

## CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

# HÄHNCHEN GESCHNETZELTES



# FROSTA

**Bremerhaven**

02. November 2012

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Ziele und Umfang der Fallstudie .....</b>	<b>4</b>
3.1	Ziele der Fallstudie .....	4
3.2	Definition der funktionellen Einheit.....	4
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
<b>4</b>	<b>Modellierung .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Sensitivitätsanalyse .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Interpretation .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Identifikation von PCF Reduktionsmöglichkeiten.....</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>12</b>

### 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 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.

Um auf dem Gebiet des Umweltschutzes eine fundierte Handlungsbasis zu bekommen, arbeitete FRoSTA seit 2007 ein System zur internen Berechnung der CO<sub>2</sub>-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 THEMA<sup>1</sup> wie auch der Universität Bremen, Erfahrung mit der Methodik der Berechnung von PCF's zu sammeln. Basis für die Arbeiten war 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 2050<sup>1</sup> sowie die Dialogprozesse der ISO zur Entwicklung der ISO 14067 und des WBCSD/WRI<sup>2</sup> wie auch das Memorandum Product Carbon Footprint<sup>3</sup>.

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 Ergebnisse einer Neuberechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Hähnchengeschnetzeltes vor und ersetzt die Ausgabe vom 14.12.2009.

Bremerhaven 02. November 2012

---

<sup>1</sup> Quelle: <http://shop.bsigroup.com/en/Browse-by-Sector/Energy--Utilities/PAS-2050/>; abgerufen am 1.12.09

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Grießhammer R., Hochfeld Chr., 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, 2009

## 2 Zusammenfassung

Im Rahmen dieses Projektes wird das Tiefkühlprodukt „Hähnchen Geschnetzeltes“ der Marke FRoSTA untersucht: (Hähnchenfleisch, Bandnudeln, Champignons, Stockschwämmchen, Erbsenschoten und Frühlingszwiebeln in einer Sahnesauce).

Die Bilanzierungsgrenzen umfassen die Rohstoffproduktion (u.a. Hähnchenfleischherstellung, Gemüseanbau und Pastaproduktion) und deren Transporte, Lagerung und Verarbeitung bei FRoSTA sowie die Distribution der Fertigware bis zum Handel. Auch die Nutzungsphase beim Verbraucher (Einkaufsfahrt, Lagerung, Zubereitung, Abwaschen) und die Abfallentsorgung werden berücksichtigt. Als funktionelle Einheit (FE) wird das zubereitete FRoSTA-Produkt von 500 g definiert.

Das Hähnchen Geschnetzelte verursacht rund 1.350 g CO<sub>2</sub>e/FE. Der Product Carbon Footprint (PCF) des FRoSTA-Produkts „Hähnchen Geschnetzeltes“ wird zu 60% durch die Rohwaren und Packstoffe verursacht. Der Anteil der Verarbeitung bei FRoSTA beträgt 12%. Der Einkauf und Verzehr des Produktes durch den Verbraucher macht 24% des PCF's aus.

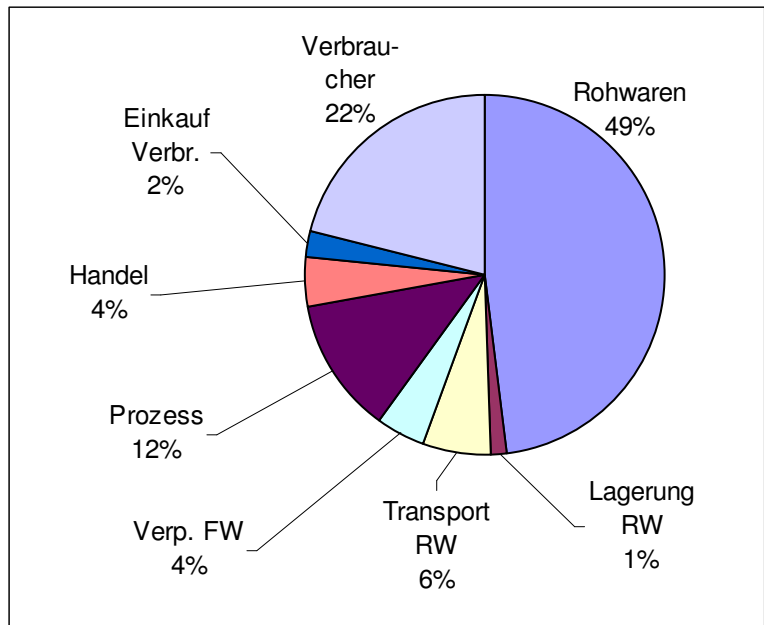


Abb. 1 CO<sub>2</sub>e-Emissionen von „Hähnchen Geschnetzeltem“

## 3 Ziele und Umfang der Fallstudie

### 3.1 Ziele der Fallstudie

Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung der Treibhausgasemissionen<sup>4</sup>, die durch die Erzeugung der Rohwaren, die Verarbeitung und Herstellung inklusiver aller Transporte, die Zubereitung und Verpackungsentsorgung des FRoSTA Tiefkühlgerichtes „Hähnchen Geschnetzeltes“ entstehen.

Auf Basis dieses Hintergrundwissens wird ein CO<sub>2</sub>e-Reduktionsprogramm ausgearbeitet werden. Es ist vorgesehen, die Ergebnisse sowie den Bericht auf der FRoSTA-Homepage zu veröffentlichen.

### 3.2 Definition der funktionellen Einheit

Als funktionelle Einheit (FE) wird eine fertig zubereitete Mahlzeit<sup>5</sup> mit einem Gewicht von 500g (525 kcal) definiert, die einer zubereiteten 500g Packung FRoSTA „Hähnchen Geschnetzeltes“ entspricht.

<sup>4</sup> Siehe Kap. 2.5

Als Basis für die FE dienen die DGE<sup>6</sup>-Empfehlungen und die Hinweise von Biesalski/Grimm<sup>7</sup> bezüglich des Energiegehaltes einer Mahlzeit.

### 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 zuhause über den Verzehr bis hin zur Entsorgung der Verpackungen.

Die folgende Abbildung illustriert die Systemgrenzen (Abb.2).

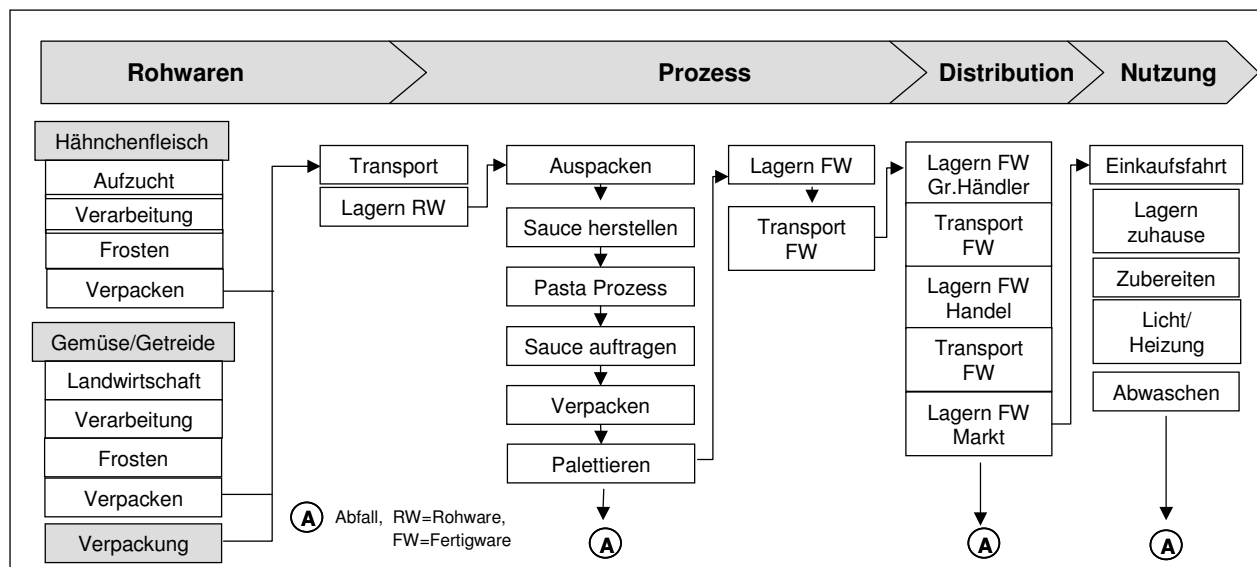


Abb. 2 Systemgrenzen der Untersuchung des FRoSTA-Produktes „Hähnchen Geschnetzeltes“

Innerhalb der Systemgrenzen liegen:

- Rohwaren: Rohwarenerzeugung 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
- Prozess: Fabrikvorlagerung der Rohwaren und Packstoffe, Energieverbrauch, Verbrauch an Hilfs- und Betriebsstoffen (Schmierstoffe, Reinigungsmittel, etc.), Wasserverbrauch sowie allgemeine Energiequellen (Warmwasser, Druckluft, Dampf, Reisen der Mitarbeiter<sup>8</sup>, Papierverbrauch, etc.), die anteilmäßig auf eine Tonne des FRoSTA-Fertigproduktes aufgeteilt werden. Weiterhin werden hier die Lagerung des Fertigproduktes und sein Transport bis zum Handelspartner betrachtet.
- Distribution: Transporte und Lagerung des Fertigproduktes im Zwischenhandel und Einzelhandel

<sup>5</sup> Fertig zubereitetes Gericht

<sup>6</sup> Quelle: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, DGE 2008

<sup>7</sup> Quelle: Taschenatlas der Ernährung von Hans Konrads Biesalski und Peter Grimm, Stuttgart 2004

<sup>8</sup> Fahrten der Mitarbeiter zur Arbeit werden nicht betrachtet.

- 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 CO<sub>2</sub>-Äquivalent für Strom enthält einen anteilmäßigen Wert für Emissionen, die durch den Aufbau der entsprechenden Infrastruktur entstehen.

Nicht betrachtet werden die Treibhausgasemissionen, die aus Kältemittelverlusten im Groß- und Einzelhandel resultieren, da hierzu keine belastbaren veröffentlichten Daten vorliegen.

### 3.4 Anforderungen an die Datenqualität

Die Anforderungen an die Datenqualität sind in der FROSTA-Datendokumentation<sup>9</sup> festgelegt und werden 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 von Hähnchen Geschnetzeltem ist dies Hähnchenfleisch.

Die verwendeten Daten sollen jeweils so aktuell wie möglich sein. Die Rezepturen und die Zusammenstellung der Verpackung werden aus dem SAP-Warenwirtschaftssystem entnommen. Die CO<sub>2</sub>e-Faktoren für die einzelnen Energieträger, Lagerung, Transporte, Recycling, etc. werden in einer zentralen Datenbank<sup>10</sup> 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-Vorhabens<sup>11</sup> und im Memorandum Product Carbon Footprint<sup>12</sup> festgelegten Regeln für Produktklimabilanzen (modifiziert nach PAS 2050<sup>13</sup>).

In Übereinstimmung mit dem Ziel und Untersuchungsrahmen wird hier ausschließlich die Wirkungskategorie Treibhauseffekt untersucht<sup>14</sup>. Dies wird durch den Indikator Treibhauspotenzial

<sup>9</sup> [www.frosta.de](http://www.frosta.de), PCF-FROSTA-Datendokumentation.pdf (Verfügbarkeit nach Anfrage)

<sup>10</sup> Sicherstellung der Datenqualität und der Vermeidung von Redundanzen

<sup>11</sup> Quelle: [www.pcf-projekt.de](http://www.pcf-projekt.de)

<sup>12</sup> Griebhammer R., Hochfeld.Chr., 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, 2009

<sup>13</sup> Quelle: Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services, PAS 2050:2008, ICS code: 13.020.40

<sup>14</sup> Weitere Wirkungskategorien wie Eutrophierung, Versauerung werden von FROSTA im Rahmen anderer Untersuchungen qualitativ betrachtet. Hierdurch soll vermieden werden, dass aufgrund alleiniger Betrachtung der Kategorie Treibhauseffekt Maßnahmen ergriffen werden, die negative Auswirkungen in anderen Wirkungskategorien haben.

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. Charakterisierungsfaktoren<sup>15</sup> berücksichtigt, die einzelnen Beiträge werden zum Gesamttreibhauspotenzial aggregiert. Das Treibhauspotenzial wird in Form von CO<sub>2</sub>-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 vorliegende Neuberechnung des Produktes wurde keine kritische Prüfung der angewandten Methoden und der Datenqualität vorgenommen. Das FRoSTA Berechnungssystem wurde bereits vielfach von corsus – Corporate Sustainability<sup>16</sup> kritisch überprüft.

### 3.6 Allokationsverfahren

In dem hier untersuchten Fall wurde ausschließlich eine mengenmäßige Allokation gewählt. Bei Packstoffen wurde aufgrund des stattfindenden Open-Loop-Recyclings<sup>17</sup> für die Allokation ein 50/50-Ansatz<sup>18</sup> gewählt. Bei Verbrennung von Abfällen wird hingegen eine 100% Zuordnung vorgenommen.<sup>19</sup>

Die Zuordnung der anteiligen Emissionen bei den Transporten und der Lagerung wird unter Berücksichtigung des Palettengewichtes<sup>20</sup> vorgenommen.

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

### 3.7 Einschränkungen

FRoSTA „Hähnchen Geschnetzeltes“ ist eines der ersten Fertiggerichte, bei dem der CO<sub>2</sub>-Footprint ermittelt wurde. Aus diesem Grund gelten die Aussagen nur für das untersuchte Produkt und es können daraus keine allgemeinen Aussagen zu Tiefkühlmahlzeiten insgesamt abgeleitet werden. Des Weiteren sind keine Aussagen hinsichtlich der Umweltauswirkungen insgesamt möglich, da ausschließlich der Indikator Treibhauspotenzial betrachtet wurde.

---

<sup>15</sup> Die Charakterisierungsfaktoren stammen aus dem „Assessment Report“ des IPCC aus dem Jahr 2007. Quelle: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_wg1\\_report\\_the\\_physical\\_science\\_basis.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg1_report_the_physical_science_basis.htm)

<sup>16</sup> [www.corsus.de](http://www.corsus.de)

<sup>17</sup> Einsatz von Stoffen und Produkten in neuen Produktionsprozessen und deren Umwandlung in andere, neue Werkstoffe resp. Produkte

<sup>18</sup> Die CO<sub>2</sub>e-Gutschrift wird zu jeweils 50% zwischen FRoSTA und dem Verpackungshersteller aufgeteilt

<sup>19</sup> Vereinbarung aus dem PCF-Pilotprojekt Deutschland, 2008

<sup>20</sup> Hierbei wird das benötigte Palettenvolumen als Leitgröße betrachtet



## 4 Modellierung

Das zu untersuchende Gericht Hähnchen Geschnetzeltes besteht u.a. aus folgenden Rohstoffen:

- Gemüse ~25%: Champignons, Stockschwämmchen, Erbsenschoten, Frühlingszwiebeln, Kräuter
- Pasta ~33%: Hartweizengrieß, Wasser, Ei
- Hähnchenfleisch ~13%
- Sauce ~29%: Butter, Vollmilch, Sahne, Wasser, Knoblauch und Gewürze.

Das verwendete Gemüse wird im Freiland angebaut: Zwiebeln werden aus Osteuropa und Champignons, Stockschwämmchen, Erbsenschoten, Frühlingszwiebeln und Knoblauch aus Asien bezogen. Kräuter stammen aus dem Eigenanbau. Die Milchprodukte (Butter, Vollmilch, Sahne) stammen aus Norddeutschland.

Das Hähnchenfleisch stammt aus einem Betrieb<sup>21</sup> in Asien, in dem die gesamte Prozesskette von der Futtermittelherstellung über die Eierzeugung, Kükenaufzucht, Hähnchenmast bis hin zum Schlachten und Garen in einem Unternehmen zusammengefasst ist.

Die Pasta wird frisch bei FRoSTA in Bremerhaven hergestellt, gegart und gefrosten. Die Rohstoffe (Hartweizengrieß, Ei) hierfür werden aus Norddeutschland bezogen.

Die Rohwaren werden in der Regel in Säcken (20 kg) und Kartons (10 bis 15 kg) auf Paletten angeliefert. Flüssige Rohwaren werden in wiederverwendbaren Containern geliefert. Als Transportmittel werden Schiff und Lkw eingesetzt.

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

Die Roh- und Fertigwaren werden per Lkw oder Schiff transportiert<sup>22</sup>.

FRoSTA setzt für die Herstellung des Produktes bei eigenen Prozessen einen elektrischen Strom aus regenerativen Quellen<sup>23</sup> ein. Im Fall der Zulieferer wird mit einem normalen Strom (Deutsche Mix 2010<sup>24</sup> nach Gemis 4,7) bilanziert.

Beim Transport des Fertigproduktes zum Handel werden Durchschnittsentfernungen von 402 km ausgehend vom Werk Bremerhaven angenommen. Die Entfernung vom Zentrallager des Handels bis zu den Märkten wird mit 100 km berücksichtigt. Der Energieaufwand für das Lagern im Lebensmitteleinzelhandel wird auf Basis von Durchschnittsmodellen von Tiefkühlmöbeln berechnet. Der allgemeine Stromverbrauch (z.B. für Beleuchtung) sowie die Energie zur Marktbeheizung werden anteilmäßig berücksichtigt.

Die Tiefkühlzeiten der Produkte bei FRoSTA werden aus den Primärdaten der eigenen Logistik und die Verweilzeit im Handel aus den Angaben des FRoSTA Marketings entnommen. Die Lagerzeiten beim Verbraucher werden mit Unterstützung der Daten aus der Reklamationsstatistik und aus der Hochrechnung der bekannten Logistikverweilzeiten ermittelt.

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

<sup>21</sup> Herstellung nach Richtlinien der World Organisation for Animal Health (OIE)

<sup>22</sup> In den normalen Geschäftsabläufen werden keine Transporte per Flugzeug durchgeführt.

<sup>23</sup> LICHTBLICK (2010). CO<sub>2</sub>e-Faktor für den Grünen Strom aus einem Norwegischen Wasserkraftwerk: 0,012 kg CO<sub>2</sub>e/kWh. Stand 15.05.2011

<sup>24</sup> 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 CO<sub>2</sub>e/kWh, in 2020 bereits 0,389 kg CO<sub>2</sub>e/kWh und in 2030 nur noch 0,221 kg CO<sub>2</sub>e/kWh (Quelle: Gemis 4,7)

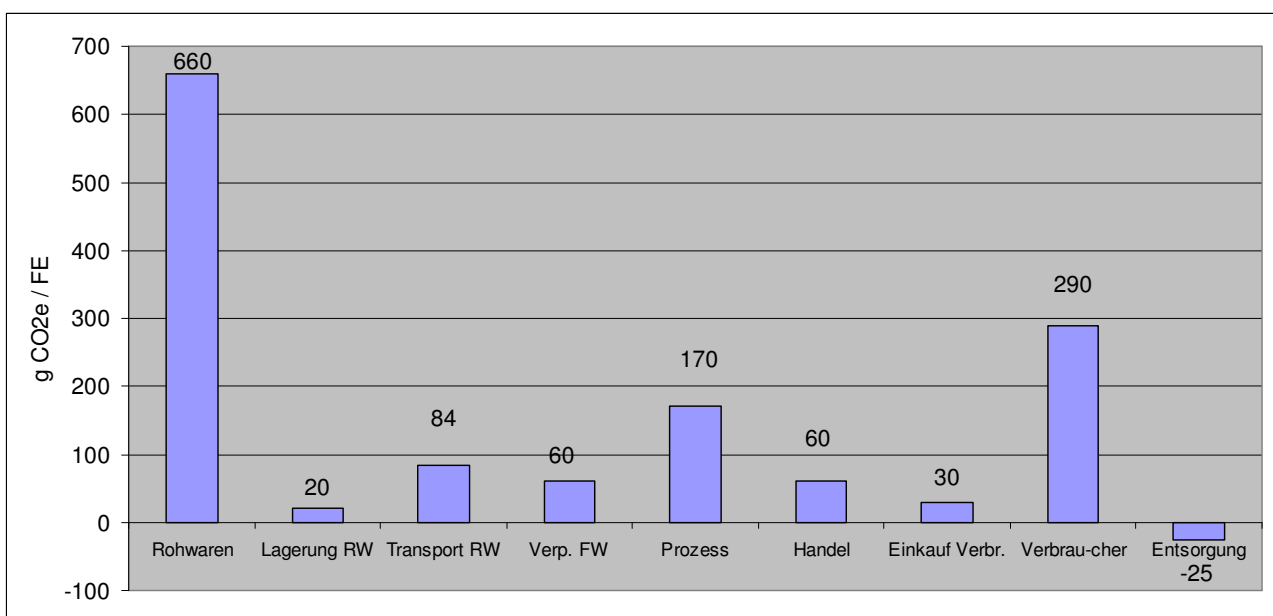


Bei der Berechnung des Recyclings werden die Energie zur Herstellung des Stoffes, die Recyclingquote für Deutschland sowie die eingesetzte Energie für den Transport und das Recycling berücksichtigt. Die Verrechnung der Gutschriften erfolgt auf den entsprechenden Stufen der Produktherstellung, Logistik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

Die Details zur Datenmodellierung sind in der Datendokumentation beschrieben.<sup>25</sup>

## 5 Ergebnisse

Die Untersuchung zeigt, dass der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des FROSTA-Produkts „Hähnchen Geschnetzeltes“ rund **1.350 g CO<sub>2</sub>e/FE** beträgt (vgl. Abb. 3).



**Abb. 3 Darstellung der Gesamtergebnisse des FROSTA Produkts „Hähnchen Geschnetzeltes“**

Die vorliegende Berechnung des FROSTA Produkts „Hähnchen Geschnetzeltes“ zeigt, dass die Rohwaren, deren Vorlagerung und die Verpackung der FW mit 60% den größten Anteil am CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ausmachen. Unter den Rohwaren ist das Hähnchenfleisch der Hauptverursacher von Treibhausgasemissionen.

Der Anteil des Herstellungsprozesses beträgt 12%. Der Handel ist dagegen mit 4% an der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck beteiligt.

Der Anteil des Verbrauchers (Einkauf, Lagerung, Zubereitung und Abwasch) macht 24% aus.

Der Anteil der Entsorgung des Abfalls über alle Stufen des Lebenszyklus des Produktes am gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck beträgt 2%.

<sup>25</sup> [www.frosta.de](http://www.frosta.de), PCF-FROSTA-Dokumentation.pdf (Verfügbarkeit nach Anfrage)

## 6 Sensitivitätsanalyse

Die nachfolgenden Sensitivitätsbetrachtungen beziehen sich auf das Produkt Hähnchen Geschnetzeltes. Der Null-Wert auf der Grafik (Abb. 4) entspricht dem Wert des Fußabdrucks des oben beschriebenen Produktes. Die Balkenhöhen stellen seine Veränderung (in g CO<sub>2</sub>e) bei den unterschiedlichen betrachteten Sensitivitäten dar.

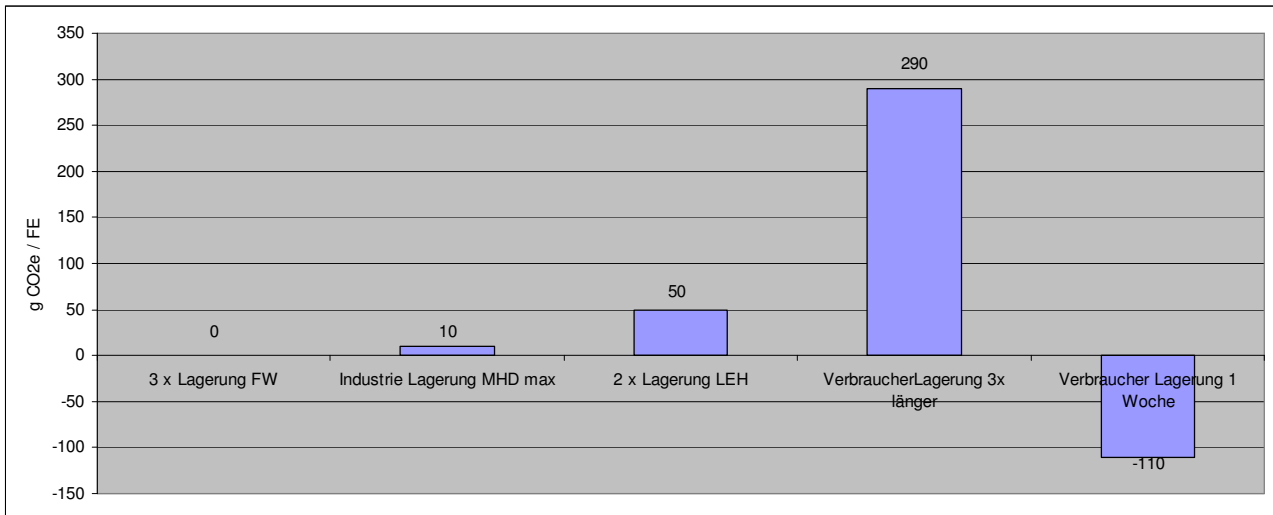


Abb. 4. Sensitivitätsdarstellung des Produktes

- Lagerung im Kühlhaus: Eine Verdreifachung (von 10 auf 30 Tage) der Lagerzeit in den Industriekühlhäusern würde die CO<sub>2</sub>e-Emissionen geringfügig kaum erhöhen. Würde man die Lagerung an dieser Stelle bis zum Ende der Mindesthaltbarkeit (315 statt 10 Tage) durchführen, so würden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen um ca. 1% steigen.
- Lagerung im Einzelhandel: Würde ein FRoSTA Produkt zwei mal länger (10 statt 5 Tage) in der Tiefkühltruhe des Einzelhandels lagern, so würden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen um ca. 4% zunehmen. (2x Lagerung LEH)
- Lagerung im Haushalt: Würde das Gericht im Haushalt drei mal länger gelagert (90 statt 30 Tage), dann würde der CO<sub>2</sub>e-Fußabdruck um rund 21% steigen. (Verbraucher Lagerung 3x länger)  
Würde das Gericht hingegen nur 1 Woche (statt 30 Tage) im Haushalt gelagert, so würden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen um ca. 8% sinken. (Verbraucher Lagerung 1 Woche)

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 dasselbe Produkt (z.B. pro kWh Strommix Deutschland) ausweisen. Die hieraus resultierenden Unterschiede für den kalkulierten PCF wurden im Rahmen der vorliegenden Sensitivitätsanalyse nicht betrachtet.

## 7 Interpretation

Aus der Studie wird deutlich, dass der Einfluss des Verzehrs von tierischen Lebensmitteln auf die CO<sub>2</sub>e-Emissionen relativ groß ist. Der Anteil an tierischen Bestandteilen beträgt bei FRoSTA Hähnchen Geschnietzeltem ca. 20%.

In den bisherigen Arbeiten<sup>26</sup> wurde aufgezeigt, dass der Einsatz von frischer Pasta auch aus CO<sub>2</sub>e-Gesichtspunkten vorteilhaft ist, da die energieintensive Trocknung der Pasta entfällt.

Die Daten aus der Produktlogistik<sup>27</sup> belegen, dass der Lebenszyklus des FRoSTA Gerichtes Hähnchen Geschnietzeltes im Durchschnitt ca. 50 Tage ab Herstellung beträgt. Ein Blick in die Vergangenheit der Tiefkühllogistik<sup>28</sup> 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 Tiefkühlprodukte geführt. Hilfreich könnten hier repräsentative Untersuchungen zu den Verweilzeiten von Tiefkühlkost in den TK-Geräten bei den Konsument/innen sein, um eine abgesicherte Datenbasis zu erhalten.

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 Quellen<sup>29</sup> 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.

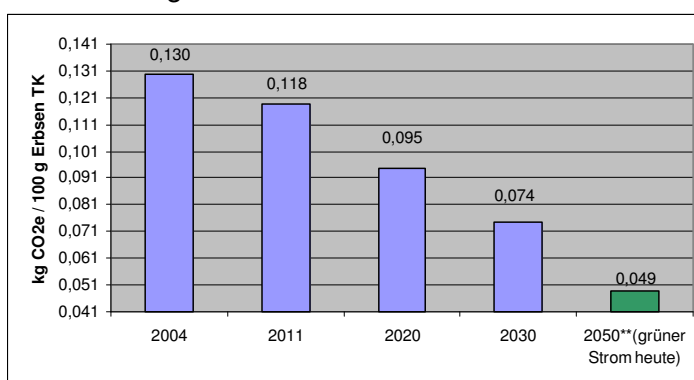


Abb. 5 PCF der Erbsen TK über die Jahre<sup>30</sup>

<sup>26</sup> PCF-Tagliatelle Wildlachs und PCF-Gulaschpfanne 2009. Quelle: [www.pcf-projekt.de](http://www.pcf-projekt.de)

<sup>27</sup> Quelle: FRoSTA-eigene Daten

<sup>28</sup> Quelle: Tiefgefrorene Lebensmittel, Timm/Herrmann, Berlin 1996

<sup>29</sup> Anteil an regenerativen Quellen zur Stromerzeugung in Deutschland: 2004: 5,2%\*, 2008: 17,4%\*, 2050: 100%\*\*

\*Quelle: Ecoinvent-Bericht Nr. 6

\*\* Quelle: Umweltbundesamt 2012

<sup>30</sup> Quelle für den Strommix DE: Gemis 4.7, Bilanzierung der Erbsen TK verpackt in FS, 450g: eigene Berechnung

## 8 Identifikation von PCF Reduktionsmöglichkeiten

Folgende Optionen können bei der Reduktion der PCF's einzelner FRoSTA-Produkte eine Rolle spielen:

- Reduktion des Energieeinsatzes im Herstellungsprozess
- Ökologisierung des Energiebezugs (Umstellung auf Grünstrom)
- Weitere Optimierung der Tiefkühlkost-Transporte, z.B. Schiene statt Lkw
- Optimierung der Tiefkühl-Distribution
- Überprüfung der Verpackungsmaterialien
- Einbeziehung der Lieferanten in den Prozess der Berechnungen der CO<sub>2</sub>e-Emissionen zwecks Erkennung derer Reduktionspotentiale
- Tipps für Konsument/innen zu Reduktionsmöglichkeiten von Treibhausgasemissionen bei Einkauf, Lagerung und Zubereitung

## 9 Abkürzungsverzeichnis

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