

CO₂-Footprint Reduzierung in der (Kalt-)Massivumformung Worauf kommt es an?

VDI-Jahrestreffen der Kaltmassivumformer 2023 / Düsseldorf

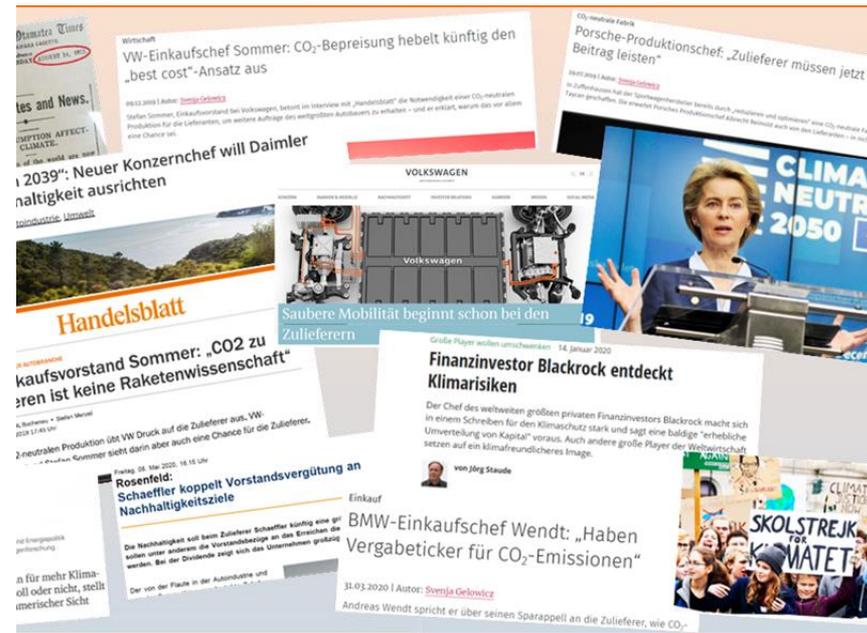
- 1. Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF**
- 2. CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung**
- 3. Quick-Wins und nachhaltige Ansätze zur CO₂-Reduzierung**
- 4. Innovationsnetzwerk EMMA**

- 1. Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF**
2. CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung
3. Quick-Wins und nachhaltige Ansätze zur CO₂-Reduzierung
4. Innovationsnetzwerk EMMA

Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF

Initiative NOCARBforging 2050

- Wissenschaftliche Erkenntnisse, öffentlicher Druck und wachsende Anforderungen von Politik und Kunden
- Massivumformung stellt sich seit 2020 der Aufgabe: „CO₂e-neutrale Industrieprozesse bis 2050/2045“
- ▶ Initiative „NOCARBforging 2050“ mit über 50 teilnehmenden Unternehmen:
 - Technologie-spezifische Berechnung und Simulation des Carbon Footprints
 - Entwickeln eines „Klimapfades“ für die Massivumformung



Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF

Teilnehmer NOCARBforging 2050

Massivumformer / Wärmebehandlung: 30



Stahlhersteller: 5



Aluminiumhersteller: 4



Maschinen-/Anlagenhersteller: 11



Schmierstoffhersteller: 2



Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF

FRED – Carbon Footprint Calculator

- ISO EN 14067 / 14064 und Greenhouse Gas Protokoll
- Flexible Abbildung spezifischer Prozessketten der Massivumformung
- Referenzdatenbanken mit Realdaten aus Betrieben
- Systemunabhängige (Web-basierte) IT-Lösung
- Datensicherheit
- Einfache modulare Handhabung / iterative Bedienung
- Ausweis PCF/CCF nach Prozessschritten (Hotspot-Analyse) und nach Scope 1-3
- Einfache Simulation von Effekten aus Material-, Prozess-, Konstruktions- oder Energieträgeranpassungen
- Mehrsprachigkeit
- Mittelstandskonforme Preisstruktur



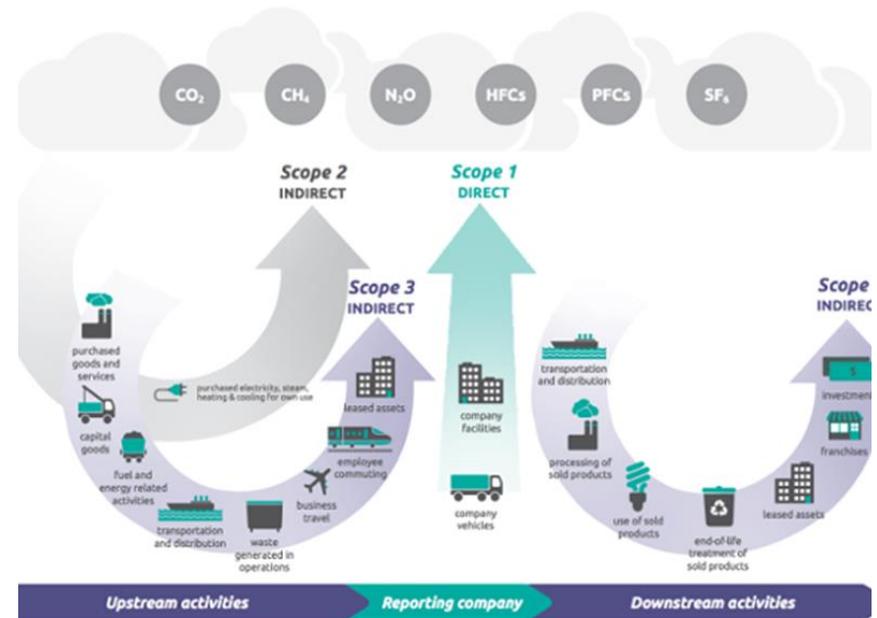
CARBON FOOTPRINT CALCULATOR

SMARTER · FASTER · EXPERT BASED

Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF

Wichtige Einflüsse und Definitionen

- Betrachtungsrahmen „Cradle-to-Gate“
- „Maßgeblichkeitsgrenze 1%“
 - Maschinen- / Betriebsmittel?
 - Werkzeuge?
 - Beschichtung / Schmiermittel?
 - „Overheads“ (Halle, Verwaltung, ...)?
- ...
- Recycling wirkt sich auf Eingangsmaterial aus – keine „Gutschrift“



1. Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF
- 2. CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung**
3. Quick-Wins und nachhaltige Ansätze zur CO₂-Reduzierung
4. Innovationsnetzwerk EMMA

CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung

Beispielbauteil „Schraube“ (kalt)



Product Carbon Footprint

berechnet mit dem FRED - Carbon Footprint Calculator, in dem die Methodik der DIN EN ISO 14067 norm-konform abbildbar ist

Name des Produktes: Schraube Differential

Auslieferungsgewicht: 39 g

Produzent: prosimalys GmbH

Vormaterial: Stahl, Elektro Stahl - 1.5xxx-1.7xxx, 42CrMo4 gewalzt, weichgeglüht. Scope 1+2+3 upstream (Sidenor, base 2019) (22/08)

Product Carbon Footprint pro Produkt: 45,651 g CO₂eq

Hotspot-Analyse [g CO₂eq (direkt+indirekt)]:

Prozess	Wert	in %
Vormaterial	30,109	66.0
Umformung, Presse - liegend, Kalt, mehrstufig vom Draht Mittelwert (0,19 kWh/kg)	2,276	5.0
Warmbehandlung, Gasofen - Stahl, Vergüten (Härten + Anlassen)	13,186	28.9
QS+Verpacken, Alle Vorgänge, Mittelwert Branche	0,079	0.2

Scope-Analyse [g CO₂eq]:

Scope	Wert	in %
Scope 1 (direkte Emissionen)	10,345	22.7
Scope 2 (Emissionen aus Energiegewinnung)	3,105	6.8
Scope 3 (Emissionen aus der Produktion von Vorprodukten)	32,201	70.5

© FRED Carbon Footprint Calculator – FRED GmbH



CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung

Beispielbauteil „Rotorwelle Innen“ (kalt)



Product Carbon Footprint

berechnet mit dem FRED - Carbon Footprint Calculator, in dem die Methodik der DIN EN ISO 14067 norm-konform abbildbar ist

Name des Produktes: Rotorwelle Elektromotor Innenwelle

Auslieferungsgewicht: 0,98 kg

Produzent: prosimalys GmbH

Vormaterial: Stahl, Elektro Stahl - 1.5xxx-1.7xxx, Legierter Edelbaustahl- Fertigprodukt auf Basis deutscher Strommix 401g/kWh, Scope 1+2 (DEW)

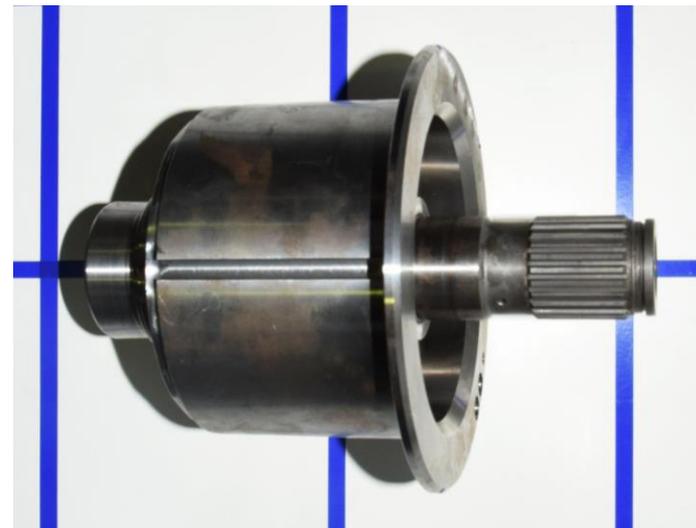
Product Carbon Footprint pro Produkt: 1,036 kg CO₂-eq

Hotspot-Analyse [kg CO₂-eq (direkt+indirekt)]:

Prozess	Wert	in %
Vormaterial	0,620	59,9
Trennen / Abschnittherstellung, Sägen, Kreissäge Branchenmittelwert	0,008	0,8
Umformung, Presse - Kurbelpresse, Stehende Kaltpresse P11	0,012	1,2
QS+Verpacken, Alle Vorgänge, Mittelwert Branche	0,002	0,2
Warmbehandlung, Gasofen - Stahl, Einsatzhärten	0,393	38,0

Scope-Analyse [kg CO₂-eq]:

Scope	Wert	in %
Scope 1 (direkte Emissionen)	0,317	30,6
Scope 2 (Emissionen aus Energiegewinnung)	0,042	4,1
Scope 3 (Emissionen aus der Produktion von Vorprodukten)	0,676	65,3



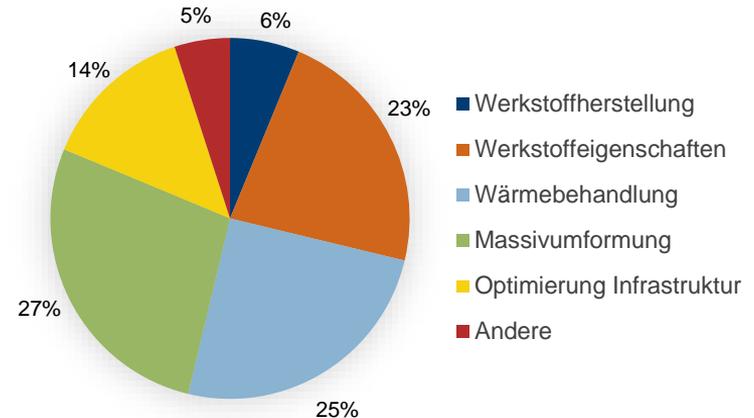
- CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung sind:
 - Rohmaterial / Halbzeug (Stahl, Aluminium, ...) ... zwischen 50% und 75%
 - Erwärmung (Induktiv, Gas) ... zwischen 0% und 25%
 - Umformung (Hammer, Presse) ... zwischen 1% und 5%
 - Wärmebehandlung (Induktiv, Gas) ... zwischen 0% und 40%
- In der Scope-Betrachtung fällt in der (Kalt-)Massivumformung im Scope 3 der höchste Anteil am Carbon Footprint an

1. Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF
2. CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung
- 3. Quick-Wins und nachhaltige Ansätze zur CO₂-Reduzierung**
4. Innovationsnetzwerk EMMA

Quick-Wins und nachhaltige Ansätze

Ideenworkshop „EMMA“ (Emissionsneutrale Massivumformung)

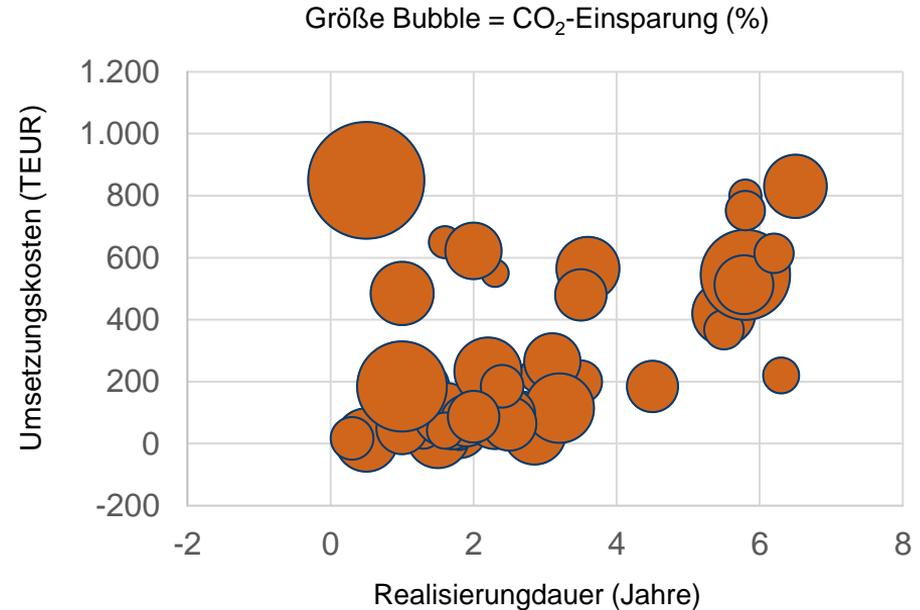
- 52 Ideen mit Schwerpunkten
 - Werkstoffe
 - Wärmebehandlung
 - Massivumformung
 - Prozesse
- CO₂-Einsparungen der einzelnen Maßnahmen zwischen 3 und 15% am Gesamtfootprint



Quick-Wins und nachhaltige Ansätze

52 Ideen zur CO₂-Einsparung

- CO₂-Einsparungen der einzelnen Maßnahmen zwischen 3 und 50% am Gesamtfootprint
- Realisierungsdauer der Ideen zwischen einem und 7 Jahren
- Umsetzungskosten zwischen 10 und 850 TEUR



Quick-Wins und nachhaltige Ansätze

Kurzfristige CO2-Reduzierungspotenziale (0-1,5 Jahre)

Maßnahme	Reduz. (%)	Kosten (TEUR)
▪ Einsatz CO2-reduziert produzierten Stahls (Scope 1+2)	30-50%	185-850
▪ Nutzung Schmiedewärme (Welle Rotor Außentopf)	15%	12
▪ Endkonturnahes Schmieden / Lochen (Radnabe)	15%	23
▪ Normalisieren Einsparen (Antriebswelle Differential)	15%	94
▪ Partielle induktive Erwärmung (Bandage)	10%	185
▪ ...		

Quick-Wins und nachhaltige Ansätze

Längerfristige CO₂-Reduzierungspotenziale (> 5 Jahre)

Maßnahme	Reduz. (%)	Kosten (TEUR)
▪ Anteil Biogas im Erdgas erhöhen	15	420
▪ Späne und Grat – Recycling ohne Schmelze	15	830
▪ Reduzierung Materialeinsatz durch Hohlbauweise (Antriebswelle Differential)	13	513
▪ Hohle Schraube mit Gewinde durch Fließpressen (Schraube Differentialantrieb)	10	185
▪ Einsatz von durchmesseränderbaren Induktoren	6	752
▪ ...		

Quick-Wins und nachhaltige Ansätze

Projekte „NOCARBforging 2050“ - Kaltmassivumformung

- Aushärtbarer AFP-Stahl (IGF - IFM Freiberg) abg.
- Vermeidung GKZ-Glühen (IGF - IFM Freiberg) abg.
- Hochfeste Verzahnungen 1+2 (IGF - PtU Darmstadt) abg./beantr.
- Prozessanlaufphasen (IGF - IFU Stuttgart) lfd.
- Werkzeuglebensdauer (Studie - LFT Erlangen) lfd.
- Net-Shape Prozesse (IGF – IFM Freiberg) beantr.
- ...

Quick-Wins und nachhaltige Ansätze

Laufende / beantragte Projekte „NOCARBforging 2050“ - warm

- Lufthärtende duktile Schmiedestähle „LHD-Stahl“ (AVIF/IGF/IMU – IEHK Aachen) abg.
- Absicherung Verfahrensgrenzen Querkeilwalzen zur Steigerung der Ressourceneffizienz (DBU – LFM Iserlohn) abg.
- Energie- und Ressourceneffizienz in der Massivumformung durch Anlagenregelung beim Hammer (DBU – LFM Iserlohn) abg.
- Sauerstoffarmes Schmieden durch Retrofit bestehender Schmiedeanlagen – ERProFit (BMWK – IFUM Hannover) lfd.
- ...

1. Zuverlässige Berechnung von PCF/CCF
2. CO₂-Hotspots in der (Kalt-)Massivumformung
3. Quick-Wins und nachhaltige Ansätze zur CO₂-Reduzierung
- 4. Innovationsnetzwerk EMMA**

- „Ziel des Netzwerkes: durch neuartige Forschungs- und Entwicklungsprojekte CO₂-neutrale Industrieprozesse in der Massivumformung zu ermöglichen.
- Hierzu werden unter Einbeziehung neuester wissenschaftlicher Technologien Lösungen entwickelt, welche die gesamte Prozesskette hinsichtlich Energie- und Ressourcenverbrauch aber auch Wirtschaftlichkeit optimieren.“



- Fördervolumen 200.000 EUR
- Beantragung im ersten Quartal 2023
- Arbeitsplanung:
 - Erarbeitung einer Roadmap mit F+E Ansätzen der Teilnehmer
 - Durchführung von Projektsitzungen zur Ideengenerierung und –bewertung (Kick-off und Arbeitsgruppensitzungen)
 - Erarbeitung von Projektskizzen für F+E Projekte (ZIM, IGF, ...)
 - Gast- / Impulsvorträge
 - Wertschöpfungsketten-übergreifende Vernetzung von Industrie und Wissenschaft
- ▶ Mindestens 6 antragstellende Unternehmen (Mittelstand < 1.000 MA) benötigt!
- ▶ Antragsfinanzierung 20.000,- EUR (10%) durch Netzwerkpartner (max. 3.333,33 EUR)

CO₂-Reduzierung in der (Kalt-)Massivumformung

DIE Zukunftsfrage für unsere Branche?

Jetzt beginnen!

FRED

EMMA

Danke!

