

CO₂-Fußabdruck

GEMÜSEMIX

Asiatische Küche, Italienische Küche, Deutsche Küche



FRoSTA

Bremerhaven

02. November 2012

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Vorwort..... | 3 |
| 2 | Zusammenfassung..... | 4 |
| 3 | Ziele und Umfang der Fallstudie | 4 |
| 3.1 | Ziele der Fallstudie | 4 |
| 3.2 | Definition der funktionellen Einheit..... | 5 |
| 3.3 | Untersuchte Systeme und Systemgrenzen..... | 5 |
| 3.4 | Anforderungen an die Datenqualität | 6 |
| 3.5 | Methoden und kritische Prüfung | 6 |
| 3.6 | Allokationsverfahren | 7 |
| 3.7 | Einschränkungen..... | 7 |
| 4 | Modellierung | 8 |
| 5 | Ergebnisse..... | 10 |
| 6 | Sensitivitätsanalyse | 11 |
| 7 | Interpretation der Ergebnisse..... | 12 |
| 8 | Identifikation von PCF Reduktionsmöglichkeiten..... | 13 |
| 9 | Abkürzungsverzeichnis | 13 |

Autor:

Dipl. Ing. Urban Buschmann
FRoSTA AG
Am Lunedeich 116
27572 Bremerhaven

1 Vorwort

Die FRoSTA AG wird 1905 als „Hochseefischerei Nordstern AG“, mit dem Kerngeschäft der Fernfischerei, gegründet. In der Zwischenzeit umfasst das Produktportfolio des Konzerns tiefgefrorene Fischprodukte, Fertiggerichte, Gemüseprodukte und Backwaren. FRoSTA produziert an drei Standorten in Deutschland und einem in Polen mit insgesamt 1.600 Mitarbeitern.

Seit dem Jahr 2003 gilt für alle Produkte der Marke FRoSTA das FRoSTA Reinheitsgebot, das den Zusatz von Aromen, Farbstoffen, Geschmacksverstärkern sowie den Einsatz von Stabilisatoren, Emulgatoren und gehärteten Fetten verbietet. Stattdessen werden nur weitgehend naturbelassene Zutaten verwendet. FRoSTA produziert im Vertragsanbau verschiedene Gemüsesorten nach dem Prinzipien des integrierten Pflanzenbaus wie auch des ökologischen Landbaus.

Um auf dem Gebiet des Umweltschutzes eine fundierte Handlungsbasis zu bekommen, arbeitete FRoSTA seit 2007 ein System zur internen Berechnung der CO₂-Fußabdrücke (PCF) der eigenen Produkte aus. 2009 veröffentlichte FRoSTA die beiden ersten PCF's für die Produkte Gulaschpfanne und Tagliatelle Wildlachs. Diese Berechnungen wurden als Fallbeispiele im PCF Pilotprojekt Deutschland durchgeführt. Hierbei schloss sich FRoSTA mit neun weiteren Unternehmen zusammen, um gemeinsam mit den Projektträgern WWF, Öko-Institut, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und THEMA1 als auch der Universität Bremen, Erfahrung mit der Methodik der Berechnung von PCF's zu sammeln. Basis für die Arbeiten waren die internationalen Normen für Ökobilanzen (ISO 14040 und 14044), die den wesentlichen methodischen Rahmen für die Ermittlung der Product Carbon Footprints bildet. Als weitere wichtige Grundlage diente die britische Subnorm PAS 2050¹ sowie die Dialogprozesse der ISO zur Entwicklung der ISO 14067 und des WBCSD/WRI² wie auch das Memorandum Product Carbon Footprint³.

Auf dieser methodischen Basis wurden auch die PCF-Berechnungen weiterer Produkte durchgeführt. Die Berechnungen wurden durch ein externes Critical Review begleitet. FRoSTA plant, die PCF-Berechnungen der eigenen Produkte in regelmäßigen Abständen (2-jährlich) zu aktualisieren.

Der vorliegende Bericht stellt die zweite Ausgabe der Berechnungen des CO₂-Fußabdrucks der Gemüse-mischungen Asiatische Küche, Italienische Küche, Deutsche Küche dar und ersetzt die Ausgabe vom 15.10.10.

Bremerhaven 02. November 2012

¹ PAS (2008). <http://shop.bsigroup.com/en/Browse-by-Sector/Energy--Utilities/PAS-2050/>; Stand 30.05.10

² World Resources Institute (WRI): U.S. ansässige NGO's und World Business Council for Sustainable Development; WBCSD: in Genf ansässiger Zusammenschluss von ca. 200 internationalen Unternehmen.

³ GRIEBHAMMER R., HOCHFELD Chr. (2009). Memorandum Product Carbon Footprint, Positionen zur Erfassung und Kommunikation des Product Carbon Footprint für die internationale Standardisierung und Harmonisierung, Öko-Institut, UBA, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

2 Zusammenfassung

Im Rahmen dieses Projektes werden vier Tiefkühlprodukte der Marke FRoSTA untersucht: Asiatische Küche, Italienische Küche, Deutsche Küche. Die Produkte sind nach den Prinzipien des integrierten Anbaus hergestellt worden und zu 600 g abgepackt.

Die Bilanzierungsgrenzen umfassen die Rohstoffproduktion (z.B. Gemüseanbau und Verarbeitung, Transporte, Lagerung) sowie die Distribution der Fertigware bis zum Handel. Auch die Nutzungsphase beim Verbraucher (Einkaufsfahrt, Zubereitung, Abwaschen) und die Abfallentsorgung werden berücksichtigt. Als funktionelle Einheit (FE) wird das zubereitete FRoSTA-Produkt von 600 g definiert⁴.

Die Produkte verursachen folgende CO₂e-Emissionen pro funktionelle Einheit (FE):

- Asiatische Küche 1078 g CO₂e / FE
- Deutsche Küche 1028 g CO₂e / FE
- Italienische Küche 1045 g CO₂e / FE

Der Product Carbon Footprint (PCF) dieser Produkte wird zu ca. 37 % durch die Rohstoffe (inkl. Saisonvorlagerung) und Packstoffe verursacht. Der Anteil der Verarbeitung bei FRoSTA beträgt ca. 9 %. Der Einkauf und die Nutzung des Produktes durch den Verbraucher macht 37 % des PCFs aus.

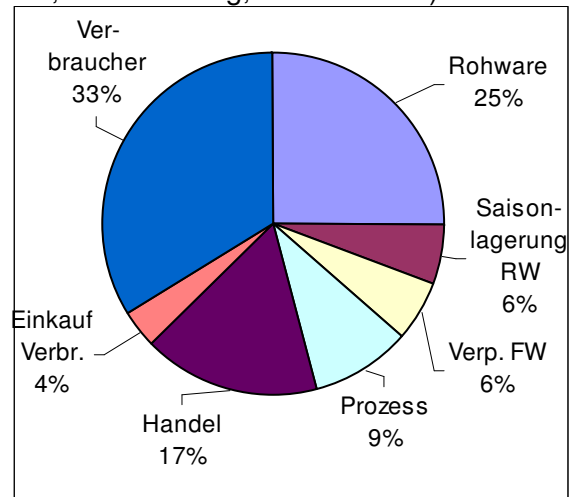


Abb. 1 Durchschnittliche Aufteilung der CO₂e-Emissionen der Gemüsemix Produkte

3 Ziele und Umfang der Fallstudie

3.1 Ziele der Fallstudie

Ziel dieser Untersuchung ist die Ermittlung der Treibhausgasemissionen und für die Umwelt weitere wichtige Emissionen⁵, die diese negativ beeinflussen können. Die Emissionswerte stützen sich auf die Erzeugung der Rohware, die Verarbeitung und Herstellung inklusive aller Transporte und Verpackungsmaterialien als auch die Zubereitung und Verpackungsentsorgung seitens der Verbraucher. Folgende Produkte werden betrachtet: Asiatische Küche, Italienische Küche und Deutsche Küche.

Mit diesem Hintergrundwissen wird ein CO₂e-Reduktionsprogramm ausgearbeitet.

Es ist vorgesehen, die Ergebnisse sowie den Bericht auf der FRoSTA-Homepage zu veröffentlichen.

⁴ Das Zubereitungswasser oder Öl wird ebenfalls betrachtet.

⁵ Siehe Kap. 3.5

3.2 Definition der funktionellen Einheit

Die deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) veröffentlichte 1998 erstmalig die Kampagne zu „5-a-day“⁶. Diese Kampagne basiert auf einer vollwertigen und gesunden Ernährung. Hierbei sollen pro Tag ca. 400 g Gemüse und 250 g Obst verzehrt werden. Wissenschaftliche Studien bewiesen bei dieser Ernährung ein deutlich geringeres Risiko an Erkrankungen. Die Gemüseprodukte der Marke FRoSTA lehnen sich damit direkt an die Empfehlungen der DGE an.

Mit der Zubereitung eines der Gemüseprodukte deckt sich also bereits der Bedarf eines ganzen Tages und senkt zudem das Risiko von ernährungsbedingten Erkrankungen.

Als funktionelle Einheit (FE) wird die Packungsgröße von 600 g an Gemüse definiert.

3.3 Untersuchte Systeme und Systemgrenzen

Erfasst werden in der Produktklimabilanz alle Treibhausgasemissionen, die entlang des Produktlebenszyklus anfallen: vom Anbau der Rohwaren, der Verarbeitung und Verpackung, dem Verkauf im Handel, der Zubereitung zu Hause über den Verzehr bis hin zur Entsorgung der Verpackungen.

Die folgende Abbildung illustriert die Systemgrenzen.

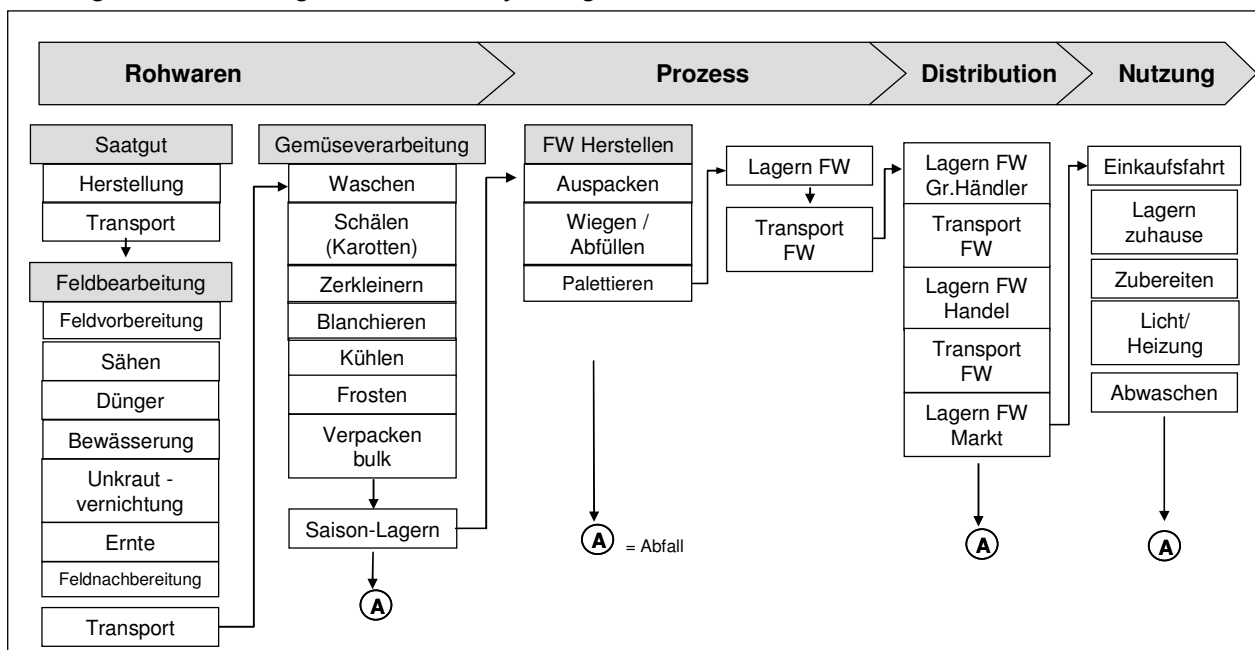


Abb. 2 Systemgrenzen der Untersuchung der FRoSTA-Gemüsemixe

Innerhalb der Systemgrenzen liegen:

- Rohwaren: Rohwarenerzeugung und deren Verpackung, inkl. Herstellung der Verpackung und Transport, inkl. Vorketten, bis FRoSTA
- Saisonlagerung: Lagerung der Gemüserohwaren bedingt durch den festgelegten Erntezeitraum bei Freilandanbau
- Verpackung Fertigware: Herstellung der Verpackung und Anlieferung zu FRoSTA

⁶ DGE (2010). Deutsche Gesellschaft für Ernährung. <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=33>. Stand:29.10.2010

- Prozess: Fabrikvorlagerung der Rohwaren und Packstoffe, Energieverbrauch, Verbrauch an Hilfs- und Betriebsstoffen (Schmierstoffe, Reinigungsmittel, etc.), Wasserverbrauch sowie allgemeine Energiequellen (Warmwasser, Druckluft, Dampf, Reisen der Mitarbeiter⁷, Papierverbrauch, etc.), die anteilmäßig auf eine Tonne des FROSTA-Fertigproduktes aufgeteilt werden. Weiterhin wird hier die Lagerung des Fertigproduktes und sein Transport bis zum Handelspartner betrachtet.
- Distribution: Transport und Lagerung des Fertigproduktes im Zwischenhandel und Einzelhandel
- Einkaufsfahrt: Fahrt des Verbrauchers mit dem Pkw zum Einkaufen
- Nutzungsphase: Alle Tätigkeiten des Verbrauchers (Lagerung des Tiefkühlprodukts im Haushalt, Energieverbrauch für die Zubereitung sowie das Reinigen der Pfanne und des Essgeschirrs)
- Entsorgung: Alle Stufen der Abfallbeseitigung (bei FROSTA, im Handel und beim Verbraucher)

Nicht betrachtet werden Emissionen, die durch die Herstellung sowie Entsorgung von Maschinen und Gebäuden entlang des Lebensweges der Roh- und Packstoffe sowie Fertigware entstehen. Lediglich das CO₂-Äquivalent für Strom enthält einen anteilmäßigen Wert für Emissionen, die durch den Aufbau der entsprechenden Infrastruktur entstehen.

3.4 Anforderungen an die Datenqualität

Die Anforderungen an die Datenqualität sind in der FROSTA-Datendokumentation⁸ festgelegt und ihre Einhaltung wird extern überprüft. Grundsatz ist, dass für alle FROSTA-Produktionsprozesse Primärdaten aufgenommen werden. Bei Rohwaren, die aufgrund ihrer spezifisch hohen Treibhausgasemissionen einen relevanten Anteil am Endergebnis haben, wird ebenfalls versucht, Primärdaten zu erhalten. Im Falle der Gemüseprodukte sind dies Erbsen, Bohnen und Karotten, Paprika, Blumenkohl, Broccoli, Zwiebeln und Stockschwämmchen.

Die verwendeten Daten sollen jeweils so aktuell wie möglich sein. Die Rezepturen und die Zusammenstellung der Verpackung werden aus dem SAP-Warenwirtschaftssystem entnommen. Die CO₂e-Faktoren für die einzelnen Energieträger, Lagerung, Transporte, Recycling, etc. werden in einer zentralen Datenbank⁹ verwaltet. Des Weiteren wird, wo immer Daten verfügbar sind, der spezifische geographische Bezug berücksichtigt. Der technologische Bezug entspricht der bei FROSTA oder bei den Lieferanten angewandten Technik.

3.5 Methoden und kritische Prüfung

Die Bilanzierung erfolgt nach den Regeln der ISO 14040/44 für Produktökobilanzen sowie den im Rahmen des PCF-Pilot-Vorhabens¹⁰ und im Memorandum Product Carbon Footprint¹¹ festgelegten Regeln für Produktklimabilanzen (modifiziert nach PAS 2050¹²).

⁷ Fahrten der Mitarbeiter zur Arbeit werden nicht betrachtet.

⁸ BUSCHMANN (2010). www.frosta.de, PCF-FROSTA-Datendokumentation.pdf (Verfügbarkeit nach Anfrage)

⁹ Die Datenbank dient u.a. der Sicherstellung der Datenqualität und der Vermeidung von Redundanzen.

¹⁰ PCF Pilotprojekt Deutschland (2009). www.pcf-projekt.de

In Übereinstimmung mit dem Ziel und Untersuchungsrahmen wird hier lediglich die Wirkungskategorie Treibhauseffekt untersucht. Dies wird durch den Indikator Treibhauspotenzial beschrieben. Das Treibhauspotenzial drückt den Beitrag der anthropogenen Emissionen zum Treibhauseffekt aus. Hierfür werden die erfassten Treibhausgase hinsichtlich ihres spezifischen Treibhauspotenzials in Relation zu Kohlendioxid mit Hilfe sog. Charakterisierungsfaktoren¹³ berücksichtigt und die einzelnen Beiträge werden zum Gesamttreibhauspotenzial aggregiert. Das Treibhauspotenzial wird in Form von CO₂-Äquivalenten angegeben. In der vorliegenden Produktklimabilanz wird das Treibhauspotenzial für einen Zeithorizont von 100 Jahren betrachtet.

In einigen der verwendeten Daten war die Wirkungsabschätzung bereits integriert. Dies ist in der Datendokumentation ausgewiesen.

Für die Ausgabe vom 15.10.2010 wurde eine kritische Prüfung der angewandten Methoden und der Datenqualität vorgenommen. Hierzu hat *corsus – corporate sustainability*¹⁴ die Datenqualität, die methodischen Festlegungen, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen sowie auch die Empfehlungen der vorliegenden Fallstudie überprüft. Die vorliegende Ausgabe basiert auf den bisherigen Erkenntnissen und wurde daher nicht mehr reviewed.

3.6 Allokationsverfahren

In dem hier untersuchten Fall wurde ausschließlich eine mengenmäßige Allokation gewählt. Bei Packstoffen wurde aufgrund des stattfindenden Open-Loop-Recyclings¹⁵ für die Allokation ein 50/50-Ansatz¹⁶ gewählt. Bei Verbrennung von Abfällen wird hingegen eine 100 % Zuordnung zu FRoSTA vorgenommen.¹⁷

Die Zuordnung der anteiligen Emissionen bei den Transporten und der Lagerung wird unter Berücksichtigung des Palettengewichtes¹⁸ vorgenommen.

Die Emissionen der Verwaltung/Dienstreisen aber auch der Einsatz an Betriebshilfsmitteln werden auf der Ebene des Werkes ermittelt und anschließend den Produkten anteilig entsprechend der produzierten Menge zugeordnet.

3.7 Einschränkungen

Die Gemüsemixprodukte von FRoSTA gehören zu den ersten Gemüseprodukten, für die der CO₂-Footprint ermittelt wurde. Aus diesem Grund gelten die Aussagen nur für die untersuchten Produkte und es können daraus keine allgemeinen Aussagen zu Tiefkühlgemüse insgesamt abgeleitet werden.

¹¹ GRIEBHAMMER R., HOCHFELD Chr. (2009). Memorandum Product Carbon Footprint, Positionen zur Erfassung und Kommunikation des Product Carbon Footprint für die internationale Standardisierung und Harmonisierung, Öko-Institut, UBA, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

¹² PAS (2008). Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services, PAS 2050:2008, ICS code: 13.020.40. Stand 1.06.2010

¹³ IPCC (2007). Die Charakterisierungsfaktoren stammen aus dem „Assessment Report“ des IPCC aus dem Jahr 2007. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg1_report_the_physical_sciences_basis.htm, Stand 1.06.2010

¹⁴ www.corsus.de

¹⁵ Einsatz von Stoffen und Produkten in neue Produktionsprozesse und deren Umwandlung in andere, neue Werkstoffe resp. Produkte

¹⁶ Die CO₂e-Gutschrift wird zu jeweils 50% zwischen FRoSTA und dem Verpackungshersteller aufgeteilt

¹⁷ PCF (2009). Vereinbarung aus dem PCF-Pilotprojekt Deutschland, 2008

¹⁸ Hierbei wird das benötigte Palettenvolumen als Leitgröße betrachtet

4 Modellierung

Die zu untersuchenden Gemüsemix-Produkte bestehen aus folgenden Komponenten:

Asiatische Küche: Mungobohnenkeime, Paprika rot, Zuckerschoten, Bambusscheiben, Wasserkastanien, Porree, Stockschwämmchen, Karotten, Mu Err Pilze

Deutsche Küche: Blumenkohl, Erbsen, Broccoli

Französische Küche: Zucchini, Porree, Karotten, Maiskolben, Blumenkohl, Auberginen

Italienische Küche: Zucchini, Bohnen, Karotten, Paprika rot und gelb, Broccoli, Zwiebeln

Karotten und Erbsen werden im eigenen Vertragsanbau im Freiland nach den Prinzipien des integrierten Anbaus¹⁹ erzeugt. Blumenkohl, Porree und Zwiebeln werden aus Osteuropa und Paprika und Zucchini werden aus Südeuropa bezogen. Zuckerschoten, Bambusscheiben, Wasserkastanien, Stockschwämmchen, Mu Err Pilze werden in Asien angebaut und zu FRoSTA transportiert. Mungobohnenkeime werden aus Westeuropa und Broccoli aus Südamerika bezogen.

Beim FRoSTA integrierten Gemüseanbau wird die Basisversorgung des Bodens mit Stickstoff (N) durch den Anbau von Humusmehrern (Luzerne, Rotklee, etc.) sichergestellt. Die entsprechende Fruchtfolge, auch unter Einhaltung der Wirtschaftlichkeit, spielt bei der N-Versorgung eine wichtige Rolle. Die Dosierung von Mineräldünger erfolgt meist mehrmals und über die Vegetationsperiode auf den Bedarf der Pflanze abgestimmt. Zu jeder Kultur wird im Allgemeinen der mineralisierte Stickstoff²⁰ im Boden gemessen und erst dann entsprechend dosiert. Dadurch werden die Verluste im Boden oder auch nach Denitrifikation und Entweichung in die Luft als N₂O (Lachgas), NH₃ (Ammoniak), niedrig gehalten.

Ebenfalls gehört zu der guten Praxis des integrierten Landbaus die Methodik der Unkrautvernichtung, wo auch die mechanische Bearbeitung eine wichtige Rolle spielt (z.B. die sofortige Einarbeitung der Ernterückstände in den Boden und die später keimenden Unkraute bei der nächsten Bearbeitung ebenfalls mechanisch zu vernichten). Diese Handhabung und auch die o.g. Fruchtfolge, zwecks Vermeidung von Resistenzen, wird durch wenige Gaben an Unkrautvernichtungsmittel ein entsprechender, guter Ertrag erwirtschaftet.

Beim integrierten Anbau wird der Humusgehalt im Boden regelmäßig bestimmt (siehe auch Forderung des Cross Compliance²¹). Allgemein ist die FRoSTA vertragliche landwirtschaftliche Produktion Global GAP²² zertifiziert.

Bei der Berechnung des Dieserverbrauchs bei der Feldbearbeitung werden folgende Werte auf Basis eines Traktors²³ herangezogen: Schwere Arbeit: 83 KW mit ca. 20 l/h, mittelschwere Arbeit: 67 KW mit ca. 15 l/h, leichte Arbeit: 67 KW mit ca. 5 l/h. Bei der Bewässerung wird eine Berechnung von 3-5 mal 20 mm angenommen und ein Energieaufwand von 0,04 kWh/m³ Wasser (nach KTBL) berücksichtigt.

¹⁹ Integrierter Anbau: Beruht auf vielseitigen Verfahren der Ackernutzung, die die Bodenfruchtbarkeit fördern auch nicht-chemische Vorbeugemaßnahmen verwenden.

²⁰ Stickstoff in einer für die Pflanzen verfügbaren Form, insbesondere NO₃⁻.

²¹ CROSS COMPLIANCE (2010). EU Regelungen zur Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in "gutem landwirtschaftlichem und ökologischem Zustand" (kurz GLÖZ). Darunter fallen verbindliche Standards, mit denen unter anderem die Bodenerosion reduziert, der Humusgehalt des Bodens erhalten, die Instandhaltung von Flächen (auch bei Stilllegung) gewährleistet und Gewässer geschützt werden sollen. Dieses wird auf Länderebene überwacht. <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Foerderung/Direktzahlungen/Cross-Compliance.html>. Stand 10.10.2010.

²² GLOBALGAP ist eine privatwirtschaftliche Organisation, die weltweit freiwillige Standards zur Zertifizierung von landwirtschaftlichen (inklusive Aquakulturen) Produkten setzt. http://www.globalgap.org/cms/front_content.php?idcat=9, Stand 8.10.2010

²³ KTBL (2010). Datenblattsammlung, <http://www.ktbl.de/>. Stand 10.10.2010

Bei der Betrachtung der Umweltauswirkungen durch den Einsatz von Mineraldünger und aus dem Stickstoff gebunden durch Leguminosen werden folgende Emissionen²⁴ betrachtet²⁵: Ammoniak (NH₃), Stickoxide (NO_x als NO₂), Nitrat (NO₃⁻), Lachgas (N₂O, 1,25 %²⁶ von N).

Auf der Stufe der Verarbeitung des Gemüses nach der Ernte werden auch die Umweltauswirkungen aus der Abwasserreinigung miteinbezogen.

Die eigen produzierten Rohwaren werden in Großgebinden (ca. 800kg) verpackt. Andere Bestandteile werden dagegen in Säcken (20 kg) oder in Kartons (10-15kg) auf Paletten angeliefert. Als Transportmittel wird Lkw und Schiff eingesetzt.

OPP/PE-Beutel dienen als Verpackung für die Fertigware, die als Verkaufseinheiten in Kartons verpackt werden.

FRoSTA setzt für die Herstellung der Produkte bei eigenen Prozessen einen elektrischen Strom aus regenerativen Quellen²⁷ ein. Im Fall der Zulieferer wird mit einem normalen Strom (Deutsche Mix 2010²⁸ nach Gemis 4,7) bilanziert.

Bei dem Transport des Fertigproduktes in den Handel werden Durchschnittsentfernungen von 420 km ausgehend vom Werk Bremerhaven angenommen. Die Entfernung vom Zentrallager des Handels bis zu den Märkten wird mit 100 km berücksichtigt. Die Berechnung des Energieaufwandes für das Lagern im Lebensmitteleinzelhandel wird auf Basis von Durchschnittsmodellen von Tiefkühlmöbeln, unter Berücksichtigung des allgemeinen Stromverbrauchs (z.B. für Beleuchtung) und der Energie zur Marktbeheizung, vorgenommen.

Die Tiefkühlzeiten der Produkte bei FRoSTA werden aus den Primärdaten der eigenen Logistik und die Verweilzeit im Handel aus den Angaben des FRoSTA Trademarketings entnommen. Die durchschnittlichen Lagerzeiten beim Verbraucher von 30 Tagen werden mit Unterstützung der Daten aus der Reklamationsstatistik ermittelt.

Die Kühlmittelverluste werden über die gesamte Kette (Herstellung, LEH, Verbraucher) berücksichtigt.

Für die Einkaufsfahrt werden eine Durchschnittsentfernung von 5 km und ein Gesamteinkauf von 20 kg angenommen. In der Nutzungsphase wird der Energieaufwand für die Zubereitung sowie das Geschirrspülen, inkl. der Spülmittel und des Wasserverbrauchs, betrachtet.

Bei der Berechnung des Recyclings werden die Energie zur Herstellung des Stoffes, die Recyclingquote für Deutschland sowie die eingesetzte Energie für den Transport und das Recycling berücksichtigt. Die Verrechnung der Gutschriften erfolgt auf den entsprechenden Stufen der Produktherstellung, Logistik und bei dem Verbraucher.

Weitere Details zur Datenmodellierung sind in der Datendokumentation²⁹ beschrieben.

²⁴ Aus dieser Liste hat nur das Lachgas ein klimaschädigendes Potenzial. Die anderen Emissionen dienen zur Berechnung anderer Umweltwirkungen (Eutrophierung, Versauerung, etc.)

²⁵ KLÖPFER W., RENNER I. et al. (1999): Life Cycle Assessment gentechnisch veränderter Produkte als Basis für eine umfassende Beurteilung möglicherer Umweltauswirkungen, UBA, Wien.

²⁶ IPCC (2007). Stand 2010

²⁷ LICHTBLICK (2010). CO₂e-Faktor für den Grünen Strom aus einem Norwegischen Wasserkraftwerk: 0,012 kg CO₂e/kWh. Stand 15.05.2011

²⁸ Aufgrund der bereits beschlossenen Gesetze zum Ausbau der regenerativen Energien bestehen bereits Berechnungen des Stromwertes für die kommenden Jahre/Jahrzehnte in Deutschland. Der Stromfaktor in 2010 beträgt 0,583 kg CO₂e/kWh, in 2020 bereits 0,389 kg CO₂e/kWh und in 2030 nur noch 0,221 kg CO₂e/kWh (Quelle: Gemis 4,7)

²⁹ BUSCHMANN U. (2010). www.frosta.de, PCF-FRoSTA-Dokumentation.pdf (Verfügbarkeit nach Anfrage)

5 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle und Abbildung dargestellt. Die produktspezifischen Werte für Rohware, Verbraucher und das Gesamtergebnis werden in der Tab.1 zusammengestellt.

Tab. 1 Spezifische Emissionen der FROSTA Gemüsemixe (in g CO₂e / FE)

| | Rohware | Prozess | Handel | Verbraucher | Gesamt ³⁰ |
|--------------------|---------|---------|--------|-------------|----------------------|
| Asiatische Küche | 393 | 120 | 180 | 410 | 1078 |
| Deutsche Küche | 403 | 80 | 180 | 390 | 1028 |
| Italienische Küche | 380 | 100 | 180 | 410 | 1045 |

Die Angaben sind in der Abb.3 als Mittelwerte aus allen drei Produkten dargestellt.

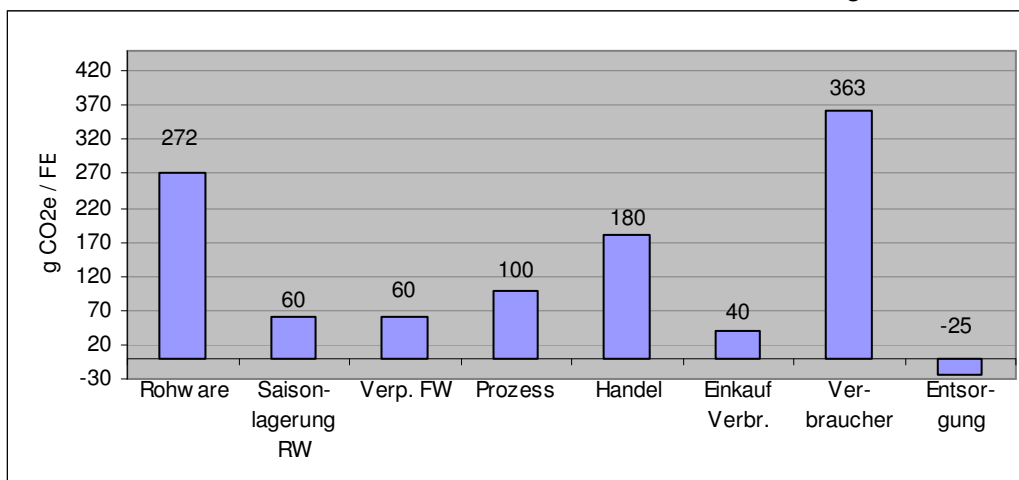


Abb. 3 Gesamtergebnisse der Gemüsemix Produkte (Rohware und Verbraucher nur Mittelwerte)

Die vorliegende Berechnung der FROSTA Gemüsemix-Produkte zeigt, dass die Rohwaren, inklusive deren Vorlagerung und Verpackung der Fertigwaren, im Durchschnitt 37 % ausmachen. Der Anteil des Verbrauchers am CO₂-Fußabdruck liegt ebenfalls bei 37%.

Der Anteil des Herstellungsprozesses beträgt im Durchschnitt ca. 9 % und die Emissionen im Handel machen ca. 17 % aus.

Der Anteil der Entsorgung des Abfalls über alle Stufen des Lebenszyklus des Produktes an dem gesamten CO₂-Fußabdruck beträgt ca. 2 %.

³⁰ Inkl. des Verrechnung des Recyclings

6 Sensitivitätsanalyse

Die nachfolgenden Sensitivitätsbetrachtungen beziehen sich auf die Mittelwerte der gesamten Produktgruppe der FRoSTA-Gemüsemixe. Der Null-Wert auf der Grafik entspricht dem Wert des Fußabdrucks des mittleren Produktes (siehe Abb. 4). Dargestellt ist die Veränderung (in g CO₂e) bei den unterschiedlich betrachteten Sensitivitäten.

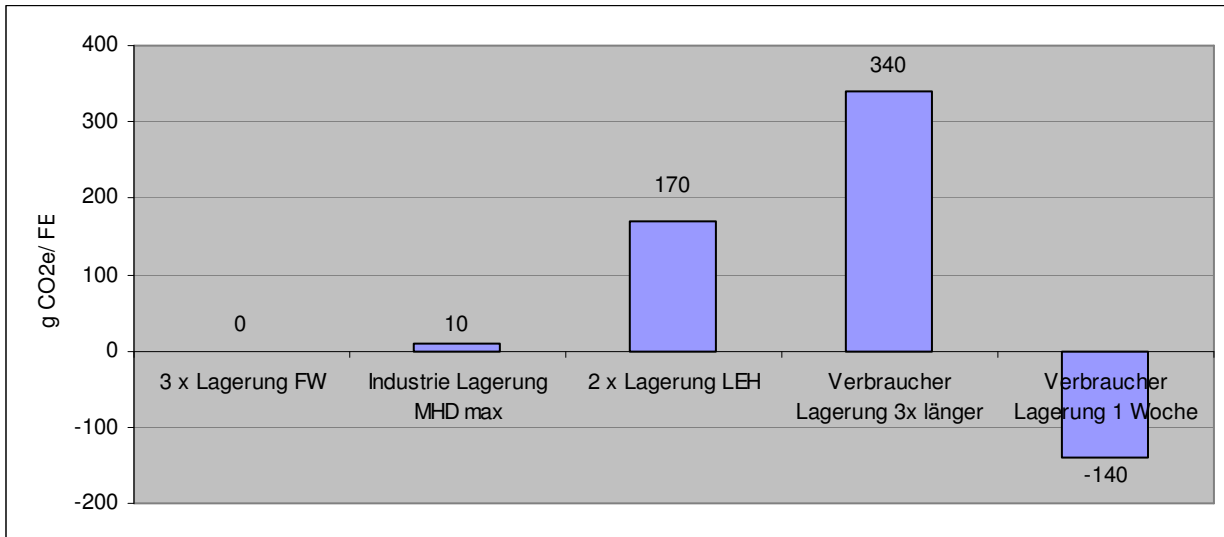


Abb. 4 Sensitivitätsdarstellung der Gemüsemix Produkte (von Mittelwert aller Produkte)

- Lagerung im Kühlhaus: Eine Verdreifachung (von 10 auf 30 Tage) der Lagerzeit in den Industriekühlhäusern würde die CO₂e-Emissionen nur geringfügig erhöhen. Würde man die Lagerung an dieser Stelle bis zum Ende der Mindesthaltbarkeit durchführen, so würde die CO₂e-Emission um ca. 1 % steigen.
- Lagerung im Einzelhandel: Würde ein FRoSTA Produkt zweimal länger in der Tiefkühltruhe des Einzelhandels lagern, so würden die CO₂e-Emissionen um ca. 16 % zunehmen.
- Lagerung im Haushalt: Würde das Gericht (statt angenommenen 30 Tage) 90 Tage gelagert, dann würde der CO₂e-Fußabdruck um ca. 32 % steigen. Würde das Gericht hingegen nur 1 Woche (statt 30 Tage) im Haushalt gelagert, so würden die CO₂e-Emissionen um ca. 13 % sinken.

Es ist zusätzlich darauf hinzuweisen, dass das Endergebnis auch von den genutzten Datenquellen für generische Daten (z.B. Ecoinvent, Gemis) abhängt, die teilweise Emissionen in unterschiedlicher Höhe für denselben Prozess aufweisen. Die hieraus resultierenden Unterschiede für die kalkulierten PCF wurden im Rahmen der vorliegenden Sensitivitätsanalyse nicht betrachtet.

7 Interpretation der Ergebnisse

Aus der Studie wird deutlich, dass die Produkte stark von dem Handling zuhause bestimmt werden. Dem Einfluss des Verbrauchers auf die CO₂e-Emissionen mit 37 %, genauso wie die Rohwaren. Einschränkend muss aber erläutert werden, dass der hohe Verbrauchereinfluss auch von den notwendigen Ergänzungen beim Zubereiten abhängt. Hierbei spielt die von FRoSTA empfohlen Zugabe an Zubereitungsflüssigkeiten (Wasser, Pflanzenöl) eine Rolle.

Die Daten aus der Produktlogistik³¹ belegen, dass der Lebenszyklus der FRoSTA Produkte im Durchschnitt ca. 50 Tage ab der Herstellung beträgt. Ein Blick in die Vergangenheit der Tiefkühllogistik³² zeigt, dass noch vor 10 bis 15 Jahren die Verweilzeiten in der Tiefkühlkette deutlich länger waren. Die Verkürzung der Durchlaufzeiten aufgrund einer geringeren Lagerdauer bei Herstellern, Handel und Verbrauchern sowie die Verbesserung der Energieeffizienz der Kälteanlagen hat in den letzten Jahren zu einer deutlich verbesserten Energiebilanz vermutlich aller Tiefkühl-Produkte geführt. Hilfreich könnten hier repräsentative Untersuchungen zu den Verweilzeiten von Tiefkühlkost in den TK-Geräten bei den Konsumenten sein, um eine abgesicherte Datenbasis zu erhalten.

Die Funktionale Einheit wird in dieser Untersuchung als 600 g an einem zubereiteten Produkt betrachtet. Würde man den Empfehlungen der DGE folgen, so müsste in Wirklichkeit die FE 400 g betragen. Bei dieser Annahme würden die CO₂e-Emissionen pro FE um ca. 33 % niedriger ausfallen.

Das vorliegende Produkt wird bereits innerhalb der FRoSTA-eigenen Prozesse mit dem grünen Strom bezogen aus einem Norwegischen Wasserkraftwerk produziert. An allen anderen Stellen (Lieferanten, Handel, Verbraucher) wird mit dem normalen Strom bilanziert.

Der Einfluss des grünen Stroms hat eine besondere Bedeutung für die Tiefkühlkost insgesamt, da die Kältemaschinen fast ausschließlich mit dem elektrischen Strom betrieben werden. Aus diesem Grund nimmt der Umstieg der Stromerzeugung aus regenerative Quellen³³ in Deutschland einen sukzessiven, positiven Einfluss auf die Klimaauswirkungen der Tiefkühlkost ein. In der Abb. 5 wird der PCF am Beispiel des typischen Tiefkühlgemüses, der Erbsen TK, über die nächsten Jahrzehnte dargestellt. Aus dem Verlauf des PCF's wird deutlich, dass in der Zukunft die Vorzüge der Tiefkühlkost (Frische über Längere Zeit konservieren) auch bei der Sicherstellung der Ernährung eine wichtige Rolle spielen kann.

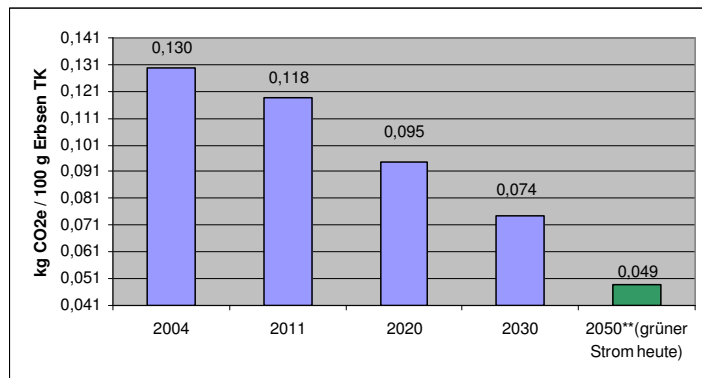


Abb. 5 PCF der Erbsen TK über die Jahre³⁴

³¹ FRoSTA (2010). FRoSTA-eigene Daten

³² TIMM, HERRMANN (1996). Tiefgefrorene Lebensmittel

³³ Anteil an regenerativen Quellen zur Stromerzeugung in Deutschland: 2004: 5,2%*, 2008: 17,4%*, 2050: 100%**,

*Quelle: Ecoinvent-Bericht Nr. 6

** Quelle: Umweltbundesamt 2012

³⁴ Quelle für den Strommix DE: Gemis 4.7, Bilanzierung der Erbsen TK verpackt in FS, 450g: eigene Berechnung

8 Identifikation von PCF Reduzierungsmöglichkeiten

Folgende Optionen können bei der Reduktion des PCF einzelner FRoSTA Produkte eine Rolle spielen:

- Weitere Vertiefung des Know hows im Bereich der Landwirtschaft, insb. des Stickstoff-Kreislaufs und die N-Verluste
- Einbeziehung der Lieferanten in den Prozess der Berechnungen der CO₂e-Emissionen zwecks Erkennung der Reduzierungspotentiale.
- Reduktion des Energieeinsatzes im Herstellungsprozess (Umstellung auf Grünstrom)
- Weitere Optimierung der Tiefkühlkost-Transporte, z. B. „Schiene statt Lkw“
- Optimierung der Tiefkühl-Distribution
- Kommunikation mit dem Konsumenten über seine Einflussmöglichkeiten bei Einkauf, Lagerung und Zubereitung
- Überprüfung der Verpackungsmaterialien

9 Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------------------|--|
| Abb. | Abbildung |
| BSI | British Standards Institution |
| ca. | circa |
| CO ₂ e | Kohlendioxidäquivalent |
| DGE | Deutsche Gesellschaft für Ernährung |
| FE | Funktionelle Einheit |
| FW | Fertigware |
| GWP | Global Warming Potential |
| g | Gramm |
| GEMIS | Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme |
| IPCC | Intergovernmental Panel of Climate Change |
| ISO | International Organization of Standardization |
| kcal | Kilokalorie |
| kJ | Kilojoule |
| kg | Kilogramm |
| km | Kilometer |
| kWh | Kilowattstunde |
| LEH | Lebensmitteleinzelhandel |
| LIN | Liquid Nitrogen |
| Lkw | Lastkraftwagen |
| MHD | Mindesthaltbarkeitsdatum |
| N | Stickstoff |
| OPP | Orientiertes Polypropylen |
| PAS | Publicly Available Specification |
| PCF | Product Carbon Footprint |
| PE | Polyethylen |
| Pkw | Personenkraftwagen |
| ProBas | Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente |
| RW | Rohware |
| TK | Tiefkühlung |
| Verbr. | Verbraucher |
| Verp. | Verpackung |
| vgl. | vergleiche |
| z.B. | zum Beispiel |