

**CO<sub>2</sub>-Fußabdruck**

# Fischstäbchen



**FROSTA**

**Bremerhaven**

8. April 2014

## 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 (FE).....	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>7</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Sensitivitätsanalyse .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse.....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Identifikation von PCF-Reduktionsmöglichkeiten .....</b>	<b>11</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. Mittlerweile 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 weitgehendst naturbelassene Zutaten verwendet. FRoSTA produziert im Vertragsanbau verschiedene Gemüsesorten nach den Prinzipien des integrierten Pflanzenbaus wie auch des ökologischen Landbaus.

Um auf dem Gebiet des Umweltschutzes eine fundierte Handlungsbasis zu bekommen, arbeitet FRoSTA seit 2007 ein System zur internen Berechnung der CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke (PCF) der eigenen Produkte aus. 2009 veröffentlicht FRoSTA die beiden ersten PCF's für die Produkte Gulaschpfanne und Tagliatelle Wildlachs. Diese Berechnungen werden als Fallbeispiele im PCF Pilotprojekt Deutschland durchgeführt. Hierbei schließt 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 sind 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 dient die britische Subnorm PAS 2050<sup>1</sup>, sowie die Dialogprozesse zur Entwicklung der ISO 14067 wie auch die veröffentlichte ISO 14067, das WBCSD/WRI<sup>2</sup> und das Memorandum Product Carbon Footprint<sup>3</sup>.

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

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse der Berechnungen der CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke der FRoSTA-Fischstäbchen vor.

Bremerhaven, 8. April 2014

---

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

<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. (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 tiefgekühlte Fischstäbchen der Marke FRoSTA untersucht.

Die Rohwaren der Produkte werden nach den Prinzipien der nachhaltigen Fischerei sowie des integrierten Landbaus hergestellt und zu 450 g-Portionen abgepackt. Die Verpackung wird mit dem Ziel der niedrigsten Umweltbelastung ausgewählt.

Die Bilanzierungsgrenzen umfassen die Rohstoffproduktion (z.B. Fischfang und Verarbeitung, Anbau und Verarbeitung anderer Rohstoffe, wie auch Transporte und Lagerung) sowie die Distribution der Fertigware bis zum Handel. Auch die Nutzungsphase beim Verbraucher (Einkaufsfahrt, Zubereitung, Abwasch) und die Abfallentsorgung werden berücksichtigt. Als funktionelle Einheit (FE) wird das verzehrfertige FRoSTA-Produkt von 100 g definiert.

Die FRoSTA-Fischstäbchen verursachen 340 g CO<sub>2</sub>e pro 100g.

Der Product Carbon Footprint (PCF) dieses Produktes wird zu 54 % durch die Rohstoff- und Packstoffherzeugung (inkl. Saisonvorlagerung, Transporte) beeinflusst. Der Anteil der Verarbeitung<sup>4</sup> bei FRoSTA und des Handels beträgt jeweils ca. 4 %. Der Einkauf und die Nutzung des Produktes durch den Verbraucher<sup>5</sup> machen zusammen 38% des PCFs aus.

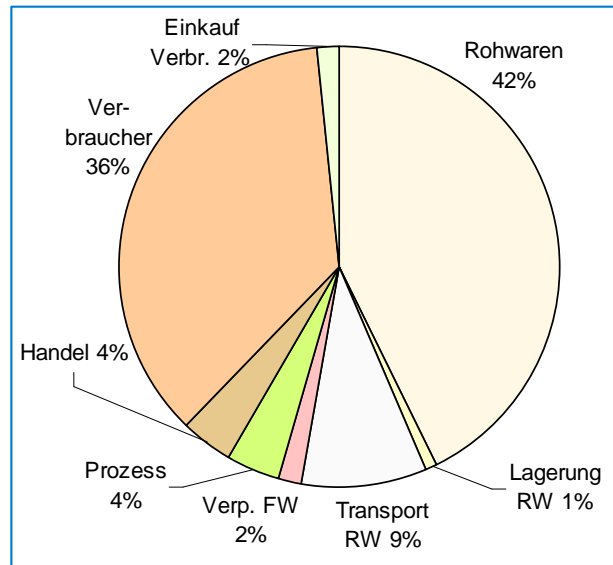


Abb. 1 CO<sub>2</sub>e-Emissionen der FRoSTA-Fischstäbchen

## 3 Ziele und Umfang der Fallstudie

### 3.1 Ziele der Fallstudie

Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung der Treibhausgasemissionen, die durch die Erzeugung der Rohwaren, die Verarbeitung und Herstellung (inklusive aller Transporte und Verpackungsmaterialien), die Zubereitung und Verpackungsentsorgung des FRoSTA Tiefkühl-Fischstäbchen entstehen.

Mit diesem Hintergrundwissen wird ein CO<sub>2</sub>e-Reduktionsprogramm weiter unterstützt.

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

### 3.2 Definition der funktionellen Einheit (FE)

Als funktionelle Einheit (FE) wird die zubereitete Menge von 100 g der tiefgefrorenen FRoSTA-Fischstäbchen definiert.

<sup>4</sup> Berechnung der FRoSTA-Prozesse erfolgt mit dem normalen Deutschen Mix. Tatsächlich wird aber bei FRoSTA ein zertifizierter grüner Strom eingesetzt.

<sup>5</sup> Zubereitung beim Konsumenten im Backofen

### 3.3 Untersuchte Systeme und Systemgrenzen

In der Produktklimabilanz werden alle Treibhausgasemissionen, die entlang des Produktlebenszyklus anfallen, erfasst: vom Anbau der Rohwaren bzw. Fischfang, der Verarbeitung und Verpackung, dem Verkauf im Handel, der Lagerung und Verwendung zu Hause über den Verzehr bis hin zur Entsorgung der Verpackungen.

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

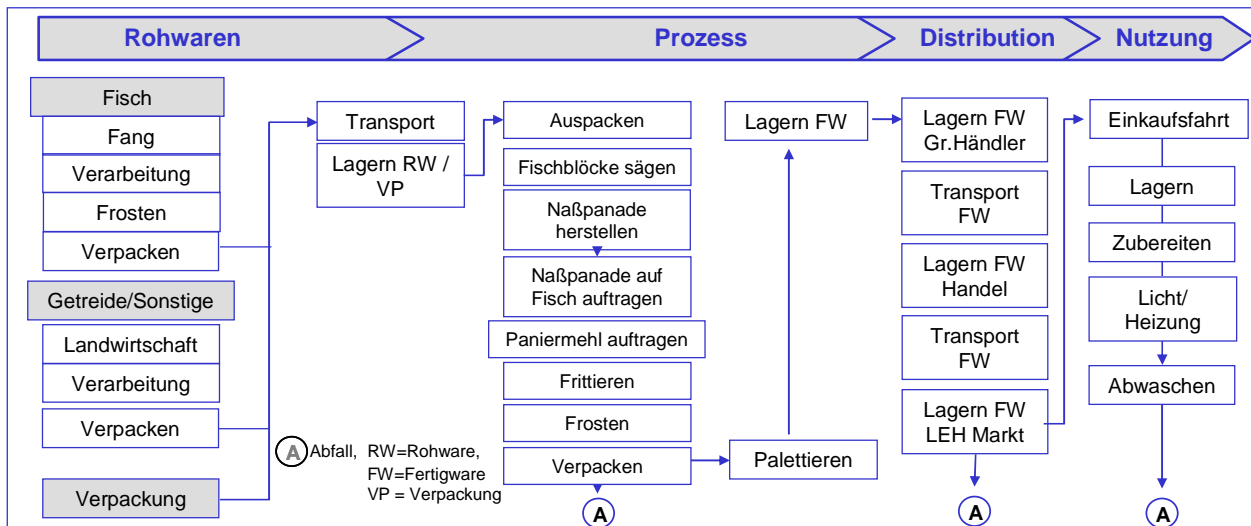


Abb. 2 Systemgrenzen der Untersuchung der FRoSTA-Fischstäbchen

Innerhalb der Systemgrenzen liegen:

- Rohwaren: Fischfang und sonstige Rohwarenerzeugung wie auch deren Verpackung (inkl. Herstellung der Verpackung und Transport) inkl. Vorketten, bis FRoSTA.
- Saisonlagerung: Lagerung der Rohstoffe in Großgebunden, bedingt durch den festgelegten Erntezeitraum bei Freilandanbau.
- Rohwarentransport: Vom Ort der Herstellung bis zu FRoSTA.
- 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>6</sup>, 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 Zwischen- 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 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

<sup>6</sup> Fahrten der Mitarbeiter zur Arbeit werden nicht betrachtet.

das CO<sub>2</sub>-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-Datendokumentation<sup>7</sup> festgelegt und ihre Einhaltung wird 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 Fischstäbchen ist dies Alaska Seelachs.

Die verwendeten Daten sollen jeweils so aktuell wie möglich sein. Die Rezepturen und die Zusammenstellung der Verpackung werden aus dem SAP-Warenwirtschaftssystem entnommen. Auch die CO<sub>2</sub>e-Faktoren für die einzelnen Energieträger, Lagerung, Transporte, Recycling, etc. werden zentral in SAP<sup>8</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>9</sup> und im Memorandum Product Carbon Footprint festgelegten Regeln für Produktklimabilanzen (modifiziert nach PAS 2050). Auch der Branchenleitfaden für die Erstellung von Klimabilanzen für Tiefkühlprodukte<sup>10</sup> und die ISO 1467 werden berücksichtigt.

In Übereinstimmung mit dem Ziel und dem Untersuchungsrahmen wird hier vor allem 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. Charakterisierungsfaktoren<sup>11</sup> berücksichtigt und die einzelnen Beiträge 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.

Eine Prüfung der angewandten Methoden und der Datenqualität wurde vorgenommen. Hierzu hat *corsus – corporate sustainability*<sup>12</sup> die Qualität der Grunddaten und die Methodik zur ökobilanziellen Betrachtung von Produkten im FRoSTA-SAP-System kritisch überprüft.

<sup>7</sup> BUSCHMANN U. (2013). PCF-FRoSTA-Datendokumentation.pdf.

<sup>8</sup> Die Systematik des SAP-Warenwirtschaftsystems dient u.a. der Sicherstellung der Datenqualität und der Vermeidung von Redundanzen.

<sup>9</sup> PCF (2009). . PCF Pilotprojekt Deutschland www.pcf-projekt.de. Stand 18.01.2009

<sup>10</sup> DTI (2013). Klimabilanz Tiefkühlkost. Branchenleitfaden für die Erstellung von Klimabilanzen für Tiefkühlprodukte. September 2013

<sup>11</sup> 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\\_science\\_basis.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg1_report_the_physical_science_basis.htm), Stand 2010

<sup>12</sup> www.corsus.de

### 3.6 Allokationsverfahren

In dem hier untersuchten Fall wurde ausschließlich eine mengenmäßige Allokation gewählt. Aufgrund des stattfindenden Open-Loop-Recyclings<sup>13</sup> bei Packstoffen wurde für die Allokation ein 50/50-Ansatz<sup>14</sup> gewählt. Für die Verbrennung von Abfällen wird hingegen eine 100 % Zuordnung zu FRoSTA vorgenommen.<sup>15</sup>

Bei der Herstellung von Alaska Seelachs Filets werden als Kuppelprodukte auch Fischmehl und Fischöl hergestellt<sup>16</sup>. Dieser werden nicht bilanziert, da hierzu genaue Prozessbedingungen fehlen. Der Fangaufwand wird vollständig dem produzierten Filet zugeordnet.

Die Zuordnung der anteiligen Emissionen bei den Transporten und der Lagerung wird unter Berücksichtigung des Palettengewichtes<sup>17</sup> 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 Fischstäbchen von FRoSTA gehören zu den ersten Produkten dieser Art, für die der CO<sub>2</sub>-Footprint ermittelt wurde. Aus diesem Grund gelten die Aussagen nur für die untersuchten Produkte und es können daraus keine allgemeinen Aussagen zu Tiefkühl-Fischstäbchen insgesamt abgeleitet werden.

## 4 Modellierung

Die untersuchten Fischstäbchen bestehen aus folgenden Komponenten: Alaska Seelachs, Weizenmehl, Kartoffelstärke, Paniermehl, Sonnenblumeöl und Salz. Das Sonnenblumenöl wird aus Frankreich geliefert, das Weizenmehl, die Kartoffelstärke, das Paniermehl und das Salz stammen aus Deutschland.

Die Fischstäbchen von FRoSTA enthalten ausschließlich MSC<sup>18</sup>-zertifizierte Fischrohware. Die Bestände an Alaska Seelachs vor Alaska (Nordost Pazifik) werden überwacht. Beim Erreichen einer bestimmten Reife erfolgt ein gezielter Fischfang und die Verarbeitung auf dem Fabrikschiff (Zerlegen, Filetieren, Frosten in normgerechte Blöcke zu 4,5 kg verpackt, Verpackung: gewachste Pappe). Es wird die Fangmethode des pelagischen Schleppnetzes<sup>19</sup> angewendet. Bei der Berechnung werden Schiffsgrößen zwischen 1800 t und 3600 t Fangkapazität mit einer Fangrate von 300 t bis 600 t pro Tag betrachtet. Der spezifische Treibstoffverbrauch wird mit 0,1 t pro 1 t Fang betrachtet. Die Filetausbeute wird mit 22% bis 25% angenommen<sup>20</sup>. Neben dem Filet wird aus den „Abfällen“ Fischmehl und Fischöl hergestellt.

Die Pflege der Fischbestände stellt den Kern der Fischbeschaffung dar. Zum einen wird dadurch der Verbrauch an Schiffsdiesel sehr niedrig gehalten, da die Fangschiffe nur dann die Arbeit aufnehmen, wenn die Fischmasse entsprechend angewachsen ist. Zum anderen erfolgt die Bewirtschaftung im

<sup>13</sup> Einsatz von Stoffen und Produkten in neue Produktionsprozesse und deren Umwandlung in andere, neue Werkstoffe resp. Produkte

<sup>14</sup> Die CO<sub>2</sub>e-Gutschrift wird zu jeweils 50 % zwischen FRoSTA und dem Verpackungshersteller aufgeteilt

<sup>15</sup> PCF (2009). Vereinbarung aus dem PCF-Pilotprojekt Deutschland, 2008

<sup>16</sup> Bei 450 t erzeugten Fischfilet wird ca. 100 t Fischmehl und ca. 40 t Fischöl am Rande erzeugt (Quelle: FRoSTA Einkauf 2010)

<sup>17</sup> Hierbei wird das benötigte Palettenvolumen als Leitgröße betrachtet

<sup>18</sup> Marine Stewardship Council für eine umweltschonende, bestandserhaltende Fischerei

<sup>19</sup> Technik zum Fang von frei im Wasser lebenden Fischarten wie Seelachs, Kabeljau, Rotbarsch

<sup>20</sup> Quelle: FRoSTA Einkauf aus direkten Erhebungen vor Ort, 2010

Einklang mit der Natur (keine Überfischung), wodurch auch die wirtschaftliche Grundlage der Fischer gesichert ist.

In den FRoSTA-Prozessen wird ein zertifizierter grüner Strom<sup>21</sup> eingesetzt. Die Bilanzierung der Fischstäbchen erfolgt jedoch mit dem normalen, „schwarzen“ Strom, da in der 2013 veröffentlichten ISO 14067 diese Art der Bilanzierung gefordert wird. Um den Einfluss des grünen Stroms aufzuzeigen wird in der Sensitivität (s. Kap.6) der PCF-Wert mit dieser Stromart Strom gerechnet.

Das Paniermehl und das Weizenmehl werden in Großgebinden (ca. 400 kg) verpackt und bis unmittelbar zum Verbrauch gelagert. Das Sonnenblumenöl wird in Tankzügen angeliefert. Die Bilanzierung dieser Stoffe erfolgt auf Basis von Gemis 4.7.

Als Transportmittel für die Rohwaren werden ausschließlich Lkw oder Schiffe eingesetzt.

Als Primärverpackung für die Fertigware dient eine PE-beschichtete Faltschachtel aus FSC<sup>22</sup>-zertifiziertem Kartonmaterial. Die Einzelprodukte werden mit einer Folie zu Verkaufseinheiten geschrumpft.

Beim Transport des Fertigproduktes in den 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. 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 Tiefkühlagerzeiten 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 angenommen<sup>23</sup>.

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

Für die Einkaufsfahrt werden eine Durchschnittsentfernung<sup>24</sup> 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. Es wird ein zwölftel des Aufwandes für die Reinigung einer voll belegten Spülmaschine berücksichtigt. Die Fischstäbchen von FRoSTA können sowohl im Backofen als auch in der Pfanne zubereitet werden. Ausgehend von der Reihenfolge der Angabe der Zubereitungssymbole auf der Verpackung für den Verbraucher, wird die Bilanzierung mit der Zubereitung im Backofen vorgenommen.

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.

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

---

<sup>21</sup> CO<sub>2</sub>e-Faktor für den Grünen Strom: 0,012 kg CO<sub>2</sub>e/kWh. Quelle: Gemis 4.7, Datensätze: Wasser-KW-gross-NO-2000 und Differenz zwischen Netz-el-NO-2010-lokal und EI-KW-Park-NO-2010

<sup>22</sup> Forest Stewardship Council (umweltfreundliche, sozialverträgliche und ökonomische Bewirtschaftung von Wäldern)

<sup>23</sup> BUSCHMANN, U. (2009), [www.frosta.de](http://www.frosta.de), PCF Fallstudie Tagliatelle Wildlachs

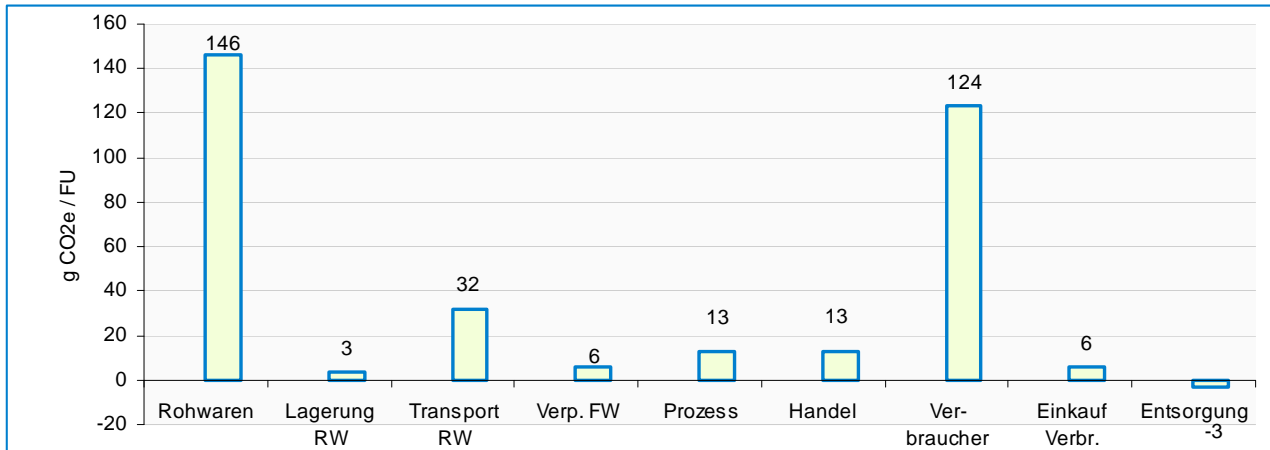
<sup>24</sup> Als einfache Fahrt gerechnet

<sup>25</sup> BUSCHMANN U. (2013). PCF-FRoSTA-Dokumentation.pdf



## 5 Ergebnisse

Die CO<sub>2</sub>e-Emissionen für FRoSTA Fischstäbchen werden in der Abb.3 dargestellt. Der Summe beträgt 340 g CO<sub>2</sub>e/100g.

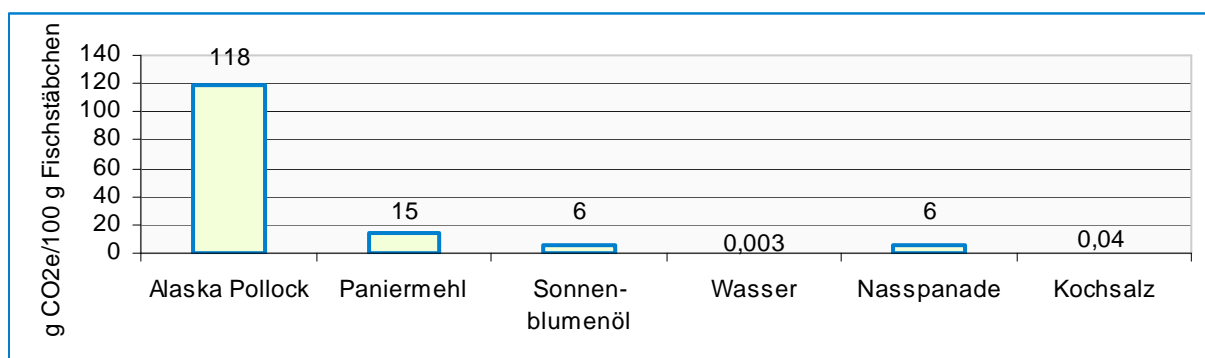


**Abb. 3 Darstellung der PCF-Gesamtergebnisse der Fischstäbchen**

Die vorliegende Berechnung der FRoSTA-Fischstäbchen zeigt, dass die Rohwaren, inklusive deren Anbau, Verarbeitung, Vorlagerung, Transporte und die Verpackung der Fertigwaren im Durchschnitt der untersuchten Produkte mit ca. 54 % am CO<sub>2</sub>-Fußabdruck beteiligt sind. Der Anteil des Verbrauchers mit dem Einkauf, Lagerung, Verbrauch und Abwasch des Geschirrs liegt bei ca. 38 %. Der Anteil des Herstellungsprozesses beträgt im Durchschnitt ca. 4 % und die Emissionen im Handel machen ca. 4 % aus.

Der Anteil der Entsorgung des Abfalls über alle Stufen des Lebenszyklus des Produktes am gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck beträgt ca. 1 % (Gutschrift).

In der folgenden Abbildung werden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen der wichtigsten Bestandteile der FRoSTA-Fischstäbchen dargestellt.



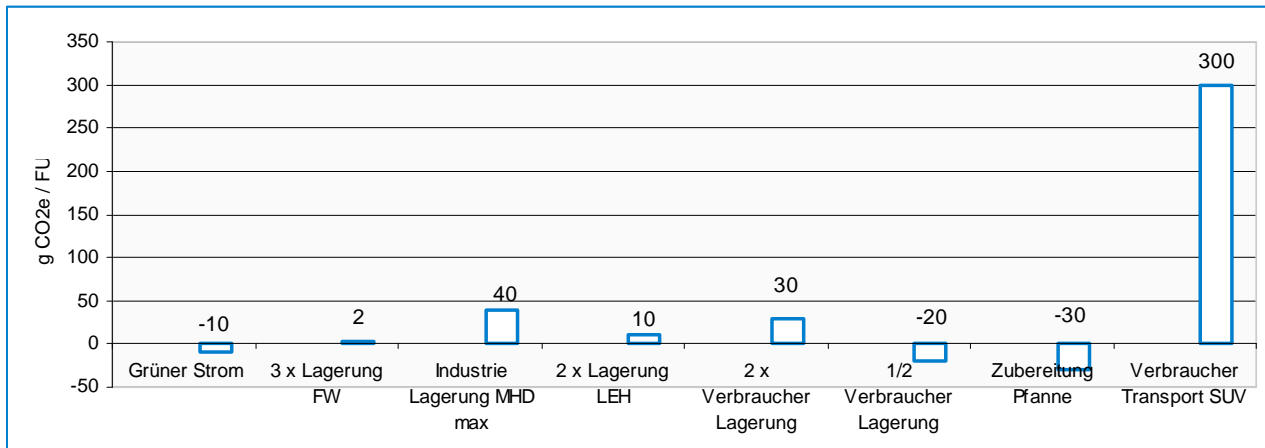
**Abb. 4 CO<sub>2</sub>e-Emissionen der einzelnen Rohwaren der Fischstäbchen**

Die Emissionen des Alaska Pollock werden zu 95% vom Treibstoff für den Fischfang beeinflusst.

## 6 Sensitivitätsanalyse

In der folgenden Sensitivitätsbetrachtung werden ausgewählte Einflüsse auf die Klimaemissionen verändert, um so deren Bedeutung zu erfahren.

Der Null-Wert in der folgenden Grafik entspricht dem Wert des Fußabdrucks des Produktes. Dargestellt ist die Veränderung (in g CO<sub>2</sub>e) bei den unterschiedlich eingestellten Einflussgrößen.



**Abb. 5 Sensitivitätsdarstellung der Fischstäbchen**

- **Grüner Strom:** FRoSTA bezieht für die Herstellung der Fischstäbchen den elektrischen Strom aus regenerativen Quellen<sup>26</sup>. Bei der Bilanzierung wird aber der normale Strom (Deutsche Mix 2010<sup>27</sup> nach Gemis 4,7) herangezogen<sup>28</sup>. Würde die Berechnung der Prozesse und Lagerung bei FRoSTA mit dem grünen Strom vorgenommen, so würde der CO<sub>2</sub>e-Fußabdruck um ca. 3 % sinken.
- **Lagerung im Kühlhaus:** Eine Verdreifachung (von 10 auf 30 Tage) der Lagerzeit in den Industriekühlhäusern würde die CO<sub>2</sub>e-Emissionen nur geringfügig erhöhen. Würde man die Lagerung an dieser Stelle bis zum Ende der Mindesthaltbarkeit (12 Monate statt 10 Tage) durchführen, so würden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen um ca. 12 % steigen.
- **Lagerung im Einzelhandel:** Würde ein FRoSTA Produkt zweimal länger in der Tiefkühltruhe des Einzelhandels lagern, so würden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen um ca. 3 % zunehmen.
- **Lagerung im Haushalt:** Würden die Fischstäbchen entsprechend zweimal solange als die Basisannahme im Haushalt gelagert (60 statt 30 Tage), dann würde der CO<sub>2</sub>e-Fußabdruck um ca. 9 % steigen. Würden die Fischstäbchen hingegen nur 1 Woche (statt angenommenen 30 Tage) im Haushalt gelagert, so würden die CO<sub>2</sub>e-Emissionen um ca. 6 % sinken.
- **Einkauf unter Nutzung eines SUV Fahrzeuges und besonderem Einkaufsverhalten:** Würde der Verbraucher mit einem SUV Fahrzeug den Einkauf tätigen und dabei die Fahrt nur wegen einer Packung der Fischstäbchen vornehmen, so würde der PCF um ca. 88 % steigen

<sup>26</sup> Gemis 4.7 (2012). CO<sub>2</sub>e-Faktor für den Grünen Strom: 0,012 kg CO<sub>2</sub>e/kWh. Wasser-KW-gross-NO-2000 + Diff. zwischen Netz-el-NO-2010-lokal und EI-KW-Park-NO-2010

<sup>27</sup> Aufgrund der bereits beschlossenen Gesetze zum Ausbau der regenerativen Energien bestehen 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)

<sup>28</sup> Anforderung der ISO 14067 (2013)

## 7 Interpretation der Ergebnisse

Aus der Studie wird deutlich, dass die CO<sub>2</sub>e-Emissionen der Produkte zu 43 % durch die Rohstoffherzeugung bestimmt werden. Der Verbraucher ist ebenfalls mit ca. 38 % deutlich am PCF der Fischstäbchen beteiligt. Der Einfluss der Prozesse bei FRoSTA ist mit 4 % relativ gering.

Unter den Rohwaren übt die Fischrohware mit über 80 % mit Abstand den größten Einfluss auf den PCF der Fischstäbchen aus. Im Einzelnen wird weiter dargestellt, dass der Fischfang zu ca. 95% am CO<sub>2</sub>e-Wert des Alaska Pollock beteiligt ist. Bei der Erhebung der Primärdaten zum Fischfang wurden die modernen Fischfangschiffe berücksichtigt. Ferner werden hier auch Fangmethoden angewandt, die insbesondere dem MSC-Anspruch entsprechen.

Auf Basis der Produktlogistik<sup>29</sup> beträgt der Lebenszyklus der FRoSTA-Produkte im Durchschnitt ca. 50 Tage ab der Herstellung. Noch vor ca. 15 Jahren war die Verweilzeit in der Tiefkühllogistik<sup>30</sup> deutlich länger. Durch den allgemeinen Trend Lagerbestände klein zu halten (beim Hersteller, Handel und beim Verbraucher), wie auch durch die Verbesserung der Energieeffizienz der Kälteanlagen, ergab sich eine deutlich verbesserte Energiebilanz, vermutlich aller Tiefkühl-Produkte. 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.

Zusätzlich steht die Aufklärung des Verbrauchers, z.B. über die FRoSTA-Homepage<sup>31</sup> und die vielen PCF-Veröffentlichungen, zwecks eines möglichst zeitnahen Verbrauchs der tiefgefrorenen FRoSTA-Produkte, im Vordergrund.

Durch die bereits beschlossenen Gesetze in Deutschland zum Ausbau der regenerativen Energien wird der Einfluss der Stromerzeugung auf die Umwelt bis 2030 um über 60% in Vergleich zum Jahr 2010 sinken (siehe Kap.6). Diese positive Entwicklung des durchschnittlichen Strommixes über die nächsten Jahre spielt für die Tiefkühlkost allgemein eine besondere Rolle, da die Tiefkühlagerung stark mit dem Stromverbrauch und vergleichbar wenig mit dem direkten Verbrennen der fossilen Rohstoffe zusammenhängt. D.h. auch bei Benutzung eines normalen Stroms wird in der Zukunft die Klimaauswirkung der Tiefkühlprodukte deutlich sinken.

## 8 Identifikation von PCF-Reduktionsmöglichkeiten

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

- Weitere Vertiefung des Know-hows im Bereich des Fischfangs und der Fischverarbeitung.
- Optimierung der Herstellungsprozesse zwecks Erreichung bestmöglicher Energienutzung.
- Einbeziehung der Lieferanten in den Prozess der Berechnungen der CO<sub>2</sub>e-Emissionen zwecks Erkennung der Reduktionspotentiale.
- Optimierung der Tiefkühl-Distribution
- Kommunikation mit dem Konsumenten über seine Einflussmöglichkeiten bei Einkauf, Lagerung und Zubereitung

<sup>29</sup> FRoSTA (2010). FRoSTA eigene Daten

<sup>30</sup> TIMM, HERRMANN (1996). Tiefgefrorene Lebensmittel

<sup>31</sup> [www.frosta.de](http://www.frosta.de)

## 9 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr	ProBas	Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente
Abb.	Abbildung	RW	Rohware
BSI	British Standards Institution	TK	Tiefkühlung
ca.	circa	Verbr.	Verbraucher
CO <sub>2</sub> e	Kohlendioxidäquivalent	Verp.	Verpackung
e	Äquivalent	VP	Verpackung
FE	Funktionelle Einheit	vgl.	vergleiche
FW	Fertigware	z.B.	zum Beispiel
g	Gramm		
GEMIS	Globales Emissions-Modell		
	Integrierter Systeme		
ggf.	gegebenenfalls		
IPCC	Intergovernmental Panel of Climate Change		
ISO	International Organization of Standardization		
kg	Kilogramm		
km	Kilometer		
LEH	Lebensmitteleinzelhandel		
Lkw	Lastkraftwagen		
m	Meter		
MHD	Mindesthaltbarkeitsdatum		
PAS	Publicly Available Specification		
PCF	Product Carbon Footprint		
PE	Polyethylen		
Pkw	Personenkraftwagen		