



**Grundlagen der CO<sub>2</sub>eq-Berechnung im FRED: Footprint Reduction Tool**  
**Basics of CO<sub>2</sub>eq calculation in FRED: Footprint Reduction Tool**

**Carbon Footprint Rechner entstanden im Projekt NOCARBforging2050**  
**konform zur DIN EN ISO 14067 und 14064-1**

**Carbon footprint calculator generated in the NOCARBforging2050 project**  
**compliant with DIN EN ISO 14067 and 14064-1**

**Inhalt/Contents**

VorwortForeword.....	2
1. Ziel und Untersuchungsrahmen nach DIN EN ISO 14067Objective and Analysis Framework according to DIN EN ISO 14067.....	3
1.1 Ziel der Carbon Footprint-StudieObjective of the carbon footprint study.....	3
1.2 Untersuchungsrahmen der Carbon Footprint-StudieAnalysis framework of the carbon footprint study.....	3
Deklarierte Einheit und ReferenzflussDeclared unit and reference flow.....	3
Betrachtetes Produktsystem und SystemgrenzenProduct system under consideration and system boundaries.....	4
DatenqualitätData quality.....	5
AllokationAllocation.....	8
Abschneide-KriteriumCut-off criterion.....	9
Umgang mit biogenem KohlenstoffdioxidHandling biogenic carbon dioxide.....	10
Getroffene AnnahmenAssumptions made.....	10
Treatment of electricity.....	11
EinschränkungenLimitations.....	11
Methode zur UmweltwirkungsbewertungEnvironmental impact assessment method.....	11
2. Leitfaden zur Interpretation und Kommunikation der ErgebnisseGuidelines for Interpreting and Communicating the Results.....	12
3. Umsetzung im FRED-ToolImplementation in the FRED Tool.....	14
3.1 BerechnungslogikCalculation logic.....	14
3.3 Hinweise für die NutzungNotes for use.....	15
3.4 Verfügbare Daten für Vordergrund-ProzesseAvailable data for foreground processes	15
3.5 Verfügbare Daten für Hintergrund-ProzesseAvailable data for background processes	19
4. Corporate Carbon Footprint (CCF) Berechnungen nach DIN EN ISO 14064-1 / Corporate Carbon Footprint (CCF) calculationsaccording to DIN EN ISO 14064-1.....	20

4.1 Abgrenzung zum GHG Protocol	Differentiation from the GHG Protocol .....	23
5. Benutzung FRED	Using FRED .....	24
6. Disclaimer .....		24
7. Status des Dokuments	Document Status .....	24
8. Literaturangaben (nur in Originalsprache)	References (only in their original language) ..	25
9. Kontakt	Contact.....	25
10. FRED Versionsbericht .....		26

## Vorwort

## Foreword

<p>FRED wurde im Rahmen der NOCARBforging 2050 Initiative des Industrieverbands Massivumformung e.V. entwickelt. Es ist ein Software-Tool, welches zur Berechnung von Product Carbon Footprints nach DIN EN ISO 14067 und Corporate Carbon Footprints nach DIN EN ISO 14064-1 genutzt werden kann. Es wurde gezielt auf die Mitgliedsunternehmen des Verbands ausgelegt und so entworfen, dass auch Anwender ohne spezielles Vorwissen bzgl. Carbon Footprints eine Berechnung erfolgreich durchführen können.</p> <p>Dieses Dokument dient der Aufzeichnung der angewandten Methodik für die Berechnung von Carbon Footprints mit FRED. Damit soll die Kenntnis und das Verständnis der zugrundeliegenden Annahmen gewährleistet werden. Zudem wird dadurch ein Abgleich mit externen Anforderungen (z.B. durch Kunden) möglich.</p> <p>Darüber hinaus enthält das Dokument einen Leitfaden für die Interpretation und Kommunikation der Ergebnisse.</p>	<p>FRED was developed as part of the NOCARBforging 2050 initiative of the German Forging Association (Industrieverband Massivumformung e.V.). It is a software tool that can be used for calculating product carbon footprints according to DIN EN ISO 14067 and corporate carbon footprints according to DIN EN ISO 14064-1. It was specifically designed for the member companies of the Association and created in such a way that even users without any detailed prior knowledge of carbon footprints can successfully perform a calculation.</p> <p>This document sets out details of the method used for calculating product carbon footprints with FRED. The aim is to generate knowledge and understanding of the underlying assumptions, as well as to enable a comparison with external requirements (e.g. those of customers).</p> <p>Furthermore, the document provides guidelines for interpreting and communicating the results.</p>
---	---

# 1. Ziel und Untersuchungsrahmen nach DIN EN ISO 14067 Objective and Analysis Framework according to DIN EN ISO 14067

## 1.1 Ziel der Carbon Footprint-Studie

### Objective of the carbon footprint study

<p>Anwendungsfall und Gründe für die Studie: Der Product Carbon Footprint wird berechnet, um Kenntnis über die Auswirkungen der Produktion von umgeformten Produkten zu erhalten. Diese Information soll als Kennzahl intern und für die Kundenkommunikation genutzt werden. Zudem soll der Effekt von geplanten Maßnahmen zur Reduzierung des Treibhausgaspotentials quantifiziert werden. Die Studie soll außerdem Aufschluss geben, welche Prozesse und "Scopes" besonders zum Product Carbon Footprint beitragen.</p>	<p>Use case and reasons for the study: The product carbon footprint is calculated to gain knowledge about the impact which production of formed products has. This information is intended for use as an internal value as well as for customer communication. In addition, the aim is to quantify the effect of planned measures for mitigating greenhouse gas potential. The study is designed to indicate which processes and "scopes" make a significant contribution to the product carbon footprint.</p>
<p>Beabsichtigte Kommunikation der Ergebnisse: Zum einen sollen die Ergebnisse durch interne Mitarbeiter zur Initiierung und Bewertung von Maßnahmen zum Klimaschutz genutzt werden, darunter z.B. Prozessingenieure, Produktentwickler, Controlling sowie Umwelt-/Energiemanagement. Daneben sollen die Ergebnisse mit Kunden, welche eine Carbon-Footprint-Bewertung anfragen, geteilt werden. Details zum Untersuchungsrahmen werden durch diese Kunden aktuell noch nicht vorgeschrieben.</p>	<p>Communication of the results: On the one hand, the results can be used by internal employees, such as process engineers, product developers, those in controlling or environmental/energy management, when initiating and assessing climate protection measures. On the other hand, the results can be shared with customers who request a carbon footprint assessment. Details of the analysis framework are not yet required by these customers.</p>

## 1.2 Untersuchungsrahmen der Carbon Footprint-Studie

### Analysis framework of the carbon footprint study

#### *Deklarierte Einheit und Referenzfluss*

#### *Declared unit and reference flow*

<p>Die deklarierte Einheit definiert den Nutzen oder die Funktion, welche ein Produkt bereitstellt. In cradle-to-gate-Studien wird diese Funktion meist auf eine Einheit Produkt (ein Stück) festgelegt, so auch hier. Der Referenzfluss entspricht dem Gewicht (in Kilogramm) des Produkts.</p>	<p>The declared unit defines the benefit or function that a product provides. In cradle-to-gate studies, this function is usually calculated for one unit of product (one piece), as is the case here. The reference flow corresponds to the weight (in kilograms) of the product.</p>
--	--

## *Betrachtetes Produktsystem und Systemgrenzen*

### *Product system under consideration and system boundaries*

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Das Produktsystem betrachtet die Herstellung massivumgeformter Produkte unterschiedlicher Ausprägung.</li><li>▪ Die Betrachtung beschränkt sich auf cradle-to-gate. Dementsprechend werden die Rohstoffgewinnung, die Rohstoffverarbeitung, die Energiegewinnung, die Produktions-Prozesse sowie anfallende Transporte berücksichtigt.</li><li>▪ Die Nutzungsphase der Produkte und die Entsorgung oder Verwertung am Ende des Produkt-Lebenszyklus werden nicht berücksichtigt. Dasselbe gilt für genutzte Infrastruktur und Anlagen sowie Verwaltungsaktivitäten, Dienstreisen etc..</li><li>▪ Die Produktions-Prozesse (alle Produktions- und Hilfs-Prozesse, beginnend mit der Anlieferung des Werkstoffs und abschließend mit der Lagerung des fertigen Produkts) stellen das "Vordergrund-System" dar.</li><li>▪ Die Rohstoffgewinnung und Rohstoffverarbeitung für die Bereitstellung des Werkstoffs sowie aller Zwischenprodukte, welche während der Produktions-Prozesse verwendet werden, stellen das "Hintergrund-System" dar. Für die Bereitstellung von Strom erfordert die ISO explizit eine Berücksichtigung von Emissionen aus der Verbrennung der Energieträger, dem Abbau und der Verarbeitung fossiler Brennstoffe, dem Anbau und der Verarbeitung von Biomasse, jeweils unter Einberechnung von Übertragungsverlusten. Dasselbe Prinzip (die Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus bis zur Bereitstellung) gilt auch für andere Zwischenprodukte.</li><li>▪ Weitere Informationen zu den Bilanzgrenzen der einzelnen Datensätze werden in der Ergebnisansicht dargestellt.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ The product system considers the production of forged products with different characteristics.</li><li>▪ The analysis is limited to cradle-to-gate. Accordingly, raw material extraction, raw material processing, energy generation, production processes, and transport are taken into account.</li> <li>▪ The use phase of the products and disposal or recycling at the end of the product life cycle are not taken into account. The same applies to the infrastructure and facilities used as well as to administrative activities, business trips, etc.</li> <li>▪ The production processes (all production and auxiliary processes, starting with the delivery of material and concluding with storage of the finished product) represent the "foreground system".</li> <li>▪ Raw material extraction and raw material processing for the provision of the material, as well as all intermediate products used during the production processes, represent the "background system". For the provision of electricity, ISO explicitly stipulates that emissions from the combustion of energy sources, the extraction and processing of fossil fuels, as well as the cultivation and processing of bio mass, must be taken into account, including transmission losses in each case. The same principle (taking into account the entire life cycle up to supply) also applies to other intermediate products.</li> <li>▪ Further information about the system boundaries of the individual data sets are found in the results layout.</li></ul>
---	---

*Datenqualität*  
*Data quality*

- Die Produktions-Prozesse werden mit Primärdaten der teilnehmenden Betriebe abgebildet. Spezifische Daten aus Messungen, Berechnungen und Expertenabschätzungen der bilanzierenden Firma sind zu bevorzugen. Alternativ wurden für FRED Beispieldaten gesammelt und im Tool hinterlegt. Die genutzten Daten sollen den bilanzierten Zeitraum, Ort und die verwendete Technologie bestmöglich abdecken.
- Für die Bereitstellung von Zwischenprodukten (Material, Energieträger, Transport, Verpackung) und die Entsorgung von Abfällen sind Daten (“CO<sub>2</sub>-Rucksäcke”) in FRED hinterlegt. Diese bilden den gesamten Lebenszyklus bis zur Bereitstellung des Zwischenprodukts ab. Sie stammen aus Datenbanken, Literaturquellen und Primärdaten des Konsortiums. Zudem können Primärdaten auf Basis von Lieferanteninformationen verwendet werden. Eine Auflistung der Datenquellen im Hintergrundsystem befindet sich in Kapitel 3.5. Die genutzten Daten sollen den bilanzierten Zeitraum, Ort und die verwendete Technologie bestmöglich abdecken.
- Um Einseitigkeiten und Unsicherheiten so weit wie möglich zu reduzieren und die besten verfügbaren Daten zu verwenden, wird eine Datenqualitätsbewertung gemäß den in Tabelle 1 aufgeführten Kriterien durchgeführt und mit folgender Formel berechnet:

$$DQR = \frac{TeR + GeR + TiR + C + R}{5}$$

- Die Datenqualitätsbewertung des PCFs wird als gewichteter Mittelwert mit dem Kohlenstoffbeitrag der Produkte als Gewicht berechnet:

$$DQR_{total} = \frac{\sum(DQR_i \cdot |PCF_i|)}{\sum |PCF_i|}$$

- The production processes are mapped with primary data from contributing companies. Specific data from measurements, calculations and expert estimates of the company carrying out the CO<sub>2</sub> evaluation should take precedence. Alternatively, sample data was collected for FRED and stored in the tool. As far as possible, the data used should cover the period, location and technology used when carrying out the CO<sub>2</sub> evaluation.
- Data (in the form of “CO<sub>2</sub> rucksacks”) is stored in FRED for the provision of intermediate products (material, energy sources, transport, packaging) and the disposal of waste. This data maps the entire life cycle up to the provision of the intermediate product. It is derived from databases, literature sources, and primary data from the consortium. In addition, primary data based on supplier information can be used. A list of the data sources in the background system can be found in section 3.5. As far as possible, the data used should cover the period, location and technology used when carrying out the CO<sub>2</sub> evaluation.
- In order to reduce bias and uncertainty as far as practical and use the best quality data available, a data quality assessment is applied following the criteria listed in Table 1 and calculated with the following formula:

$$DQR = \frac{TeR + GeR + TiR + C + R}{5}$$

- The data quality rating of the PCF is calculated as a weighted mean with the product carbon contribution as weight:

$$DQR_{total} = \frac{\sum(DQR_i \cdot |PCF_i|)}{\sum |PCF_i|}$$

- Die Ergebnisse der Datenqualitätsbewertung werden im THG-Bericht kommuniziert.
- Die Verantwortung für die Aktualisierung der Datenqualitätsangaben der eingetragenen Datensätzen trägt der Herausgeber der Daten. Eine jährliche Prüfung wird für die allgemeine Daten vom Herausgeber durchgeführt.

- The results of the data quality assessment are communicated in the GHG report.
- The publisher of the data has the responsibility of updating the data quality information. The publisher of the general data carries out an annual audit.

Tabelle 1: Kriterien für die Durchführung einer Datenqualitätsbewertung

<b>Dataqualitätsbewertung</b>	<b>1 – Gut</b>	<b>2 – Fair</b>	<b>3 – Mangelhaft</b>
Technologie (TeR)	Gleiche oder ähnliche Technologie	Andere Technologie	Unbekannte Technologie
Zeit (TiR)	Daten weniger als 3 Jahre alt	Daten weniger als 6 Jahre alt	Daten älter als 6 Jahre
Geographie (GeR)	Gleiche Region oder Land	Gleicher Kontinent	Global oder unbekannt
Vollständigkeit (C)	Innerhalb des Berichtszeitraums werden alle Prozesse vom Unternehmen betrieben	<50 % der vom Unternehmen betriebenen Prozesse innerhalb des Berichtszeitraums oder > 50 % der vom Unternehmen während eines kürzeren Zeitraums betriebenen Prozesse	Weniger als 50% der Prozesse werden von dem Unternehmen über einen kürzeren Zeitraum betrieben oder sind unbekannt
Zuverlässigkeit (R)	Gemessene Daten	Daten basieren teilweise auf Annahme	Nicht-qualifizierte Schätzung

Table 1: Criteria for performing a data quality assessment

<b>Data quality rating</b>	<b>1 – Good</b>	<b>2 – Fair</b>	<b>3 – Poor</b>
Technology (TeR)	Same or similar technology	Different technology	Unknown technology
Time (TiR)	Data less than 3 years old	Data less than 6 years old	Data more than 6 years old
Geography (GeR)	Same region or country	Same continent	Global or unknown
Completeness (C)	All processes run by the company within the reporting period	<50% of processes run by the company within the reporting period or >50% processes run by the company for a shorter period	Less than 50% processes run by the company for a shorter period or unknown
Reliability (R)	Measured data	Data partly based on assumptions	Non-qualified estimate

*Allokation*

*Allocation*

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multifunktionalität (durch die Bereitstellung von Nebenprodukten) wird im Vordergrundsystem aktuell nicht berücksichtigt (da keine relevanten Nebenprodukte berichtet wurden). Dementsprechend werden alle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multifunctionality (through the provision of by-products) is currently not taken into account in the foreground system (as no relevant by-products have been reported). Accordingly, all emissions generated are</li> </ul>
--	--



<p>anfallenden Emissionen zu 100% dem zu bilanzierenden Produkt (=der deklarierte Einheit) zugerechnet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für das Hintergrund-System wird nach ISO 14067 eine Systemerweiterung bevorzugt. Wenn die Datenlage hierfür nicht ausreicht, sollte Allokation angewandt werden. Die Form der Allokation obliegt in Anlehnung an die methodischen Vorgaben des Weltstahlverbandes (World Steel Association, 2017) dem Bilanzierer, sollte aber angemessen sein und begründet werden. Genauere Angaben zur Allokationsmethode der einzelnen Datensätze werden im THG-Bericht kommuniziert.</li> </ul>	<p>attributed 100% to the product undergoing the CO<sub>2</sub> evaluation (=the declared unit).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ For the background system, a system extension is preferred according to ISO 14067. If the data situation is not sufficient for this, allocation should be applied. The decision as to what form this allocation should take lies with the person carrying out the CO<sub>2</sub> evaluation, drawing on the methodological guidelines of the World Steel Association (2017). Whichever form of allocation is chosen, however, it should be appropriate and substantiated. More information on the allocation method of single datasets is communicated in the GHG report.</li> </ul>
---	--

*Abschneide-Kriterium*

*Cut-off criterion*

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestimmte Material- und Energieflüsse sind so gering, dass sie die Ergebnisse nicht wesentlich beeinflussen. Diese Flüsse werden in der Bilanz nicht berücksichtigt.</li> <li>▪ Generell sind alle Prozesse einzubeziehen, die dem analysierten System zuzuordnen sind. Erweisen sich aufgrund der Ergebnisse einer Screening-Studie einzelne Stoff- oder Energieströme als unbedeutend für den Carbon Footprint, können diese aus praktischen Gründen ausgeschlossen werden (siehe DIN ISO 14067, PEF Methode)</li> <li>▪ Für den cradle-to-gate PCF soll eine Vollständigkeit von 99% erreicht werden. Prozessmodule, Inputs und Outputs dürfen nach Erreichen einer Vollständigkeit von 99% des PCFs vernachlässigt werden.</li> <li>▪ Die Prüfung der Cut-Off-Regelung soll durch eine Kombination aus Expertenurteile, die auf Erfahrungen mit ähnlichen Produktsystemen beruht, und Sensitivitätsanalysen, bei denen nachvollzogen werden kann, wie sich nicht untersuchte Inputs und Outputs auf die Endergebnisse auswirken könnten erfolgen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Certain material and energy flows are so negligible that they do not significantly affect the results. These flows are not taken into account in the CO<sub>2</sub> evaluation</li> <li>▪ In general, all processes and flows that are attributable to the analyzed system shall be included. If based on the results of a screening study, individual material or energy flows are found to be insignificant for the carbon footprint, these may be excluded for practical reasons (see DIN ISO 14067, PEF method).</li> <li>▪ For the cradle-to-gate PCF a completeness of 99% shall be achieved. Process modules, inputs and outputs may be neglected after reaching a completeness of 99% of the product carbon footprint.</li> <li>▪ The check for cut-off rules in a satisfactory way should be done through the combination of expert judgement based on experience of similar product systems and a sensitivity analysis in which it is possible to understand how the un-investigated input or output could affect the final results.</li> </ul>
---	--

## Umgang mit biogenem Kohlenstoffdioxid

### Handling biogenic carbon dioxide

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Biogene Emissionen wurden größtenteils nach einer Prüfung mittels Emissionsberechnungen für die Hintergrund- und Vordergrundprozesse von umgeformten Produkten und Mitgliedsunternehmen des Massivumformverbands als nicht wesentlich eingestuft.</li><li>▪ Falls ein Datensatz doch biogene THG-Emissionen und -Senken aufzeigt, werden diese im FRED berechnet und in der Ergebnisansicht und im THG-Bericht separat zu den Gesamtemissionen angezeigt.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ After an emissions calculation check for background and foreground processes of formed products and company members of the forging association, biogenic emissions were identified as non-essential.</li><li>▪ In case a data set does show biogenic carbon emissions and removals, these will be calculated in FRED and shown separately to the total emissions in the results and GHG report.</li></ul>
---	---

## Getroffene Annahmen

### Assumptions made

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Anfallender Materialverlust (z.B. durch Ausschuss, Grat, Sägeschnitt), der recycelt wird, führt zu einem höheren Einsatz an Primärmaterial in der Vorkette. Eine CO<sub>2</sub>-Gutschrift ist dementsprechend nicht anzurechnen. Zugrunde liegt die Annahme, dass Werkstoffkreisläufe genügend geschlossen sind, genügend Recycling-Kapazität existiert und aus dem anfallenden Materialverlust auch wieder Material in genügender Qualität hergestellt werden kann. Für sekundär Materialien wird die Cut-Off Regelung angewendet.</li><li>▪ Es wird angenommen, dass die Nutzung von Biomasse als Primärenergieträger und die daraus resultierende direkte Landnutzung sowie Veränderungen des Kohlenstoffgehalts im Boden gemäß genutzter Menge und Art der Bodenbewirtschaftung nicht wesentlich sind.</li><li>▪ Wenn keine Primärdaten für die direkten Emissionen aus der Verbrennung von Erdgas vorliegen, werden diese Emissionen berechnet. Hier wird eine CO<sub>2</sub>eq-Emission von 202g CO<sub>2</sub>eq/kWh (Quaschnig 2019) bei der Verbrennung angenommen. Dieser Wert bezieht sich auf den Heizwert und die Zusammensetzung von H-Gas. Der etwas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Any material loss (e.g. due to scrap, flash, saw cuttings) that is recycled leads to a higher input of primary material in the upstream chain. Accordingly, a CO<sub>2</sub> credit is not to be applied. The underlying assumption is that material cycles are sufficiently closed, that sufficient recycling capacity exists, and that material of sufficient quality can be produced again from the material loss that occurs. The cut-off approach is thus applied for secondary materials.</li><li>▪ It is assumed that the following are not significant: The use of biomass as a primary energy source and the resulting direct land use, as well as changes in the carbon content of the soil according to the amount used and the type of land management.</li><li>▪ If primary data for direct emissions from natural gas combustion are not available, these emissions are calculated. Here, a CO<sub>2</sub>eq emission of 202g CO<sub>2</sub>eq/kWh (Quaschnig 2019) is assumed for combustion. This value refers to the calorific value and composition of H-gas. The slightly lower emission of L-gas is not taken into account in FRED.</li></ul>
--	---

niedrigere Ausstoß von L-Gas wird im FRED nicht berücksichtigt.	
---	--

*Treatment of electricity*

*Elektrizität*

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für die Ermittlung der Emissionen des Strommixes ist der marktbasierter Ansatz zu verwenden. Dies muss vom Benutzer auf Grundlage von Angaben des Stromversorgers angegeben werden.</li> <li>▪ Wenn spezifische Emissionsdaten zum Strommix nicht zur Verfügung stehen, werden Daten nach dem Standortbasierten Ansatz aus anerkannten Datenbanken verwendet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The market-based approach should be used for determining the emissions of the electricity mix. This needs to be given by the user, based on information from the electricity supplier.</li> <li>▪ If specific emission data is not available, data using the location-based approach from recognized databases are used.</li> </ul>
---	--

*Einschränkungen*

*Limitations*

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die verwendeten Datensätze im Hintergrund-System wurden nicht auf Übereinstimmung mit dem dargelegten Abschneide-Kriterium geprüft. Wo Kenntnis über Lieferantendaten besteht, sollte die "individuelle" Option genutzt werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The data sets used in the background system have not been checked for compliance with the cut-off criterion described here. Where knowledge of supplier data exists, the "individual" option should be used.</li> </ul>
---	--

*Methode zur Umweltwirkungsbewertung*

*Environmental impact assessment method*

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Bewertungsmethode beeinflusst, mit welchen Faktoren die unterschiedlichen Emissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq) umgerechnet werden. Dieses Tool berechnet das GWP (Global Warming Potential) für 100 Jahre (nach IPCC 2013).</li> <li>▪ Die zu berücksichtigenden Treibhausgase sind im GHG Protocol mit dem Titel „Required Greenhouse Gases in Inventories: Accounting and Reporting Standard Amendment“ identifiziert. Die Liste umfasst Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW), perfluorierte Verbindungen, Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), Stickstofftrifluorid (NF<sub>3</sub>), Perfluorkohlenwasserstoffe (PFC), fluorierte Ether (HFE), Perfluorpolyether</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The assessment method influences which factors are used to convert the different emissions into CO<sub>2</sub> equivalents (CO<sub>2</sub>eq). This tool calculates the GWP (Global Warming Potential) for 100 years (according to IPCC 2013).</li> <li>▪ The GHGs that shall be accounted for are identified within the GHG Protocol entitled "Required Greenhouse Gases in Inventories: Accounting and Reporting Standard Amendment". The list includes carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorinated compounds, sulfur hexafluoride (SF<sub>6</sub>), nitrogen trifluoride (NF<sub>3</sub>), perfluorocarbons (PFCs), fluorinated ethers (HFEs), perfluoropolyethers (e.g., PFPEs),</li> </ul>
---	---

(z. B. PFPEs), Chlorfluorkohlenwasserstoffe (CFCs) und Hydrochlorfluorkohlenwasserstoffe (HCFCs).	chlorofluorocarbon (CFCs) and hydrochlorofluorocarbon (HCFCs).
---	--

## 2. Leitfaden zur Interpretation und Kommunikation der Ergebnisse Guidelines for Interpreting and Communicating the Results

<p>Die Ergebnisse sind wie folgt zu interpretieren: Der berechnete Product Carbon Footprint gibt das Treibhausgaspotential (bezogen auf 100 Jahre) einer Produkteinheit in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten an. Die Ergebnisse sind konform mit dem in Kapitel 1 beschriebenen Ziel und Untersuchungsrahmen. Die Hinweise zur Kommunikation der Ergebnisse sind zu beachten.</p> <p>Die Ergebnisse der prozessspezifischen Hotspot-Analyse unterteilen das Gesamtergebnis nach Prozessen. Das bedeutet, dass für jeden Prozess der Carbon Footprint auf Basis der direkten Emissionen im Prozess sowie der Emissionen aus der Bereitstellung der im Prozess verwendeten Zwischenprodukte (mit Ausnahme des eingehenden Werkstoffs) berechnet wird. Zusätzlich ermöglicht eine Vergleichsfunktion im Tool die Durchführung einer Sensitivitätsanalyse. Die User können dabei PCF-Ergebnisse gegenüberstellen und somit die Wirkung der getroffenen Auswahl an Methoden und Daten auf die Ergebnisse bewerten.</p> <p>Die Ergebnisse der Scope-Analyse unterteilen das Gesamtergebnis gemäß folgender Gruppierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Scope 1 gibt den Carbon Footprint an, der auf direkte Emissionen des Vordergrundsystems zurückzuführen ist, z.B. durch die Verbrennung von Erdgas</li> <li>▪ Scope 2 gibt den Carbon Footprint an, der auf Emissionen aus der Bereitstellung von elektrischem Strom, Wärme, Dampf und Kälte zurückzuführen ist</li> <li>▪ Scope 3 gibt den Carbon Footprint an, der auf Emissionen aus der Bereitstellung weiterer Zwischenprodukte zurückzuführen ist</li> </ul>	<p>The results are to be interpreted as follows: The calculated product carbon footprint indicates the greenhouse gas potential (relating to 100 years) of a product unit in CO<sub>2</sub> equivalents. The results are in line with the objective and analysis framework described in section 1. The guidelines on communicating the results should be observed.</p> <p>The results of the process-specific hotspot analysis subdivide the overall result according to processes. This means that for each process, the carbon footprint is calculated based on the direct emissions in the process as well as the emissions from the provision of the intermediate products used in the process (with the exception of the incoming material). In addition, a comparison function in the tool allows users to perform a sensitivity analysis. Users can thereby compare PCF results and thus evaluate the effect of the selection of methods and data on the results.</p> <p>The results of the scope analysis subdivide the overall result according to the following grouping:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Scope 1 indicates the carbon footprint attributable to the direct emissions from the foreground system, e.g. from the combustion of natural gas</li> <li>▪ Scope 2 indicates the carbon footprint attributable to emissions from the provision of electricity</li> <li>▪ Scope 3 indicates the carbon footprint attributable to emissions from the provision of other intermediate products</li> </ul>
--	---

Die Ergebnisse dürfen nach ISO 14067 in folgender Weise verwendet werden:

- Intern: Die Ergebnisse eignen sich für die nicht-öffentliche Kommunikation. Mögliche Anwendungsfälle sind das Reporting oder die Präsentation des Product Carbon Footprints gegenüber Kunden (sofern keine spezifischen Vorgaben vorhanden) und weiteren internen Stakeholdern. Zudem können die Gesamt-Ergebnisse sowie Ergebnisse der prozessbasierten Analyse (Hotspot-Analyse) für die Bewertung interner Maßnahmen genutzt werden.
- Öffentliche Nachhaltigkeitsberichterstattung: Die Nutzung der Ergebnisse zur öffentlich einsehbaren Nachhaltigkeitsberichterstattung hängt ausdrücklich von den zugrundeliegenden Vorgaben der Berichterstattung ab. Falls keine spezifischen Vorgaben befolgt werden, wird eine zusätzliche Dokumentation des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie der verwendeten Daten für das Hintergrundsystem als Teil der Berichterstattung empfohlen. Im FRED Tool ist es möglich, einen ausführlichen THG-Bericht der PCF Berechnungen herunterzuladen. Der THG-Bericht liefert eine Aufschlüsselung des Hintergrundsystems mit Angaben zur Datenquelle, Datenqualität, und Untersuchungsrahmen der einzelnen Datensätzen, und ermöglicht somit den Nutzern, eine ausführliche Beschreibung von Ziel und Untersuchungsrahmen zu hinterlegen. Der Nutzer ist hier zu größtmöglicher Transparenz angehalten.
- Öffentlich: Darüberhinausgehende, öffentliche Kommunikation (z.B. für die Nutzung der Kennzahl zu Werbezwecken, Produktkennzeichnung oder zum Vergleich mit Wettbewerbern) erfordert zusätzliche Berichterstattung und ggf. auch eine Verifikation durch ein Experten-Panel. Zusätzlich bedarf es auch einer Erweiterung des Untersuchungsrahmens über den gesamten Lebenszyklus

The results may be used in the following way according to ISO 14067:

- Internal: The results are suitable for non-public communication. Possible applications include the reporting or the presentation of the product carbon footprint to customers (if no specific stipulations exist) and to other internal stakeholders. In addition, the overall results as well as the results of the process-based analysis (hotspot analysis) can be used for the assessment of internal measures.
- Public sustainability reporting: The use of the results for publically viewable sustainability reporting explicitly depends on the underlying stipulations of the report. If no specific stipulations are followed, additional documentation of the objective and analysis framework as well as the data used for the background system is recommended as part of the report. In the FRED tool it is possible to download a detailed GHG report of the PCF calculations. The GHG report provides a breakdown of the background system, with information regarding the data source, data quality as well as the scope specific to the individual datasets. This allows users to provide a detailed description of the objective and scope of the PCF. The user is required to be as transparent as possible here.
- Public: Additional, public communication (e.g. using the internal value for promotional purposes, product labelling, or for comparison with competitors) requires additional reporting and, if necessary, verification by an expert panel. Furthermore, the analysis framework also needs to be extended to cover the entire life cycle (cradle-to-grave). The tool does

(cradle-to-grave). Das Tool bildet diesen Untersuchungsrahmen aktuell nicht ab.	not currently map this analysis framework.
---	--

### 3. Umsetzung im FRED-Tool Implementation in the FRED Tool

#### 3.1 Berechnungslogik Calculation logic

<p>Die Berechnung wird analog zu einer Kostenkalkulation durchgeführt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die außerhalb des Produzenten erzeugt werden (Strom, Werkstoff, ...) werden als CO<sub>2</sub>-Rucksäcke in der Berechnung definiert. Es werden dann für jeden einzelnen Wertschöpfungsprozess die direkten und indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet und aufsummiert. Dabei werden Werkstoffein- und -ausgänge über die Angabe des prozentualen Verlusts (Abgrat, Stanzgitter, Prüfteile, Ausschuss in der Qualitätssicherung) in diesem Wertschöpfungsschritt berechnet, so dass für jeden einzelnen Prozessschritt die Menge des durchgesetzten Werkstoffs (und damit Energieverbräuche, direkt und indirekte CO<sub>2</sub>-Emissionen, ...) in Bezug auf das finale Produkt berechnet werden kann.</p> <p>Die Berechnung der Verluste erfolgt folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslieferungsmasse: 10kg <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prozess 1: 30% Verlust</li> <li>○ Prozess 2: 20% Verlust</li> </ul> </li> <li>• Die Berechnung startet bei Prozess 2. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß wird berechnet als CO<sub>2</sub>-Emission/kg*10kg</li> <li>• der Prozess 1 arbeitet mit 10kg/0,8, also mit 12,5kg. Sein CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist CO<sub>2</sub>-Ausstoß/kg*11,11kg</li> <li>• Das einzukaufende Material beträgt 17,86kg</li> <li>• Alle spezifischen CO<sub>2</sub>-Ausstöße von Prozessen sind also bezogen auf die <b>Fertig-Masse</b> des Prozesses (mein Prozess hat 450to Fertigmaterial produziert und dafür hat die Maschine 300MWh aufgenommen. Der spezifische CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist also 0,66kWh/kg).</li> </ul>	<p>The calculation is performed analogously to a cost calculation. The CO<sub>2</sub> emissions generated beyond the production company (electricity, material, etc.) are defined as CO<sub>2</sub> rucksacks in the calculation. The direct and indirect CO<sub>2</sub> emissions are then calculated and added up for each individual value-adding process. Here, material inputs and outputs are calculated by specifying the percentage loss (flash, non-used sheet in blanking, test parts, rejects in quality assurance) in this value-adding step, so that the amount of processed material (and thus energy consumption, direct and indirect CO<sub>2</sub> emissions, etc.) can be calculated for each individual process step in relation to the final product.</p> <p>The losses are calculated as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delivery weight: 10 kg <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Process 1: 30% loss</li> <li>○ Process 2: 20% loss</li> </ul> </li> <li>• The calculation starts at Process 2: The CO<sub>2</sub> emissions are calculated as CO<sub>2</sub> emissions/kg*10 kg</li> <li>• Process 1 operates with 10 kg/0.8, i.e., with 12.5 kg. Its CO<sub>2</sub> emissions are calculated as CO<sub>2</sub> emissions/kg*11.11 kg</li> <li>• The material to be purchased amounts to 17.86 kg</li> <li>• All specific CO<sub>2</sub> emissions of processes are thus related to the <b>finished mass</b> of the process (my process produced 450 of finished material and, for that, the machine consumed 300 MWh. The specific CO<sub>2</sub> emissions therefore amount to 0.66 kWh/kg).</li> </ul>
---	---

### 3.3 Hinweise für die Nutzung

Notes for use

<p>Dinge, die es bei der Nutzung zu beachten gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ökostrom: Im Catena-X PCF-Rulebook wird gefordert, dass auch Ökostrom mit Vorkette angegeben wird. Damit wird die Realität besser getroffen, als mit regulatorischen Vorgaben von 0 g<sub>CO<sub>2</sub></sub>/kWh. Die realistischen Angaben zur CO<sub>2</sub>-Emission verschiedener Stromarten kann hier ausgelesen werden: <a href="https://app.electricitymaps.com">https://app.electricitymaps.com</a>. Klicken Sie auf ein Land und gehen Sie dann auf der linken Seite mit der Maus über eine entsprechende Stromart.</li> <li>▪ Der Transport vom Stahlwerk zum Produzent muss als erster Prozess im Vordergrund-System berücksichtigt werden. Er kann nicht in der Datenbank als PCF des eingehenden Werkstoffs angenommen werden, da sich ja jeder Produzent in einer unterschiedlichen Distanz zum Stahlwerk befindet. Der Nutzer sollte diesen Transportprozess auf Basis von Primärdaten in FRED bilanzieren. In einem vollständigen cradle-to-gate-PCF (so wie es die Kunden der Zuliefererbetriebe erwarten) muss dann auch der Transport des Endprodukts zum Kunden als letzter Wertschöpfungsprozess eingerechnet werden.</li> </ul>	<p>Things to consider during use:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Green electricity: The Catena-X PCF Rulebook requires that green electricity with upstream chain is also specified. This is a better reflection of reality than the regulatory requirement of 0 g<sub>CO<sub>2</sub></sub>/kWh. The realistic CO<sub>2</sub> emission data for different types of electricity can be read here <a href="https://app.electricitymaps.com">https://app.electricitymaps.com</a>. Click on a country and then move the mouse over a corresponding electricity type on the left-hand side..</li> <li>▪ Transportation from the steel mill to the production company must be taken into account as the first process in the foreground system. It cannot be accepted in the database as the PCF of the incoming material, since each production company is located at a different distance to the steel mill. The user should account for this transport process based on primary data in FRED. In a complete cradle-to-gate PCF (as expected by customers of supplier companies), the transport of the endproduct to the customer must then also be included as the last value-adding process.</li> </ul>
---	---

### 3.4 Verfügbare Daten für Vordergrund-Prozesse

Available data for foreground processes

<p>Die Daten für die Vordergrund-Prozesse sind im Rahmen der ersten Phase des Projekts NOCARBforging2050 von Firmen erhoben worden. Dabei wurden die Firmen nach gemessenen Energieverbräuchen befragt, die diese in unterschiedlicher Granularität zur Verfügung haben, je nach Ausprägung des Energiemanagement-Systems. Die Daten wurden also erfasst als z.B. Strom- oder Gasverbrauch (oder beides) einer Anlage bezogen auf die Fertigungsmenge der Anlage z.B. im letzten Jahr. Die Firmen wurden ebenso befragt, ob die von ihnen zur Verfügung gestellten Werte unter Angabe</p>	<p>The data for the foreground processes were collected from companies as part of the first phase of the NOCARBforging2050 project. The companies were asked about their measured energy consumption, which they have available in different granularity, depending on the evolutionary stage of the energy management system. The data was therefore recorded, for example, as electricity or gas consumption (or both) of a plant related to the production volume of the plant in the last year, for instance. The companies were also asked whether they agreed to the values they provided appearing in the</p>
---	--

ihres Namens im Berechnungstool auftauchen dürften, ob die Werte als Einzelwert anonym verwendet werden dürfen, oder ob sie nur im Rahmen einer Mittelwertbildung Eingang in das Tool finden sollten. Bei Nennung „anonym“ wird einem Wert die Bezeichnung z.B. „Firma 3“ hinzugefügt. Steht also ein Eintrag z.B. „Firma 1“ hinter einem Wert, so handelt es sich dabei um einen konkreten Wert, angegeben von einem anonymisierten Teilnehmer des Projekts. Dabei ist es so, dass wenn bei einem Prozess Daten mit „Firma 3“ hinterlegt sind, es sich bei der „Firma 3“ in einem anderen Prozess um eine andere Firma handeln kann – somit wird die gewünschte Anonymität der Datenlieferanten besser gewährleistet.

Es stehen ab August 2022 neue, konsolidierte Daten für Vormaterialien und Prozesse zur Verfügung. Diese basieren auf den Daten, die von den Projektteilnehmern in der ersten Projektphase geliefert wurden, als auch auf neu aufgenommenen Daten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde die Menge der zentral angebotenen Daten verringert, da ab der Version August 2022 die Firmen auch firmenspezifischen Daten eingeben können.

Diese konsolidierten zentralen Daten geben i.d.R. einen Mittelwert und technisch begründbar max- und min-Werte an, die auf Basis industriell rückgemeldeter Werte ermittelt wurden.

Alle Daten tragen einen Zeitstempel (z.B. 22/08: August 2022). Damit wird es möglich, zentrale Werte zu deaktivieren und neue zentrale Werte (mit neuem Datum) zur Verfügung zu stellen, wobei alte PCF- und CCF-Berechnungen immer noch funktionieren. Die Verantwortung für die Aktualisierung der Datensätzen trägt der Herausgeber der Daten.

Die im Tool gesammelten Verbrauchsdaten basieren auf industriellen Werten und können als gut fundierte Anhaltspunkte dienen. Es sollte immer geprüft werden, ob in der

calculation tool alongside their name, anonymously as an individual value, or whether they should only be included in the tool as part of an averaging process. If “anonymous” was chosen, a designation such as “Company 3” is added to a value. Thus, if there is an entry such as “Company 1” behind a value, this means that it is a concrete value, supplied by an anonymous participant of the project. It should be noted, however, that if data is stored with the designation “Company 3” in one process, this may not necessarily be the same “Company 3” that appears in another process. In this way, the desired anonymity of the data suppliers is better guaranteed.

New consolidated data for starting materials and processes will be available from August 2022. This is based on the data supplied by the project participants during the first project phase as well as on newly recorded data. For reasons of clarity, the volume of centrally provided data has been reduced. This is because, from August 2022, companies can also enter company-specific data.

This consolidated central data usually provides a mean value and technically substantiated max and min values, which were determined on the basis of industrially reported values.

All data carries a timestamp (e.g. 22/08: August 2022). This makes it possible to deactivate central values and provide new central values (with a new date), while still allowing old PCF and CCF calculations to work. The publisher of the data has the responsibility of updating the datasets.

The consumption data collected in the tool is based on industrial values and can serve as well-founded reference points. However, it is important to always check whether different conditions prevail in your own production environment.



eigenen Produktion aber nicht doch andere Bedingungen herrschen.

Folgende Parameter beeinflussen die Strom-, Druckluft-, ...verbräuche und den Werkstoffverlust in den Prozessen:

Sägen:

- Verhältnis der Länge des Abschnitts zum Durchmesser
- Härte des Werkstoffs
- Dicke des Werkstoffs
- Dicke des Blattes
- Schmiermittel
- Sägewerkstoff (Hartmetall, Schnellstahl)

Scheren (kalt und warm)

- Werkstoffhärte
- Aufbau der Schere (mechanisch, hydraulisch)
- Aufbau und Qualität / Verschleiß der Messer
- Rund- oder Vierkantmaterial
- für Warmscheren: Der Energiebedarf für die Vorwärmung oder Erwärmung hat hier den größten Einfluss und sollte firmenspezifisch angegeben werden (induktive oder gasbasierte Erwärmung)

Erwärmung Gasofen Stahl oder Alu

- Art der Brenner
- Rekuperation oder nicht
- Bestückungsdichte
- Isolation des Ofens
- Dichtheit des Ofens
- und natürlich am wichtigsten die Erwärmtemperatur. Typische Temperaturen sind in den zentralen Daten angelegt – bei abweichenden Temperaturen sollten firmenspezifische Werte verwendet werden

Erwärmung Induktion Stahl oder Alu

- Verhältnis des Durchmessers von Spule und Erwärmgut
- Effizienz der Umrichter
- Betriebsart der Anlage

The following parameters influence the electricity, compressed air, ...consumption and material loss in the processes:

Sawing:

- Ratio of the billet length to the diameter
- Hardness of the material
- Thickness of the material
- Thickness of the blade
- Lubricant
- Sawing material (carbide, high-speed steel)

Shearing (cold and hot)

- Material hardness
- Shear design (mechanical, hydraulic)
- Design and quality / wear of the shear blades
- Round or square material
- For hot shearing: The energy required for preheating and heating has the greatest influence here and should be entered on a company-specific basis (induction or gas-based heating).

Heating gas furnace steel or aluminium

- Type of burner
- Recuperation or not
- Packing density
- Furnace insulation
- Tightness of the furnace
- And, of course, most importantly, the heating temperature. Typical temperatures are stored in the central data – in case of deviating temperatures, company-specific values should be used

Heating induction steel or aluminium

- Ratio of the diameter of the coil and the material to be heated
- Inverter efficiency
- Operating mode of the machine
- No values are currently available for aluminium

<ul style="list-style-type: none"> <li>• für Aluminium liegen derzeit keine Werte vor</li> </ul> <p>Erwärmung Konduktion Stahl</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienz des Transformators</li> <li>• Anbindungswiderstand</li> <li>• Verhältnis Länge/Durchmesser (Kanten bleiben manchmal etwas kälter)</li> </ul> <p>Gesenkvorwärmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art der Erwärmung (Gasring, elektrische Patronen)</li> <li>• Größe der Gesenke</li> <li>• wird nur vor Beginn der Umformung erwärmt, oder auch während der Umformprozess läuft?</li> <li>• die spezifische Energie wird hier auf die Menge des verarbeiteten Umformwerkstoffs bezogen – auch hier sind also firmenspezifische Kennwerte dringend anzuraten</li> </ul> <p>Umformung Hämmer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art des Hammers (pneumatisch, Dampf, Servo, Fallhammer)</li> </ul> <p>Umformung Kurbelpressen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art der Umformung (leichtes Kalibrieren, Schmieden oder Fließpressen über lange Wege) ist der größte Einfluss und sollte deshalb firmenspezifisch gesetzt werden</li> <li>• Effizienz der Umrichter, Reibverhältnisse in Mechanik und Führung</li> </ul> <p>Umformung Spindelpresse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteilfamilie</li> <li>• verarbeiteter Werkstoff</li> <li>• Verluste vor allem durch Reibung</li> </ul> <p>Umformung liegende Pressen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verarbeiteter Werkstoff (Stahl warm, Stahl kalt, Alu kalt)</li> <li>• Bauteilfamilie und damit verbundene Umformart</li> <li>• Elektrik und Mechanik</li> </ul>	<p>Heating conduction steel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformer efficiency</li> <li>• Contact resistance</li> <li>• Length/diameter ratio (edges sometimes remain slightly colder)</li> </ul> <p>Die preheating</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of heating (gas ring, electric cartridges)</li> <li>• Size of the dies</li> <li>• Does heating only take place before forging or also during the forging process?</li> <li>• The specific energy is related to the quantity of the processed forging material – here, too, company-specific values are expressly recommended</li> </ul> <p>Forging hammers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of hammer (pneumatic, steam, servo, drop hammer)</li> </ul> <p>Forging crank presses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of forging (light calibration, hot forging or extrusion with a long stroke is the biggest influence and should therefore be set in a company-specific way)</li> <li>• Efficiency of the inverter, friction conditions in mechanical and guiding systems</li> </ul> <p>Forging spindle press</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Component family</li> <li>• Processed material</li> <li>• Losses, mainly due to friction</li> </ul> <p>Forging horizontal presses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material processed (steel hot, steel cold, aluminium cold)</li> <li>• Component family and type of forming associated with it</li> <li>• Electric and mechanical systems</li> </ul> <p>Surface treatment after forging: Blasting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of forging (hot or warm forging)</li> </ul>
--	---

<p>Oberflächenbehandlung nach der Umformung: Strahlen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art der Umformung (Warm- oder Halbwarmumformung)</li> </ul> <p>Wärmebehandlung Stahl und Aluminium im Gasofen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Art der Brenner</li> <li>• Rekuperation oder nicht</li> <li>• Bestückungsdichte</li> <li>• Isolation des Ofens</li> <li>• Dichtheit des Ofens</li> <li>• und natürlich die Art der Wärmebehandlung, die unterschiedliche Temperaturen und manchmal zweimalige Erwärmung beinhalten</li> </ul> <p>QS+Verpacken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• insgesamt haben sich Gemeinverbräuche (Heizung, Beleuchtung) als sehr untergeordnet in der Datensammlung herausgestellt. Einflüsse sind Art der Heizung und Beleuchtung, Isolation, Strategie Tore</li> <li>• der Materialverlust in den QS-Vorgänge hat hier den wesentlichen Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz – und wird hauptsächlich von der produzierten Qualität und der Zuverlässigkeit der Qualitätsprüfung bestimmt</li> </ul> <p>Transport intern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hier sind wenige Daten vorhanden</li> <li>• Einflussfaktoren sind die Wege, die intern zwischen den Fertigungsschritten gefahren werden</li> </ul>	<p>Heat treatment steel and aluminium in gas furnace</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of burner</li> <li>• Recuperation or not</li> <li>• Packing density</li> <li>• Furnace insulation</li> <li>• Tightness of the furnace</li> <li>• And of course the type of heat treatment, which involves different temperatures and sometimes multiple heating</li> </ul> <p>QA+Packaging</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overall, common consumption (heating, lighting) have turned out to be very marginal in the data collection. Influencing factors are the type of heating and lighting, insulation, gate strategy</li> <li>• Material loss in QA operations is the main factor influencing the CO<sub>2</sub> evaluation here – and is mainly determined by the quality produced and the reliability of quality testing</li> </ul> <p>Transport internal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• There is little data available here</li> <li>• Influencing factors include the paths taken internally between the production steps</li> </ul>
--	--

### 3.5 Verfügbare Daten für Hintergrund-Prozesse Available data for background processes

<p>Die Daten für Hintergrundprozesse (z.B. Transport) wurden teilweise von den teilnehmenden Firmen erhoben, teilweise aus Datenbanken oder öffentlich recherchierbaren Berichten (z.B. UBA: Umweltbundesamt) entnommen. Folgende Datenbanken wurde für die Hintergrundprozess benutzt:</p>	<p>The data for background processes (e.g. transport) was partly collected from the participating companies and partly taken from databases or publicly searchable reports (e.g. from the German Environment Agency – UBA). The following databases were used for the background processes:</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ProBas: eine deutsche Datensatzbibliothek, die ursprünglich vom Umweltbundesamt bereitgestellt wurde</li> <li>▪ UVEK: der UVEK Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2018 basiert auf ecoinvent v2.2 und wurde in wesentlichen Bereichen aktualisiert. Er wurde von den Schweizer Bundesämtern in Auftrag gegeben und publiziert.</li> </ul> <p>Die Verantwortung für die Aktualisierung der Datensätzen trägt der Herausgeber der Daten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ProBas: a German dataset library originally provided by the German Federal Environment Agency</li> <li>▪ UVEK: the UVEK LCI data DQRv2:2018 is based on ecoinvent 2.2 and was updated in relevant sections. The update was commissioned by the Swiss Federal Authority.</li> </ul> <p>The publisher of the data has the responsibility of updating the datasets.</p>
--	---

#### 4. Corporate Carbon Footprint (CCF) Berechnungen nach DIN EN ISO 14064-1 / Corporate Carbon Footprint (CCF) calculations according to DIN EN ISO 14064-1

<p>Die vorangegangene Erläuterung zu den Emissionsberechnungen im FRED sind für die CCF Berechnungen größtenteils zutreffend. Jedoch werden einige Komponente explizit gemäß DIN EN ISO 14064-1 definiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ziel: Der Corporate Carbon Footprint wird berechnet, um Kenntnis über die Auswirkungen einer Organisation zu erhalten. Diese Information soll als Kennzahl intern und für die Kundenkommunikation genutzt werden. Zudem soll der Effekt von geplanten Maßnahmen zur Reduzierung des Treibhausgaspotentials quantifiziert werden. Die Studie soll außerdem Aufschluss geben, welche Prozesse und “Scopes” besonders zum Corporate Carbon Footprint beitragen.</li> <li>▪ Untersuchungsrahmen: Der CCF berechnet CO<sub>2</sub>äq. auf Organisationsebene. Es werden sowohl direkte als auch indirekte THG-Emissionen betrachtet, aufgeteilt in Scope 1, Scope 2, und Scope 3, die durch die Aktivität einer Organisation innerhalb eines definierten Zeitrahmens verursacht werden. Die Bilanzgrenzen, welche Organisationsgrenzen, Standorte, und Zeitrahmen festlegen, werden von den FRED-Nutzern individuell definiert. Dazu können die Nutzer in</li> </ul>	<p>The preceding annotations for the emission calculations in FRED are largely applicable to the CCF calculations, However, several components are explicitly defined according to DIN EN ISO 14064-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Objective: The corporate carbon footprint is calculated to gain knowledge about the impact which an organization has. This information is intended for use as an internal value as well as for customer communication. In addition, the aim is to quantify the effect of planned measures for mitigating greenhouse gas potential. The study is designed to indicate which processes and “scopes” make a significant contribution to the corporate carbon footprint.</li> <li>▪ Scope: The CCF calculates CO<sub>2</sub>eq at the organisational level. Both direct and indirect GHG emissions caused by an organization’s activities within a defined timeframe are considered. The emissions are split into scope 1, scope 2, and scope 3. The boundaries, which defines organizational boundaries, locations, and timeframe, are defined individually by FRED users. Additionally, users can enter information on the data collection method in comment field.</li> </ul>
---	--

Kommentarfeldern Angaben zu der Datenermittlungsmethode aufgeben.

Weitere Vorgaben:

- Die Organisation muss direkte THG-Emissionen getrennt für CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub> und andere angemessene THG-Gruppen angeben und in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äq. quantifizieren. Für jegliche Ausschlüsse muss eine Begründung (Wesentlichkeitsanalyse) im THG-Bericht angegeben werden.
- Die Organisation muss alle relevanten THG-Quellen und -Senken innerhalb ihrer Berichtsgrenzen identifizieren und dokumentieren. Für die einzelnen Positionen ist in dem Sinne eine Nettobilanz der Emissionen, die sich aus der Zusammenrechnung von THG-Quellen und -Senken ergeben, aufzuführen. Die Organisation darf THG-Quellen oder -Senken, deren Beitrag zu THG-Emissionen oder dem Entzug von THG nicht relevant ist, ausschließen. Sie muss im THG-Bericht identifizieren und erläutern, warum die THG-Quellen in Übereinstimmung mit den in dem Bericht enthaltenen Kategorien und Unterkategorien ausgeschlossen wurden.
- Die Organisation sollte einen THG-Bericht in Übereinstimmung mit der vorgesehenen Nutzung (z.B. für eine Verifizierung, ein THG-Programm, oder um Anwender zu informieren) erstellen. In FRED kann ein THG Bericht mit den erforderlichen Informationen generiert werden.
- Der Organisation muss ein Verfahren zur Verwaltung von THG-Informationen einführen und aufrechterhalten. Die Voraussetzungen dieses Informationsmanagementsystems wird in der DIN EN ISO 14064-1 im Detail beschrieben.
- Die Organisation muss zum Vergleich der THG-Emissionen ein historisches Basisjahr festlegen. Im FRED kann ein CCF als Basisjahrbilanz festgelegt und verwendet werden. Jegliche Änderungen im Vergleich zum Basisjahr müssen im THG-Bericht erläutert werden.

Further specifications

- The organisation shall quantify direct GHG emissions separation for CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub> and other appropriate GHG groups in tonnes of CO<sub>2</sub>e. For any exclusions, a justification must be provided in the GHG report.
- The organisation shall identify and document all relevant GHG sources and sinks included in its reporting boundaries. For this, a net balance of emissions resulting from the aggregation of GHG sources and sinks shall be listed for each position. The organization may exclude GHG sources or sinks for which the contribution to GHG emissions or removals is not relevant. In the GHG report, it shall identify and explain why the GHG sources or sinks are excluded in accordance with the categories and any categorical subdivisions included in the report.
- The organization should generate a GHG report in accordance with the intended use (e.g., for a verification, a GHG program, or to inform users). A GHG report can be generated in FRED with the required information.
- The organization shall establish and maintain a procedure for managing GHG information. The requirements of this information management system are described in detail in DIN EN ISO 14064-1.
- The organisation shall establish a historical base-year for GHG emissions for comparative purposes. In FRED, a CCF may be created and used as the base year balance. Any changes from the base year must be explained in the GHG report.
- Scope 3 emissions are organized into 15 distinct categories. There are minimum

- Scope 3 Emissionen sind in 15 verschiedene Kategorien unterteilt. Für jede Kategorie gelten Mindestanforderungen. Unternehmen können dennoch Scope 3 Aktivitäten ausschließen sofern der Ausschluss ofengelegt und begründet wird. Die Kategorien und deren Mindestanforderungen sind wie folgt:
  - Eingeaufte Waren und Dienstleistungen: alle vorgelagerten (cradle-to-gate) Emissionen eingekaufter Waren und Dienstleistungen.
  - Anlagegüter: alle vorgelagerten (cradle-to-gate) Emissionen gekaufter Anlagegüter.
  - Brennstoff- und energiebezogene Aktivitäten: alle vorgelagerten Emissionen eingekaufter Brennstoffe, verbrauchter Energie und eingekaufter Energie.
  - Transport von Produkten (Vorkette): Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Transport- und Vertriebsanbietern, die bei der Nutzung von Fahrzeugen und Einrichtungen entstehen.
  - Entsorgung (Abfall und Abwasser): Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Abfallentsorgungslieferanten, die bei der Entsorgung oder Behandlung anfallen.
  - Business Travel: Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Verkehrsträgern, die bei der Nutzung von Fahrzeugen entstehen.
  - Beförderung von Pendlern: Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Mitarbeitern und Transportdienstleistern, die bei der Nutzung von Fahrzeugen entstehen.
  - Betrieb von Sachanlagen: Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Leasinggebern, die während des Betriebs der geleasten Sachanlagen durch das berichtende Unternehmen entstehen.
  - Transport von Produkten (Nachkette): Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Transportanbietern, Vertrieb und Einzelhändlern, die bei

requirements for each category. Companies may exclude scope 3 activities provided that any excluded is disclosed and justified. The categories and their minimum are listed below:

- Purchased goods and services: all upstream (cradle-to-gate) emissions of purchased goods and services.
- Capital goods: all upstream (cradle-to-gate) emissions of purchased capital goods.
- Fuel- and energy-related activities: all upstream emissions of purchased fuels, energy consumed, and energy purchased.
- Upstream transportation and distribution: scope 1 and scope 2 emissions of transportation and distribution providers that occur during use of vehicles and facilities.
- Waste generated in operations: the scope 1 and scope 2 emissions of waste management suppliers that occur during disposal or treatment.
- Business travel: the scope 1 and scope 2 emissions of transportation carriers that occur during use of vehicles.
- Employee commuting: the scope 1 and scope 2 emissions of employees and transportation providers that occur during use of vehicles.
- Upstream leased assets: the scope 1 and scope 2 emissions of lessors that occur during the reporting company's operation of leased assets.
- Downstream transportation and distribution: the scope 1 and scope 2 emissions of transportation providers, distribution, and retailers that occur during use of vehicles and facilities.
- Processing of sold products: the scope 1 and scope 2 emissions of downstream companies that occur during processing.
- Use of sold products: the direct use-phase emissions of sold products over their expected lifetime.
- End-of-life treatment of sold products: the scope 1 and scope 2 emissions of waste management

<p>der Nutzung von Fahrzeugen und Einrichtungen entstehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verarbeitung verkaufter Produkte: Scope 1 und Scope 2 Emissionen nachgelagerter Unternehmen, die bei der Verarbeitung entstehen.</li> <li>○ Nutzung verkaufter Produkte: die direkten Emissionen verkaufter Produkte während der Nutzungsphase während ihrer erwarteten Lebensdauer.</li> <li>○ Entsorgung verkaufter Produkte: Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Abfallentsorgungsunternehmen, die bei der Entsorgung oder Behandlung verkaufter Produkte anfallen.</li> <li>○ Betrieb von Sachanlagen, die das Unternehmen an Dritte vermietet: Scope 1 und Scope 2 Emissionen von Leasingnehmern, die beim Betrieb der geleasteten Sachanlagen entstehen.</li> <li>○ Franchise-Betrieben: Scope 1 and Scope 2 Emissionen von Franchise-Betrieben.</li> <li>○ Investitionen: Hinweise zu den Mindestanforderungen für Investitionen finden Sie im GHG Protokoll.</li> </ul>	<p>companies that occur during disposal or treatment of sold products.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Downstream leased assets: the scope 1 and scope 2 emissions of lessees that occur during the operation of leased assets.</li> <li>○ Franchises: the scope 1 and scope 2 emissions of franchises that occur during operation of franchises.</li> <li>○ Investments: please refer to the GHG protocol for guidance on the minimum requirements for investment scope 3 emissions.</li> </ul>
--	---

#### 4.1 Abgrenzung zum GHG Protocol Differentiation from the GHG Protocol

<p>Zwischen dem hier verwendeten Standard (DIN EN ISO 14067) und dem Greenhouse Gas Protocol Product Standard (GHG Protocol) gibt es methodische Unterschiede, bspw. bzgl. zugrundeliegender Systemgrenzen oder Abschneidekriterien. Das GHG Protocol sieht immer eine Bilanzierung über alle Lebenszyklusphasen (cradle-to-grave) vor, während hier (konform zu DIN EN ISO 14067) eine cradle-to-gate Bilanzierung durchgeführt wird („von der Wiege bis zum Fabrikator“).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Im FRED entspricht die Einteilung der Emissionen in Scopes und verschiedenen Kategorien den Anforderung des GHG Protokolls.</li> </ul>	<p>There are differences in method between the standard used here (DIN EN ISO 14067) and the Greenhouse Gas Protocol Product Standard (GHG Protocol), for example with regard to the underlying system boundaries or cut-off criteria. The GHG Protocol always provides for CO<sub>2</sub> evaluation across all life cycle phases (cradle-to-grave), whereas here (in compliance with DIN EN ISO 1407) a cradle-to-gate CO<sub>2</sub> evaluation is carried out.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FRED, the classification of emissions into scopes and different categories corresponds to the requirement of the GHG Protocol.</li> </ul>
---	---

--	--

## 5. Benutzung FRED Using FRED

<p>Beim Anlegen von Nutzern im FRED wird die EMail-Adresse des Benutzers abgefragt. Diese EMail-Adresse dient nur dazu, dem Benutzer die Funktion „Passwort-Recovery“ zur Verfügung zu stellen. Es erfolgt keine automatische Information des neuen Benutzers nach dem Anlegen. Username und Passwort müssen dem neuen Benutzer also auf anderem Wege zur Verfügung gestellt werden (am besten Nutzernamen und Passwort auf zwei unterschiedlichen Kanälen [z.B. EMail und mündlich]).</p>	<p>When users are created in FRED, the user's email is requested. This email address is only required to provide the user with the "password recovery" function. There is no automatic notification regarding the new user after creation. The username and password must thus be provided to the new user in another way (preferably username and password on two different channels [e.g. email and verbal]).</p>
<p>Eine EMail-Adresse kann mehrfach verwendet werden, z.B. wenn eine Person einmal ein Administrator einer Organisation sein soll, dann aber mit weniger Rechten auch als PCF-Berechner in dieser Organisation arbeiten soll.</p> <p>Wird das Passwort per Passwort-Recovery zurückgesetzt, dann werden alle User auf das neu vergebene Passwort zurückgesetzt.</p>	<p>One email address can be used multiple times, e.g. if a person needs to be an administrator of an organization at some point, but then should also work as a PCF-calculator in this organization with fewer rights.</p> <p>If the password is reset via password recovery, then all users are reset to the newly assigned password.</p>

## 6. Disclaimer

<p>FRED wird in einem sorgfältig recherchierten Zustand zur Verfügung gestellt. Viele Eingangsgrößen beruhen auf Daten, die von den teilnehmenden Firmen zur Verfügung gestellt wurden, die nach bestem Wissen und Gewissen und technischer Abwägung in die Datenbank aufgenommen wurden.</p> <p>Der Industrieverband Massivumformung, GreenDelta, Herlanco und prosimalys übernehmen aber in keinem Fall eine Haftung für die Berechnungsergebnisse.</p>	<p>FRED is provided in a carefully researched state. Many input variables are based on data made available by the participating companies. This data has been included in the database to the best of our knowledge and belief, and following careful technical consideration.</p> <p>However, the German Forging Association (Industrieverband Massivumformung), GreenDelta, Herlanco, and prosimalys shall under no circumstances assume any liability for the calculation results.</p>
---	---

## 7. Status des Dokuments Document Status

<p>Dieses Dokument wird kontinuierlich weiterentwickelt. Sie lesen gerade den Stand 14. März 2023</p>	<p>This document is continually evolving. You are currently reading the version from March 14, 2023</p>
---	---



## 8. Literaturangaben (nur in Originalsprache) References (only in their original language)

DIN EN ISO 14040 Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006./German and English versions EN ISO 14040:2006.

DIN EN ISO 14044 Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006 + Amd 1:2017 + Amd 2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 14044:2006 + A1:2018 + A2:2020./German version EN ISO 14044:2006 + A1:2018 + A2:2020.

DIN EN ISO 14064-1 Treibhausgase – Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene (ISO 14064-1:2018); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14064-1:2018 / German and English version EN ISO 14064-1:2018

DIN EN ISO 14067 Treibhausgase - Carbon Footprint von Produkten - Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung und Kommunikation (ISO 14067:2018); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14067:2018./German and English version EN ISO 14067:2018.

GHG Protocol: A corporate accounting and reporting standard, revised edition. (2004). World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

GHG Protocol: Corporate value chain (scope 3) accounting and reporting standard. (2011). World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

GHG Protocol: Product life cycle accounting and reporting standard. (2011). World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

IPCC (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum fünften Sachstandsberichts des Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Quaschnig, V. (2019): Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung – Klimaschutz. 10. aktualisierte und erweiterte Auflage 2019. Carl Hanser Verlag. München.

World Steel Association (2017): Life cycle inventory methodology report for steel products. Brüssel, Belgien. Online verfügbar./available online

## 9. Kontakt Contact

Herausgeber

Publisher

Industrieverband Massivumformung e.V. (German Forging Association)

Kontakt

Contact

Dr.-Ing. H.-W. Raedt, prosimalys GmbH, [DrRaedt@prosimalys.de](mailto:DrRaedt@prosimalys.de), +49 173 562 6178

Autoren

Authors

Hans-Willi Raedt (prosimalys)  
Thomas Herlan (Herlanco)  
Pia Lemberger, Julian Rickert, Alexander Koch (GreenDelta)

## 10. FRED Versionsbericht

Autor: Sebastian Greve, Alexander Koch; GreenDelta GmbH

Datum: 10.11.2023

Version 2.2.0 – Release März 2024

- THG Bericht im CCF Editor
- Quellen- und Datenqualitätsangaben an CCF Aktivitätsdaten
- Korrektur der PCF Vergleichsansicht
- Korrektur Scope Anwendung in CCF Berechnung
- Auswahl für Strom & Gas um Branchen- und Organisationsdaten erweitert
- Möglichkeit für individuelle CCF Daten
- CCF Kategoriesuche Filter bezieht Materialnamen mit ein
- Materialien können auf Verwendung in CCF und/oder PCF Daten beschränkt werden
- PCF & CCF als Module für Organisation abschaltbar

Version 2.1.1 – Release 10.10.2023

- Korrektur der Skalierung von PCF Ergebnissen basierend auf Produktgewicht

Version 2.1.0 – Release 30.08.2023

- Verschiedene Datenoffenlegungsstufen im PDF Bericht
- Emissionsberechnung nach Fläche, Zeit, oder Stück
- Mehrere Vormaterialien und Materialien als Input
- Zusammenführen von PCFs
- Unterscheidung des Scopes für Strom, Gas und andere Inputs
- Möglichkeit biogene Emissionen anzugeben
- Gesamtqualität berechnen
- Masse der einzelnen Prozessschritte und Materialien in der Ergebnisansicht

Version 2.0.1 – Release 14.03.2023

- Neue Materialtypen “Abfall” und “Verpackung”
- Neue Felder “Datenquelle”, “Datenqualität”, “Validiert durch” bei Prozessen, Providern und Strom/Gas/Druckluft/Vormaterial
- Neues Feld “Kommentar” bei Providern
- Neues Feld “Lebenszyklusphase” bei Prozessen
- Neue Provider können in Exchanges bei bestehenden Prozessen hinzugefügt werden

Version 2.0.0 – Release 22.11.2022

- Zusätzliche Ebene “Branche” inkl. “Branchendaten”
- Kommentarfeld bei Prozessen und Strom/Gas/Druckluft
- Benutzerlimit bei Organisationen

- PCFs vergleichen
- Option “Keine Auswahl” bei Strom/Gas/Druckluft im PCF
- Verlustbasierte Berechnungsoption
- CCF Erstellung/Berechnung
- Scope Überschreibung in Prozesseingängen
- Übersetzungen angepasst
- Redesign

Version 1.0.0

Initiale Toolentwicklung mit Kernfunktionen wie Benutzer-, Organisations- und PCF Erstellung, Mehrsprachigkeit und Datenverwaltung (erst Excelbasiert, dann als Eingabemasken im Tool, inkl. Erweiterung um Organisationsdaten)