackungsmaterials und -gewicht
- Durchschnittsgewicht der Gemüsearten
- Durchschnittliche Produktions- und Transportmengen der Gemüsearten
- Anzahl der Gemüselieferungen beider Vertriebsvarianten (Mühr 2015b)
- Durchschnittliche Lieferdistanzen und -strecken vom Betrieb zu den einzelnen Abholstellen beider Vertriebsvarianten (Laßnig 2015a)
- Durchschnittlicher Treibstoffverbrauch des Liefertransportmittels (Laßnig 2015a)
- Durchschnittlicher Mengenanteil, Distanz, Herkunft und Transportmittel der zugekauften Kartoffeln (Mühr 2015b)

- Anzahl der Ernteanteile und Mitglieder pro Abholstelle und Vertriebsvariante (Mühr 2015b)
- Wohnort der CSA-Mitglieder durch Mitgliederliste (Mühr 2015)
- Transportstrecke mancher CSA-Mitglieder durch Mitgliederliste (Mühr 2015b)

Die Koeffizienten, die zusammen mit den Primärdaten zur Berechnung der THGE benötigt wurden, sind aus einschlägiger Sekundärliteratur und Ökobilanz-Studien, vorrangig Lughofer (2011), Anderst (2010) und Saylor (2015), oder der Datenbank Ecoinvent (2010) übernommen worden. Diese sind im Kapitel 4.2.3.2 und 5 angeführt.

Zu folgenden Prozessen wurden Sekundärdaten erhoben²⁰:

- THGE durch Treibstoffgewinnung und Bereitstellung (Ecoinvent 2010)
- THGE durch Verpackungsmaterial Papiersäcke für Tomaten und Kartoffeln (Lughofer 2011: 56f.)
- THGE durch Gemüseboxenbereitstellung (Lughofer 2011: 57f.)
- THGE durch biologischen Gemüseanbau von Karotten und Kopfsalat (Anderst 2010)
- THGE durch biologischen Gemüseanbau von Tomaten (Theurl 2014)
- THGE durch biologischen Gemüseanbau von Kartoffeln (Daxbeck u.a. 2011)
- Ergänzungen zu THGE durch Gemüseanbau (Theurl 2016a)
- THGE durch die Nutzung der Verkehrsmittel Bus, Bahn und PKW (Umweltbundesamt 2016a)
- THGE durch die Nutzung der Verkehrsmittel Straßenbahn & U-Bahn (VCÖ 2015)
- THGE durch die Nutzung des Verkehrsmittels E-PKW (Fritz u.a. 2016)

4.2.3.1 Fragebogenerhebung

Neben sozio-ökonomischen Merkmalen der CSA-Mitglieder, wie etwa Geschlecht, Alter oder Bildungsstand, stand das Transportverhalten im Mittelpunkt der Erhebung. Ziel der Erhebung war es Daten zu gewinnen und auf deren Grundlage die THGE, die mit der Abholung der Ernteanteile durch die CSA-Mitglieder verbunden sind, zu ermitteln. Dafür wurde eine Vollerhebung durchgeführt, bei der alle 310 CSA-Mitglieder der Saison 2015 befragt wurden.

²⁰ Weitere Angaben zu den entsprechenden THGE für die verschiedenen Prozesse werden im Kapitel 5.2 dargestellt.

Um möglichst viele CSA-Mitglieder zu erreichen und eine hohe Rücklaufquote zu erzielen, wurden sowohl an mehreren Zeitpunkten im Jahr verteilt befragt, als auch verschiedene Befragungsmethoden angewendet. Die erste Befragung fand zu Saisonbeginn am 24. Jänner 2015 im Rahmen der Jahresversammlung des zu untersuchenden Betriebes statt, wo die Fragebögen nach einer kurzen Instruktion verteilt wurden und 67 von 95 Mitgliedern diesen auch ausfüllten. Eine zweite Befragung fand am 17. April 2015 bei der einzigen *Freie-Entnahme*-Verteilstelle am Naschmarkt in Wien statt, wo Interviews auf Basis des Fragebogens mit 52 CSA-Mitgliedern durchgeführt wurden. Zusätzlich wurden, wenn sich die Möglichkeit ergab, während der Saison Interviews durchgeführt (insgesamt fünf). Anfang Juni 2015 hatten erst 5% aller *Gemüsebox*-Mitglieder einen Fragebogen ausgefüllt. Um die Rücklaufquote der *Gemüsebox*-Mitglieder zu erhöhen, gab es neben den persönlichen Befragungen die Möglichkeit von 18. Juni 2015 bis 30. September 2015 einen Online-Fragebogen auszufüllen, welche 28 CSA-Mitglieder in Anspruch nahmen. Am Ende der Erhebung haben 156 von 310 CSA-Mitglieder einen Fragebogen ausgefüllt, was einem Anteil von knapp über 50% entspricht.

Der Fragebogen wurde mit dem Programm Microsoft Word 2013 und der Online-Fragebogen mit dem Open Source Programm LimeSurvey 2.05 (www.limesurvey.org) erstellt. Der Link zur Online-Befragung wurde jeweils einmal am 18.06.2015 und am 17.07.2015 per E-Mail an alle CSA-Mitglieder geschickt. Vor der eigentlichen Befragung wurde dieser, so wie von Diekmann (2001: 415f.) vorgeschlagen, von vier unabhängigen Personen (Köstinger 2015; Nickel 2015; Hofmann 2015; Mayr 2015) getestet und aufgrund der Rückmeldungen überarbeitet. Bei den Befragungen selbst wurde darauf geachtet, dass es nicht zu Mehrfachbefragungen und somit zu Doppelzählungen kommt. Um dies zu verhindern wurde immer im Einleitungstext darauf hingewiesen beziehungsweise per Einstiegsfrage geklärt, ob die jeweilige Person oder eine andere im selben Haushalt lebende Person bereits an der Befragung teilgenommen hat. Ebenso wurde das Ziel der Befragung nicht vorweggenommen, sodass die Befragten die Fragen so objektiv wie möglich antworten konnten. Zu Beginn der Befragung wurde auch darauf hingewiesen, dass diese anonym und die Daten vertraulich behandelt werden.

Bei der Erstellung des Fragebogens wurde vor allem darauf geachtet, dass dieser möglichst kurz, die Fragen verständlich und eindeutig sowie mit einfachen Worten formuliert sind (Diekmann 2001: 40ff.). Der Fragebogen umfasste 14 Fragen, wovon jeweils ein Drittel der

Fragen zu Ernteanteilsart und -größe, Transportverhalten und sozioökonomischen Merkmalen gestellt wurden. Der Fragebogen findet sich im Anhang (Kapitel 10.1).

Folgende Primärdaten wurden erfragt (relevante Antwortmöglichkeiten stehen mit Einheiten in eckiger Klammer):

- **Ernteanteilsart und -größe:**
 - Art des CSA-Ernteanteiles [*Freie-Entnahme*, *Gemüsebox* oder Kombination aus beiden]
 - Anzahl der Ernteanteile [Stück]
 - Mengenanteil an der wöchentlichen Versorgung sämtlicher Lebensmittel durch Ernteanteil [20-40%; 40-60%; 60-80% oder 80-100%]

- **Transportverhalten:**
 - Abholstelle des Ernteanteiles
 - Wöchentliche Transportstrecke für die Abholung des Ernteanteiles hin und retour [km]
 - Mehrzweckfahrt bei der Abholung des Ernteanteiles [jede Woche, jede 2. Woche, jede 3.-5. Woche, jede 5.-8. Woche, Nie]
 - Transportmittelwahl [prozentueller Transportmittelanteil von Fahrrad, zu Fuß, Bus, Bahn, Straßenbahn, U-Bahn und PKW auf 100%]

- **Sozioökonomische Merkmale:**
 - Geschlecht
 - Geburtsjahr
 - Haushaltgröße
 - Höchste abgeschlossene Ausbildung
 - Nettomonatseinkommen des Haushaltes
 - Zufriedenheitsgrad mit der eigenen finanziellen Situation

Die Fragen nach der Transportstrecke und der Transportmittelwahl sind als wöchentliche Durchschnittswerte über die gesamte Saison 2015 zu verstehen. Die Ergebnisse der Befragung sind im Kapitel 5.1 und 5.2.4 dargestellt.

4.2.3.2 Produktphasen der CSA-Ökobilanz

Im Folgenden wird auf die Daten und ihre Herkunft sowie auf die Berechnungen eingegangen, die für die Bilanzierung der einzelnen Prozesse in den jeweiligen Produktphasen der Ökobilanz über den CSA-Betrieb notwendig waren. Bei der Auswahl der Daten wurde hauptsächlich auf Aktualität, Validität und Qualität geachtet.

4.2.3.2.1 Landwirtschaftliche Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung

Die THGE der landwirtschaftlichen Produktion (inklusive Vorleistungen) der einzelnen biologischen Gemüsearten wurden für den Beispielbetrieb nicht auf Basis produktionstechnischer Primärdaten berechnet. Stattdessen wurde dafür Angaben zur biologischen Produktionsweise der untersuchten Gemüsearten aus verschiedenen Quellen herangezogen: Für den biologischen Kopfsalat und die biologischen Karotten wurden Daten von Anderst (2010: 75f./85f.), für die biologischen Kartoffeln von Daxbeck u.a. (2011: 43f.) und für die biologischen Tomaten von Theurl u.a. (2014: 41f.) herangezogen. Ergebnisrelevante Unterschiede zwischen den Prozessen der *landwirtschaftlichen Produktion* inklusive der Vorleistungen des CSA-Betriebes und den Prozessen der biologischen Anbauweise der Betriebe aus den verwendeten Studien bestanden etwa bei der Düngung und der Saatgutgewinnung. Die Anwendung dieser Daten wurden in einem Expertinnengespräch mit Michaela Theurl (2016b) vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau auf ihre Plausibilität überprüft. Dabei zeigte sich, dass für die THGE in den Prozessen N₂O-Emissionen (Düngung) für alle untersuchten Gemüsearten und für die Saatgutproduktion nur für die Kartoffeln Änderungen vorgenommen werden mussten. Die Adaptionen können dem Kapitel 5.2.1 entnommen werden.

Die THGE durch die landwirtschaftliche Produktion der Gemüsearten wurde in Anlehnung an Anderst (2010) in jene Prozesse unterteilt, wo aufgrund der Produktionsweise des CSA-Betriebes tatsächlich auch THGE angefallen sind:

- N₂O-Emissionen (direkte- und indirekte Emissionen, hauptsächlich durch die Anwendung anorganischer und organischer Düngemittel (Spiess/Richner 2005))
- Bewässerung (Wasser- und Energieverbrauch)
- Maschineneinsatz
- Saatgutproduktion

Einzig für die Kartoffel konnten keine brauchbaren Daten zum Anbau in Österreich mit derartigen Prozessunterteilungen gefunden werden, weswegen auf Daten aus Italien (Region

Campania) zurückgegriffen wurden. Für die zugekauften biologisch produzierten Kartoffeln wurde zur Vereinfachung der THGE-Berechnung die gleiche landwirtschaftliche Produktionsweise des Produktionsbetriebes wie vom untersuchten CSA-Betrieb angenommen.

Die Erntemengen der zu untersuchenden Gemüsearten wurden über den Zeitraum des gesamten Jahres erfasst. Die geschätzte Menge für die Saatgutproduktion der untersuchten Gemüsearten wurde von der jeweiligen Erntemenge in der Saison 2015 abgezogen. Auf die Vorleistung von Pestizidproduktion entfallen keine THGE, da keinerlei Schädlingsbekämpfungsmittel für die untersuchten Gemüsearten eingesetzt wurden. Bei der Berechnung wurde nicht zwischen dem Anbau am Feld und in den unbeheizten Folientunneln unterschieden, da die THGE, die mit der Produktion der Infrastruktur verbunden sind, außerhalb der gewählten Systemgrenzen liegen. Ebenso fanden die verschiedenen Gemüsesorten der jeweiligen Gemüsearten keine Berücksichtigung in der Berechnung der THGE dieser Produktphase. So wird etwa bei den Salaten eine Vielzahl an Sorten im Betrieb angebaut. Laut Information von Betriebsleiter Peter Laßnig (2016a) gibt es keine ergebnisrelevanten Unterschiede in der Anbauweise zwischen den einzelnen Salatsorten, sodass keine unterschiedlichen THGE zwischen diesen erwartet werden. Insofern wurden für alle Salatsorten die Angaben zu den THGE für die Kopfsalatproduktion nach Anderst (2010) herangezogen und in dieser Studie auch als Kopfsalat angeführt.

Zwecks einer besseren Übersichtlichkeit werden die Prozesse Lagerung, Reinigung und Kühlung der Gemüsearten ebenfalls in dieser Produktphase angeführt. Nähere Details zur Anpassung der THGE pro kg Gemüseart können aus dem Ergebnisteil zur *landwirtschaftlichen Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung* (Kapitel 5.2.1) entnommen werden.

4.2.3.2.2 Verpackung

Die Prozesse im Zusammenhang mit der Verpackung des geernteten Gemüses umfassen die *Gemüsebox* als Pfandbox und die anfallenden Verpackungsmaterialien für die Kartoffeln und Tomaten in den Gemüseboxen. Die für den Transport verwendeten Kunststoffboxen in der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* finden, wie auch bei Lughofer (2011) und Lindenthal u.a. (2010a; 2010b), in der vorliegenden Arbeit keine Berücksichtigung, da sie zur Infrastruktur gezählt werden. Für die Gemüseabholung stehen Papier- und Kunststoffsäcke in den Verteilstellen zur Verfügung, die jedoch nach Beobachtung des Autors dieser Arbeit selten verwendet wurden. Die CSA-Mitglieder beider Vertriebsvarianten brachten eigene Verpa-

ckungsmöglichkeiten mit und bleiben somit in der Berechnung der THGE in dieser Produktphase unberücksichtigt. Bei den Gemüseboxen handelt es sich um Pfandboxen, die vom gleichen Hersteller stammen und ähnliche Eigenschaften aufweisen wie die Pfandboxen der Biobox in der Fallstudie von Lughofer (2011). Aus diesem Grund wurden die Angaben zu den THGE pro kg Gemüse im Zusammenhang mit Fertigung und Bereitstellung der Gemüseboxen von Lughofer (2011) übernommen und entsprechend dem Netto-Zustellgewicht der Gemüseboxen in dieser Fallstudie angepasst. Die THGE, die durch die Verwendung von Papiertüten für die Tomaten und Kartoffeln anfallen, wurden ebenfalls von Lughofer (2011: 56f.) übernommen und entsprechend des Eigengewichtes der eingesetzten Papiertüten adaptiert (näheres im Kapitel 5.2.2).

4.2.3.2.3 Transport Abholstelle

Auf Validität, Aktualität und Qualität der Daten wurde in dieser Transportphase und der Transportphase vom Abhollager zum Haushalt besonders geachtet. Daher wurden jeweils für beide Vertriebsvarianten alle benötigten Daten über die gesamte Saison getrennt festgehalten. Die Berechnung der THGE pro kg Gemüseart durch den Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen beschränkte sich nur auf Wien. Die Abholstelle im Wiener Umland ist für beiden Vertriebsvarianten 3,5km vom Betriebsstandort entfernt und ist zugleich auch der Wohnort einiger BetriebsmitarbeiterInnen. Diese übernehmen den wöchentlichen Transport der Ernteanteile zur Abholstelle, weshalb in dieser Produktphase für beide Vertriebsvarianten keine THGE durch den Transport in das Wiener Umland anfallen. Aufgrund von Witterungsverhältnissen ist es bei sechs von insgesamt 50 *Freie-Entnahme*-Lieferungen zu einer Verlegung der Abholstelle vom Wiener Naschmarkt in ein Lebensmittelgeschäft gekommen. Dieses liegt circa 300 Meter von der Abholstelle am Wiener Naschmarkt entfernt, weshalb sich die durchschnittliche *Freie-Entnahme*-Transportstrecke in dieser Produktphase nur geringfügig ändern würde und somit in der Berechnung vernachlässigt wurde.

Für die Berechnung der THGE pro kg Gemüseart in dieser Produktphase waren die Ermittlung der durchschnittlichen Transportstrecke²¹ und der Transportmenge²² sowie der verursachten THGE pro gefahrenen Kilometer des Transportwagens in der Saison 2015 notwendig. Zuerst wurde die Transportmenge für alle Lieferungen beider Vertriebsvarianten im Jahr

²¹ Die in dieser Arbeit angeführten Transportstrecken verstehen sich immer als der Hin- und Rückweg.

²² Die Transportmenge entspricht in dieser Arbeit dem Gewicht transportierter Waren ohne Gewicht der dafür benötigten Transportbehälter.

auf der Grundlage der Transportlisten aller Produkte geschätzt und mit Angaben von den Beschäftigten am Beispielbetrieb verglichen. Danach wurde für jede untersuchte Gemüseart die durchschnittliche Transportmenge pro Vertriebsvariante berechnet. Dabei wurden nur von jenen Lieferungen die Transportmengen berücksichtigt, die die untersuchte Gemüseart tatsächlich auch als Transportgut beinhaltet. Somit unterscheidet sich die durchschnittliche Transportmenge je nach untersuchter Gemüseart und Vertriebsvariante. Die Transportstrecke vom Betriebsstandort zu den jeweiligen Abholstellen in Wien und im Wiener Umland wurden für beide Vertriebsvarianten mit Hilfe des Online-Programmes Google Maps (maps.google.at) erfasst und mit dem Online-Programm OpenStreetMap (openstreetmap.org) nochmals geprüft.

Für die Berechnung der THGE pro kg Gemüseart in dieser Produktphase musste auch der Kraftstoffverbrauch des Transportfahrzeuges ermittelt werden. Dieser konnte aufgrund fehlender Aufzeichnungen jedoch nicht direkt ermittelt werden, sondern lediglich von den zuständigen Mitarbeitern am Betrieb geschätzt werden (Laßnig 2015a). Die Berechnung der THGE in dieser Produktphase und die mit der Gewinnung, Bereitstellung und Verbrennung des Dieselkraftstoffes verbundenen THGE wurden in Anlehnung an Lughofer (2011: 63ff.) auf der Grundlage von Ecoinvent-Daten errechnet. Lughofer (2011: 62ff.) hat in seiner Berechnung für einen Lieferwagen bis 3,5 Tonnen mit einem durchschnittlichen Treibstoffverbrauch von 10,3 Liter für 100km und der Bereitstellung von Diesel-Treibstoff THGE von 315,2g CO₂eq/km errechnet. Der eingesetzte Lieferwagen Mercedes-Benz 213 CDI des untersuchten CSA-Betriebes verbraucht nach Schätzungen des zuständigen Mitarbeiters 13 Liter Diesel pro 100km (Laßnig 2015a). Demzufolge emittiert der Lieferwagen des CSA-Betriebes durch den Kraftstoffverbrauch 398,66g CO₂eq pro zurückgelegten Kilometer (vkm²³) an THGE.

Als Vergleichswert kann der Ecoinvent V2.2 Prozess „1vkm operation, van < 3,5t/RER“ herangezogen werden. Laut diesem werden pro zurückgelegtem Fahrzeugkilometer THGE in der Höhe von 278,09g CO₂eq ausgestoßen. Dieser Wert liegt deutlich unter dem hier nach Lughofer angenommenen Wert für den Lieferwagen des CSA-Betriebes. Im Datenblatt des Lieferwagenherstellers Mercedes-Benz (2004) ist der CO₂-Emissionswert mit 201 - 236g CO₂eq/vkm und der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch mit 7,6 - 8,9 Liter pro 100km angegeben. In dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass der errechnete Wert durch das

²³ vkm = vehicle kilometer; Maßeinheit für Fahrzeug-Kilometer bzw. zurückgelegte Fahrzeugkilometer.

hohe Transportgewicht und den hohen Anteil an Lieferungen im städtischen Gebiet auch den Kraftstoffverbrauch und somit die verursachten THGE pro gefahrenem Kilometer des Lieferwagens des CSA-Betriebes erhöht.

Mit Hilfe der Formel 1 lassen sich die THGE pro kg Gemüseart und Vertriebsvariante durch den Transport der jeweiligen Ernteanteilmenge vom untersuchten CSA-Betrieb zu den Abholstellen errechnen. Anhand der Formel 1 wird ersichtlich, dass das Ergebnis nur von der durchschnittlichen Transportmenge abhängig ist, da die THGE durch den Kraftstoffverbrauch des Transportwagens und die Transportstrecke gleich bleibt.

Formel 1 THGE durch den Transport der Ernteanteilmenge vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen für 1kg der jeweiligen Gemüseart und Vertriebsvariante in g CO₂eq

$$\frac{\emptyset \text{ Transportstrecke (hin + retour) [km]}}{\emptyset \text{ Transportmenge [kg]}} * 398,661 \text{ g CO}_2\text{eq/km}$$

(Quelle: eigene Erstellung und Darstellung)

Die THGE pro kg Kartoffeln, die durch den Transport der zugekauften Kartoffeln für die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* vom Produktionsstandort zum untersuchten Betrieb entstehen, wurden ebenfalls berücksichtigt. Mit Hilfe der Transportdaten des Produktionsbetriebes von Eichinger (2016) und der Kartoffelzukaufmengen von Mühr (2015a) sowie der gleichen Berechnungsmethode nach Formel 1 wurden die THGE pro kg Kartoffeln durch den Zuliefertransport ermittelt. Danach wurden diese gemäß der jeweiligen Gesamttransportmenge nach Wien und in das Wiener Umland gewichtet und zu den THGE pro kg Kartoffeln des *Freie-Entnahme*-Transports hinzugezählt. Somit entfallen für den Transport der Kartoffeln über die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* auch THGE durch den Transport der zugekauften Kartoffel in das Wiener Umland an.

Zum Schluss wurden noch die THGE der einzelnen Produktsysteme des CSA-Betriebes (beide Vertriebsvarianten zusammen) in dieser Produktphase ermittelt. Dafür wurden die Ergebnisse zu den THGE pro Gemüseart und Vertriebsvariante anhand der Gesamttransportvolumen der Vertriebsvarianten in der Saison 2015 gewichtet. Außerdem wurden noch für beide Vertriebsvarianten und den ganzen CSA-Betrieb die durchschnittlichen THGE und Transportmengen aller vier Gemüsearten gebildet. Berücksichtigt wurde dabei jeweils der Transportmengenanteil der jeweiligen Gemüseart am Gesamttransportgewicht aller vier Gemüsearten in der Saison 2015 (näheres im Kapitel 5.2.4).

4.2.3.2.4 Transport Haushalt

Entsprechend dem Ziel dieser Arbeit wurde dem Transport vom Abhollager zum Haushalt (im Englischen auch Last Mile genannt) und den damit verbundenen Prozessen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Wie im Kapitel 4.2.3.1 beschrieben, wurden mit Hilfe eines Fragebogens Daten zu den Mitgliedern und ihrem Transportverhalten erhoben. Dabei wurde angenommen, dass die jeweils transportierte Ware zur Gänze an die Mitglieder verteilt wird und jedes Mitglied ausschließlich seinen eigenen Ernteanteil abholt. Die kurzzeitige Verlegung der *Freie-Entnahme*-Abholstelle vom Wiener Naschmarkt in ein 300m entferntes Lebensmittelfachgeschäft und die dadurch veränderte *Freie-Entnahme*-Transportstrecke wurde so wie in der Produktphase *Transport Abholstelle* (siehe Kapitel 4.2.3.2.3) vernachlässigt. Aufgrund der hohen Relevanz dieser Produktphase für die THGE pro kg Gemüse, wurden mittels Sensitivitätsanalysen verschiedene Transportmittelszenarien erstellt, um einerseits die Stabilität der Ergebnisse überprüfen, andererseits mögliche Potentiale für Emissionseinsparungen aufzeigen zu können. Die Ergebnisse in dieser Produktphase unterscheiden sich nicht innerhalb der untersuchten Produktphasen, da die THGE pro kg Transportgut gleich bleiben.

Am Ende der Fragebogenerhebung haben 81% der städtischen und 19% der ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder sowie 25% der städtischen und 13% der ländlichen *Gemüsebox*-Mitglieder daran teilgenommen. Aufgrund der begrenzten Teilnahme an der Fragebogenerhebung wurde das Transportverhalten der *Gemüsebox*-Mitglieder und der ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder auf der Grundlage einer anonymisierten Mitglieder-Liste des Betriebes mit Informationen zu Wohnort, Ernteanteilsart und -größe sowie jeweiliges Abhollager ergänzt. Mithilfe dieser Informationen konnten die Transportstrecken dieser CSA-Mitglieder mittels Online-Programm Google Maps (maps.google.at) eruiert werden. Hinsichtlich des Transportmittels wurden für diese CSA-Mitglieder, abhängig davon ob der Wohnort in Wien oder im Wiener Umland liegt, folgende Annahmen getroffen: Wenn die Distanz zwischen Wohnort und Abhollager kleiner als 2km hin und retour war, wurde unabhängig davon ob Wien oder im Wiener Umland angenommen, dass die Abholung CO₂-neutral (also zu Fuß oder mit dem Fahrrad) erfolgt. Bei allen im Wiener Umland lebenden CSA-Mitgliedern, die hin und retour über 2km vom Abhollager entfernt wohnten, wurde als Transportmittel der PKW angenommen. Mit Hilfe der anonymisierten Mitglieder-Liste, den dafür definierten Annahmen und der Fragebogenerhebung konnte das Transportverhalten von 81% aller *Freie-*

Entnahme-Mitglieder sowie 65% aller *Gemüse*kiste-Mitglieder in Wien und von allen CSA-Mitgliedern im Wiener Umland erfasst werden (Näheres siehe Kapitel 5.1).

Für die Berechnung der THGE, die durch den Transport der CSA-Mitglieder vom Abhollager der Ernteanteile zu den Haushalten anfallen, waren folgende Daten notwendig:

- Transportstrecke
- Transportmittelwahl (Prozentueller Anteil von einem oder mehreren Transportmitteln) und die dazugehörigen THGE pro vkm der Transportmittel
- Ernteanteilmenge pro Mitglied
- Rolle von Mehrzweckfahrten (Kombination der Abholung des Ernteanteiles mit anderen Einkäufen bzw. Erledigungen)

Die angeführten Daten stammen, bis auf die THGE pro vkm der Transportmittel und der Ernteanteilmenge, aus der Mitgliedererhebung (Siehe Kapitel 4.2.3.1). Die THGE pro vkm der verschiedenen Transportmittel wurden aus einer aktuellen Studie des Umweltbundesamtes (2016a) und des Verkehrsclub Österreichs (VCÖ 2016: 32) übernommen. Dabei wurde keine Unterscheidung hinsichtlich der Emissionen zwischen einem oder mehreren Fahrgästen im PKW oder verschiedener PKW-Modelle gemacht. Entsprechend dem Forschungsziel wurden das durchschnittliche Transportverhalten der CSA-Mitglieder und die dazugehörigen Parameter für die beiden Vertriebsvarianten jeweils in Wien und im Wiener Umland getrennt voneinander berechnet.

Die durchschnittliche Transportstrecke und Transportmittelwahl wurde jeweils unabhängig voneinander für die städtischen und ländlichen Mitglieder der beiden Vertriebsvarianten gebildet. Für die *Freie-Entnahme*-Mitglieder entsprechen die beiden Daten jeweils dem Mittelwert der Angaben der Befragten zur Transportstrecke beziehungsweise des jeweiligen Transportmittelanteiles in den beiden Regionen. Für die *Gemüse*kiste-Mitglieder wurden zuerst die Mittelwerte anhand der beiden Angaben pro Abholstelle gebildet. Im nächsten Schritt wurden entsprechend des Mitgliederanteiles pro Abholstelle an den *Gemüse*kiste-Mitgliedern die durchschnittliche Transportstrecke und Transportmittelwahl berechnet.

Tabelle 1 zeigt die verursachten THGE pro vkm der verschiedenen Transportmittel und deren Datenherkunft. Hierbei wird ersichtlich, dass der PKW mit Abstand am meisten THGE pro vkm verursacht und somit wesentlich zur Höhe der THGE in dieser Produktphase beiträgt. Der THGE-Wert für das batteriebetriebene Elektrofahrzeug (E-PKW), welches laut der Studie

„Ökobilanz alternative Antriebe“ vom österreichischen Umweltbundesamt je nach klimatischen Bedingungen, Fahrstil und Fahrsituation eine Weglänge von 140 bis 160km zurücklegen kann, wird für die Sensitivitätsanalyse im Kapitel 5.5 verwendet. Als Energieträger wurde für die Berechnung des THGE-Werts des E-PKW der österreichische Strommix verwendet (Fritz u.a. 2016). Für CSA-Mitglieder die ihren Ernteanteil zu Fuß oder per Fahrrad abgeholt haben, fallen keine THGE an. Daher werden im Kapitel 5.2.4 diese beiden Transportmöglichkeiten in den folgenden Abbildungen auch gemeinsam dargestellt. Das Motorrad wurde von weniger als einem Prozent der CSA-Mitglieder als Transportmittel angeführt. Es wird daher nicht extra ausgewiesen, sondern dem PKW-Transportmittelanteil dazugerechnet. Die Verkehrsmittel Bus, Bahn, Straßenbahn und U-Bahn wurden in den Abbildungen als öffentliche Verkehrsmittel gruppiert.

Tabelle 1 Treibhausgasemissionen der Personenverkehrsmittel in Österreich in g CO₂eq/vkm

Transportmittel v1-5	THGE [g CO ₂ eq/vkm]	Quelle
Bus	47,9	Umweltbundesamt (2016a) Linienbus Öffentlicher Verkehr (Diesel)
Bahn	14,1	Umweltbundesamt (2016a) Personenverkehr Schiene in Österreich
Straßenbahn & U-Bahn	22	VCÖ (2015)
PKW	176,8	Umweltbundesamt (2016a) PKW Durchschnittswert Benzin + Diesel
E-PKW	49,6	Umweltbundesamt (Fritz u.a. 2016) Battery Electric Vehicle (BEV Ö-Strom)

Die durchschnittliche Ernteanteilmenge pro Mitglied und Vertriebsvariante wurde anhand der jeweiligen Transportmenge und der Mitgliederanzahl gebildet. Dabei bleibt die Menge pro Mitglied innerhalb der Vertriebsvariante gleich und unterscheidet sich nicht darin, ob das Mitglied in Wien oder im Wiener Umland wohnt. Im nächsten Schritt wurden die beiden Ernteanteilsgrößen der Vertriebsvarianten gemäß ihres Gesamttransportvolumens in der untersuchten Saison gewichtet, um die Ernteanteilmenge pro CSA-Mitglied zu ermitteln.

Formel 2 THGE durch den Transport vom Abhollager zum Haushalt der CSA-Mitglieder für 1kg Gemüse²⁴ und die jeweilige Vertriebsvariante ohne Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten in g CO₂eq

$$THGE_{TP} = \sum_{v=1}^{v=5} \frac{\emptyset \text{ Transportstrecke [km]} * THGE \text{ des Transportmittels}_v \left[g \frac{CO_2eq}{vkm} \right]}{\emptyset \text{ Ernteanteilmenge [kg]}} * \text{Transportmittelanteil}_v [\%]$$

(Quelle: eigene Erstellung und Darstellung)

²⁴ Formel 2 ließe sich auf sämtliche Transportgüter anwenden. Da die funktionelle Einheit in dieser Ökobilanz 1kg Gemüse ist und der zu untersuchende CSA-Betrieb nahezu ausschließlich Gemüse vertreibt, wird in der Produktphase *Transport Haushalt* die THGE pro 1kg Gemüse angegeben. Demzufolge unterscheiden sich die Ergebnisse in dieser Produktphase auch nicht zwischen den Produktsystemen.

Die Mehrzweckfahrten der städtischen und ländlichen CSA-Mitglieder finden in Formel 2 noch keine Berücksichtigung. Edwards u.a. (2009) und Brooks u.a. (2008: 29) weisen darauf hin, dass Einkäufe häufig in komplexen Wegeketten mit anderen Aktivitäten verbunden werden. Ein Beispiel dafür könnte folgendermaßen aussehen: Arbeitsweg -> Abholung des CSA-Ernteanteiles -> Lebensmitteleinkauf im Supermarkt -> Freizeitweg -> Rückweg. Hoffmann (2008) zeigte auf, dass KonsumentInnen über 50 Jahre den Lebensmitteleinkauf als eigenständige Aktivität durchführen, während jüngere Personen diesen mit anderen Erledigungen kombinieren. Wenn Wegeketten vorliegen, die die Abholung mit anderen Aktivitäten kombinieren, dann müssen die durch unterschiedliche Wegzwecke entstandenen Emissionen aufgeteilt werden, wodurch sich die anteiligen THGE für die Abholung der Ernteanteile durch die CSA-Mitglieder reduziert. Hierbei wurde keine Unterscheidung zwischen den Mitgliedern der beiden Vertriebsvarianten gemacht, da dies für das Ergebnis nicht relevant ist. Da am Ende der Fragebogenerhebung lediglich 29% der CSA-Mitglieder im Wiener Umland Angaben bezüglich der Mehrzweckfahrten gemacht haben, wurde folgende Annahme getroffen. Wenn die Entfernung für die Abholung des Ernteanteiles im Wiener Umland weniger als 1km entsprach, sprich die Abholstelle zugleich auch der Wohnort war, wurde die Frage der Mehrzweckfahrt mit der Antwortmöglichkeit „NIE“ gewählt. Das heißt, dass in diesem Fall das Mitglied die Abholung mit keinen anderen Erledigungen kombiniert hat.

Für die Berechnung der THGE pro kg Gemüse durch die Abholung mit Einbeziehung der Mehrzweckfahrten musste eine Einkaufsmenge (inklusive der Ernteanteilmenge) festgelegt werden, die die Waren von allen Erledigungen beinhaltet, die während der Abholung des Ernteanteiles besorgt wurden. Lughofer (2011: 77ff.) schätzte auf der Grundlage von statistischen Daten zum Einkaufsverhalten der Wochenmarkt-, Hofverkauf- und Supermarkt-KonsumentInnen in Wien und Niederösterreich das Gewicht eines Einkaufskorbes. Dieser beinhaltete bis auf die Warengruppe Hygiene- und Haushaltsartikel Waren aller Art und entsprach 9,89kg für die Wiener und 11,01kg für die niederösterreichischen KonsumentInnen. Aufgrund der fehlenden Warengruppe Hygiene- und Haushaltsartikel sowie möglichen anderen Erledigungen im Zuge der Abholung ihres Ernteanteiles, wurden jeweils 0,5kg zur Einkaufsmenge addiert. Die beiden Werte wurden anschließend mit der errechneten Ernteanteilsgröße dividiert, um jeweils einen Allokationsfaktor (F_{all}) für Wien (Ernteanteilmenge/10,39kg) und für das Wiener Umland (Ernteanteilmenge/11,51kg) zu erhalten. Dieser muss für die Berechnung in Wien und im Wiener Umland mit der Häufigkeit (n) an kombinierten Erledigungen (jede Woche $n=1$; jede 2. Woche $n=2$; jede 3. bis 4. Woche $n=3,5$;

jede 5. bis 8. Woche $n=6,5$; bei keiner Kombination „Nie“ $n=\text{unendlich groß}$)²⁵ in der Formel 3 verwendet werden, um die jeweiligen Multiplikationsfaktoren f_n zu erhalten.

Formel 3 Multiplikationsfaktoren f_n für Formel 4

$$f_n = \frac{F_{all} + n - 1}{n}$$

(Quelle: eigene Erstellung und Darstellung)

f_n drückt die Häufigkeit an kombinierten Erledigungen seitens der CSA-Mitglieder in Wien und im Wiener Umland aus. Das bedeutet, je häufiger die Abholung des Ernteanteiles mit anderen Einkäufen oder Erledigungen kombiniert wurde, desto niedriger ist der Wert f_n . Bei keinerlei Kombinationen der Abholung des Ernteanteiles mit anderen Erledigungen ist $f_n=1$. f_n wird in der Formel 4 eingesetzt, damit die Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder bei der Berechnung der THGE pro kg Gemüse durch die Abholung des Ernteanteiles berücksichtigt werden.

Formel 4 THGE durch den Transport vom Abhollager zum Haushalt der CSA-Mitglieder für 1kg Gemüse bei Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten in g CO₂eq

$$THGE_{TP} * (f_1 * p_1 + f_2 * p_2 + f_{3,5} * p_{3,5} + f_{6,5} * p_{6,5} + p_{NIE})$$

(Quelle: eigene Erstellung und Darstellung)

p_n steht für den jeweiligen Mitgliederanteil, der anhand der erfassten Mehrzweckfahrten der städtischen und ländlichen Mitglieder errechnet wurde. p_{NIE} ist der Anteil jener Mitglieder, die ihre Abholung nicht mit anderen Erledigungen kombinieren. $THGE_{TP}$ steht für das Ergebnis von Formel 3. Bei einer Annahme, dass alle Mitglieder die Abholung jede Woche mit anderen Erledigungen verbindet, wäre das Ergebnis von Formel 4 $THGE_{TP}$ mal dem Allokationsfaktor. Im entgegengesetzten Fall, wenn niemand die Abholung mit anderen Erledigungen kombiniert, würde es zu keiner Reduktion der THGE kommen und das Ergebnis von Formel 4 wäre somit $THGE_{TP}$. Die Ergebnisse der *Transportphase Haushalt* mit Einbeziehung der Mehrzweckfahrten kommen lediglich ergänzend in den jeweiligen Kapiteln vor und werden in keinen der in dieser Arbeit dargestellten Abbildungen sowie Tabellen berücksichtigt. (Näheres siehe Kapitel 5.2.4).

²⁵ Die aufgelisteten Antwortmöglichkeiten sind den Mitgliedern während der Befragung zu den Mehrzweckfahrten zur Auswahl gestanden. Bei keiner Kombination wurde angenommen, dass n unendlich groß ist, sodass f_{NIE} gleich eins ist und es in diesem Fall zu keiner Reduktion der THGE pro kg Gemüse kommt.

5 Ergebnisse

Bevor die Berechnungen und Ergebnisse in den vier Produktphasen chronologisch dargestellt werden, werden allgemeine und sozioökonomische Daten zu den CSA-Mitgliedern aufgelistet, die für das Verständnis der Ergebnisse in den weiteren Kapiteln notwendig sind.

5.1 Daten zu den Mitgliedern des CSA-Betriebes

In diesem Kapitel werden die Daten zu den CSA-Mitgliedern in der Saison 2015 aufgelistet. Zuerst wird auf allgemeine Informationen und anschließend auf die sozioökonomischen Merkmale der CSA-Mitglieder eingegangen. Die Ergebnisse zum Transportverhalten der CSA-Mitglieder werden im Kapitel 5.2.4 behandelt. 18 der insgesamt 310 CSA-Mitglieder haben in der Saison 2015 eine Kombination aus den Vertriebsvarianten *Freie-Entnahme* und *Gemüsebox* gewählt. Diese Mitglieder wohnen alle in Wien. Aufgrund des geringen Anteils an allen CSA-Mitgliedern und zur Vereinfachung der Berechnung, wurden diese zu den *Freie-Entnahme*-Mitgliedern hinzugezählt.

Tabelle 2 zeigt im linken Teil die Anzahl der CSA-Mitglieder und Ernteanteile der beiden Vertriebsvarianten in der Saison 2015. Dabei ist zu erkennen, dass die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* um 50 CSA-Mitglieder mehr als die *Gemüsebox* hat und insgesamt gesehen 270 (87%) aller CSA-Mitglieder in Wien und nur 40 (13%) im Wiener Umland wohnen. Wie im Kapitel 2.1.2 bereits dargestellt, entspricht ein *Gemüsebox*-Ernteanteil bzw. eine große Gemüsebox mengenmäßig zwei *Freie-Entnahme*-Ernteanteilen. Die Gesamt-Ernteanteile der *Gemüsebox* in der Saison 2015 sind weniger als die Hälfte der *Freie-Entnahme*, weil auch der Bezugszeitraum nur halb so lang ist.

Im rechten Teil der Tabelle 2 sind die Daten der Fragebogenerhebung inklusive den Ergänzungen pro Vertriebsvariante aufgelistet. 156 von insgesamt 310 Mitglieder haben einen Fragebogen ausgefüllt. Zusätzlich wurden Daten zu Transportstrecke und/oder Transportmittel von 50 *Gemüsebox*-Mitgliedern und 18 ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitgliedern anhand von anonymisierten Mitgliederlisten und vordefinierten Annahmen hinzugefügt (siehe dazu Kapitel 4.2.3.2 *Transport Haushalt*).

Tabelle 2 Daten zu den CSA-Mitgliedern in der Saison 2015 und Anzahl der Befragten inklusive der Ergänzungen in Stück

	Daten zur Saison 2015		Daten der Fragebogenerhebung inkl. Ergänzungen	
	Mitglieder	Ernteanteile	Mitglieder	Ernteanteile
<i>Gemüsebox</i>	130	72	97	61,5
<i>Freie-Entnahme</i>	180	178	139	117,5
GESAMT	310	250	224	179
davon in Wien	270		206	
davon im Wiener Umland	40		30	

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Die Auswertung zu den sozioökonomischen Merkmalen der CSA-Mitglieder in der Erhebung hat ergeben, dass den Fragebogen überwiegend Frauen (70%) ausgefüllt haben. Ebenso war die Quote der AkademikerInnen mit 73% auffallend hoch. Pabst (2015: 39) hat in seiner Masterarbeit ähnliche Ergebnisse in seiner Fragebogenerhebung über die Mitglieder von CSA-Betrieben in ganz Österreich erhalten. Hierbei wurden 73% der ausgefüllten Fragebogen von Frauen ausgefüllt und die Quote der AkademikerInnen lag bei rund 61%. Insofern stellt sich der Autor dieser Arbeit die Frage, ob das CSA-Konzept vorwiegend Frauen und AkademikerInnen anspricht oder aber Frauen weiterhin die Ernährungsverantwortung im Haushalt tragen?

Des Weiteren hat die Erhebung ergeben, dass der durchschnittliche CSA-Haushalt (Haushaltsgröße 2,42) aus zwei Erwachsenen und nahezu in jedem zweiten Haushalt aus einem Kind besteht. Dies kommt der durchschnittlichen Haushaltgröße in Österreich von 2,22 relativ nahe (Statistik Austria 2016). Werden diese beiden Zahlen mit der Gesamtanzahl von 310 CSA-Haushalten multipliziert, so kommt man auf 616 Erwachsene und 130 Kinder, die in der Saison 2015 mit Gemüse vom CSA-Betrieb versorgt wurden. Das erhobene Durchschnittsalter der CSA-Mitglieder liegt nach einer Untersuchung von Nagy (2013: 56) zum selben Betrieb bei 43 Jahren. Auf die Frage, wie hoch der wöchentliche Mengenanteil aller benötigten Lebensmittel ist, die aus dem gewählten Ernteanteil bezogen werden, haben von 156 Befragten: Acht mit 0 - 20%, 55 mit 20 - 40%, 59 mit 40 - 60%, 24 mit 60 - 80%, vier mit 80 - 100% geantwortet und sechs Befragte haben keine Antwort abgegeben. Somit kann festgehalten werden, dass die meisten CSA-Mitglieder 20 - 60% der wöchentlich benötigten Lebensmittel durch ihren CSA-Ernteanteil decken. Hierbei ist zu erwähnen, dass nicht gefragt wurde, zu wieviel Prozent der wöchentliche Lebensmittelbedarf durch Essen außer Haus gedeckt wird.

Die Frage zum Nettomonatseinkommen pro Haushalt wurde lediglich von 69 Befragten beantwortet. Grund dafür ist unter anderem ein recht hoher Anteil an selbstständig Erwerbstätigen unter den CSA-Mitgliedern, für die eine derartige Aussage schwer zu treffen ist, wie dem Autor dieser Arbeit immer wieder während der Interviews von den Befragten berichtet wurde. Von 69 Rückmeldungen haben neun von 0 - 1200€, 28 von 1201 - 2200€, 19 - 2201 - 3500€, acht von 3501 - 8000€ und eine Person mehr als 8000€ angegeben. Insofern liegt das Nettomonatseinkommen pro Haushalt am häufigsten zwischen 1201€ und 2200€ und an zweiter Stelle zwischen 2201€ und 3500€. Im Jahr 2014 lag laut Statistik Austria (2015) das Nettomonatseinkommen bei 1839€ pro unselbstständig Erwerbstätigen in Österreich, weshalb die CSA-Haushalte aufgrund der Erhebung deutlich darunter liegen, da durchschnittlich mehr als nur eine Person pro CSA-Haushalt lebt. Aufgrund der geringen Rückmeldungen stellt sich jedoch die Frage, inwiefern die Ergebnisse aussagekräftig für die Grundgesamtheit sind. Die Frage, wie zufrieden die CSA-Mitglieder mit ihrer finanziellen Situation seien, haben wiederum 153 Mitglieder mehrheitlich mit „eher zufrieden“ angegeben.

5.2 THGE der untersuchten Produktphasen des CSA-Betriebes

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse zu den THGE in den untersuchten Produktphasen des CSA-Betriebes in der Saison 2015 in chronologischer Reihenfolge angeführt.

5.2.1 *Landwirtschaftliche Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung*

Die Ergebnisse zu den THGE der untersuchten Gemüsearten am CSA-Betrieb in den Lebenszyklen *Landwirtschaftliche Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung* werden in der Tabelle 3 dargestellt.

Die recherchierten Daten zu den THGE im Bezug auf die biologischen Anbauweise der untersuchten Gemüsearten des CSA-Betriebes wurden nach Absprache mit Theurl (2016b) folgendermaßen adaptiert: Für die Düngung der Gemüsearten, sprich dem Prozess N_2O -Emissionen, wurden THGE im Ausmaß von 9g CO_2eq/kg Gemüseart bei allen vier Gemüsearten veranschlagt. Für den Prozess der Saatgutproduktion wurden 20g CO_2eq/kg Kartoffeln an THGE veranschlagt. Bis auf das Saatgut der Kartoffeln, das jedes Jahr von der Firma Reinsaat bezogen wird, gewinnt der CSA-Betrieb für alle anderen untersuchten Gemüsearten selbst (Laßnig 2016b). Der Betrieb befindet sich, wie zu Beginn erwähnt, in einer klimatischen Zone mit einer geringen Jahresniederschlagsmenge, die eine Bewässerung der vier Gemüsearten notwendig macht und dafür THGE anfallen. Theurl u.a. (2014) haben bei den Tomaten keine

Angaben zum Prozess Bewässerung gemacht, weswegen die Daten von Saylor (2015: 68) mit 4,8g CO₂eq/kg Tomaten herangezogen wurden. Für den Bewässerungsprozess bei Daxbeck u.a. (2011) sind auch keine Werte für die Kartoffeln angeführt, weswegen die Werte vom Kopfsalat mit 6,6g CO₂eq/kg von Anderst (2010: 63) herangezogen wurden.

Für Kühlung fallen keine THGE an, da bis auf die Kartoffeln die anderen zu untersuchenden Gemüsearten erst einen Tag vor der Auslieferung geerntet und nur mit feuchten Tüchern in Kisten zugedeckt werden. Gereinigt werden ausschließlich Karotten. Die Reinigung erfolgt in Handarbeit und wird Lughofer (2011: 55) folgend als THGE-frei erachtet. Gelagert werden ausschließlich Kartoffeln. Diese werden in großen Holzkisten in einem verdunkelten Lager- raum aufbewahrt. Da für die Lagerung keine Energie verbraucht wird, fallen auch hier keine THGE an.

Tabelle 3 THGE der untersuchten Gemüsearten in den einzelnen Prozessen der Produktphase *landwirtschaftlichen Produktion, Lagerung, Reinigung und Kühlung* in g CO₂eq/kg Erntemenge nach Gemüsearten

Prozesse	Tomate g CO₂eq/kg Ernte	Kopfsalat g CO₂eq/kg Ernte	Karotte g CO₂eq/kg Ernte	Kartoffel g CO₂eq/kg Ernte
<i>Landwirtschaftliche Produktion</i>				
N ₂ O-Emissionen	9	9	9	9
Bewässerung	4,8	6,6	3,8	6,6
Maschineneinsatz	5	9,7	19,9	10
Saatgutproduktion	0	0	0	20
<i>Lagerung</i>	0	0	0	0
<i>Kühlung</i>	0	0	0	0
<i>Reinigung</i>	0	0	0	0
GESAMT [g CO₂eq/kg]	18,8	25,3	32,7	45,6

(Quelle: eigene Darstellung nach Anderst 2010 und Berechnung)

Lughofer (2011) hat in seiner Studie für die Direktvermarktungsformen Hauszustellung, Hof- verkauf und Wochenmarkt in der Produktphase landwirtschaftlichen Produktion die Emissi- onsintensitäten der verschiedenen Produktionsprozesse der Gemüsearten weitgehend aus den Publikationen FIBL (2009) und Lindenthal u.a. (2010a; 2010b) entnommen. Er kommt damit zu folgenden Ergebnissen für die Produktionsphase: Die THGE wurden jeweils pro kg Tomaten mit 46g CO₂eq, Kopfsalat mit 45g CO₂eq, Karotten mit 22g CO₂eq und die Kartoffeln mit 51g CO₂eq bilanziert. Saylor (2015) hat für die beiden untersuchten Gemüsearten in ihrer Studie für Tomaten 27,5g CO₂eq/kg und die Karotten 25,8g CO₂eq/kg an THGE errechnet. In den beiden Ergebnissen von Lughofer (2011) und Saylor (2015) sind die Prozesse Lagerung,

Kühlung und Reinigung nicht berücksichtigt. Da jedoch bei der in dieser Arbeit untersuchten CSA keinerlei THGE in den genannten Prozessen anfallen, können die Ergebnisse in Tabelle 2 den Ergebnissen der beiden Vergleichsstudien zu den Prozessen der landwirtschaftlichen Produktion gegenübergestellt werden. Allgemein kann gesagt werden, dass die Unterschiede zu den THGE pro kg Gemüseart in Lughofers Untersuchung deutlich höher sind als jene in Saylor's Studie. Mangels detaillierten Beschreibungen seitens der Produktionsprozesse und deren THGE in den von Lughofer verwendeten Publikationen (FIBL 2009; Lindenthal u.a. 2010a, 2010b), kann keine genaue Gegenüberstellung mit den Ergebnissen in dieser Arbeit gemacht werden. Anhand der Informationen kann nur gesagt werden, dass vor allem die Art der Düngung der Gemüsearten und der Zukauf von Saatgut bei Lughofers untersuchten Betrieb für die THGE-Unterschiede verantwortlich sind. Der Vergleich mit Saylor's Ergebnissen kann aufgrund einer detaillierten Prozessanalyse der Produktionsphase genauer erfolgen. Der von Saylor untersuchte Betrieb weist für den Prozess N₂O-Emissionen und Kompostierung 11,2g CO₂eq/kg Tomaten an THGE auf. Da der untersuchte CSA-Betrieb in der Saison 2015 sowie in den letzten drei Jahre zuvor keinen Kompost für die zu analysierenden Gemüsearten als Dünger verwendet haben, fallen für diesen Prozess auch keine THGE an. Das erklärt auch die THGE-Differenz von 8,7g CO₂eq/kg Tomaten zwischen den beiden Ergebnissen der beiden Vermarktungsformen. Der Unterschied der THGE bei den Karotten kommt vor allem durch einen höheren Maschineneinsatz seitens des CSA-Betriebes zustande. Während dieser für 1kg Karotten 19,9g CO₂eq an THGE verursacht, beträgt in Saylor's Berechnungen rund 8g CO₂eq.

5.2.2 Verpackung

Diese Produktphase beinhaltet sämtliche Prozesse, die in Zusammenhang mit der Verpackung der untersuchten Gemüsearten stehen. Darunter fallen zunächst die Pfandkisten, die für die Vertriebsvariante *Gemüsekiste* verwendet werden, welche Lughofer (2011: 57f.) ebenfalls für die Vermarktungsform Hauszustellung berücksichtigte. Er hat für deren Fertigung und Bereitstellung THGE von 3,344kg CO₂eq pro Pfandkiste errechnet. Lughofers Berechnungen folgend wird eine Nutzungsdauer der Pfandkisten von 15 Jahren angenommen und bei 26 Gemüsekistenlieferungen pro Jahr ergibt das insgesamt 390 Zustellungen. Wird nun dieser Wert mit dem Netto-Zustellgewicht aller Waren pro Pfandkiste von 4,71kg multipliziert, kommt man auf ein Netto-Gesamtzustellgewicht an Waren über die gesamte Pfandkisten-Nutzungsdauer von 1836kg. Werden nun die THGE pro Pfandkiste von 3,344kg

CO₂eq durch das Netto-Gesamtzustellgewicht dividiert, erhält man 1,82g CO₂eq je kg zugestelltes Gemüse. Da 5,4% aller Mitglieder der Vertriebsvariante *Gemüsebox* in der Saison 2015 eine große anstatt einer kleinen Gemüsebox beziehen und diese mit 1,8kg etwa doppelt so viel wiegt, werden die 5,4% noch aufaddiert, wodurch die verursachten THGE durch die Pfanndosen Bereitstellung 1,92g CO₂eq/kg Gemüseart ausmachen.

Tomaten und Kartoffeln werden noch zusätzlich in der *Gemüsebox* in ungebleichte Papiertüten gepackt, welche nach eigener Messung 6g je Stück wiegen. Lughofers (2010: 56f.) Berechnungen folgend verursachen die Papiertüten THGE von 5,44g CO₂eq/kg Kartoffeln bzw. Tomaten für den CSA-Betrieb während Lughofer 8,15g CO₂eq/kg für die Tomaten bilanziert hat. Der Unterschied ergibt sich durch das unterschiedliche Eigengewicht der Papiertüten.

5.2.3 Transport Abholstelle

Dieses Kapitel präsentiert die Ergebnisse der Berechnung jener THGE, die mit dem Transport der untersuchten Gemüsearten vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen zusammenhängen. Zunächst werden die Ergebnisse der THGE durch den Transport der zugekauften Kartoffeln für die *Freie-Entnahme* präsentiert. Im Anschluss werden in den folgenden Unterkapiteln die Ergebnisse zu den Vertriebsvarianten für den Transport nach Wien (THGE-Stadtanteil), in das Wiener Umland (THGE-Landanteil) und in beide Regionen zusammen (THGE-Gesamt) mittels Tabellen dargestellt. Die in diesem Kapitel verwendeten Berechnungsmethoden können dem Kapitel 4.2.3.2.4 entnommen werden.

5.2.3.1 THGE durch den Liefertransport zugekaufter Kartoffeln für die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme*

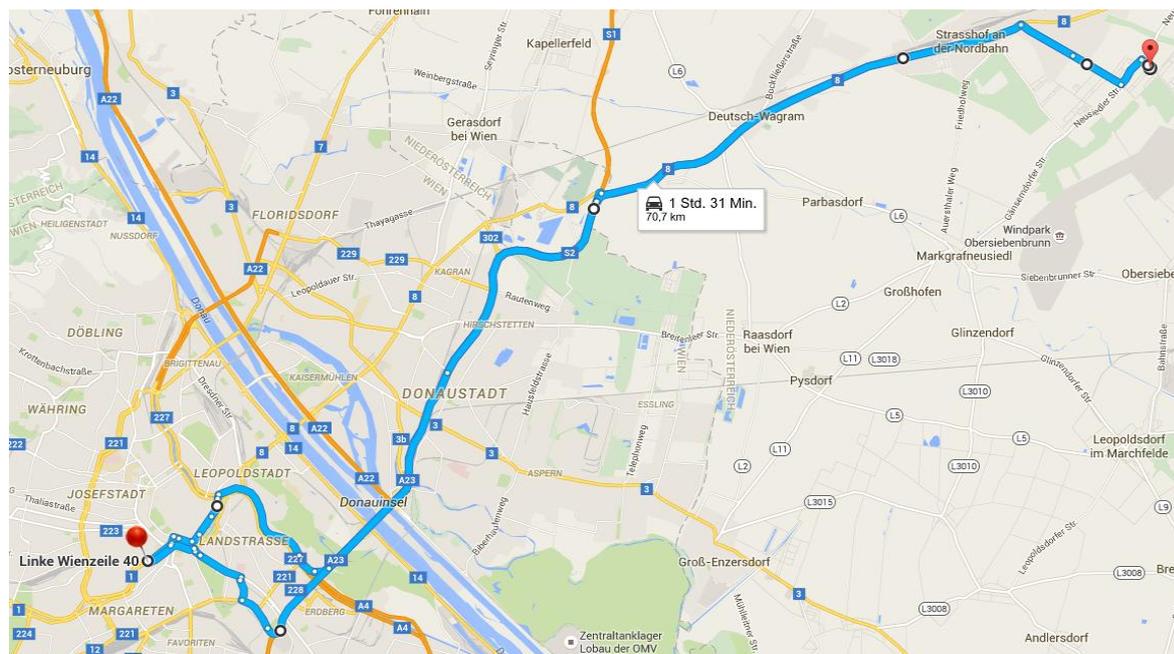
Der CSA-Betrieb wurde im Frühling 2015 insgesamt mit 2105kg Kartoffeln von einem Bio-Betrieb in der Nähe von Horn beliefert, um diesen an die Mitglieder der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* über die erste Jahreshälfte zu verteilen. Diese Menge macht einen Anteil von 24% an der Gesamttransportmenge der Kartoffeln in der Saison 2015 aus. Die durchschnittliche Transportstrecke hin und retour betrug 244km und die verwendeten Lieferwagen verbrauchten durchschnittlich 10,3 Liter Diesel je 100km. Der Bio-Betrieb belieferte neben dem CSA-Betrieb jedoch auch andere Kunden, weshalb ein Gesamttransportgewicht von 7371kg an Waren in der Saison 2015 befördert wurde. Die Allokation nach dem Gesamttransportgewicht und dem tatsächlichen Lieferanteil an den CSA-Betrieb ergibt THGE durch den Liefertransport der zugekauften Kartoffeln von 26,82g CO₂eq/kg Kartoffeln. Das

Ergebnis wurde den THGE zugeschlagen, die durch den *Freie-Entnahme*-Transport von Kartoffeln vom Betrieb zur Verteilstelle anfallen.

5.2.3.2 THGE durch den *Freie-Entnahme*-Transport vom CSA-Betrieb zur Abholstelle

Die folgende Abbildung zeigt die Transportstrecke (blaue Linie; 70,7km hin und zurück) des Lieferwagens vom CSA-Betrieb zur einzigen Verteilstelle am Wiener Naschmarkt (rote Markierung).

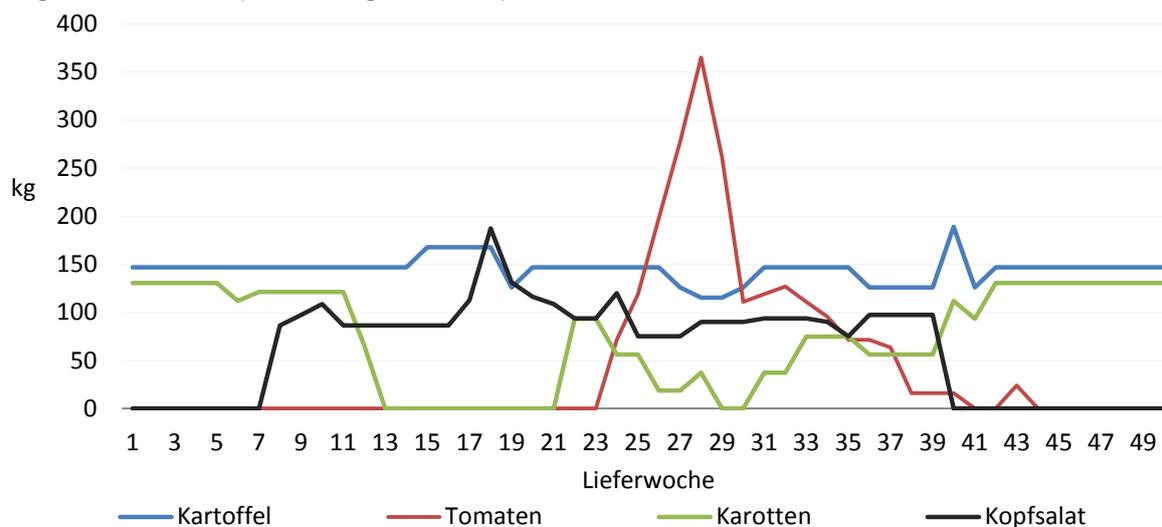
Abbildung 2 Transportstrecke der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* vom CSA-Betrieb zu der Abholstelle



(Quelle: maps.google.at)

Abbildung 3 zeigt die Lieferwoche und -menge der vier Gemüsearten. Die erste Lieferung (Lieferwoche 1) fand am 5.02.2015 und die letzte Lieferung (Lieferwoche 50) am 28.01.2016 statt, wobei am 24.12.2015 und 31.12.2015 die Lieferung ausblieb. Es lässt sich erkennen, dass die Kartoffeln durchgängig mit einer relativ konstanten Menge über das Jahr gesehen geliefert wurden und somit auch das größte Transportvolumen aller vier Gemüsearten ausmachten. Tomaten wurden hingegen in weitaus geringeren Mengen über einen kurzen Zeitraum (Woche 23 – Woche 44) transportiert.

Abbildung 3 Lieferwoche und -menge der vier Gemüsearten bei der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* entlang der Saison 2015 (1. Lieferung: 5.02.2015)



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Tabelle 4 zeigt die THGE der vier Gemüsearten, die durch den Transport vom Betrieb zum Abhollager nach Wien (THGE-Stadtanteil), in das Wiener Umland (THGE-Landanteil) und in beide Regionen zusammen (THGE-Gesamt) entstanden sind. Die einzige Abholstelle im Wiener Umland ist zugleich auch der Wohnort von einigen BetriebsmitarbeiterInnen, die jede Woche die entsprechende Ernteanteilmenge vom Betrieb zur Abholstelle mitnehmen und somit keine THGE anfallen. Daher entfällt für den *Freie-Entnahme*-Transport im Wiener Umland lediglich der THGE-Anteil durch den Transport der zugekauften Kartoffeln. Die THGE von 1kg Tomaten, 1kg Kopfsalat und 1kg Karotten in Tabelle 4 sind nahezu gleich. Der Grund dafür sind die ähnlich großen Transportmengen. Die vergleichsweise höheren THGE für 1kg Kartoffeln kommen durch den zusätzlichen Liefertransport der zugekauften Kartoffeln zustande. Die gewichteten THGE-Gesamt in Tabelle 4 sind mit 46,51g CO₂eq/kg deswegen so hoch, weil die Kartoffeln einen mengenmäßigen Anteil von 50,5% am Gesamttransportvolumen aller vier Gemüsearten in der Saison 2015 haben.

Tabelle 4 THGE durch den *Freie-Entnahme*-Transport aller untersuchten Gemüsearten vom CSA-Betrieb bis zum Abhollager bei Berücksichtigung des Liefertransportes der zugekauften Kartoffeln in g CO₂eq/kg Gemüseart

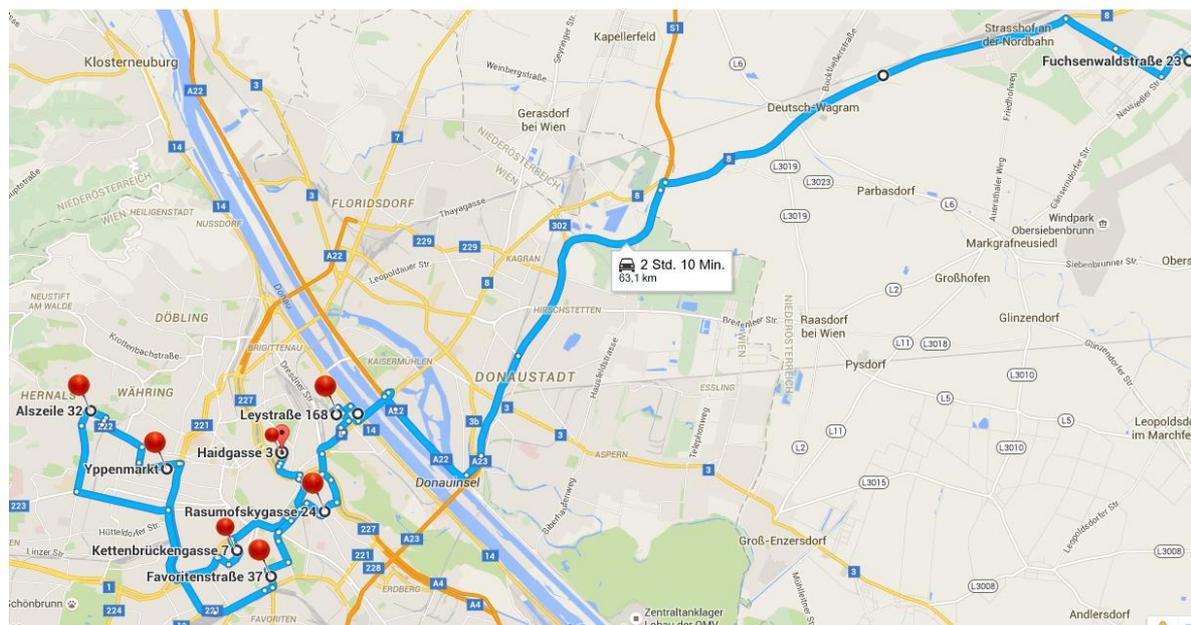
	Transportgewicht [kg/Fahrt]	THGE-Gesamt [g CO ₂ eq/kg]	THGE-Stadtanteil [g CO ₂ eq/kg]	THGE-Landanteil [g CO ₂ eq/kg]
Kartoffeln	869	59,23	56,60	2,64
Tomaten	843	33,43	33,43	0
Karotten	833	33,82	33,82	0
Kopfsalat	846	33,33	33,33	0
Gewichtetes Mittel	855	46,51	45,18	1,33

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

5.2.3.3 THGE durch den *Gemüsekiste*-Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen

Die Vertriebsvariante *Gemüsekiste* hat in der Saison 2015 sieben Abholstellen in Wien und eine Abholstelle im Wiener Umland. Abbildung 4 zeigt die mit roten Stecknadeln gekennzeichneten Standorte der Wiener Abholstellen und den mit blauer Farbe markierten 96,5km langen Weg des Lieferwagens vom CSA-Betrieb zu den sieben Verteilstellen in Wien und wieder zurück.

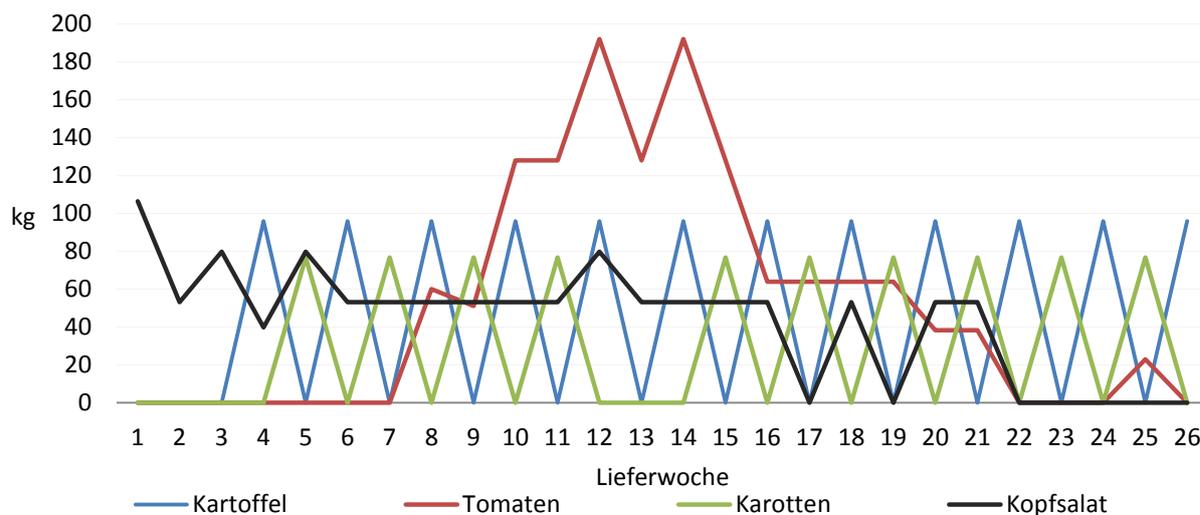
Abbildung 4 Transportstrecke der *Gemüsekiste*-Lieferung vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen



(Quelle: maps.google.at)

Abbildung 5 veranschaulicht die Wochen des Transportes und die jeweilige Menge der vier Gemüsearten. Die erste *Gemüsekisten*lieferung war am 26.05.2015 (Lieferwoche 1) und die letzte am 17.11.2015 (Lieferwoche 26). Demnach wurde insgesamt 26 Wochen lang geliefert. Anhand der Abbildung lässt sich erkennen, dass über das halbe Jahr betrachtet keine der untersuchten Gemüsearten durchgängig, sowie die Transportmenge der Karotten und Kartoffeln konstant und immer abwechselnd geliefert wurden. Außerdem wurden der Kopfsalat am häufigsten und die Tomaten am seltensten in die *Gemüsekiste* gepackt.

Abbildung 5 Lieferwoche und -menge der vier Gemüsearten bei der Vertriebsvariante *Gemüsebox* entlang der Saison 2015 (1. Lieferung: 26.05.2015)



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Acht CSA-Mitglieder beziehen ihre *Gemüseboxen* in der einzigen Abholstelle im Wiener Umland, die zugleich jene Abholstelle für die *Freie-Entnahme*-Mitglieder ist. So wie bei der *Freie-Entnahme* wird die entsprechende Ernteanteilmenge in jeder Lieferwoche von den BetriebsmitarbeiterInnen dorthin transportiert, weshalb der *Gemüsebox*-Transport im Wiener Umland emissionsfrei ist. Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der THGE, die durch den *Gemüsebox*-Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen entstehen, nach Gemüsearten. Die Tomaten weisen deswegen die niedrigsten THGE auf, weil diese nur über einen kurzen Zeitraum in einer Jahreszeit transportiert werden, in der auch viele andere Gemüsearten erntereif sind und deswegen das durchschnittliche Transportgewicht entsprechend hoch ist. Der gewichtete Mittelwert von 57,95g CO₂eq/kg weist in dieser Vertriebsvariante auf keine sonderlich großen Unterschiede bezüglich des Anteiles der Gesamttransportmenge pro Gemüseart hin.

Tabelle 5 THGE durch den *Gemüsebox*-Transport aller untersuchten Gemüsearten vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen in g CO₂eq/kg Gemüseart

	Transportgewicht [kg/Fahrt]	THGE-Gesamt [g CO ₂ eq/kg]	THGE-Stadtanteil [g CO ₂ eq/kg]	THGE-Landanteil [g CO ₂ eq/kg]
Kartoffeln	622	61,82	61,82	0
Tomaten	733	52,48	52,48	0
Karotten	644	59,74	59,74	0
Kopfsalat	648	59,38	59,38	0
Gewichtetes Mittel	667	57,95	57,95	0

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

5.2.3.4 THGE durch den Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen beider Vertriebsvarianten im Vergleich

Wenn nun die beiden Vertriebsvarianten anhand der gewichteten Mittelwerte verglichen werden, weist der *Freie-Entnahme*-Transport mit 46,51g CO₂eq/kg (Tabelle 4) um 19,7% geringere THGE aus, als der *Gemüsebox*-Transport mit 57,95g CO₂eq/kg (Tabelle 5). Der *Freie-Entnahme*-Transport ist mit einem um durchschnittlich 26km kürzeren Transportweg und einer um circa 185kg größeren Liefermenge je Fahrt effizienter als der *Gemüsebox*-Transport. Hierbei ist zu erwähnen, dass in der Saison 2015 die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* häufiger gewählt wurde als die *Gemüsebox* (um 50 Mitglieder beziehungsweise 34 Ernteanteile) und dadurch die Auslastung der Fahrten (Transportmenge je Fahrt) höher lag. Ein Vergleich der THGE je kg Kartoffeln in Tabelle 4 und 5 zeigt sogar, dass der *Freie-Entnahme*-Transport trotz der Mehremissionen durch den Transport der zugekauften Kartoffeln weniger THGE als über die *Gemüsebox* verursacht.

5.2.3.5 THGE durch den Transport vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen

In diesem Kapitel werden nun die Ergebnisse zu den THGE pro kg Gemüseart durch den Transport vom CSA-Betrieb zu den Verteilstellen beider Vertriebsvarianten zusammen dargestellt, sprich die Ergebnisse für die Lebenszyklusphase *Transport Abholstelle* des CSA-Betriebes gesamt. Dies erfordert eine Zusammenführung aller Daten aus den Tabellen 4 und 5 nach dem mengenmäßigen Gesamttransportanteil (Anteil am Gesamttransportvolumen) der beiden Vertriebsvarianten in der Saison 2015. Auf den *Gemüsebox*-Transport des CSA-Betriebes entfällt ein Anteil von 25,7% und auf den *Freie-Entnahme*-Transport ein Anteil von 74,3% der insgesamt transportierten Gemüsemenge in der Saison 2015. Der Grund dafür ist einerseits der Bezugszeitraum andererseits die Mitgliederanzahl bzw. die Ernteanteilmenge der beiden Vertriebsvarianten. Während 130 *Gemüsebox*-Mitglieder 144 Ernteanteile nur ein halbes Jahr beziehen, werden an 180 *Freie-Entnahme*-Mitglieder 178 Ernteanteile das ganze Jahr über verteilt. Wie der Tabelle 6 zu entnehmen ist, macht sich das auch am gewichteten Mittelwert aller vier Gemüsearten bemerkbar, der mit 49,2g CO₂eq/kg näher am gewichteten Mittelwert der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* (46,5g CO₂eq/kg) liegt.

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass der durchschnittliche Anteil der vier untersuchten Gemüsearten an der insgesamt transportierten Menge an Obst und Gemüse in der Saison 2015

58% betrug und dieser somit mehr als die Hälfte des Gesamttransportvolumens der Liefermenge entsprach. Wie in der Tabelle 6 dargestellt, weisen 1kg Tomaten mit 38,72g CO₂eq die vergleichsweise geringsten THGE auf. Diese ist mit vielen anderen Gemüsekulturen im Sommer erntereif, weshalb in dieser Zeit der Gemüseertrag des CSA-Betriebes und somit auch die Transportmengen besonders hoch sind. Somit sind die THGE pro transportiertem kg Gemüse geringer als in anderen Monaten mit geringerer Auslastung der Fahrten. Die Kartoffeln weisen mit 59,95g CO₂eq/kg über die gesamte Saison die höchsten Werte auf. Diese werden im Gegensatz zu den Tomaten nahezu das ganze Jahr über transportiert und somit auch in den Wintermonaten in denen nur geringe Gemüsemengen transportiert werden. Außerdem wurde, wie im Kapitel 5.2.3.1 beschrieben, ein Teil der transportierten Kartoffeln zugekauft, die durch den damit verbundenen Transport zusätzliche THGE verursachen.

Tabelle 6 THGE durch den Transport aller untersuchten Gemüsearten vom CSA-Betrieb zu den Abholstellen in g CO₂eq/kg Gemüseart

	Transportgewicht [kg/Fahrt]	THGE-Gesamt [g CO ₂ eq/kg]	THGE-Stadtanteil [g CO ₂ eq/kg]	THGE-Landanteil [g CO ₂ eq/kg]
Kartoffeln	801	59,95	58,05	1,90
Tomaten	813	38,72	38,72	0
Karotten	781	41,02	41,02	0
Kopfsalat	791	40,57	40,57	0
Gewichtetes Mittel	797	49,20	48,33	0,87

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

5.2.4 Transport Haushalt

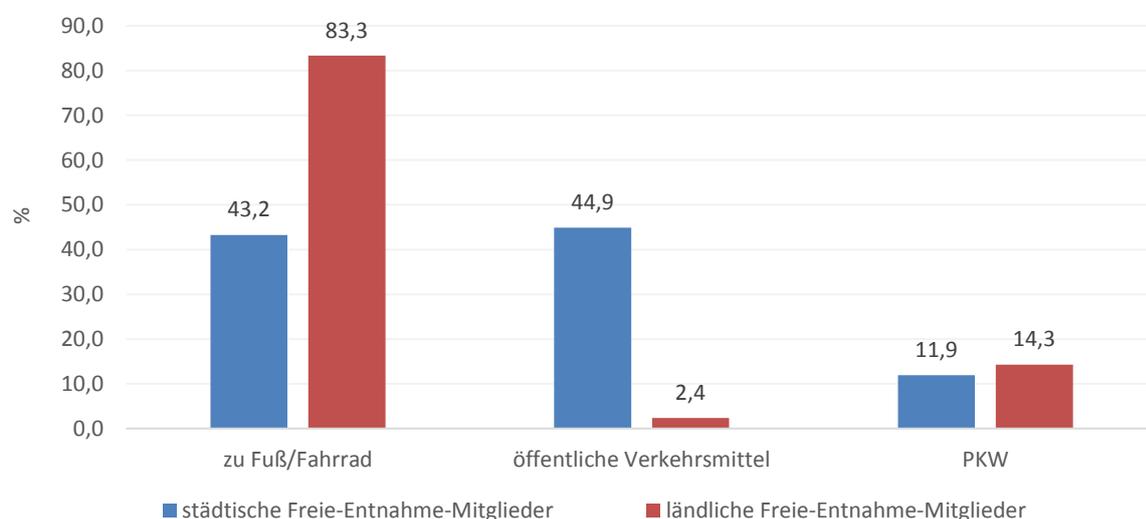
Dieses Kapitel listet die Ergebnisse der THGE durch den Transport der Ernteanteile vom Abhollager zu den Haushalten der CSA-Mitglieder auf. Die Resultate werden jeweils pro Vertriebsvariante für städtische CSA-Mitglieder und ländliche CSA-Mitglieder dargestellt, um diese anschließend sowohl vergleichen als auch im Verbund betrachten zu können²⁶. Die dazugehörigen Berechnungsmethoden werden im Kapitel 4.2.3.2.4 erläutert. Wie bereits erwähnt, beinhalten die Abbildungen und Tabellen in diesem Kapitel ausschließlich Ergebnisse ohne die Berücksichtigung von Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder.

²⁶ Die Transportmittelwahl der städtischen CSA-Mitglieder werden in den folgenden Abbildungen mit roter, die der ländlichen CSA-Mitglieder mit blauer und die aller CSA-Mitglieder mit schwarzer Farbe gekennzeichnet.

5.2.4.1 THGE durch das Transportverhalten der *Freie-Entnahme*-Mitglieder

Die mittlere Transportstrecke der *Freie-Entnahme*-Mitglieder beträgt für die Abholung des Ernteanteiles von der Verteilstelle zum Haushalt in Wien 8,5km und ist damit etwas kürzer als im Wiener Umland mit 11,7km. Ein Ernteanteil wiegt durchschnittlich 5,1kg. Abbildung 6 zeigt die Transportmittelwahl der städtischen und ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder. Da für 17 der insgesamt 22 ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder die Abholstelle zugleich auch der Wohnort ist, werden die Ernteanteile daher auch hauptsächlich zu Fuß bzw. mit dem Fahrrad (83,3%) abgeholt. In Wien erfolgt der Transport vor allem öffentlich (44,9%) oder zu Fuß bzw. mit dem Fahrrad (43,2%). Der PKW wird sowohl in Wien (11,9%) als auch im Wiener Umland (14,3%) vergleichsweise wenig benutzt.

Abbildung 6 Transportmittelwahl der *Freie-Entnahme*-Mitglieder in der Saison 2015



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Tabelle 7 und 8 zeigen die THGE durch die Abholung der Ernteanteile der *Freie-Entnahme*-Mitglieder zunächst in Wien und dann im Wiener Umland. Obwohl nahezu doppelt so viele *Freie-Entnahme*-Mitglieder im Wiener Umland als jene im Wien ihren Ernteanteil zu Fuß oder mit dem Fahrrad abholen, sind die THGE pro kg Gemüse im Wiener Umland mit 58,8g CO₂eq (Tabelle 8) höher als in Wien mit 53,4g CO₂eq (Tabelle 7). Der Grund ist der vergleichsweise höhere PKW-Anteil und die längere Transportstrecke im Wiener Umland als in Wien. Im Durchschnitt (gewichtetes Mittel der THGE von Wien und Wiener Umland) verursacht der Transport des Ernteanteiles durch die *Freie-Entnahme*-Mitglieder THGE in der Höhe von 54g CO₂eq/kg Gemüse. Der Wert ist deswegen so niedrig, weil 90% der *Freie-Entnahme*-Mitglieder in Wien zu Hause sind und daher die anteiligen THGE der städtischen *Freie-Entnahme*-Mitglieder eine weitaus höhere Gewichtung haben.

Tabelle 7 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der städtischen *Freie-Entnahme*-Mitglieder in g CO₂eq/kg Gemüse

Transportstrecke/Ernteanteil			Anteilige THGE
[vkm/kg]	Transportmittel	Transportmittelanteil [%]	[g CO ₂ eq/kg]
1,67	zu Fuß	15,39	0,00
1,67	Fahrrad	27,85	0,00
1,67	Bus	4,62	3,69
1,67	Bahn	0,77	0,18
1,67	Straßenbahn/U-Bahn	39,47	14,48
1,67	PKW	11,90	35,07
Summe der THGE pro kg Gemüse durch die Ernteanteil-Abholung der städtischen <i>Freie-Entnahme</i>-Mitglieder			53,42

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Tabelle 8 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder in g CO₂eq/kg Gemüse

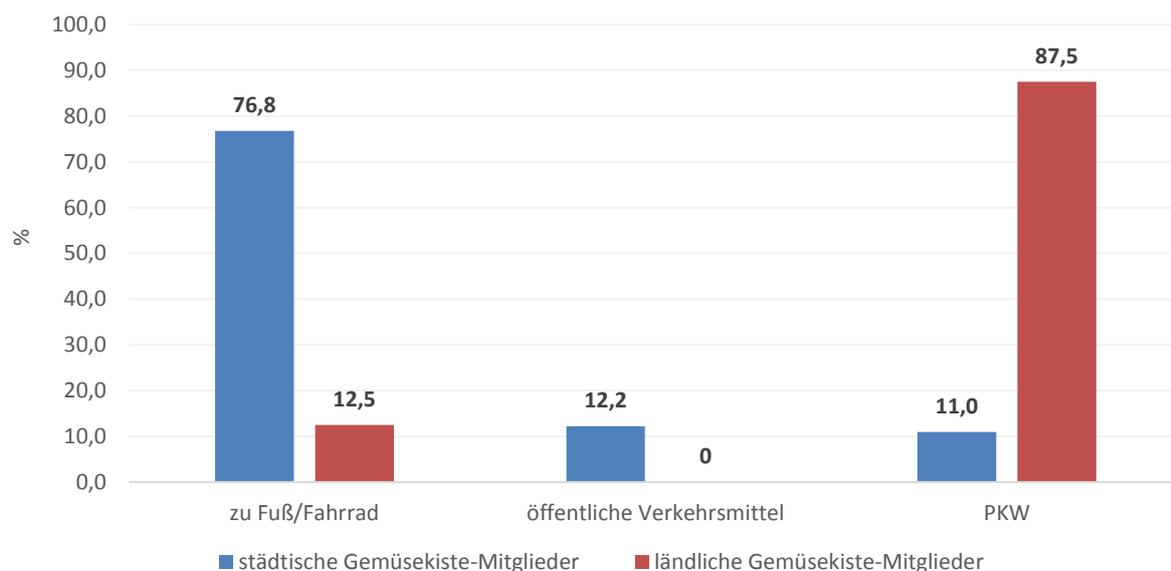
Transportstrecke/Ernteanteil			Anteilige THGE
[vkm/kg]	Transportmittel	Transportmittelanteil [%]	[g CO ₂ eq/kg]
2,30	zu Fuß	80,95	0,00
2,30	Fahrrad	2,38	0,00
2,30	Bus	0,00	0,00
2,30	Bahn	2,38	0,77
2,30	Straßenbahn/U-Bahn	0,00	0,00
2,30	PKW	14,29	58,06
Summe der THGE pro kg Gemüse durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen <i>Freie-Entnahme</i>-Mitglieder			58,83

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

5.2.4.2 THGE durch das Transportverhalten der *Gemüse*kiste-Mitglieder

Der Weg für die Abholung des Ernteanteiles mit einem Durchschnittsgewicht von 4,7kg beträgt für die *Gemüse*kiste-Mitglieder in Wien 4,5km und im Wiener Umland 21,7km. Die kurze Abholstrecke in Wien ergibt sich aus der hohen Anzahl von Abholstellen (insgesamt 7). Abbildung 7 zeigt, dass die städtischen *Gemüse*kiste-Mitglieder ihren Ernteanteil aufgrund der kurzen Wegstrecken überwiegend zu Fuß beziehungsweise per Fahrrad (76,8%) und die ländlichen *Gemüse*kiste-Mitglieder per PKW (87,5%) abholen. Öffentliche Verkehrsmittel werden bei der Vertriebsvariante *Gemüse*kiste kaum verwendet: In Wien von 12,2% der Mitglieder, im Wiener Umland überhaupt nicht (Abbildung 7).

Abbildung 7 Transportmittelwahl der *Gemüse*kiste-Mitglieder in der Saison 2015



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Tabelle 9 und 10 zeigen die THGE durch die Abholung des Ernteanteiles der *Gemüse*kiste-Mitglieder zunächst in Wien und dann im Wiener Umland. Da die ländlichen CSA-Mitglieder ihren Ernteanteil zu 87,5% mit dem PKW abholen und dafür lange Wege zurücklegen, betragen die THGE pro kg Gemüse 711,5g CO₂eq (Tabelle 10). In Wien sind die THGE aufgrund des hohen Anteils an emissionsfreien Transportmitteln (76,8% Fahrrad, zu Fuß) und des geringen PKW-Anteils (11%) nur 21,3g CO₂eq. Im gewichteten Mittel verursacht der *Gemüse*kiste-Transport der CSA-Mitglieder THGE in der Höhe von 69,1g CO₂eq/kg Gemüse. Der Wert ist deswegen so niedrig, weil lediglich 5,6% der *Gemüse*kiste-Mitglieder im Wiener Umland zu Hause sind und daher die dafür anteiligen THGE (715,5g CO₂eq/kg Gemüse) weitaus weniger ins Gewicht fallen.

Tabelle 9 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der städtischen *Gemüse*kiste-Mitglieder in g CO₂eq/kg Gemüse

Transportstrecke/Ernteanteil			Anteilige THGE
[vkm/kg]	Transportmittel	Transportmittelanteil [%]	[g CO ₂ eq/kg]
0,96	zu Fuß	59,49	0,00
0,96	Fahrrad	17,31	0,00
0,96	Bus	0,00	0,00
0,96	Bahn	0,00	0,00
0,96	Straßenbahn/U-Bahn	12,24	2,59
0,96	PKW	10,96	18,68
Summe der THGE pro kg Gemüse durch die Ernteanteil-Abholung der städtischen <i>Gemüse</i>kiste-Mitglieder			21,27

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Tabelle 10 THGE durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen *Gemüsekiste*-Mitglieder in g CO₂eq/kg Gemüse

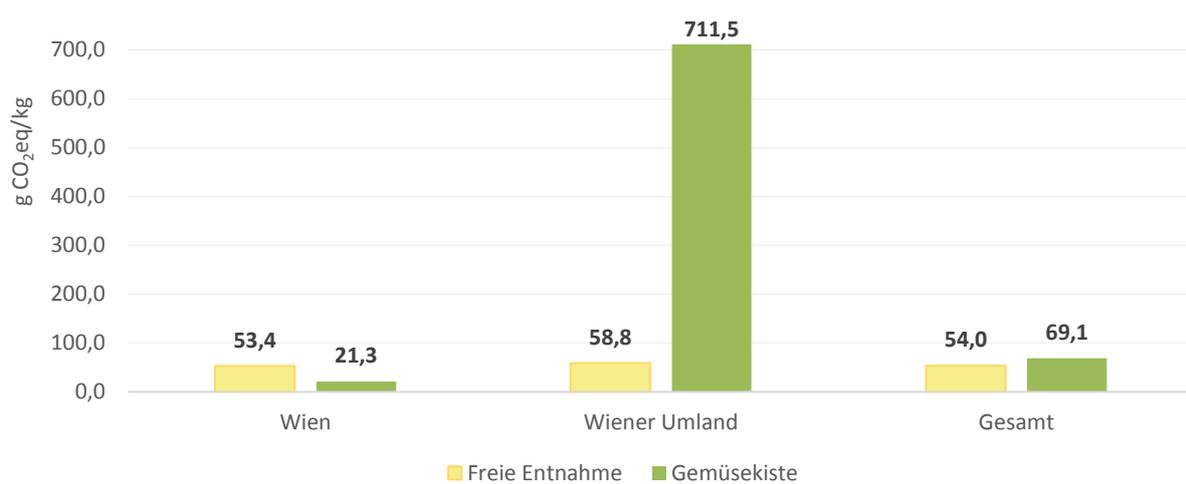
Transportstrecke/Ernteanteil			Anteilige THGE
[vkm/kg]	Transportmittel	Transportmittelanteil [%]	[g CO ₂ eq/kg]
4,60	zu Fuß	12,50	0,00
4,60	Fahrrad	0,00	0,00
4,60	Bus	0,00	0,00
4,60	Bahn	0,00	0,00
4,60	Straßenbahn/U-Bahn	0,00	0,00
4,60	PKW	87,50	711,53
Summe der THGE pro kg Gemüse durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen <i>Gemüsekiste</i>-Mitglieder			711,53

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

5.2.4.3 THGE durch das Transportverhalten der CSA-Mitglieder beider Vertriebsvarianten im Vergleich

Abbildung 8 zeigt die durchschnittlichen THGE der beiden Vertriebsvarianten (*Gemüsekiste*/*Freie-Entnahme*) jeweils für städtische und ländliche CSA-Mitglieder sowie das gewichtete Mittel der beiden Vertriebsvarianten des CSA-Betriebes. In Wien verursacht die *Gemüsekisten*abholung durch die Mitglieder weniger als die Hälfte jener THGE, die durch die Abholung der *Freie-Entnahme*-Ernteanteile anfallen. Ausschlaggebend dafür ist die Distribution der *Gemüsekisten* zu mehreren Verteilstellen in Wien, wodurch die Transportstrecken fast um die Hälfte kürzer sind, als bei der *Freie-Entnahme* mit nur einer Abholstelle im Wiener Umland. Die ländlichen *Gemüsekiste*-Mitglieder holen ihre *Gemüsekiste* sechsmal häufiger mit dem PKW ab und legen dafür auch noch eine fast doppelt so lange Strecke zurück wie die ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder. Dadurch sind im Wiener Umland die THGE der Vertriebsvariante *Gemüsekiste* mehr als zwölfmal so hoch wie die der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme*. Im Durchschnitt über alle Mitglieder sind die THGE für den *Gemüsekiste*-Transport (69,1g CO₂eq/kg Gemüse) daher um 21,9% höher als jene bei der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* (54g CO₂eq/kg Gemüse).

Abbildung 8 THGE durch das Transportverhalten der CSA-Mitglieder beider Vertriebsvarianten im Vergleich



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

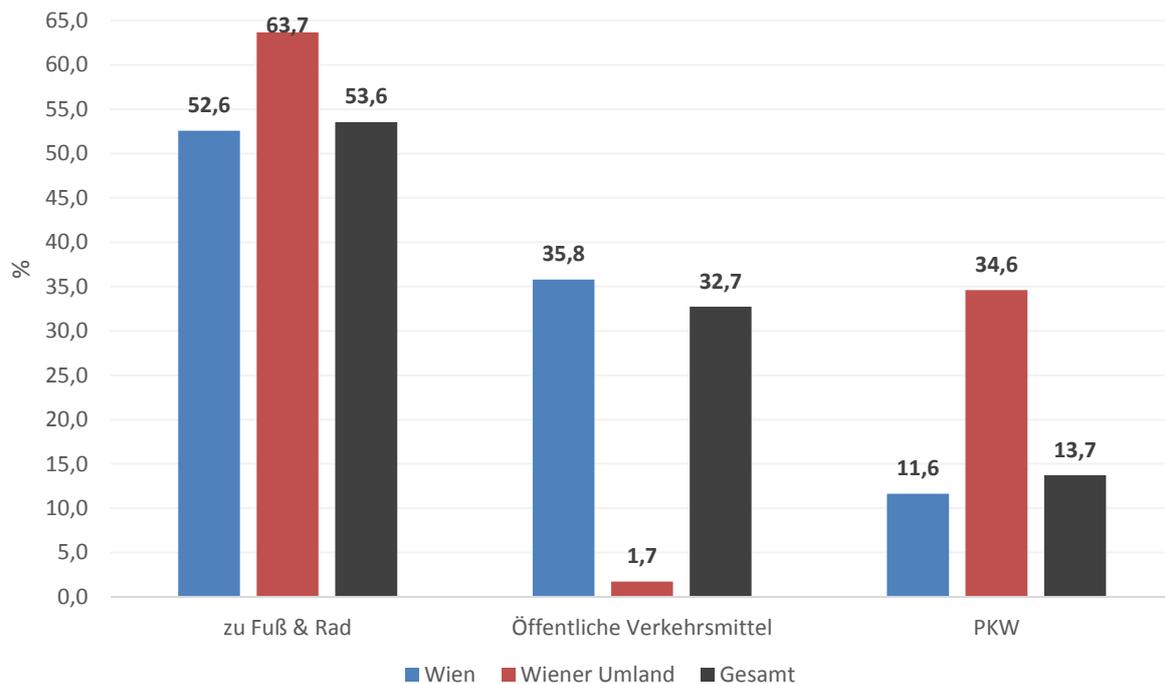
Dieses Ergebnis weist auf den emissionsenkenden Effekt von Verteilstellen in Wien hin. Würden die Ernteanteile nur am CSA-Betrieb zur Abholung bereitstehen, wären die THGE aufgrund des höheren PKW Transportes deutlich höher: Wie auch die Fallstudie von Cabel (2013) (siehe dazu Kapitel 3) gezeigt hat, müssten für die Abholung weitere Strecken mit dem PKW zurückgelegt werden, da 87% der CSA-Mitglieder in Wien wohnen und somit die Transportdistanz länger und die öffentlichen Verkehrsmittel schlechter zugänglich wären, als in Wien.

5.2.4.4 THGE durch das Transportverhalten der CSA-Mitglieder

Nachdem die beiden Vertriebsvarianten im vorherigen Kapitel getrennt voneinander verglichen wurden, werden nun beide Vertriebsvarianten gemäß ihrer Gesamttransportvolumen in der Saison 2015 zusammengeführt und gemeinsam betrachtet. Der durchschnittliche Transportweg der CSA-Mitglieder beträgt für die Abholung des 5kg schweren Ernteanteiles 7,4km in Wien und 14,5km im Wiener Umland.

Abbildung 9 zeigt die Transportmittelwahl der CSA-Mitglieder in Wien, im Wiener Umland und insgesamt. Dabei ist zu erkennen, dass die CSA-Mitglieder ihren Ernteanteil insgesamt zu 53,6% zu Fuß oder per Fahrrad, 32,7% mit den öffentlichen Verkehrsmitteln und 13,7% mit dem PKW von der Verteilstelle abholen. Eine Studie der Wiener Linien (2015) über die Wahl der Verkehrsmittel der in Wien lebenden Menschen weist für öffentliche Verkehrsmittel einen Anteil von 39%, für zu Fuß oder Fahrrad von 33%, und für PKW oder Motorrad von 28% aus. Dieser Mix spiegelt sich nur bedingt in der Verkehrsmittelwahl der CSA-Mitglieder in Wien wieder: Der Anteil der emissionsfreien Verkehrsmittel (Fahrrad oder zu Fuß) liegt hier bei 52,6%, der von PKW bei 11,6%.

Abbildung 9 Transportmittelwahl der CSA-Mitglieder für die Abholung des Ernteanteiles in der Saison 2015



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Nun wird das soeben skizzierte Transportverhalten der CSA-Mitglieder dem Einkaufsverhalten der KonsumentInnen der Vermarktungsformen in den Vergleichsstudien (Lughofer (2011); Saylor (2015)) gegenübergestellt. Tabelle 11 zeigt das modellierte Einkaufsverhalten der KonsumentInnen für die Vermarktungsformen Hofverkauf, Wochenmarkt und Supermarkt laut der Studie von Lughofer (2011: 77ff.)²⁷, sowie das erhobene Transportverhalten der FoodCoop-Mitglieder bei Saylor (2015: 64f.). Lughofer hat das Einkaufsverhalten der KonsumentInnen nicht wie in der vorliegenden Arbeit mittels Befragungen erhoben, sondern mit Hilfe von sekundärstatistischen Quellen modelliert. Auf den jeweiligen Anteil der PKW-Mitfahrer fielen für die jeweiligen Vermarktungsformen (Tabelle 11) in Lughofers Studie keine THGE durch den Transporteinkauf an. Im Gegensatz dazu beruhen Saylor's Daten zum Einkaufsverhalten auf Befragungen von FoodCoop-Mitgliedern. Lediglich die durchschnittliche Einkaufsmenge der FoodCoop-Mitglieder unterliegt der Annahme von 10kg. Da keine FoodCoop-Mitglieder im Wiener Umland wohnen, gibt es dazu auch keine Daten. Sowohl Lughofer als auch Saylor haben bei den Berechnungen zum Einkaufsverhalten der KonsumentInnen die Auswirkungen von Mehrzweckfahrten aufgrund fehlender Primärdaten nicht berücksichtigt.

²⁷ Die Vermarktungsform Hauszustellung muss nicht verglichen werden, da die Bio-Kisten direkt zu den Haustüren der KonsumentInnen gebracht werden und deshalb keine THGE durch das Einkaufsverhalten der KonsumentInnen anfallen.

Tabelle 11 Transportverhalten der KonsumentInnen verschiedener Vermarktungsformen (CSA, Wochenmarkt, Hofverkauf, Supermarkt, FoodCoop) in Wien und im Wiener Umland bzw. Niederösterreich

	CSA		Wochenmarkt & Supermarkt	Hofverkauf & Supermarkt	FoodCoop
	Wien	Wiener Umland	Wien	Niederösterreich	Wien
Ø Einkaufsweglänge (hin und retour) [km/Fahrt]	7,4	14,5	5	10,8	2,3
Ø Einkaufs- bzw. Ernteanteilmenge [kg/Einkauf]	5	5	9,9	11	10
Ø Verkehrsmittelmix [%]:					
zu Fuß/Fahrrad	52,6	63,7	46,4	29,0	66,5
Öffentliche Verkehrsmittel	35,8	1,7	24,9	3,0	26,4
PKW	11,6	34,6	19,9	54,0	6,7
PKW-Mitfahrer			8,9	14,0	

(Quelle: eigene Darstellung und Berechnung zu CSA; Lughofer (2011) zu Wochenmarkt, Hofverkauf und Supermarkt; Saylor (2015) zu FoodCoop)

Wird nun das Einkaufsverhalten der CSA-Mitglieder in Tabelle 11 mit den anderen Vermarktungsformen verglichen, so ist die durchschnittliche Transportstrecke in Wien um 2,4km länger als bei Lughofers Modell und um 5,1km länger als bei Saylor's Erhebungen. Im Wiener Umland ist der Weg ebenfalls um 3,7km länger als bei Lughofers gewählttem Modell. Beim Vergleich der Transportmittelwahl ist vor allem bei den emissionsfreien Transportmitteln (zu Fuß/Fahrrad) im Wiener Umland ein deutlicher Unterschied zu erkennen, wobei dieser durch den Wohnort der *Freie-Entnahme*-Mitglieder, welcher zugleich auch die Abholstelle ist, zu erklären ist. Der größte Unterschied zwischen den ermittelten Daten zu der CSA-Vermarktung und den anderen Vermarktungsformen in den Vergleichsstudien stellt die durchschnittliche Ernteanteilmenge bzw. Einkaufsmenge dar. Während diese bei der CSA-Vermarktung 5kg wiegt, ist diese bei den anderen Vermarktungsformen nahezu überall doppelt so schwer.

Die nun folgenden Tabellen 12 und 13 zeigen die THGE durch die Abholung des Ernteanteiles der CSA-Mitglieder zunächst in Wien und dann im Wiener Umland. Da 34,6% der ländlichen CSA-Mitglieder ihren Ernteanteil mit dem PKW abholen, betragen die THGE pro kg Gemüse 178,3g CO₂eq (Tabelle 13), während mehr als die Hälfte der städtischen CSA-Mitglieder ihren Ernteanteil entweder zu Fuß oder per Fahrrad abholen und hierbei nur 43,4g CO₂eq (Tabelle 12) anfallen. Betrachtet man das durchschnittliche Transportverhalten aller CSA-Mitglieder in der Saison 2015, verursachen diese durch die Abholung des Ernteanteiles 51,8g CO₂eq/kg Gemüse an THGE.

Tabelle 12 THGE durch das Transportverhalten der städtischen CSA-Mitglieder in g CO₂eq/kg Gemüse

Transportstrecke/Ernteanteil [vkm/kg]	Transportmittel	Transportmittelanteil [%]	Anteilige THGE [g CO ₂ eq/kg]
1,48	zu Fuß	27,64	0,00
1,48	Fahrrad	24,93	0,00
1,48	Bus	3,33	2,37
1,48	Bahn	0,56	0,12
1,48	Straßenbahn/U-Bahn	31,91	10,41
1,48	PKW	11,64	30,51
Summe der THGE pro kg Gemüse durch die Ernteanteil-Abholung der städtischen CSA-Mitglieder			43,41

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Tabelle 13 THGE durch das Transportverhalten der ländlichen CSA-Mitglieder in g CO₂eq/kg Gemüse

Transportstrecke/Ernteanteil [vkm/kg]	Transportmittel	Transportmittelanteil [%]	Anteilige THGE [g CO ₂ eq/kg]
2,90	zu Fuß	61,94	0,00
2,90	Fahrrad	1,72	0,00
2,90	Bus	0,00	0,00
2,90	Bahn	1,72	0,70
2,90	Straßenbahn/U-Bahn	0,00	0,00
2,90	PKW	34,62	177,61
Summe der THGE pro kg Gemüse durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen CSA-Mitglieder			178,31

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Tabelle 14 zeigt wie oft die städtischen und ländlichen CSA-Mitglieder die Abholung ihres Ernteanteiles mit anderen Erledigungen kombiniert haben. Mit Hilfe der Fragebogenerhebung und den nachträglichen Ergänzungen (siehe dazu Kapitel 4.2.3.2.4) konnten Angaben zu den Mehrzweckfahrten von 51% aller städtischen und 67,5% aller ländlichen CSA-Mitglieder festgehalten werden.

Tabelle 14 Anzahl an kombinierten Erledigungen der CSA-Mitglieder während der Abholung des Ernteanteiles in Wien, im Wiener Umland und Insgesamt in Prozent

	jede Woche	jede 2. Woche	jede 3.- 4. Woche	jede 5. - 8. Woche	Nie
Wien [%]	51,2	21,6	5,6	3,1	18,5
Wiener Umland [%]	21,4	10,7	3,6	0,0	64,3
Gesamt [%]	46,8	20,0	5,3	2,6	25,3

(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Wie Tabelle 14 zeigt, sind in Wien Mehrzweckfahrten, also die Kombination von anderen Erledigungen mit der Abholung des Ernteanteils, deutlich häufiger als im Wiener Umland. Das könnte einerseits daran liegen, dass die bessere Infrastruktur in Wien auch mehr Möglichkeiten für Mehrzweckfahrten bietet, andererseits ist für viele ländliche CSA-Mitglieder die Abholstelle zugleich auch der Wohnort, weshalb in diesem Fall eben nur der Ernteanteil abgeholt wird. Entgegen den CSA-Mitgliedern in der Studie von Cabel (2013) (siehe Kapitel 3) verbinden die Mitglieder des in dieser Arbeit untersuchten CSA-Betriebes die Abholung mit anderen Erledigungen. Eine Untersuchung über Wegekopplungen in Berlin ergab, dass diese 59% der Befragten ihre Einkaufswege mit anderen Einkäufen oder Aktivitäten verbinden und dabei mehr beim Lebensmitteleinkauf als beim Kauf von Bekleidung oder Unterhaltungselektronik kombinieren (Martin 2006). Unter den hier befragten städtischen CSA-Mitgliedern ist der Anteil der Mehrzweckfahrten sogar deutlich höher. Über 80% geben an Mehrzweckfahrten durchzuführen, 51% sogar jede Woche (siehe Tabelle 14). Dies macht sich auch bei den THGE pro kg Gemüse bemerkbar, die dadurch in Wien (Tabelle 12) um 14,4g CO₂eq (33,3%) und im Wiener Umland (Tabelle 13) um 28g CO₂eq (15,7%) unter dem Wert für die Abholung ohne Mehrzweckfahrten liegen. Werden die Mehrzweckfahrten aller CSA-Mitglieder in der Saison 2015 berücksichtigt, reduzieren sich die THGE pro kg Gemüse um 15,9g CO₂eq (30,8%) auf 35,9g CO₂eq. Insofern kann festgehalten werden, dass die Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten bei der Errechnung der THGE durch das Transportverhalten der CSA-Mitglieder relevant ist.

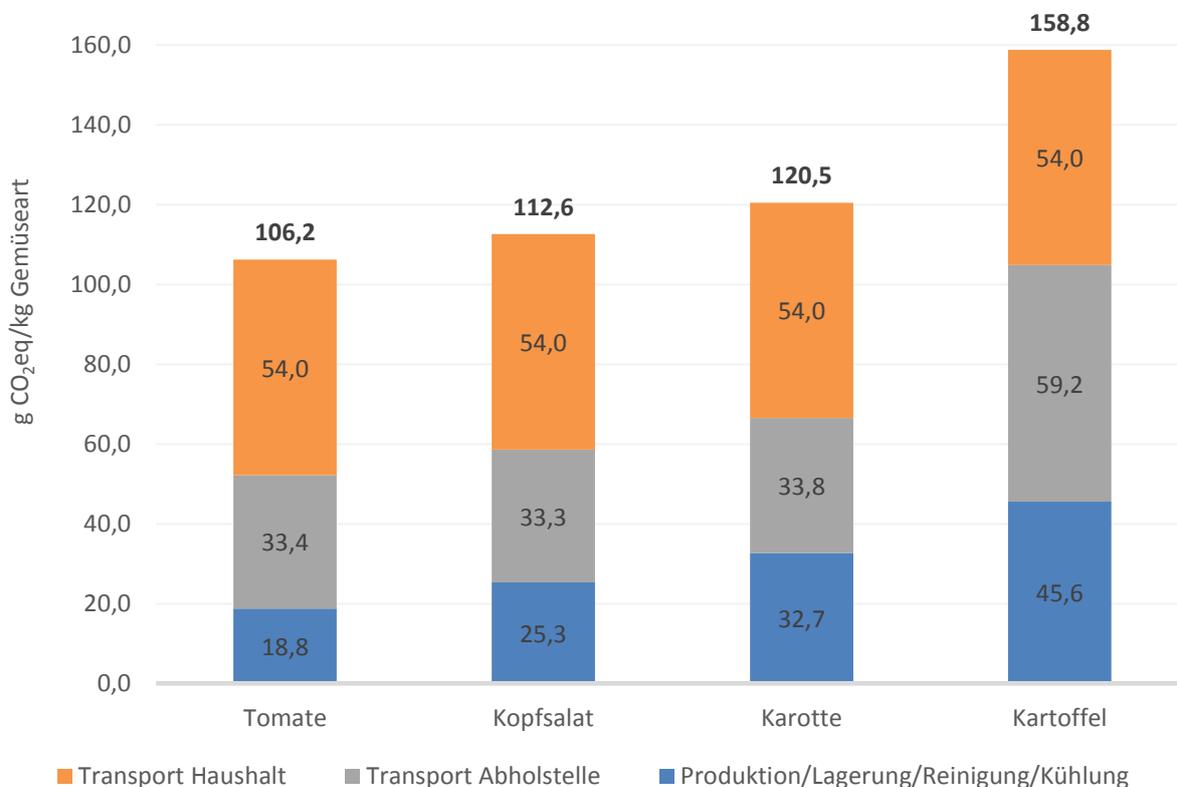
5.3 Gesamt-THGE der untersuchten Gemüsearten des CSA-Betriebes entlang der Produktphasen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zu den THGE pro kg Gemüseart in den einzelnen Produktphasen nach den beiden Vertriebsvarianten und insgesamt dargestellt und analysiert. Hierbei ist nochmals zu erwähnen, dass die Abbildungen und Tabellen in dieser Arbeit ausschließlich Ergebnisse ohne der Berücksichtigung von Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder beinhalten.

Abbildung 10 zeigt die unterschiedlichen THGE der vier Gemüsearten entlang der Produktphasen bei der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme*. Während für alle vier Gemüsearten keinerlei THGE durch Verpackungen anfallen, verursachen der Transport zum Abhollager und vor allem die Abholung der Ernteanteile durch die CSA-Mitglieder den größten Anteil an THGE. Vergleicht man die Gesamt-THGE pro kg Gemüseart fallen für die Kartoffeln mit

158,8g CO₂eq aufgrund des Zukaufs und der damit erhöhten Transportemissionen die höchsten und für die Tomaten mit 106,2g CO₂eq die niedrigsten Gesamt-THGE an.

Abbildung 10 Gesamt-THGE der untersuchten Gemüsearten bei der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* entlang der Produktphasen in g CO₂eq/kg Gemüseart

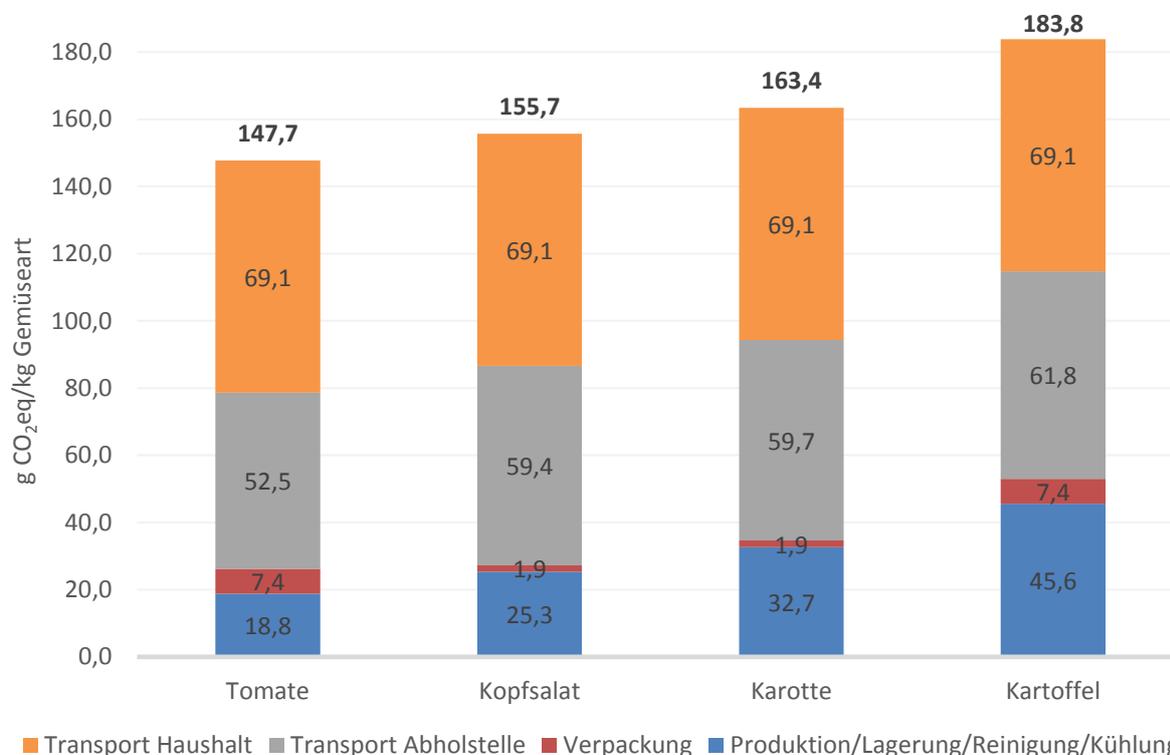


(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Abbildung 11 zeigt die Gesamt-THGE pro kg Gemüseart entlang der Produktphasen durch die Vermarktung der untersuchten Gemüsearten über die Vertriebsvariante *Gemüsebox*. So wie bei der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* (siehe Abbildung 10) weisen die Tomaten mit 147,7g CO₂eq/kg die niedrigsten und die Kartoffeln mit 183,8g CO₂eq/kg die höchsten Gesamt-THGE auf. Der THGE-Anteil der beiden Transportphasen zu den Gesamt-THGE der jeweiligen Gemüsearten ist noch höher als bei der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* (siehe Abbildung 10). Wie bereits in Kapitel 5.2.4.3 beschrieben, liegt es vor allem an den ländlichen *Gemüsebox*-Mitgliedern, die ihren Ernteanteil sechsmal häufiger mit dem PKW abholen und dabei eine nahezu doppelt so lange Strecke wie die ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder zurücklegen. Zusätzlich ist der durchschnittliche *Freie-Entnahme*-Transportweg um 26km kürzer und die *Freie-Entnahme*-Liefermenge um circa 185kg je Fahrt größer als bei der

Vertriebsvariante *Gemüsekiste* (siehe Kapitel 5.2.3.4). Ebenso entfallen entgegen der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* (Abbildung 10) bei der *Gemüsekiste* Anteile an THGE pro kg Gemüseart auf die Produktphase *Verpackung*.

Abbildung 11 Gesamt-THGE der Gemüsearten bei der Vertriebsvariante *Gemüsekiste* entlang der Produktphasen in g CO₂eq/kg Gemüseart



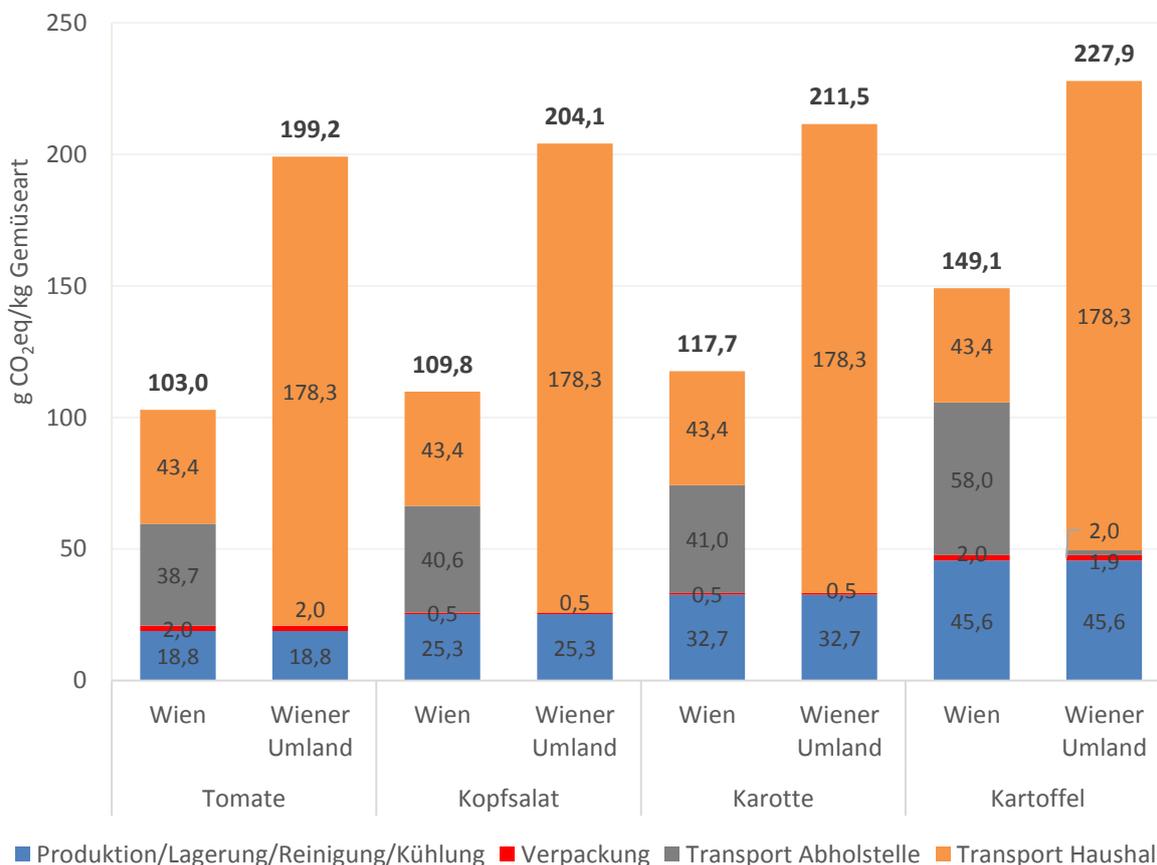
(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Die Ergebnisse in Abbildung 10 und 11 zeigen, dass der Vertrieb aller vier Gemüsearten über die *Gemüsekiste* um 28,1% bis 42,2% mehr THGE als über die *Freie-Entnahme* verursacht. Bei der getrennten Betrachtung der Gesamt-THGE aller vier Gemüsearten voneinander, weist der Vertrieb von 1kg Tomaten (106g CO₂eq) über die *Freie-Entnahme* (Abbildung 10) die besten und jener von 1kg Kartoffeln (183,8g CO₂eq) über die *Gemüsekiste* (Abbildung 11) die schlechtesten Werte auf.

Abbildung 12 zeigt die THGE der untersuchten Gemüsearten des CSA-Betriebes in den einzelnen Produktphasen in Wien und im Wiener Umland. Hierbei wird sichtbar, dass der Vertrieb von allen vier Gemüsearten an die städtischen CSA-Mitglieder um 34,6% bis 48,3% weniger an Gesamt-THGE als der Vertrieb an die ländlichen CSA-Mitglieder verursacht. Denn obwohl keine THGE durch den Transport vom CSA-Betrieb zur Abholstelle (mit Ausnahme der Kartoffel) anfallen, sind jene durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen CSA-Mitglieder mehr als viermal so hoch. Wie bereits im Kapitel 5.2.4.4 erwähnt wurde,

reduzieren sich bei Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder die THGE pro kg Gemüse um 14,4g CO₂eq in Wien und um 28g CO₂eq im Wiener Umland. Somit würde sich der Abstand der Gesamt-THGE pro kg Gemüseart in Wien zum Wiener Umland auf 32,6% bis 48,3% reduzieren.

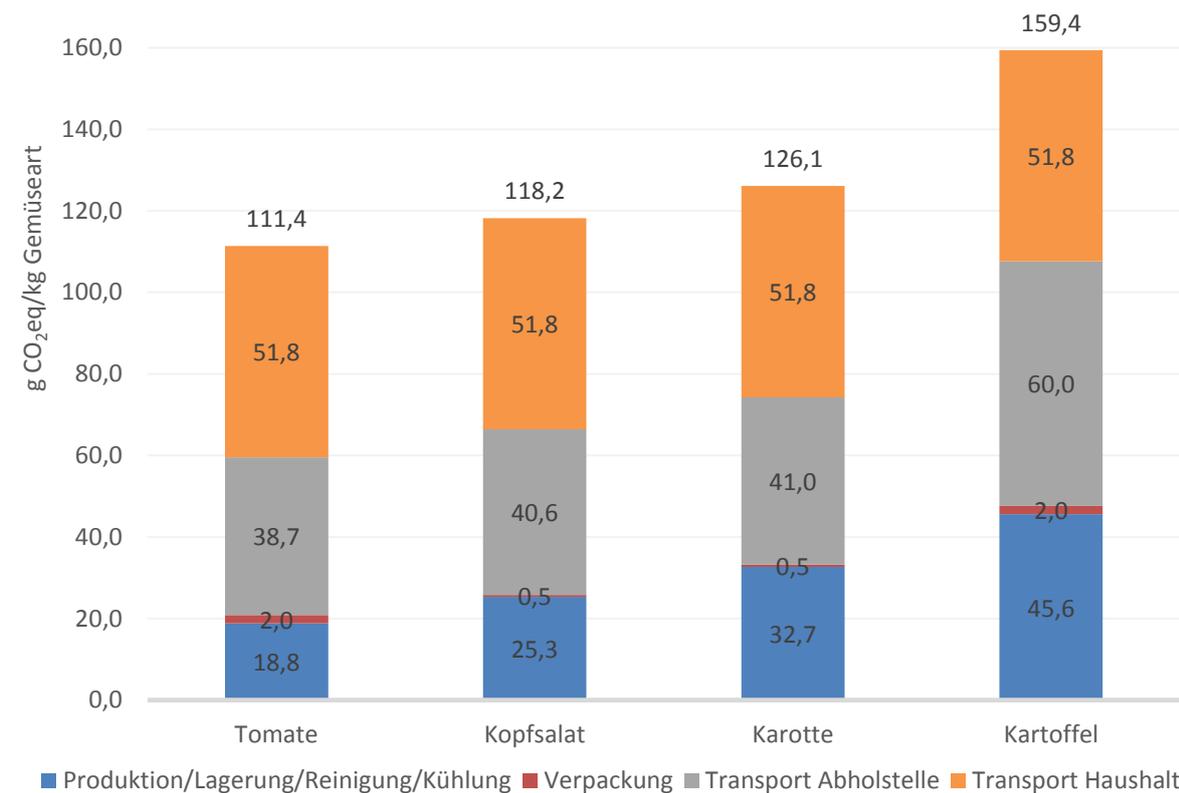
Abbildung 12 Gesamt-THGE der Gemüsearten des CSA-Betriebes entlang der Produktphasen in Wien und im Wiener Umland in g CO₂eq/kg Gemüseart



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Die folgende Abbildung 13 zeigt die THGE der Gemüsearten des CSA-Betriebes in den einzelnen Produktphasen (gewichtetes Mittel über die beiden Vertriebsvarianten). Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie in den Abbildungen 10 und 11. Die Tomaten verursachen mit 111,4g CO₂eq/kg die niedrigsten und die Kartoffeln mit 159,4g CO₂eq/kg die höchsten THGE. Der Anteil an THGE durch die *Verpackung* ist mit 0,5 - 2g CO₂eq/kg Gemüseart sehr klein. Werden in Abbildung 13 auch die Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder berücksichtigt, reduzieren sich die THGE in der letzten Produktphase *Transport Haushalt* um jeweils 15,9g CO₂eq/kg Gemüseart.

Abbildung 13 Gesamt-THGE der Gemüsearten des CSA-Betriebes entlang der Produktphasen in g CO₂eq/kg Gemüseart



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

5.4 Gesamt-THGE der verschiedenen CSA-Warenkörbe im Vergleich

Gemäß dem Ziel dieser Arbeit (siehe Kapitel 4.2.1) wurden folgende neun 4kg schweren CSA-Warenkörbe erstellt, um die beiden Vertriebsvarianten des CSA-Betriebes und in weiterer Folge die CSA mit anderen Vermarktungsformen gegenüberstellen zu können:

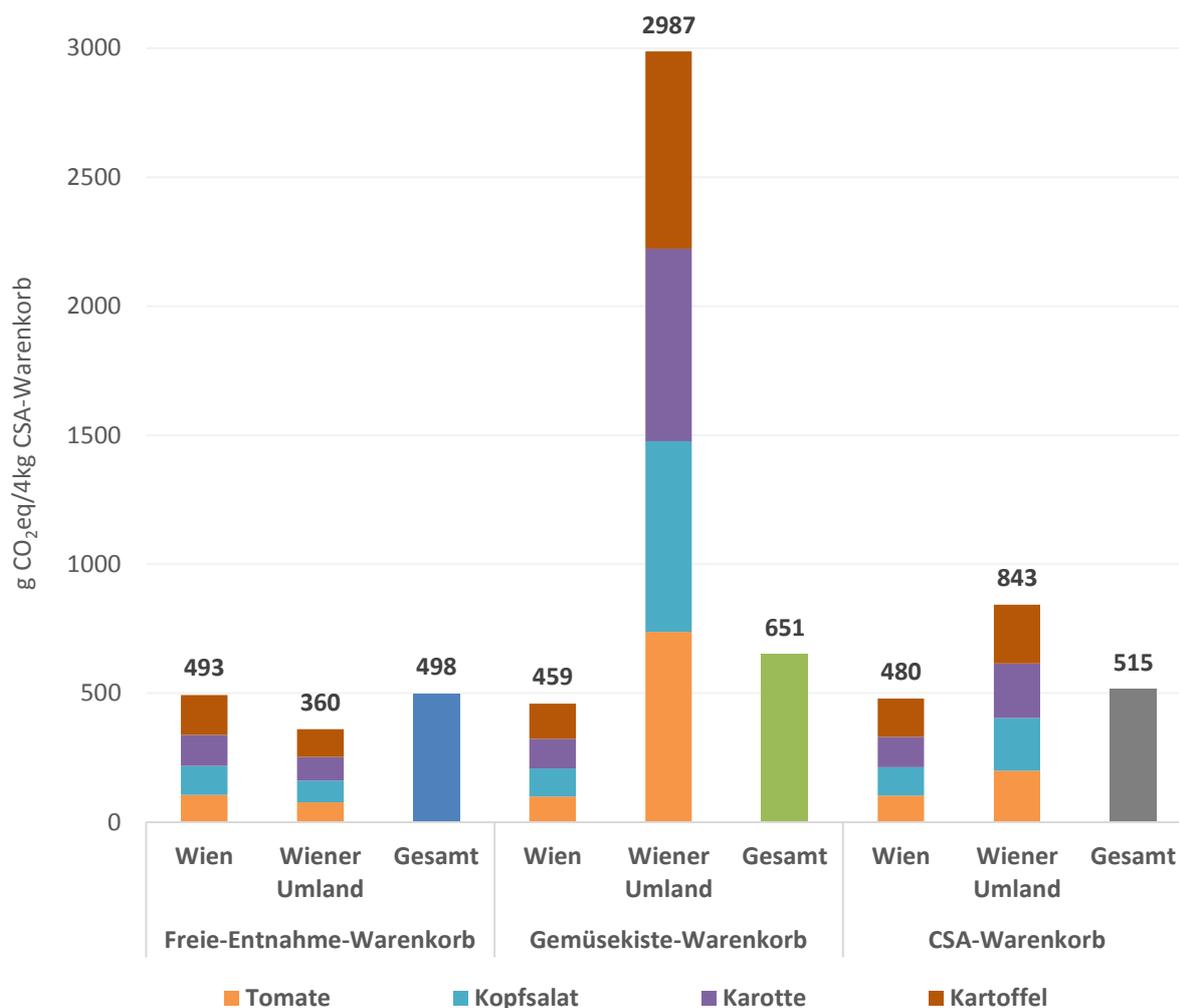
1. städtische *Freie-Entnahme*-Mitglieder
2. ländliche *Freie-Entnahme*-Mitglieder
3. alle *Freie-Entnahme*-Mitglieder
4. städtische *Gemüsebox*-Mitglieder
5. ländliche *Gemüsebox*-Mitglieder
6. alle *Gemüsebox*-Mitglieder
7. alle städtischen Mitglieder des CSA-Betriebes (beide Vertriebsvarianten zusammen)
8. alle ländlichen Mitglieder des CSA-Betriebes (beide Vertriebsvarianten zusammen)
9. alle Mitglieder des CSA-Betriebes (beide Vertriebsvarianten zusammen)

Entsprechend der CSA-Warenkorb-Variante wurden Lughofer (2011: 101) folgend die jeweiligen vier Gesamt-THGE pro kg Gemüseart addiert. Abbildung 14 zeigt nun die Gesamt-THGE

der neun CSA-Warenkörbe. Vergleicht man die CSA-Warenkörbe der beiden Vertriebsvarianten, so ist der Unterschied in Wien kleiner als im Wiener Umland. Während der 4kg-CSA-Warenkorb der *Gemüsebox* (Variante 4) in Wien um 34g CO₂eq weniger THGE verursacht als die *Freie-Entnahme* (Variante 1), liegt jener der *Gemüsebox* (Variante 5) im Wiener Umland mit einem Abstand von 2,6kg CO₂eq weit vor jenem der *Freie-Entnahme* (Variante 2). Insgesamt gesehen verursacht der 4kg-CSA-Warenkorb mit 498g CO₂eq über die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* (Variante 3) um 23,5% weniger THGE als jener über die Vertriebsvariante *Gemüsebox* (Variante 6) mit 651g CO₂eq. Die Gründe sind wiederum in den Transportphasen zu finden. Zum einen weist die *Gemüsebox*, wie bereits im Kapitel 5.2.3.4 gezeigt wurde, eine schlechtere Transporteffizienz auf. Zum anderen verursachen die ländlichen *Gemüsebox*-Mitglieder durch die Abholung zwölfmal höhere THGE als die der ländlichen *Freie-Entnahme*-Mitglieder, wie bereits im Kapitel 5.2.4.3 argumentiert wurde.

Betrachtet man nun die Gesamt-THGE des 4kg-CSA-Warenkorbes aller städtischen CSA-Mitglieder, so sind diese mit 480g CO₂eq deutlich geringer als die der ländlichen CSA-Mitglieder mit 843g CO₂eq. Insofern lässt sich festhalten, dass die Vermarktung der vier Gemüsearten zu je einem Kilogramm über die untersuchten Lebenszyklen des CSA-Betriebes in Wien um 43% weniger Umweltbelastungen als im Wiener Umland verursacht. Ausschlaggebend dafür ist das Transportverhalten der ländlichen *Gemüsebox*-Mitglieder, wie im nächsten Kapitel argumentiert wird. Da allerdings 87% der gesamten CSA-Mitglieder in Wien wohnen, verursacht die Vermarktung des 4kg-CSA-Warenkorbes über die untersuchte CSA insgesamt 515g CO₂eq. Die Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder reduziert die Gesamt-THGE des 4kg-CSA-Warenkorbes in Wien auf 422g CO₂eq (um 12%), im Wiener Umland auf 731g CO₂eq (um 13,3%) und insgesamt gesehen auf 451g CO₂eq (um 12,3%).

Abbildung 14 Gesamt-THGE der Warenkörbe pro Vertriebsvariante sowie des CSA-Betriebes in Wien, im Wiener Umland und insgesamt in g CO₂eq/4kg CSA-Warenkorb

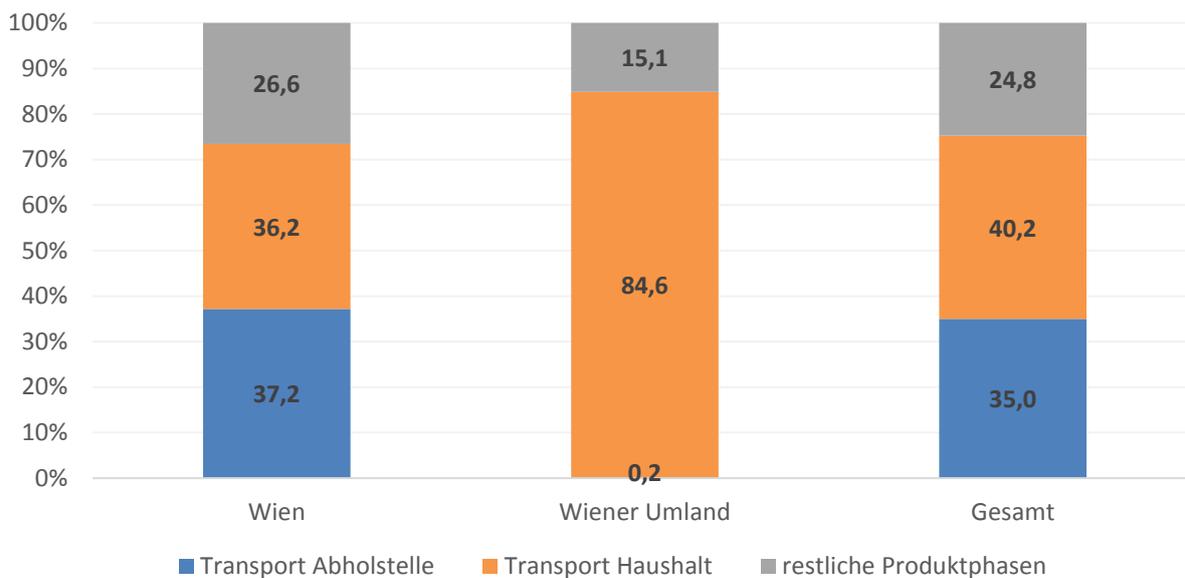


(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

5.4.1 Transportemissionen der CSA-Warenkörbe im Detail

Aufgrund des hohen THGE-Anteiles der beiden Transportphasen an den Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes, werden diese beiden Produktphasen genauer analysiert. Wie in der Abbildung 15 zu sehen ist, machen die beiden Transportphasen in den drei Varianten immer über 73% der Gesamt-THGE pro CSA-Warenkorb aus. Vor allem der Transport von der Verteilstelle zum Haushalt macht überall den größten Anteil aller untersuchten Produktphasen aus. In Wien beträgt dieser 36,2%, im Wiener Umland sogar 84,6% und insgesamt gesehen 40,2%. Diese Ergebnisse und die in Abbildung 12 im Kapitel 5.3 lassen erkennen, dass vor allem die ländlichen CSA-Mitglieder, die mit dem PKW weite Strecke fahren um ihren Ernteanteil abzuholen, die HauptverursacherInnen für die Höhe der Gesamt-THGE des Warenkorbes der untersuchten CSA darstellen.

Abbildung 15 THGE-Anteil des CSA-Warenkorbes an den Gesamt-THGE durch die Transportphasen in Wien, im Wiener Umland und insgesamt



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Werden wiederum in der letzten *Transportphase Haushalt* die Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder mitberücksichtigt, reduziert sich der THGE-Anteil an den Gesamt-Emissionen des Warenkorbes in dieser Produktphase von 40,2% auf 27,9% (24,2% in Wien und 71,3% im Wiener Umland). Insgesamt beläuft sich dann der THGE-Anteil beider Transportphasen auf 62,9% (61,4% in Wien und 71,6% im Wiener Umland), welcher zwar eine deutliche Reduktion darstellt, jedoch weiterhin überall mehr als 61% der Gesamt-Emissionen ausmacht.

5.5 THGE-Einsparungspotentiale innerhalb des CSA-Betriebes

Wie im letzten Kapitel verdeutlicht wurde, ist der höchste THGE-Anteil der CSA-Warenkörbe entlang der untersuchten Lebenszyklen in den beiden Transportphasen zu finden. Um diese Ergebnisse auf ihre Plausibilität überprüfen und auf mögliche THGE-Einsparungspotentiale untersuchen zu können, sollen mittels einer Sensitivitätsanalyse die Auswirkungen von verschiedenen Transportmittelvarianten auf die Gesamt-THGE pro CSA-Warenkorb aller CSA-Mitglieder sichtbar gemacht werden. Abbildung 16 veranschaulicht die Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes wenn alle CSA-Mitglieder folgende Transportmittelvarianten in Wien und im Wiener Umland wählen:

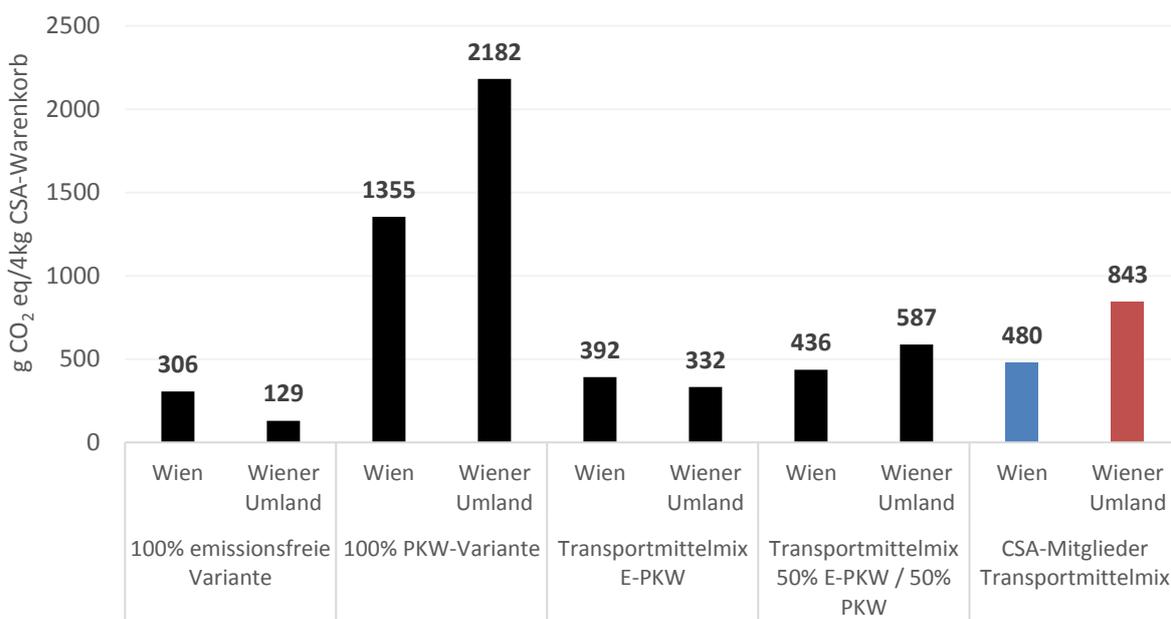
1. 100% emissionsfreie Variante (nur zu Fuß oder Fahrrad als Transportmittel)
2. 100% PKW-Variante (nur mit PKW als Transportmittel)

3. Transportmittelmix 100% E-PKW (erhobener Transportmittelmix, E-PKW anstatt PKW)
4. Transportmittelmix 50% E-PKW/50% PKW (erhobener Transportmittelmix , Reduktion des PKW-Anteils um 50% zugunsten von E-PKW)
5. CSA-Mitglieder Transportmittelmix

Anhand der Abbildung 16 lässt sich erkennen, dass die emissionsfreie Variante die niedrigsten und die PKW-Variante die höchsten Gesamt-THGE pro CSA-Warenkorb aufweisen. Dadurch wird deutlich, wie niedrig die Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes sein könnten, wenn die CSA-Mitglieder diesen ausnahmslos zu Fuß oder per Fahrrad abholen würden. Dabei ist anzumerken, dass so ein Szenario allenfalls in Ballungszentren, mit einer entsprechenden Streuung von Abholstellen realistisch erscheint, im Wiener Umland wo lange Wegstrecken für die Abholung zurückgelegt werden müssen aber eher unwahrscheinlich ist. Die 100%-PKW-Variante zeigt wiederum, wie hoch die Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes sein können, wenn alle CSA-Mitglieder ihren Ernteanteil mit dem PKW abholen würden. Die beiden beschriebenen Varianten verdeutlichen, wie abhängig die Höhe der Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes vom Transportverhalten der CSA-Mitglieder ist.

Die Verwendung von E-PKWs anstatt PKWs im Transportmittelmix der CSA-Mitglieder hätte vergleichsweise bescheidene Auswirkungen auf die THGE des 4kg-CSA-Warenkorbes in Wien (Reduktion um 88g CO₂eq bzw. 18%) und weitaus deutlichere im Wiener Umland (Reduktion um 511g CO₂eq bzw. 61%). Jenes Verkehrsmittelszenario hätte sogar zur Folge, dass die THGE pro 4kg CSA-Warenkorb im Wiener Umland um 15,3% niedriger als in Wien wären. Der Grund liegt am Transport vom CSA-Betrieb zur Abholstelle im Wiener Umland, der im Vergleich zum Transport nach Wien mit 178g CO₂eq/4kg CSA-Warenkorb nahezu emissionsfrei ist. Würde nun bei der zuvor beschriebenen Variante der PKW-Anteil zu 50% auf E-PKW und 50% auf PKW aufgeteilt, läge der Unterschied zum errechneten 4kg-CSA-Warenkorb bei 44g CO₂eq (9%) in Wien und 256g CO₂eq (30%) im Wiener Umland. Diese einfachen Szenarien zeigen deutlich, dass es im Entscheidungsbereich der CSA-Mitglieder hinsichtlich ihres Transportverhaltens liegt, die THGE der Gemüseversorgung über die CSA gering zu halten.

Abbildung 16 Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes bei verschiedenen Transportmittelvarianten der CSA-Mitglieder in g CO₂eq/4kg CSA-Warenkorb



(Quelle: eigene Berechnung und Darstellung)

Da die ländlichen CSA-Mitglieder für die Abholung weite Strecken mit dem PKW zurücklegen müssen, wäre eine weitere Möglichkeit der THGE-Einsparung nur Mitglieder aufzunehmen, deren Wohnort eine bestimmte Maximaldistanz zur Abholstelle aufweist. Wenn zum Beispiel die durchschnittliche Transportstrecke anstatt der erhobenen 14,5km im Wiener Umland nur 10km betragen würde, könnten bei der Beibehaltung der erhobenen Transportmittelwahl THGE von 221g CO₂eq (26,1%) pro 4kg-CSA-Warenkorb im Wiener Umland eingespart werden.

Eine weitere Möglichkeit um Emissionen zu reduzieren wäre der Verzicht auf zugekauftes Gemüse (Kartoffeln im Jahr 2015) für die *Freie-Entnahme*-Mitglieder. Wie im Kapitel 5.2.3.1 beschrieben, würde durch den Wegfall des Transportes 26,8g CO₂eq/kg Kartoffeln an THGE eingespart und die Emissionen des CSA-Warenkorbes (Variante 9 im Kapitel 5.4) um 5,2% reduziert werden. Aufgrund der Standortnähe des untersuchten CSA-Betriebes zum Direktvermarktungsbetrieb, welchen Lughofer (2011) in seiner Diplomarbeit analysiert hat, könnte auch der gemeinsame Transport von Gemüse der beiden Betriebe nach Wien einen Beitrag zur Einsparung von THGE leisten. Diese kann allerdings nicht quantitativ aufgezeigt werden, da die notwendigen Daten für eine derartige Berechnung fehlen. Ein sogenannter Hybrid-

LKW²⁸ für den Transport der Ernteanteile vom Betrieb zu den Abholstellen anstatt des verwendeten LKW mit Verbrennungsmotor könnte ebenso zu einer Reduktion führen, worauf Lughofer (2011: 122) in seiner Studie bereits hingewiesen hat ohne die Einsparungspotentiale zu quantifizieren. Da keine Zahlen zu den Emissionen eines entsprechenden Hybrid LKWs recherchiert werden konnten, kann auch hier keine Abschätzung des Einsparungspotentials geleistet werden.

6 Diskussion

Im Folgenden gilt es die Ergebnisse der untersuchten CSA mit den Ergebnissen zu anderen Vermarktungsformen aus der Literatur zu vergleichen, um etwaige Rückschlüsse auf Potentiale für eine Reduktion der THGE ziehen zu können. Obwohl die Vergleichsstudie von Lughofer (2011) bereits im Kapitel 3 ausführlich dargestellt wurde, werden für den folgenden Vergleich im Vorfeld relevante Daten und Informationen zu den einzelnen Produktphasen der Vermarktungsformen kurz zusammengefasst.

6.1 Daten zu den Vermarktungsformen in der Vergleichsstudie von Lughofer (2011)

Die THGE der Produktionsphase basieren bei Lughofer auf betriebsspezifisch adaptierten Emissionswerten für die Bio-Premium Gemüseartenvariante nach FIBL (2009). Für die Produktphase Lagerung wurden ebenfalls Emissions-Koeffizienten aus der Literatur herangezogen und unter Einbeziehung des aktuellen Strommix und den Angaben zu Kühllagerungsphasen für alle Gemüsearten die THGE errechnet. Die THGE im Zusammenhang mit Reinigung beschränken sich auf die Karotten, welche von einem anderen Betrieb maschinell gereinigt wurden. Das Reinigen wird zur Produktphase Verpackung gezählt, welche auch die Pfandkisten sowie die verwendeten Papiersäcke berücksichtigt. Die THGE der Transportphase wurden unter Einbeziehung der Transportstrecke, der Transportmenge und des Treibstoffverbrauches der eingesetzten Lieferwägen inklusive der Bereitstellung des Treibstoffes errechnet. Zusätzlich wurden auch noch die durch den Zukauf von Tomaten anfallenden THGE berücksichtigt.

²⁸ Ein Hybrid-LKW ist mit einem eingebautem Verbrennungs- und Elektromotor, der beim Anfahren nur durch den Elektromotor mit Leistung versorgt wird und ab dem zweiten Gang beide Motoren parallel im Einsatz sind. Dies führt zu einer Verringerung des Kraftstoffverbrauches und folglich auch zu Einsparungen an THGE (Hofmann 2010).

Da die KonsumentInnen der Hauszustellung ihre wöchentliche Gemüsekiste direkt vom untersuchten zertifizierten Biobetrieb vor die Haustür geliefert bekommen, fallen keine THGE durch den Warentransport der KonsumentInnen an. Lughofer hat in seiner Studie verschiedene Transportszenarien für die KonsumentInnen der Vermarktungsformen (Wochenmarkt, Hofverkauf und Supermarkt) in Wien und Niederösterreich modelliert. Das für den CSA-Vergleich gewählte Transportverhalten der KonsumentInnen in Lughofers Studie kann der Tabelle 11 im Kapitel 5.2.4.4 entnommen werden.

6.2 THGE der CSA-Vermarktung mit anderen Vermarktungsformen im Vergleich

In den nächsten Kapiteln werden die Ergebnisse zu den Gesamt-THGE der beiden 4kg CSA-Warenkörbe²⁹ im Kapitel 5.4 mit anderen Vermarktungsformen aus den Fallstudien von Lughofer (2011) und Saylor (2015) verglichen³⁰. Der detaillierte Vergleich der THGE der Gemüsearten entlang der untersuchten Lebenszyklen erfolgt auf der Basis von 1kg Tomaten in Wien und 1kg Kartoffeln im Wiener Umland. Diese Gemüsearten wurden gewählt, weil dafür einerseits entsprechende Daten in den verschiedenen Fallstudien vorhanden sind, andererseits weil hier die größten Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den Vermarktungskanälen festgestellt wurden. In den Vergleichsstudien wurden eventuelle Mehrzweckfahrten der KonsumentInnen nicht berücksichtigt. Dennoch wird auf die THGE-Differenz zwischen den Vermarktungsformen eingegangen, wenn bei der CSA die Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder in beiden Regionen berücksichtigt werden würde.

Wie schon in Kapitel 3 bereits erwähnt, haben mehrere Untersuchungen (Coley u.a. 2009, Browne u.a. 2008, Demmeler 2003, Hauwermeiren u.a. 2007) gezeigt, dass Local Food Systems (LFS) aufgrund der anfallenden Transportprozessen nicht immer mit geringeren Umweltbelastungen verbunden sind als herkömmliche Vermarktungsformen. Da der Abstand des CSA-Betriebes zu den Abholstellen durchschnittlich 39km beträgt und sich somit innerhalb des 80km Radius befindet, den Theurl (2016a) als Kriterium für LFS definiert, kann die untersuchte CSA als Akteur des *Local Food System Vienna* (LFSV) verstanden werden. Für einen Vergleich der Ergebnisse der Transportprozesse der untersuchten CSA als Akteur des

²⁹ Es werden für den Vergleich mit den Warenkörben der anderen Vermarktungsformen die Ergebnisse der 4kg-CSA-Warenkörbe der CSA-Mitglieder in Wien (Variante 7) und im Wiener Umland (Variante 8) aus dem Kapitel 5.4 verwendet.

³⁰ An dieser Stelle wird nochmals darauf hingewiesen, dass lediglich biologisch produzierte Gemüsearten miteinander verglichen werden.

LFSV mit jenen einer herkömmlichen Vermarktungsform, werden die Ergebnisse zum Supermarkt nach Lughofers Studie herangezogen. Die Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder werden bei dieser Gegenüberstellung nicht berücksichtigt, weil keine Daten zu Mehrzweckfahrten der Supermarkt-KonsumentInnen vorliegen.

Allgemein kann gesagt werden, dass die Vermarktung der vier Gemüsearten über den CSA-Betrieb im Gegensatz zu den Vermarktungsformen Hauszustellung, Hofverkauf, Wochenmarkt und Supermarkt keinerlei THGE durch Kühlungs-, Reinigungs- sowie Lagerungsprozesse verursacht.

6.2.1 Gesamt-THGE der Warenkörbe von unterschiedlichen Vermarktungsformen in Wien im Vergleich

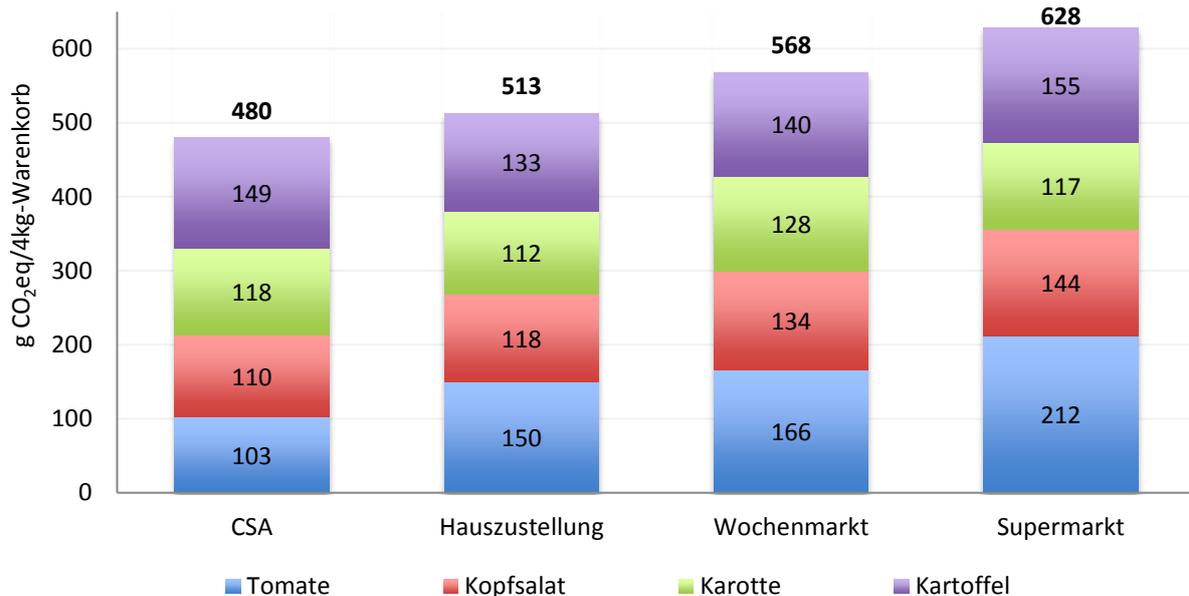
Abbildung 17 zeigt, dass der 4kg-Warenkorb der CSA mit 480g CO₂eq die geringsten THGE aufweist, gefolgt von der Hauszustellung mit 513g CO₂eq, dem Wochenmarkt mit 568g CO₂eq und dem Supermarkt mit 628g CO₂eq. Somit liegt der CSA-Vermarktung in Wien ein theoretisches Einsparungspotential an THGE von 6,5% gegenüber der Hauszustellung, 15,6% gegenüber dem Wochenmarkt und 23,6% gegenüber dem Supermarkt vor.

Um die CSA- mit der FoodCoop-Vermarktung vergleichen zu können, wird ein 2kg-Warenkorb bestehend aus jeweils 1kg Tomaten und 1kg Karotten gebildet, der in Wien 221g CO₂eq an THGE verursacht, wohingegen dieser bei der FoodCoop 856g CO₂eq (400g CO₂eq/kg Tomaten und 456g CO₂eq/kg Karotten) beträgt. Die THGE durch die Vermarktung über die FoodCoop sind also nahezu viermal so hoch, wie die Emissionen im CSA-System. Daraus ergibt sich ein Einsparungspotential von 636g CO₂eq bzw. 74% pro 2kg-Warenkorb.

Wenn auch noch die Mehrzweckfahrten der städtischen CSA-Mitglieder mitberücksichtigt werden, würde der 2kg-CSA-Warenkorb um weitere 28,9g CO₂eq weniger THGE gegenüber dem der FoodCoop verursachen. Der 4kg-CSA-Warenkorb hätte somit gegenüber den restlichen Vermarktungsformen weitere 57,7g CO₂eq an THGE eingespart.

Werden die vier Gemüsearten einzeln verglichen, so zeigt sich, dass der CSA-Betrieb für Tomaten und Kopfsalat niedrigere THGE als alle anderen Vermarktungsformen aufweist. Das würde auch für die Kartoffel zutreffen, wenn kein Zukauf stattgefunden hätte (125g CO₂eq/kg statt 149g CO₂eq/kg). Die deutlich niedrigeren THGE von 1kg Tomaten beim CSA-Betrieb im Vergleich mit den anderen Vermarktungsmodellen wird im nächsten Kapitel im Detail analysiert.

Abbildung 17 Gesamt-THGE der 4kg-Warenkörbe unterschiedlicher Vermarktungsformen in Wien im Vergleich in g CO₂eq



(Quelle: eigene Darstellung und Berechnung für CSA; Hauszustellung, Wochenmarkt und Supermarkt aus Lughofer (2011: 101))

Der Vergleich der THGE über den gesamten Transport des 4kg-Warenkorbes vom Produktionsbetrieb bis zur Haustüre der Wiener KonsumentInnen mit den Transportemissionen der von Lughofer (2011) untersuchten Vertriebsform Supermarkt ergibt für den CSA-Betrieb um 8,9% höhere Emissionswerte (352g CO₂eq) als für den Supermarkt (323g CO₂eq). Insofern kann festgehalten werden, dass trotz der hohen Transportmittelauslastung des CSA-LKW und der CSA-Betriebsstandortnähe zu Wien (35km Entfernung vom Wiener Zentrum) die Vermarktung des 4kg-Warenkorbes über den Supermarkt effizientere Transportprozesse als über die CSA aufweist.

6.2.2 Gesamt-THGE von 1kg Tomaten entlang der Produktphasen unterschiedlicher Vermarktungsformen in Wien im Detail

Wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt wurde sowie der Abbildung 18 entnommen werden kann, verursacht die Vermarktung von 1kg Tomaten über die CSA in Wien mit 103g CO₂eq die geringsten und über die FoodCoop mit 400g CO₂eq die höchsten THGE. Die Gründe für die geringeren THGE der CSA gegenüber den anderen Vermarktungsformen sind unterschiedlich.

Bei der Vermarktungsform FoodCoop sind die Transportemissionen vom landwirtschaftlichen Betrieb zur FoodCoop mit 368g CO₂eq/kg Tomaten nahezu zehnmal höher als bei der

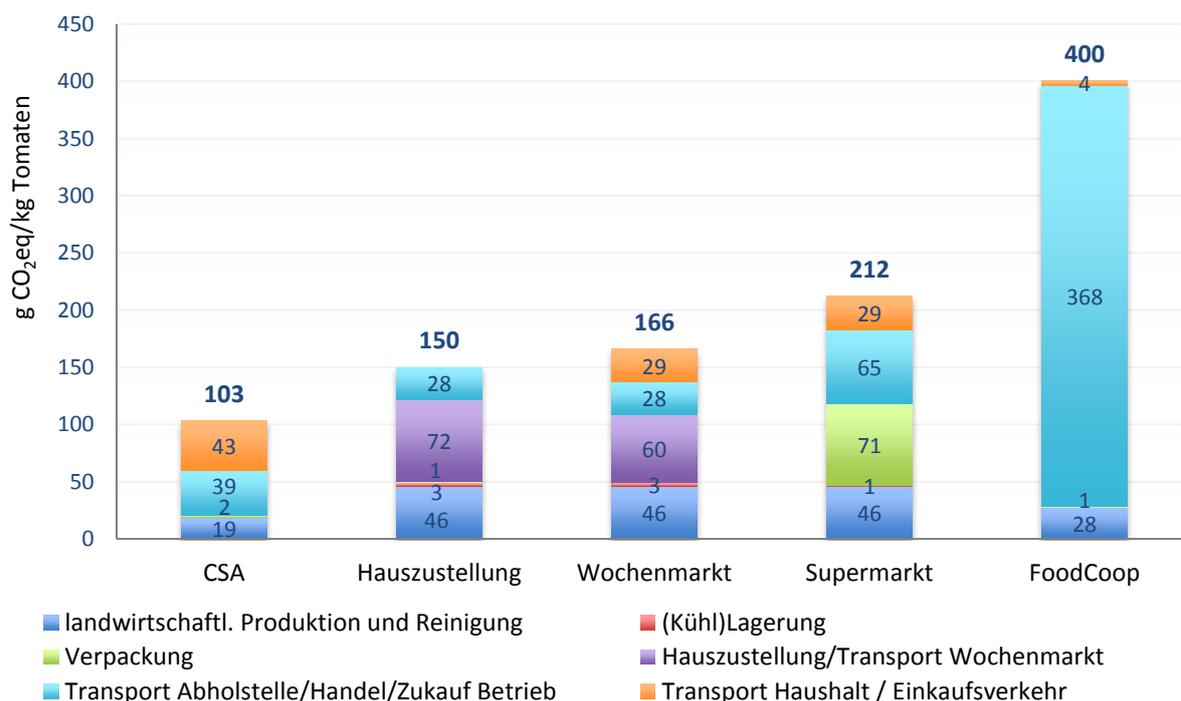
CSA. Bei einer errechneten Entfernung von 56km vom landwirtschaftlichen Betrieb und einer durchschnittlichen Liefermenge von 146kg (Saylor 2015), hat die FoodCoop einen um 17km längeren Transportweg und vor allem eine fünfmal niedrigere Transportmenge je Fahrt als der untersuchte CSA-Betrieb mit durchschnittlich 756kg pro Fahrt. Insofern lässt sich bei der untersuchten FoodCoop von einem ineffizienten Transport vom Produktionsbetrieb zu der FoodCoop sprechen. Um die hohen Emissionen des FoodCoop Transportes zu verringern hat Saylor (2015) in ihrer Diplomarbeit vorgeschlagen, dass mehrere Wiener FoodCoops Sammelbestellungen organisieren könnten, und dadurch eine bessere Auslastung der Transportfahrten erreichen, was die Emissionen je kg transportiertem Gemüse deutlich verringern würde. Die durchschnittliche Transportmenge der untersuchten Hauszustellung bei Lughofer (2011: 64) ist mit 367kg nur etwa halb so groß wie jene vom CSA-Betrieb. Insofern kann festgehalten werden, dass der CSA-Lieferwagen vergleichsweise gut ausgelastet ist. Hinzu kommt noch, dass bei der Hauszustellung und dem Wochenmarkt Tomaten zugekauft wurden und der dafür notwendige Transport zusätzlich 28g CO₂eq/kg Tomaten verursacht. Wenn nun die THGE je kg Tomaten aller Transportphasen pro Vermarktungsform zusammengezählt werden, weist die CSA mit 82g CO₂eq die geringsten THGE gegenüber den anderen Vermarktungsformen mit 100 - 372g CO₂eq auf.

Betrachtet man allerdings nur die THGE pro kg Gemüse in der letzten *Transportphase Haushalt*, so verursachen die CSA-Mitglieder mit 43,4g CO₂eq mehr als die KonsumentInnen vom Wochenmarkt und Supermarkt mit jeweils 29g CO₂eq sowie die FoodCoop-Mitglieder mit nur 4,2g CO₂eq. Der PKW-Anteil der städtischen CSA-Mitglieder ist zwar mit 11,6% niedriger als jener der Wochenmarkt- und Supermarkt-KonsumentInnen mit 19,9%. Der CSA-Ernteanteil wiegt jedoch nur halb so viel wie der Einkaufskorb der beiden Vermarktungsformen. Zusätzlich misst der Transportweg um 2,4km mehr als bei den anderen beiden Formen (siehe Tabelle 11 in Kapitel 5.2.4.4). Bei Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder würden sich allerdings die THGE auf 29g CO₂eq/kg Gemüse verringern, wodurch sich ähnliche Emissionswerte wie bei den anderen beiden Vermarktungsformen ergeben würden. Das Einkaufsverhalten der FoodCoop-Mitglieder hingegen verursacht durch die kurze Transportdistanz von 2,3km, den geringen Anteil an motorisierten Verkehrsmitteln und dem 10kg schweren Einkaufskorb die geringsten THGE mit 4,2g CO₂eq/kg Gemüse.

Bei der Vermarktungsform Supermarkt stechen auch die THGE von 71g CO₂eq/kg Tomaten hervor, die nach Lughofer (auf der Grundlage von FIBL 2009) durch die verwendeten Verpa-

ckungsmaterialien anfallen, gegenüber 1 - 3g CO₂eq/kg Tomaten bei den anderen Vermarktungsformen. Ohne diese THGE würde die Vermarktung von 1kg Tomaten durch den Supermarkt weniger THGE als über die Hauszustellung und den Wochenmarkt verursachen. Die unterschiedlichen THGE in der landwirtschaftlichen Produktion und Reinigung sind, mit Ausnahme der FoodCoop, im Vergleich zu den anderen Vermarktungsformen auf extensivere Düngerprozesse seitens der CSA zurückzuführen. Aufgrund fehlender Daten seitens FIBL (2009) kann auf diese Produktphase nicht näher eingegangen werden.

Abbildung 18 THGE von 1kg Tomaten entlang der Produktphasen verschiedener Vermarktungsformen in Wien im Vergleich in g CO₂eq



(Quelle: eigene Darstellung und Berechnung für CSA; Hauszustellung, Wochenmarkt und Supermarkt aus Lughofer (2011); FoodCoop aus Saylor (2015))

6.2.3 Gesamt-THGE der Warenkörbe von unterschiedlichen Vermarktungsformen im Wiener Umland im Vergleich

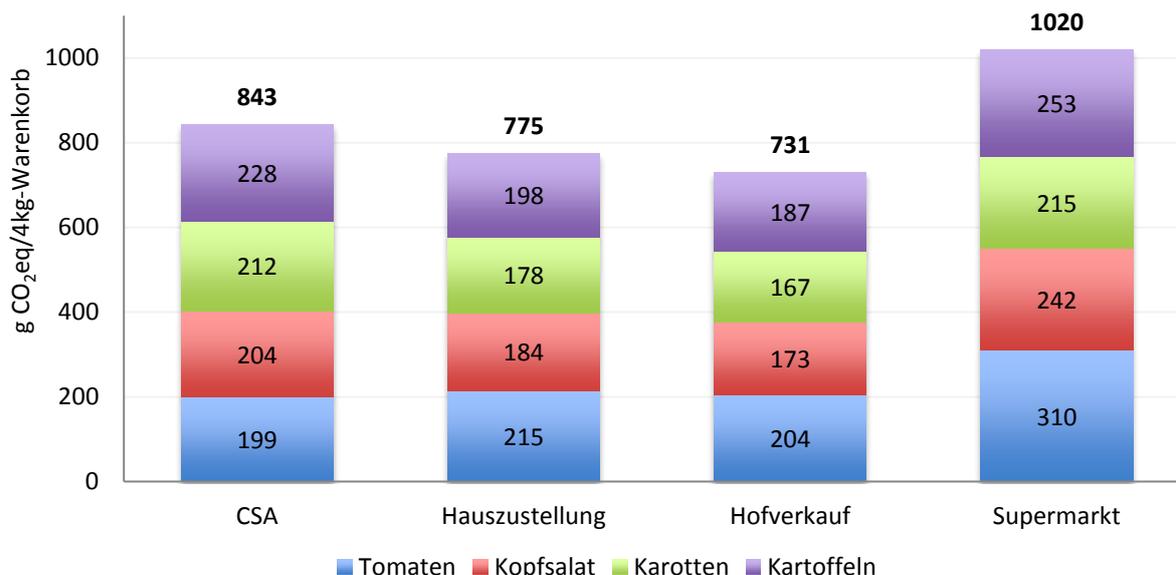
Im Wiener Umland sehen die Ergebnisse bei der Gegenüberstellung des Warenkorbes anders aus als in Wien, wie der Abbildung 19 zu entnehmen ist. Die Vermarktung des 4kg-Warenkorbes über den Hofverkauf weist mit 731g CO₂eq die niedrigsten und über den Supermarkt mit 1,2kg CO₂eq die höchsten THGE auf. Die CSA verursacht dafür mit 843g CO₂eq die zweithöchsten und die Hauszustellung mit 775g CO₂eq die dritthöchsten THGE pro 4kg Warenkorb. Das bedeutet, dass der Warenkorb über die Vermarktungsform CSA im Wiener Umland um 8% mehr THGE als die Hauszustellung, um 13% mehr THGE als der Hofverkauf

und um 17% weniger THGE als der Supermarkt verursacht. Somit spart die CSA-Vermarktung im Wiener Umland nur gegenüber dem Supermarkt an Emissionen ein.

Wie im Kapitel 5.5 gezeigt wurde, könnte eine Veränderung hinsichtlich des Transportverhaltens der ländlichen CSA-Mitglieder die THGE des CSA-Warenkorbes im Wiener Umland reduzieren. Würde beispielsweise beim erhobenen Transportverhalten der ländlichen CSA-Mitglieder der PKW-Anteil zu 50% auf E-PKW und zu 50% auf PKW aufgeteilt, würde der errechnete 4kg CSA-Warenkorb nur mehr 587g CO₂eq an THGE verursachen. In diesem Fall wären die THGE des 4kg-Warenkorbes über die CSA um 25% bis 42% geringer als über die Hauszustellung, den Hofverkauf und den Supermarkt. Würden Mehrzweckfahrten der ländlichen CSA-Mitglieder berücksichtigt werden, würden sich die THGE des CSA-Warenkorbes um 112g CO₂eq reduzieren. Das würde bedeuten, dass durch die Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten die THGE des 4kg-CSA-Warenkorbes mit 731g CO₂eq gleich hoch wie der 4kg-Warenkorb der Hauszustellung und nur um 6% niedriger als jener des Hofverkaufs wäre. Die THGE-Differenz gegenüber dem Supermarkt würde hingegen auf 28% anwachsen. Allerdings könnte die Annahme von Mehrzweckfahrten auch die THGE anderer Vermarktungsformen (z. Bsp. Hauszustellung, Hofverkauf, Supermarkt) reduzieren.

Die THGE pro kg Gemüseart in Abbildung 19 sind, bis auf jene der Tomaten, bei der CSA überall höher als bei den anderen Vermarktungsformen. Während bei der CSA durch den Transport vom Betrieb zur Abholstelle im Wiener Umland nahezu keine THGE anfallen, verursacht der Transport weiter zum Haushalt der CSA-Mitglieder jedoch einen überaus großen Anteil an den Gesamt-THGE bei allen vier Gemüsearten. Am Beispiel von 1kg Kartoffeln sollen auf diese Unterschiede zwischen den Vermarktungskanälen im nächsten Kapitel im Detail eingegangen werden.

Abbildung 19 Gesamt-THGE der 4kg-Warenkörbe unterschiedlicher Vermarktungsformen im Wiener Umland im Vergleich in g CO₂eq



(Quelle: eigene Darstellung und Berechnung für CSA; Hauszustellung, Hofverkauf und Supermarkt aus Lughofer (2011))

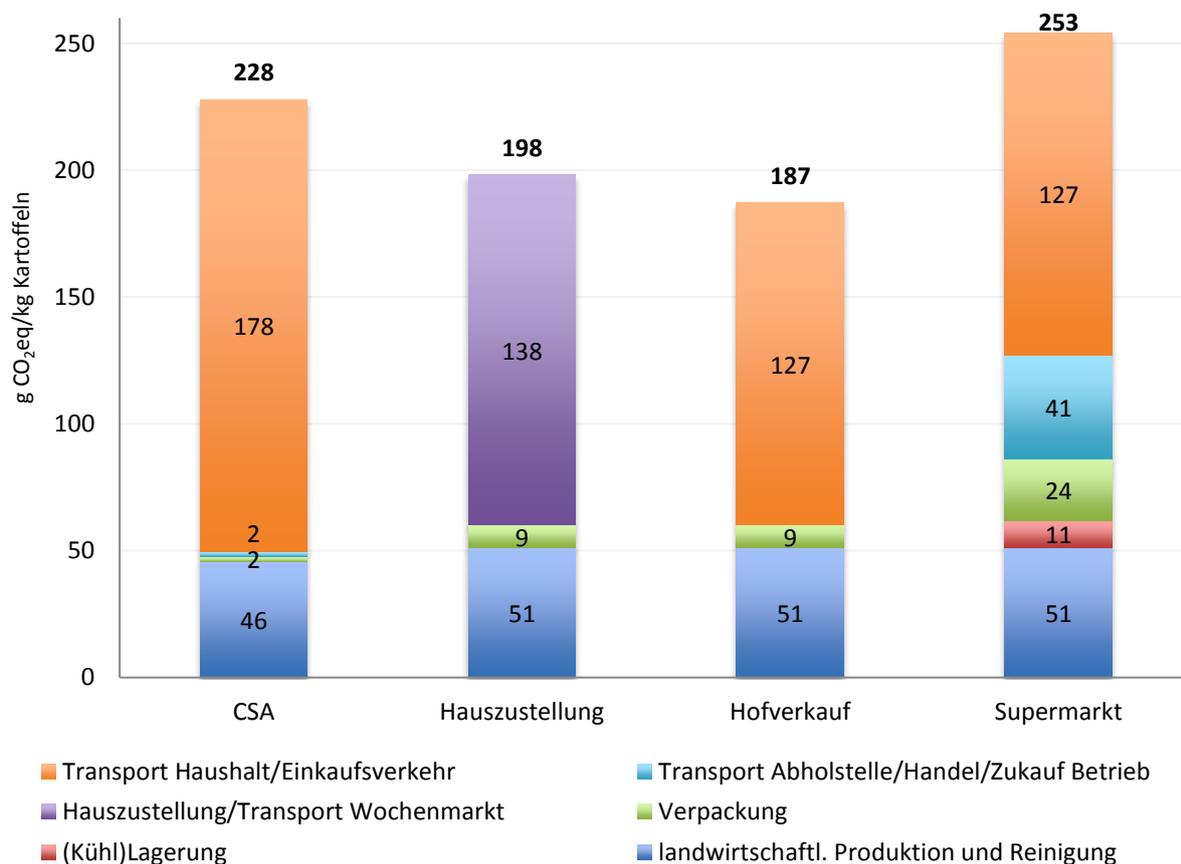
Der Vergleich der Transportprozesse im Wiener Umland zwischen der CSA und dem von Lughofer (2011) untersuchten Supermarktes ergibt andere Ergebnisse als in Wien. Die CSA weist mit 716g CO₂eq/4kg-Warenkorb die gleichen Transportemissionen wie der Supermarkt auf. Trotz des Wegfalls der THGE in der Produktphase *Transport Abholstelle* bei der CSA im Wiener Umland, sind die Transportemissionen der ländlichen CSA-Mitglieder nicht niedriger als jene der Supermarkt-KonsumentInnen. Somit spart der Transport des 4kg-Warenkorbes über die CSA auch im Wiener Umland keine Emissionen gegenüber dem von Lughofer (2011) untersuchten Supermarkt ein.

6.2.4 Gesamt-THGE von 1kg Kartoffeln entlang der Produktphasen unterschiedlicher Vermarktungsformen im Wiener Umland im Detail

Wie Abbildung 20 zu entnehmen ist, entfallen mit Ausnahme der Produktphase *Transport Haushalt* in allen anderen Produktphasen weniger bis keine THGE durch die Vermarktung von 1kg Kartoffeln über die CSA als über die anderen Vermarktungsformen. Der Abholtransport von 1kg Kartoffeln durch die ländlichen CSA-Mitglieder weist hingegen um circa 28% höhere THGE gegenüber den Hofverkauf- und der Supermarkt-KonsumentInnen auf. Somit sind die THGE pro kg Kartoffeln über die CSA-Vermarktung mit 228g CO₂eq um 13% höher als die der Hauszustellung und um 18% höher als die des Hofverkaufes. Lediglich der Supermarkt verursacht aufgrund der Lagerung, der Verpackungsmaterialien und des Transportes vom Produktionsbetrieb zum Supermarkt um 11% mehr THGE als die CSA-Vermarktung.

Werden die gesamten Transportemissionen pro Vermarktungsform im Wiener Umland zusammengezählt, weist der Transport von 1kg Kartoffeln über die CSA mit 180g CO₂eq die höchsten THGE gegenüber den anderen Vermarktungsformen mit 128 - 168g CO₂eq auf. Anhand der Tabelle 11 im Kapitel 5.2.4.4 wird deutlich, dass es nicht an dem höheren PKW-Anteil (CSA 34,6%; Hofverkauf und Supermarkt 54%), sondern an der durchschnittlichen Transportstrecke und Einkaufsmenge liegt. Die Transportstrecke der CSA-Mitglieder ist um 3,7km länger und der Ernteanteil wiegt um 6kg weniger als der Einkaufskorb der Hofverkauf- und Supermarkt-KonsumentInnen. Die Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder würde zwar die Gesamt-THGE auf 200g CO₂eq/kg Kartoffeln reduzieren und den Abstand zu der Hauszustellung und dem Hofverkauf deutlich verringern, jedoch nichts an der Reihenfolge der Vermarktungsformen mit den meisten THGE ändern.

Abbildung 20 Gesamt-THGE von 1kg Kartoffeln entlang der Produktphasen verschiedener Vermarktungsformen im Wiener Umland im Vergleich in g CO₂eq



(Quelle: eigene Darstellung und Berechnung der CSA; Hauszustellung, Hofverkauf und Supermarkt aus Lughofer (2011))

7 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die THGE durch die biologische Produktion und Vermarktung von vier Gemüsearten (Tomate, Kopfsalat, Karotte, Kartoffel) eines CSA-Betriebes untersucht. Die Systemgrenzen für die Ökobilanz wurden in Übereinstimmung mit den Arbeiten von Lughofer (2011) und Saylor (2015) gewählt, um eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Die Systemgrenze reichte von der landwirtschaftlichen Produktion (inklusive Vorleistungen) bis zum Transport zur Haustüre der CSA-Mitglieder. Die Errichtung der Infrastruktur oder etwa die Verwertung und Entsorgung des Gemüses wurde nicht berücksichtigt. Der Fokus der Arbeit lag auf den beiden Transportphasen, sprich dem Transport vom CSA-Betrieb zu den Verteilstellen und weiter zur Haustüre der CSA-Mitglieder in Wien und im Wiener Umland. Auch die Auswirkung von Mehrzweckfahrten während der Abholung des Ernteanteiles auf die THGE wurde untersucht. Um die unterschiedlichen Vertriebsvarianten des CSA-Betriebes (*Freie-Entnahme & Gemüsebox*) vergleichen zu können, wurden die THGE für diese beiden Varianten getrennt errechnet. Die Gesamt-THGE pro kg Gemüseart wurden in weiterer Folge in Form eines 4kg-CSA-Warenkorbes für städtische und ländliche CSA-Mitglieder mit den Ergebnissen der Studien von Lughofer (2011) und Saylor (2015) zu anderen Vermarktungsformen (Hauszustellung, Hofverkauf, Wochenmarkt, Supermarkt, FoodCoop) verglichen. Aus dem Vergleich wurden Rückschlüsse auf mögliche Einsparungspotentiale hinsichtlich der THGE bei der Gemüsevermarktung gezogen. Insgesamt konnten damit in dieser Arbeit die THGE einer breiten Palette verschiedener Gemüsebezugsformen für PrivatkonsumentInnen (mit Ausnahme des Online Handels mit Versand) verglichen werden.

Bei der Analyse handelte es sich um eine Ökobilanz (LCA), die in Anlehnung an die ISO-Normen 14040 und 14044 durchgeführt wurde. Für die Erstellung der Ökobilanz wurde einerseits auf Primärdaten des CSA-Betriebes und aus einer Mitgliederbefragung und andererseits auf Sekundärdaten aus der wissenschaftlichen Literatur, aus Ökobilanzdatenbanken und Statistiken zurückgegriffen.

Zu den erhobenen sozioökonomischen Merkmalen der CSA-Mitglieder ist zu sagen, dass diese durchschnittlich 43 Jahre alt und überwiegend weiblich sind sowie einen akademischen Abschluss haben. Die Haushalte der CSA-Mitglieder befinden sich zu 87% in Wien und bestehen durchschnittlich aus zwei Erwachsenen; in nahezu jedem zweiten Haushalt lebt

auch ein Kind. Die Mehrheit der Mitglieder deckt ihren wöchentlichen Bedarf an Lebensmitteln zu 20-60% durch den CSA-Ernteanteil. Das Nettomonatseinkommen pro Haushalt liegt größtenteils zwischen 1201€ und 2200€, der Zufriedenheitsgrad der CSA-Mitglieder mit ihrer ökonomischen Situation ist hoch.

Die Gesamt-THGE der vier Gemüsearten durch die CSA-Vermarktung entlang der untersuchten Lebenszyklen schwanken merklich. Die Tomate weist mit 111,4g CO₂eq/kg die geringsten und die Kartoffel mit 159,4g CO₂eq/kg die höchsten Emissionen auf. Der Kopfsalat liegt mit 118,2g CO₂eq/kg und die Karotte mit 126,1g CO₂eq/kg deutlich näher bei den Gesamt-THGE von 1kg Tomaten als der Kartoffel. Auffällig sind die deutlich höheren Gesamt-THGE der Kartoffeln, die um 21-30% über den Werten für die anderen Gemüse liegen. Das liegt vor allem am Ankauf von Saatgut und dem Zukauf von Kartoffeln von einem anderen Betrieb. Ein Viertel der gesamten Kartoffelmenge in der Saison 2015 musste für die *Freie-Entnahme*-Mitglieder zugekauft werden. Dieser Zukauf macht durch den damit verbundenen Transport 16,8% an den Gesamt-Emissionen von 1kg Kartoffeln aus. Die Gesamt-THGE der einzelnen Gemüsearten ist in Wien zwischen 35-48% niedriger als im Wiener Umland. Bei Berücksichtigung der Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder reduzieren sich die Gesamt-THGE pro kg Gemüseart um jeweils 15,9g CO₂eq (14,4g CO₂eq in Wien und 28g CO₂eq im Wiener Umland).

Werden die vier Gemüsearten zu einen 4kg schweren CSA-Warenkorb zusammengefasst, verursacht dieser in Wien um 42% weniger THGE als im Wiener Umland. Die beiden Transportphasen haben einen Anteil an den Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes von 73% in Wien und 85% im Wiener Umland. Davon entfallen auf die letzte Transportphase von den Abholstellen zur Haustüre in Wien knapp die Hälfte, im Wiener Umland fast die ganzen Emissionen. Der Transport der Ernteanteile zur einzigen Abholstelle im Wiener Umland wird von den BetriebsmitarbeiterInnen des CSA-Betriebes übernommen, die ebendort wohnen, weshalb dieser THGE-frei ist. Daher werden die Transportemissionen im Wiener Umland nahezu zur Gänze durch die Ernteanteil-Abholung der ländlichen CSA-Mitglieder verursacht. Die Gründe für die höheren THGE durch die ländlichen CSA-Mitglieder sind der fast doppelt so lange Weg und die dreimal so hohe Benützung von motorisierten Transportmitteln zur Abholung der Ernteanteile im Vergleich zu den städtischen CSA-Mitgliedern. Werden die Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder mitberücksichtigt, reduzieren sich die Gesamt-THGE pro 4kg CSA-Warenkorb um 57,7g CO₂eq (12%) in Wien und um 112,2g CO₂eq (13%) im Wiener Umland. Auf die *landwirtschaftliche Produktion* entfällt ein Anteil von 26% in Wien und 15%

im Wiener Umland. Die *Lagerung*, *Kühlung* und *Reinigung* der untersuchten Gemüsearten verursachen keine THGE. Die *Verpackung* spielt mit einem Prozent in beiden Regionen nur eine sehr marginale Rolle in den Gesamt-THGE des CSA-Warenkorbes.

Die Vermarktung des CSA-Warenkorbes über die beiden Vertriebsvarianten (*Freie-Entnahme* und *Gemüsebox*) zeigt, dass diese bei der *Gemüsebox* um 23,5% mehr THGE als bei der *Freie-Entnahme* verursacht. In Wien weist die Vertriebsvariante *Gemüsebox* aufgrund der Anlieferung der Ernteanteile an mehrere Abholstellen und der dadurch kürzeren Transportwege für die Abholung zwar um 6,8% geringere THGE als die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* auf. Die ländlichen *Gemüsebox-Mitglieder* verwenden jedoch um sechsmal häufiger den PKW und fahren einen fast doppelt so langen Weg als die ländlichen *Freie-Entnahme-Mitglieder*, weswegen die Emissionen der Variante *Gemüsebox* im Wiener Umland um 88% höher sind. Hierbei ist allerdings zu erwähnen, dass in der Saison 2015 die Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* häufiger gewählt wurde als die *Gemüsebox* (um 50 Mitglieder). Dadurch ist die Auslastung der Fahrten (Transportmenge je Fahrt) der Vertriebsvariante *Freie-Entnahme* höher und somit die Gesamt-THGE pro CSA-Warenkorb gegenüber der *Gemüsebox* niedriger.

Anhand dieser Ergebnisse lässt sich das Einsparungspotential an THGE innerhalb des CSA-Betriebes neben einem Verzicht auf den Zukauf von Gemüse vor allem beim Transport des Ernteanteiles durch die CSA-Mitglieder ausmachen. So könnten etwa die THGE des CSA-Warenkorbes durch die Benützung von E-PKW anstatt normaler PKW um 18% in Wien und um 61% im Wiener Umland reduziert werden. Würde nun bei der zuvor beschriebenen Variante der PKW-Anteil zu 50% auf E-PKW und zu 50% auf PKW aufgeteilt, läge die Einsparung zum errechneten 4kg-CSA-Warenkorb bei 9% in Wien und 30% im Wiener Umland. Eine weitere Möglichkeit wäre etwa nur Mitglieder aufzunehmen, die innerhalb eines gewissen Maximalradius von der Abholstelle entfernt wohnen. Würde beispielsweise die durchschnittliche Distanz im Wiener Umland von 14,5km auf 10km sinken, könnten somit 26% an THGE pro CSA-Warenkorb im Wiener Umland eingespart werden. Mehrzweckfahrten durch die CSA-Mitglieder können ebenfalls zu einer Reduktion der THGE beitragen. Dabei gilt, je mehr Mehrzweckfahrten umso geringere THGE. Insofern kann festgehalten werden, dass weniger die Prozesse am CSA-Betrieb selbst, sondern vielmehr die CSA-Mitglieder und ihr Transportverhalten zu einer Reduktion der Gesamt-THGE beitragen könnten.

Vergleicht man die Gesamt-THGE des 4kg-CSA-Warenkorbes mit anderen Vermarktungsformen, so zeigt sich, dass diese in Wien gegenüber der Hauszustellung um 6,5%, dem Wochenmarkt um 15,6% und dem Supermarkt um 23,6% niedriger sind. Die Vermarktung des 2kg-Warenkorbes (1kg Tomaten und 1kg Karotten) über die CSA in Wien hat gegenüber jener der FoodCoop sogar ein THGE-Einsparungspotential von 74%. Der Grund dafür liegt am ineffizienten Transport vom Produktionsbetrieb zur FoodCoop, da diese mit einem durchschnittlichen Transportgewicht von 146kg pro Fahrt fünfmal geringer als jenes der CSA (756kg pro Fahrt) ist. Im Wiener Umland hingegen, weist der CSA-Warenkorb im Vergleich mit anderen Vermarktungsformen nicht die geringsten THGE auf. Während der CSA-Warenkorb gegenüber der Hauszustellung um 8% und gegenüber dem Hofverkauf um 13% mehr THGE verursacht, weist dieser nur gegenüber dem Supermarkt um 12% weniger THGE auf. Würden jetzt noch die Mehrzweckfahrten der CSA-Mitglieder in diesen Ergebnissen mitberücksichtigt werden, würde sich der 4kg-CSA-Warenkorb gegenüber den anderen Vermarktungsformen um 57,7g CO₂eq (12%) in Wien und um 125,7g CO₂eq (14%) im Wiener Umland verbessern. Die Vermarktung des 4kg Warenkorbes über die CSA verursacht im Gegensatz zu den Vermarktungsformen Hauszustellung, Hofverkauf, Wochenmarkt und Supermarkt keine THGE durch Kühlungs-, Reinigungs- und Lagerungsprozesse.

8 Conclusio und Ausblick

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen deutlich, dass in Wien die Versorgung mit Gemüse über die Community Supported Agriculture (CSA) deutlich geringere Treibhausgasemissionen (THGE) verursacht, als die Versorgung über andere Vermarktungsformen (Hauszustellung, Wochenmarkt, FoodCoop und Supermarkt). Im Wiener Umland werden nur gegenüber der Versorgung über einen Supermarkt geringere Emissionswerte erzielt. Die Transportemissionen der CSA als Teil der *Local Food System Vienna* (LFSV) sind in Wien höher und im Wiener Umland gleich hoch als jene des von Lughofer untersuchten Supermarktes als Variante herkömmlichen Vermarktungsformen. Dies macht sich aufgrund der hohen Transportauslastung und der Logistik seitens des Supermarktes bemerkbar, wie bereits im Kapitel 3 aufgezeigt wird. Würden die Produkte nur am CSA-Betrieb zur Abholung bereitgestellt, würden durch den dann anfallenden Individualverkehr der CSA-Mitglieder bedeutend höhere THGE verursacht. Die Analyse verdeutlicht außerdem, dass eine umfassende Bewertung verschiedener Gemüsevermarktungsformen nur im Kontext des Konsumverhaltens

und der damit verbundenen Transportwege und der gewählten Verkehrsmittel erfolgen kann.

Festzuhalten ist auch, dass THGE nicht der einzige Indikator für Umweltbelastung in der Landwirtschaft und deren Vertriebsmodelle darstellt. Der Wasser-, Energie- und Flächenverbrauch, die Erhaltung der Biodiversität oder die Wasserverschmutzung stellen ebenso wesentliche Kriterien in der Beurteilung dar, die in dieser Arbeit allerdings ausgeklammert werden mussten.

Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Arbeit könnten zukünftige Forschungsarbeiten der Frage nachgehen, ob Community Supported Agriculture (CSA) die anthropogenen THGE des österreichischen Ernährungssystems reduzieren kann. Um die THGE entlang des gesamten Lebenszyklus der Gemüsearten einer CSA (von der Produktion bis zur Entsorgung) zu analysieren, müsste diese Arbeit mit den beiden fehlenden Phasen Verarbeitung und Entsorgung noch ergänzt werden. Hinsichtlich der Tatsache, dass der Zugang zum Forschungsfeld und deren Akteuren einfacher als zu anderen Forschungsfeldern ist, wäre jene Analyse realisierbar und laut dem Autor dieser Arbeit von besonderem Interesse. Die Auseinandersetzung mit einem der oben genannten Indikatoren zur Beurteilung der Umweltbelastung durch die Vermarktung von Gemüse über einen CSA-Betrieb wirft ebenso interessante Fragestellungen auf. Außerdem wäre es aus einer sozialwissenschaftlichen Perspektive spannend zu untersuchen, inwiefern sich der Lebensstil durch die Mitgliedschaft in einer CSA verändert.

9 Literaturverzeichnis

- Ahmed, Saleem (1995): Japan's Alternative Farming Approaches: Farmer-Distributor-Consumer Linkages. *Ambio* 24 (6): 379-380.
- ARCHE NOAH (o.J.): Über Uns. ARCHE NOAH in ein paar Sätzen. <https://www.arche-noah.at/ueber-uns> [Letzter Zugriff: 10.04.2016].
- Anderst, Manuela (2010): Einfluss der landwirtschaftlichen Produktionsform, Regionalität und Saisonalität der eingekauften Gemüsearten auf die CO₂-Emissionen von Großküchen. CO₂-Bilanzierung von Tomaten, Kopfsalat, Karotten und Zwiebeln. Diplomarbeit: Universität für Bodenkultur Wien.
- Brooks, Charles M.; Kaufmann, Patrick J.; Lichtenstein, Donald R. (2008): Trip chaining behaviour in multi-destination shopping trips: a field experiment and laboratory replication, *Journal of Retailing*, Vol. 84 No. 1, pp. 29-38.
- Browne, Michael; Rizet, Christophe; Leonardi, Jaques; Allen, Julian (2008): Analysing energy use in supply chains: the case of fruits and vegetables and furniture. In *Logistic Research Network – 2008: Lyons A. (Eds) Logistics Research Network 2008 - Conference proceedings*, Univ of Liverpool. http://www.greenlogistics.org/SiteResources/bcf4484f-4fd2-45b2-954ad77de10951d9_LRN%202008%20-%20Supply%20chain.pdf (10.4.2016).
- Cabel, Joshua Fenton (2013): Bringing Food Home: a case study analysis of carbon emissions and energy use for transporting food in local food networks. Masterarbeit: Norwegian University of Life Science.
- Coley, David; Howard, Mark; Winter, Michael (2009): Local food, food miles and carbon emissions: A comparison of farm shop and mass distribution approaches. *Food Policy*, 34(2), 150–155. doi:10.1016/j.foodpol.2008.11.001.
- Daxbeck, Hans; Ehrlinger, Doris; Neef, Diederik de; Weineisen, Marianne (2011): Möglichkeiten von Großküchen zur Reduktion ihrer CO₂-Emissionen (Maßnahmen, Rahmenbedingungen und Grenzen) – Sustainable Kitchen. Kartoffel. [http://suki.rma.at/sites/suki.rma.at/files/Projekt%20SUKI%20-%20Endbericht%20KARTOFFEL%20\(Vers.%201.0\).pdf](http://suki.rma.at/sites/suki.rma.at/files/Projekt%20SUKI%20-%20Endbericht%20KARTOFFEL%20(Vers.%201.0).pdf) [Letzter Zugriff: 25.06.2016].
- Demmeler, Martin (2003): Bio-Vermarktung zwischen Region und Weltmarkt – Ökobilanzierung und ressourcenökonomische Analyse verschiedener Absatzwege. In: Freyer B. (Eds.) 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft" 24.-26. Februar 2003 in Wien, 357-360. Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)-Institut für ökologischen Landbau.
- Diekmann, Andreas (2001): Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbek: Rowohlt Verlag.
- Ecoinvent (2010): Ecoinvent Datenbank - Life Cycle Inventory Data (Ökobilanz-Daten), Swiss Center for Life Cycle Inventories (Kompetenzzentrum der ETH-Zürich, EPFLausanne, PSI, Empa, ART) at: www.ecoinvent.org/database (20.5. 2010).
- Edwards Julia B., McKinnon Alan C., Cullinane Sharon L. (2010): Comparative analysis of the carbon footprints of conventional and online retailing. A „last mile“ perspective; *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, Vol.40, No.1/2, 103-123.

- Eichinger, Peter (2016): persönliche Mitteilung per E-Mail am 18.01.2016, Geschäftsführer von Gut Starrein.
- Engel, Anneke; Pabst, Stephan, Steigberger, Elisabeth; Wellmann, Lena (2016): Austria In: European CSA Research Group (2016): Overview of Community Supported Agriculture in Europe. Mai 2016. <http://urgenci.net/wp-content/uploads/2016/05/Overview-of-Community-Supported-Agriculture-in-Europe-F.pdf> [Letzter Zugriff: 10.05.2016].
- FiBL (2009): Klimaschutz und Biolandbau: Graphische Darstellung der Ergebnisse: Ergebnisse Gemüse; Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) – Österreich at: http://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/oesterreich/arbeitschwerpunkte/Klima/ergebnisse_gemuese_gesamt_090625.pdf , (30.4. 2010).
- Finnveden, Göran (et.al.) (2009): Recent developments in Life Cycle Assessment. In: Journal of Environmental Management 91 (1): Seite 1-21.
- Foodcoops.at (o.J.): Was ist eine FoodCoop? http://foodcoops.at/?page_id=2 [Letzter Zugriff: 15.05.2016].
- Forster, Franz (o.J.): Landwirtschaft. Hauptproduktionsgebiete, landwirtschaftliche Verarbeitungsindustrie. <http://www.diercke.at/kartenansicht.xtp?artId=978-3-7034-2122-8&seite=30&id=15534&kartenr=1> [Letzter Zugriff: 30.11.2016].
- Forster, P.; Ramaswamy, V.; Artaxo, P.; Berntsen, T.; Betts, R.; Fahey, D. W.; Haywood, J.; Lean, J.; Lowe, D. C.; Myhre, G.; Nganga, J.; Prinn, R.; Raga, G.; Schulz, M.; Van Dorland, R. (2007): Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Hrsg. v. Solomon, S.; Qin, D.; Manning, M.; Chen, Z.; Marquis, M.; Averyt; Tignor; Miller. Cambridge University Press. Cambridge. S. 129 - 234.
- Fritz, David; Heinfellner, Holger; Lichtblau, Günther; Pölz, Werner; Schodl, Barbara (2016): Ökobilanz alternativer Antriebe. Fokus Elektrofahrzeuge. Umweltbundesamt.
- Frohn, H., Pottebaum, P., Reichert, J., Strecker, O., Wege, R. (1980): Agrarmarktforschung – Ein Kompendium für die Agrarwirtschaft. Bonn: CMA (Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH).
- Glatz, Lorenz (2016): persönliche Mitteilung per E-Mail am 14.11.2016, Ernteteiler und Mitglied des GELA-Vereinsgremiums.
- Grüner Bericht (2016): Grüner Bericht. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft, <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/1650-gb2016> [Letzter Zugriff: 31.09.2016].
- Hauwermeiren, Annelies Van; Coene, Hannelore; Engelen, Gert; Mathijs, Erik (2007): Energy Lifecycle Inputs in Food Systems: A Comparison of Local versus Mainstream Cases. Journal of Environmental Policy & Planning, Vol. 9, No. 1, 31-51.
- Henzl, Lilli (2014): persönliche Mitteilung per E-Mail am 16.12.2014, Mitarbeiterin von Ochsenherz Gärtnerhof (Zuständigkeitsbereich: Gemüseboxen-Organisation).
- Hoffmann, Susanne (2008): Lebensmitteleinkauf der Generation 50plus. Analyse von Angebot und Nachfrage im Stadtgebiet Würzburg. Geographische Handels-

- forschung, Nr. 23, Juli 2008, Wirtschaftsgeographie der Humboldt-Universität zu Berlin, S. 5-9.
- Hofmann, Christian (2015): persönliche Mitteilung per E-Mail am 19.01.2015.
- Hofmann, Peter (2010): Hybridfahrzeuge. Ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft. Springer-Verlag: Wien.
- IPCC (2014): Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. Geneva, Switzerland.
- ISO 14044 (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14044:2006, Oktober 2006, Genf. http://www.lesenr.fr/les-actualites/1_ISO_14044_2006.pdf [Letzter Zugriff: 16.02.2016].
- Jarosz, Lucy (2008): The city in the country: Growing alternative food networks in Metropolitan areas. *Journal of Rural Studies*, 24(3), 231–244.
- Keyquest (2013): RollAMA. <http://www.keyquest.at/produkte-services/lebensmittel/haushaltspanel-rollama.html> [Letzter Zugriff: 8.12.2016].
- Kraiß, Katharina; Elsen, Thomas van (2009): Landwirtschaftliche Wirtschaftsgemeinschaften (Community Supported Agriculture, CSA) – ein Weg zur Revitalisierung des ländlichen Raumes? In: Friedel, Rainer; Spindler, Edmund A. (Hg) (2009): Nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume. Chancenverbesserung durch Innovation und Traditionspflege. S. 183-194.
- Klöpffer, Walter; Grahl, Birgit (2009): Ökobilanz (LCA). Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Weinheim: Wiley-VCH Verlag.
- Köstinger, Anna (2015): persönliche Mitteilung per E-Mail am 18.01.2015.
- Lamine, Claire (2005): Settling Shared Uncertainties: Local Partnerships Between Producers and Consumers. *Sociologia Ruralis* 45(4): 324-345.
- Laßnig, Peter (2016a): persönliche Mitteilung per E-Mail am 13.01.2016, Geschäftsführer von Ochsenherz Gärtnerhof und Mitglied des GELA-Vereinsgremiums.
- Laßnig, Peter (2016b): Der Ochsenherz Gärtnerhof und seine Geschichte. http://www.ochsenherz.at/ochsenherz_gaertnerhof/ [Letzter Zugriff: 22.04.2016].
- Laßnig, Peter (2016c): persönliche Mitteilung bei Exkursion am CSA-Betrieb am 15.02.2016, Geschäftsführer von Ochsenherz Gärtnerhof und Mitglied des GELA-Vereinsgremiums.
- Laßnig, Peter (2015a): persönliche Mitteilung am 16.6.2015, Geschäftsführer von Ochsenherz Gärtnerhof und Mitglied des GELA-Vereinsgremiums.
- Lindenthal, Thomas; Markut, Theresia; Hörtenhuber, Stefan; Theurl, Michaela; Gwendolyn, Rudolph (2010a): Greenhouse Gas Emissions of Organic and Conventional Foodstuffs in Austria. VII. International conference on life cycle assessment in the agri-food sector, 22.-24. September 2010, Bari Italy. *Proceeding Vol (1)*, 319 – 324. http://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/oesterreich/arbeitschwerpunkte/Klima/lindenthal_ghge_organic_conventional_1010.pdf [Letzter Zugriff: 27.7.2016].

- Lindenthal, Thomas; Markut, Theresia; Hörtenhuber, Stefan; Gwendolyn, Rudolph; Hanz, Katharina (2010b): Klimabilanz von Ökoprodukten: Klimavorteile erneut nachgewiesen. *Ökologie & Landbau*, Vol 153, 1/2010, S. 51 – 53.
- Lughofer, Ekkehard (2011): Treibhausgas-Emissionen bei unterschiedlichen Vermarktungsformen von Gemüse – eine Fallstudie unter Berücksichtigung des Einkaufsverkehrs. Diplomarbeit: Universität für Bodenkultur Wien.
- Mannion, Antoinette M. (1995): *Agriculture and Environmental Change: Temporal and Spatial Dimensions*. John Wiley & Sons Ltd.
- Martin, Niklas (2006): Einkaufen in der Stadt der kurzen Wege? Einkaufsmobilität unterdem Einfluss von Lebensstilen, Lebenslagen, Konsummotiven und Raumstrukturen (Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung), Band 16. Berlin: MetaGIS.
- Mayr, Martin (2015): persönliche Mitteilung per E-Mail am 19.01.2015.
- Mercedes Benz (2004): Der Sprinter. Das Programm für den gewerblichen Einsatz. Mercedes Benz Transporter. http://www.mercedes-benz.de/content/media_library/hq/hq_mpc_reference_site/van/Van_world/Downloads/Brochure/Sprinter_complete_Brochure.object-Single-MEDIA.tmp/Sprinter_Range.pdf. 30.06.2004 [Letzter Zugriff: 28.02.2016].
- Mühr, Monika (2015a): persönliche Mitteilung per E-Mail am 22.10.2015, Mitarbeiterin bei Ochsenherz Gärtnerhof und Mitglied des GELA-Vereinsgremiums.
- Mühr, Monika (2015b): persönliches Gespräch am 12.09.2015, Mitarbeiterin bei Ochsenherz Gärtnerhof und Mitglied des GELA-Vereinsgremiums.
- Nagy, Nina (2013): Das Potenzial der Etablierung und weiteren Verbreitung von Community Supported Agriculture (CSA) in Österreich. Diplomarbeit: Universität Wien.
- Nickel, Barbara (2015): persönliche Mitteilung per E-Mail am 19.01.2015.
- NÖ-Landesregierung (2016): Wasserstandsnachrichten Hochwasserprognosen in Niederösterreich. <http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/static/stations/109561/station.html> [Letzter Zugriff: 30.11.2016].
- Ochsenherz (2016): Ochsenherz Gärtnerhof. www.ochsenherz.at [Letzter Zugriff: 20.07.2016].
- Pabst, Stephan (2015): Transdisziplinäre Aktionsforschung zur Verbreitung von Community Supported Agriculture (CSA) in Österreich. Masterarbeit: Universität für Bodenkultur Wien.
- Reap, John; Roman, Felipe; Duncan, Scott; Bras, Bert (2008): A Survey of Unresolved Problems in Life Cycle Assessment. Part 1: Goal and Scope and Inventory Analysis. In: *The International Journal of Life Cycle Assessment* 13: S. 290-300.
- Rebitzer, G. (et al.) (2004): Life cycle assessment Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis and application In: *Environment International* 30 (5): S. 701-720.
- Reinsaat (o.J.): Geschichte. www.reinsaat.at/index.php?id=24 [Letzter Zugriff: 20.11.2016].

- Renting, Henk, Schermer, Markus und Rossi, Adanella (2012) Building Food Democracy: Exploring Civic Food Networks and Newly Emerging Forms of Food Citizenship. *International Journal of Sociology of Agriculture and Food* 19 (3): 289-307.
- RollAMA (2016): RollAMA Marktentwicklung Allgemein 2015. http://amainfo.at/ueberuns/marktinformationen/?tx_kwamadownload_kwamadl%5Bdownloaduid%5D=4397&cHash=0248aab5db786585e163887cef37fe64 6.10.2016 [Letzter Zugriff: 8.10.2016].
- Sandgruber, Roman (2002): Die Landwirtschaft in der Wirtschaft. Menschen, Maschinen, Märkte, in *Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert. Politik, Gesellschaft, Wirtschaft*, E.Bruckmüller, E.Hanisch, R.Sandgruber and N.Weigl (Editors), Wien: Ueberreiter.
- Saylor, Molly (2015): Measuring up on climate impact. Comparing select food co-operative produce items to their counterparts in other production and distribution systems. Masterarbeit: Alpen-Adria Universität Klagenfurt.
- Scheucher, Jonathan (2016): Moment - Leben heute: Geteilte Ernte geteiltes Risiko. *Solidarische Landwirtschaft in Österreich. Ö1*. <http://oe1.orf.at/programm/443745>. 28.07.2016 [Letzter Zugriff: 30.07.2016].
- Spielmann, Michael; Bauer, C.; Dones, R.; Tuchschnid, M. (2007): Transport Services. Data v2.0. ecoinvent report no. 14. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Dübendorf, Schweiz. www.ecoinvent.org.
- Spiess, Ernst; Richner, Walter (2005): Stickstoff in der Landwirtschaft. Forschungsanstalt für Landwirtschaft Agroscope Reckenholz-Tänikon (FAL ART). Schriftenreihe der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL). Zürich.
- Statistik Austria (2016): Privathaushalte nach Geburtsland der Haushaltsreferenzperson, Haushaltsgröße und Bundesländern - Jahresdurchschnitt 2015. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte_familien_lebensformen/haushalte/023303.html. 24.03.2016 [Letzter Zugriff: 21.07.2016].
- Statistik Austria (2015): Nettomonatseinkommen 2014. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/personen-einkommen/nettomonatseinkommen/index.html. Letzte Änderung 15.12.2015 [Letzter Zugriff: 21.07.2016].
- Statistik Austria (2006): Verbrauchsausgaben 2004/2005. Hauptergebnisse der Konsumerhebung. Herausgegeben von Statistik Austria. www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=011812 [Letzter Zugriff: 8.12.2016].
- Sureth-Steiger, Susanne (2015): Sortenvielfalt & Sortenraritäten. <http://www.ochsenherz.at/sortenvielfalt/> [Letzter Zugriff: 22.04.2016].
- Thanheiser, Johanna; Eichinger, Wolfgang (2013): Das CSA-Konzept. Community Supported Agriculture. http://www.xn--ernhrungssouvernitt-iwbmd.at/es-wiki/images/3/32/CSA-Broschuere_AT_Kons.pdf [Letzter Zugriff: 22.04.2016].
- Theurl, Michaela Clarissa (2016a): Local food systems and their climate impacts: a life cycle perspective. In : Niewöhner, J., Bruns, A., Hostert, P., Krüger, T., Nielsen, J.Ø.,

- Haberl, H., Lauk, C., Lutz, J., Müller, D. (Eds.). Land Use Competition. Ecological, Economic and Social Perspectives. Springer International Publishing.
- Theurl, Michaela Clarissa (2016b): persönliche Mitteilung per E-Mail am 2.08.2016, Mitarbeiterin am Forschungsinstitut für biologischen Landbau und Mitarbeiterin am Institut für Soziale Ökologie an der Alpen-Adria Universität Klagenfurt.
- Theurl, Michaela Clarissa; Haberl, Helmut; Erb, Karl-Heinz; Lindenthal, Thomas (2014): Contrasted greenhouse gas emissions from local versus long-range tomato production. *Agron. Sustain. Dev.* 34, 593-602.
- Umweltbundesamt (2016a): Perspektiven für Umwelt & Gesellschaft. Umweltbundesamt. www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Pkm_Tkm_Verkehrsmittel.pdf, April 2016 [Letzter Zugriff: 21.06.2016].
- Umweltbundesamt (2016b): Austria's National Inventory Report 2016. www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0565.pdf [Letzter Zugriff: 22.08.2016].
- Umweltbundesamt (2000): Potenziale der biologischen Landwirtschaft im Marchfeld. Potenziale zur Entlastung des Natur- und Landschaftshaushaltes. Band 127.
- VCÖ (2015): VCÖ: Österreicher vermeiden mit klimafreundlicher Mobilität 4,3 Millionen Tonnen CO₂ pro /Jahr. www.vcoe.at/news/details/vcoe-oesterreicher-vermeiden-mit-klimafreundlicher-mobilitaet-43-millionen-tonnen-co2-pro-jahr [Letzter Zugriff: 4.7.2016].
- VCÖ (2016): Urbaner Verkehr der Zukunft. VCÖ-Schriftenreihe „Mobilität mit Zukunft“. 1/2016. Wien 2016.
- Vereinsatzung (2015): Satzung des Vereins GEMEINSAM LANDWIRTSCHAFTEN – OCHSENHERZ, Verein zur Förderung solidarischer Landwirtschaft. www.ochsenherz.at/wordpress/wp-content/uploads/2015/12/SatzungGELA_Jan2015.pdf [Letzter Zugriff: 17.11.2016].
- Vereinbarung (k.J.): Vereinbarung zwischen Gemeinsam Landwirtschaften – Ochsenherz (gela-Ochsenherz), Verein zur Förderung solidarischer Landwirtschaft und Ochsenherz Gärtnerhof, Peter Laßnig. http://www.ochsenherz.at/wordpress/wp-content/uploads/2015/01/Gela_Vereinbarung.pdf [Letzter Zugriff: 10.11.2016].
- Weckenbrock, Philipp; Volz, Peter; Parot, Jocelyn; Cressol, Nicolas (2016): Introduction to Community Supported Agriculture in Europe In: European CSA Research Group (2016): Overview of Community Supported Agriculture in Europe. Mai 2016. <http://urgenci.net/wp-content/uploads/2016/05/Overview-of-Community-Supported-Agriculture-in-Europe-F.pdf> [Letzter Zugriff: 10.05.2016].
- Wiener Linien (2015): 2014: Neue Rekorde bei Fahrgästen & Jahreskarten. www.wienerlinien.at/eportal3/ep/bvContentView.do?contentType=1001&contentId=76982&programId=74577&channelId=-47186. 9.02.2015 [Letzter Zugriff: 12.07.2016].
- ZAMG (o.J.): Klimamittel. https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/klima/dok_ip-klimawandel/daten-download/klimamittel-lufttemperatur [Letzter Zugriff: 26.11.2016].

10 Anhang

10.1 Fragenbogen für CSA-Mitglieder

Befragung der CSA-Mitglieder, 17.4.2015

Die Befragung ist anonym und die Daten werden vertraulich behandelt. Bitte nur einen Fragebogen ausfüllen, wenn Sie bei der Vollversammlung am 24.01 keinen ausgefüllt haben.

Wichtig: Bitte jeweils nur einen Fragebogen pro Haushalt ausfüllen!

1. Welche Art von Ernteanteil beziehen Sie im Wirtschaftsjahr 2015/2016 von der GELA Ochsenherz?

- fertig gepackte Ernteanteilkiste freie Ernteanteilsentnahme Kombination aus beiden

2. Welche Größe des Ernteanteiles beziehen Sie im Wirtschaftsjahr 2015/2016 von der GELA Ochsenherz?

- halber Ernteanteil (kleine Kiste) ganzer Ernteanteil (große Kiste)

oder ganze Ernteanteile große Kisten

3. Wie viele Erwachsene/Kinder werden mit dieser Größe des wöchentlichen Ernteanteiles versorgt?

..... Erwachsene(r) Kind(er) (bis einschließlich 16. Lebensjahr)

4. Wie viel Prozent der wöchentlich benötigten Lebensmittel bezieht die zuvor genannte Anzahl an Personen aus dem genannten Ernteanteil?

- 0-20% 20-40% 40-60% 60-80% 80-100% weiß nicht

5. Von welcher Abholstation holen Sie ihren Ernteanteil im Wirtschaftsjahr 2015/2016 ab?

- 1060 Wien, Naschmarkt

6. Wie viele Kilometer legen Sie durchschnittlich jede Woche im Wirtschaftsjahr 2015/2016 für die Abholung des Ernteanteiles von der Abholstation zurück? (Hin- & Retourweg von der Abholstation)

..... km

7. Wie oft kombinieren Sie im Wirtschaftsjahr 2015/2016 die Abholung des Ernteanteiles von der Abholstation im Zuge anderer Erledigungen bzw. die Abholung mit anderen Wegen? (Einkaufstour, Arbeitsweg, ...)

jede Woche jede 2. Woche alle 3 - 4 Wochen alle 5 - 8 Wochen nie

8. Verteilen Sie 100 Prozent auf die Antwortmöglichkeiten: Womit holen Sie durchschnittlich Ihren Ernteanteil von der jeweiligen Abholstation im Wirtschaftsjahr 2015/2016 ab?

.....% zu Fuß

.....% Fahrrad

.....% Bus

.....% Bahn

.....% U-Bahn/Straßenbahn

.....% PKW

.....% Motorrad

.....% andere Verkehrsmittel:

100%

Folgende Fragen betreffen Sie als Person:

9. Geschlecht: weiblich männlich

10. Geburtsjahr: Jahr

11. Haushaltsgröße: Erwachsene(r) Kind(er) (bis einschließlich 16. Lebensjahr)

12. Was ist Ihr höchste abgeschlossene Ausbildung?

Pflichtschule Lehre Berufsbildende mittlere Schule Berufsbildende höhere Schule

allgemein bildende höhere Schule Universität/Fachhochschule andere:

13. Wieviel Einkommen steht Ihrem Haushalt netto pro Monat zur Verfügung?

bis 1.200 € (zwischen 1 € und 1.200 €)

bis 2.200 € (zwischen 1.201 € und 2.200 €)

bis 3.500 € (zwischen 2.201 € und 3.500 €)

bis 5.000 € (zwischen 3.501 € und 5.000 €)

bis 8.000 € (zwischen 5.001 € und 8.000 €)

mehr als 8000 € (zwischen 8.001 € und darüber)

keine Antwort

14. Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer finanziellen Situation?

sehr zufrieden eher zufrieden eher unzufrieden sehr unzufrieden

keine Antwort

15. Sollten Sie noch etwas anmerken wollen, können Sie dies gerne hier tun: