



G. A. Röders

Einfluss der Kreislaufwirtschaft auf
Treibhausgasemissionen am Beispiel von
Aluminium- Druckguss und Kunststoffspritzguss



G.A. Röders

Unternehmen:

- Gegründet 1814 in Soltau
- In 6. Generation inhabergeführtes Unternehmen
- Geschäftsfelder
 - Aluminium- und Zinkdruckguss
 - Kunststoffspritzguss
 - Werkzeugbau
- 420 Mitarbeiter an 3 Standorten, 54 Mio. € Umsatz (2023)
- 160 Kunden aus den Bereichen Automobil, Luftfahrt, Steuerungstechnik, Medizintechnik etc.



G. A. Röders
Formvollendet

Zero-Emission

Fahrplan zur Klimaneutralität:

- Basisjahr 1990
 - 1.251 Mio to Treibhausgasemissionen
- Stand 2022
 - 750 Mio to Treibhausgasemissionen (- 40,0%)
- Ziel 2030
 - 438 Mio to Treibhausgasemissionen (-65%)
- Ziel 2045:
 - Klimaneutraler Kontinent!
- Primärenergieverbrauch
 - 1990: 14.905 Petajoule, davon 194 erneuerbare Energien und 1.668 Kernenergie
 - 2022: 11.750 Petajoule, davon 2.071 erneuerbare Energien
 - Ziel 2030: 8.722 Petajoule

Quelle: Umweltbundesamt



G. A. Röders
Formvollendet

Ziele Kreislaufwirtschaft

Europäisches Parlament:

- Reduzierung Treibhausgasemissionen
 - 9,10 Prozent Anteil Industrie
 - 3,32 Prozent Anteil Abfallbewirtschaftung
- Ressourcenschonung
 - Zerstörung der Landschaft vermeiden
 - Bewahrung Biodiversität
- Rohstoffabhängigkeit reduzieren
 - Verringerung Versorgungsrisiken
 - Kritische Rohstoffe sichern
- Mehr Arbeitsplätze und weniger Kosten für Verbraucher
 - Innovationen anregen in verschiedenen Wirtschaftssectoren
 - Wirtschaft ankurbeln und Arbeitsplätze schaffen

Vergleich CO2-Footprint



vs.



PEM-Body

Anwendung: Nutzfahrzeugbremsen
Stückzahl: 40.000 p.a.

Scope

Scope 1

umfasst alle direkten Emissionen, die aus den Aktivitäten einer Organisation oder ihrer Tochterfirmen stammen.

Scope 2

umfasst die indirekten Emissionen aus Strom, Wärme und Dampf, die Unternehmen bei Versorgern einkaufen.

Scope 3

schließt alle weiteren indirekten Emissionen in der Lieferkette ein, d.h., die eine Folge der Aktivitäten des Unternehmens sind, aber aus unabhängigen externen Quellen stammen. Diese entstehen entlang der Wertschöpfungskette.

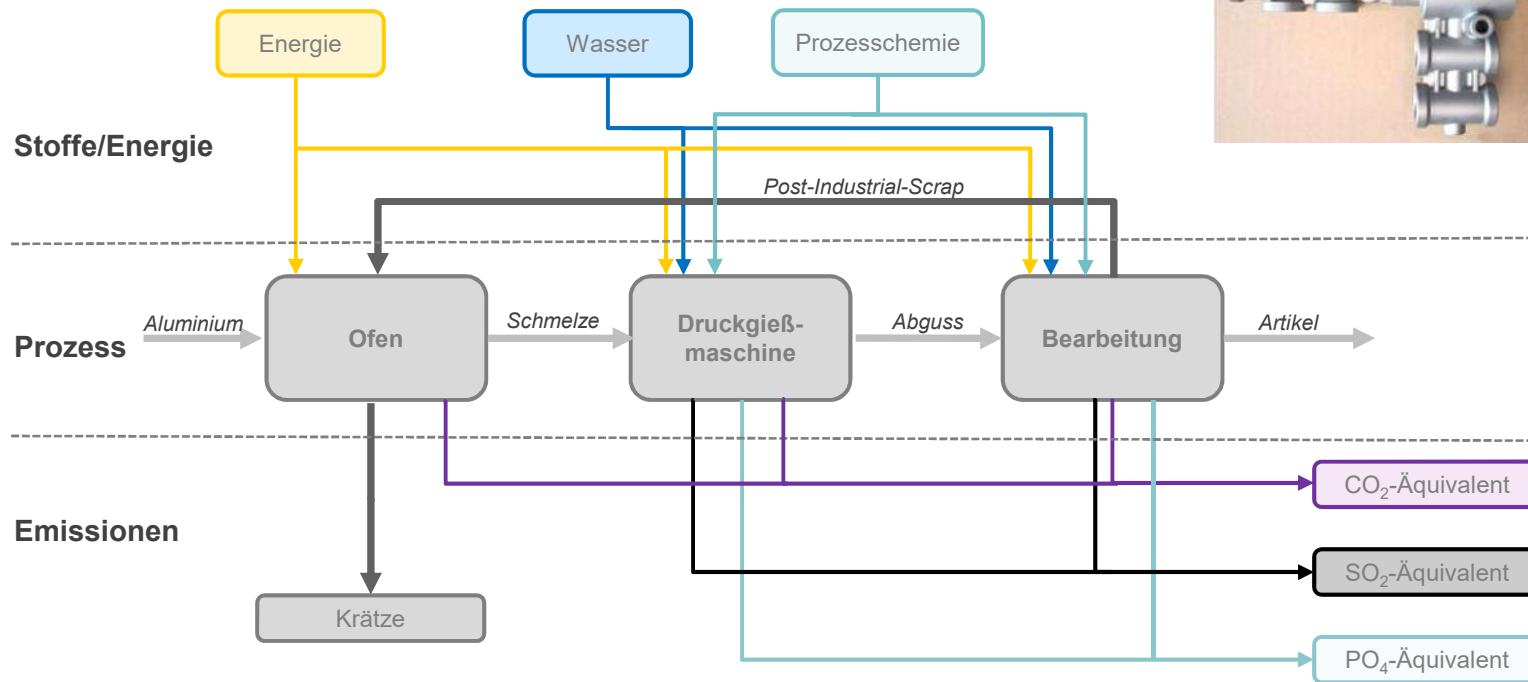


G. A. Röders
Formvollendet

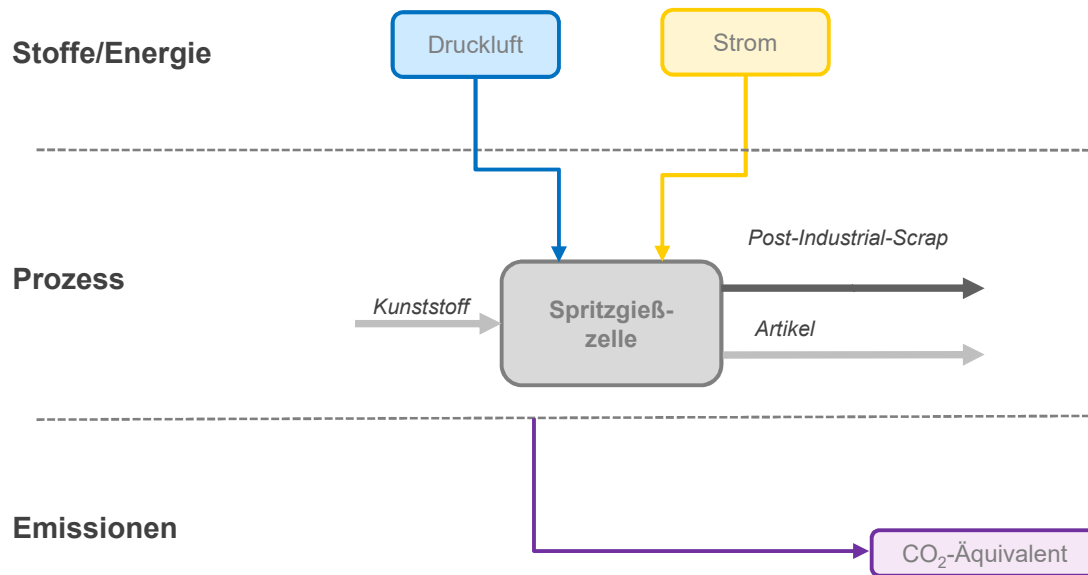
Annahmen

- **Scope 1:** keine Overheads
- **Scope 2:** Fertigungsstandort Deutschland
- **Scope 3:** nur Berücksichtigung des Materials
- **Druckguss:**
 - Hochrechnung eines vergleichbaren Teiles
 - ohne Oberflächenbehandlung
 - keine Prüfarbeitgänge
- **Spritzguss:**
 - ohne Einleger

Gate-to-Gate Druckguss



Gate-to-Gate Spritzguss



Druckgießzelle

Anschlusswerte und Leistungsaufnahme

| | Anschlusswert | Einschaltdauer |
|---------------------------|-----------------|----------------|
| Druckgießzelle: | 50 kW | 30,8% |
| Temperiergeräte 2x: | 32 kW | 73,0% |
| Warmhalteofen: | 22 kW | 7,0% |
| Stanze: | 16,5 kW | 58,0% |
| Summe: | 120,5 kW | 44,2% |
| Leistungsaufnahme: | 53,3 kW | |

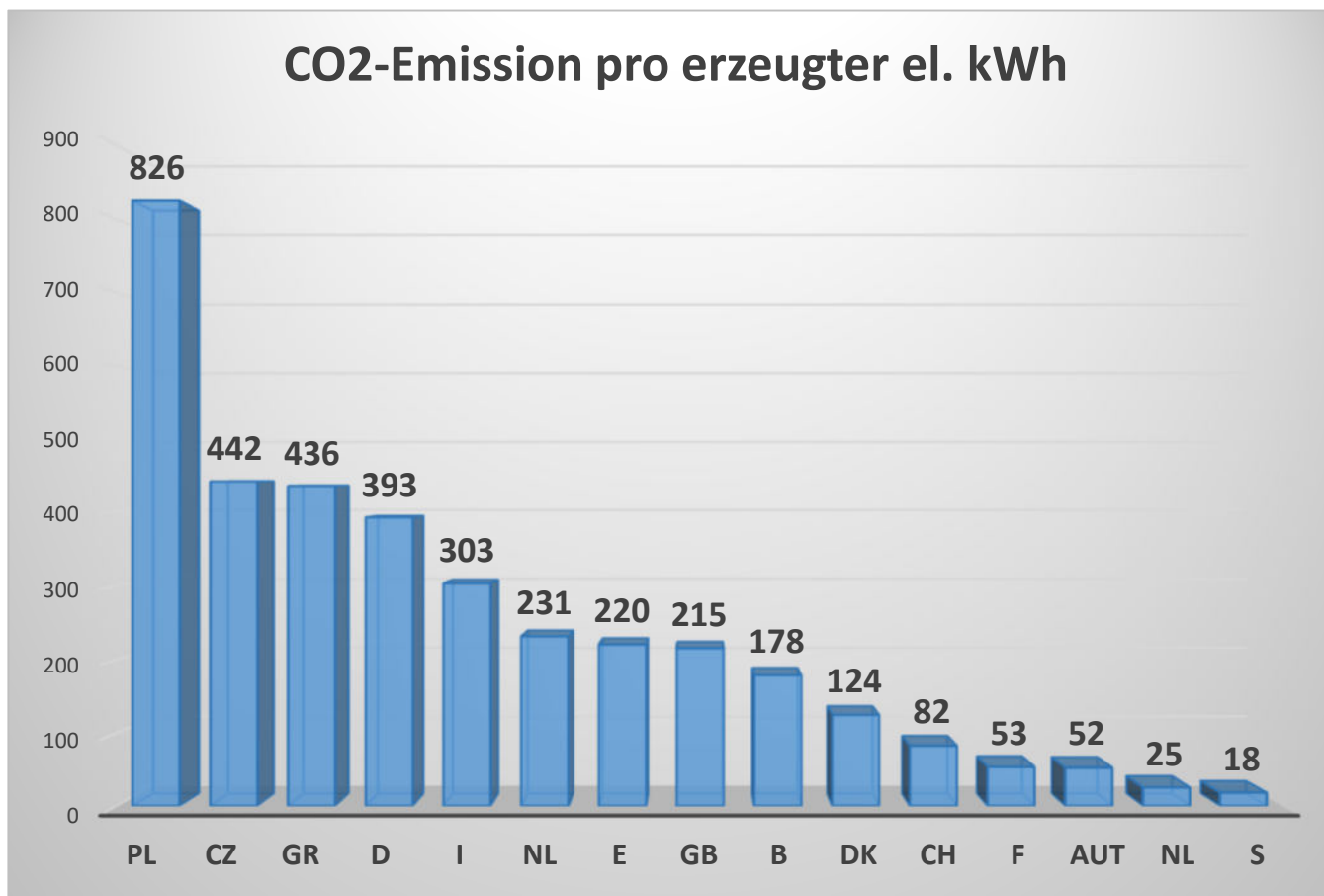
Spritzgießzelle

Anschlusswerte und Leistungsaufnahme

| | Anschlusswert | Einschaltdauer |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| Spritzgießmaschine: | 84 kW | 17,4% |
| Temperiergeräte 4x: | 34 kW | 57,6% |
| Heißkanalregelgerät: | 11 kW | 7,0% |
| Jetcooling: | 2,5 kW | 55,8% |
| Trockner: | 4,1 kW | 31,0% |
| Handlingsgerät: | 1,5 kW | 25,4% |
| 6-Achs-Roboter: | 2 kW | 24,4% |
| Summe: | 139,1 kW | 27,7% |
| Leistungsaufnahme: | 36,7 kW | |

CO₂-Footprint Strom

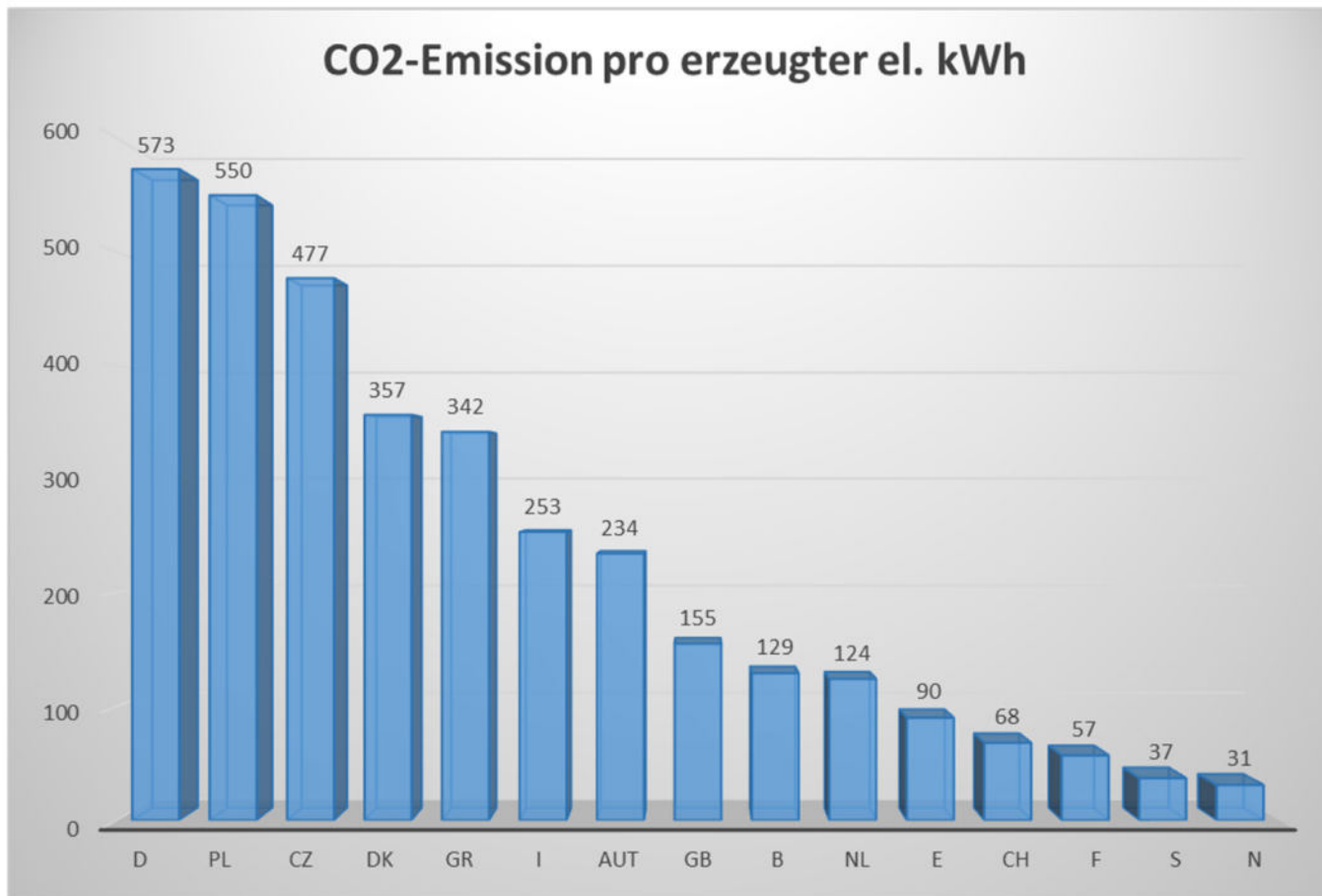
Vergleich pro kWh – Stand Juni 2023



Quelle: www.electricitymaps.com

CO2-Footprint Strom

Vergleich pro kWh – Stand Januar 2024




Quelle: www.electricitymaps.com

CO2-Footprint Fertigung

Vergleich pro Bauteil/Fertigungsstandort Schweden

| | Spritzguss | Druckguss |
|----------------------|-------------------|------------------|
| Materialaufbereitung | 0,030 kg | 0,468 kg |
| Spritzgießen/Gießen | 0,198 kg | 0,459 kg |
| Gleitschleifen | ./. | 0,080 kg |
| Mech. Bearbeitung | ./. | 0,170 kg |
| Prüfen/Handentgraten | ./. | 0 |
| Summe: | 0,221 kg | 1,177 kg |

Berechnung: GaBi  sphera®



G. A. Röders
Formvollendet

CO2-Footprint Fertigung

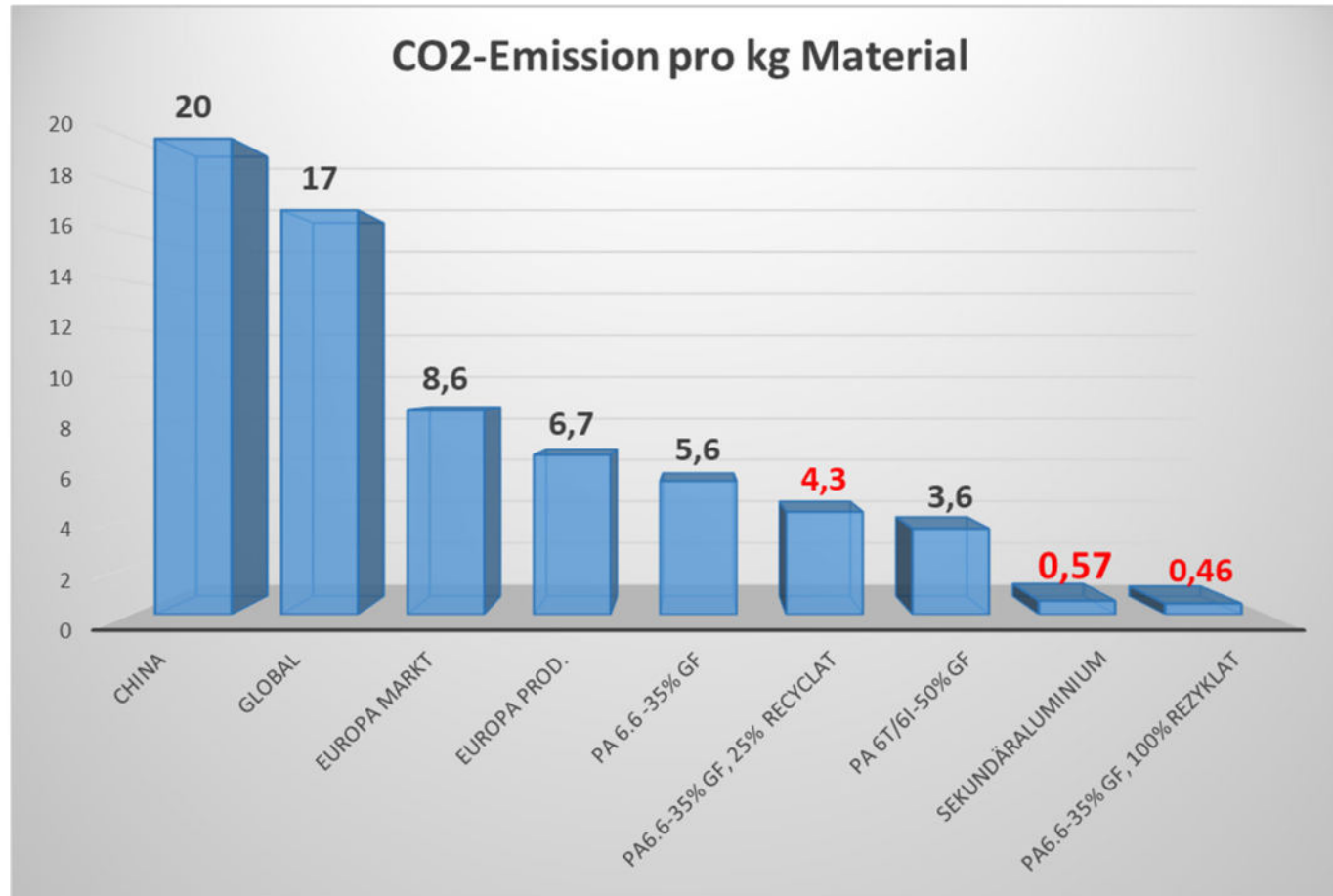
Vergleich pro Bauteil/Produktionsstandort Schweden

| | Spritzguss | Druckguss |
|----------------------|------------------|------------------|
| Materialaufbereitung | 0,00137 kg | 0,0214 kg |
| Spritzgießen/Gießen | 0,00907 kg | 0,0210 kg |
| Gleitschleifen | ./. | 0,0037 kg |
| Mech. Bearbeitung | ./. | 0,0078 kg |
| Prüfen/Handentgraten | ./. | 0 |
| Summe: | 0,0104 kg | 0,0539 kg |

Berechnung: GaBi  sphera

CO2-Footprint Material

Vergleich pro kg



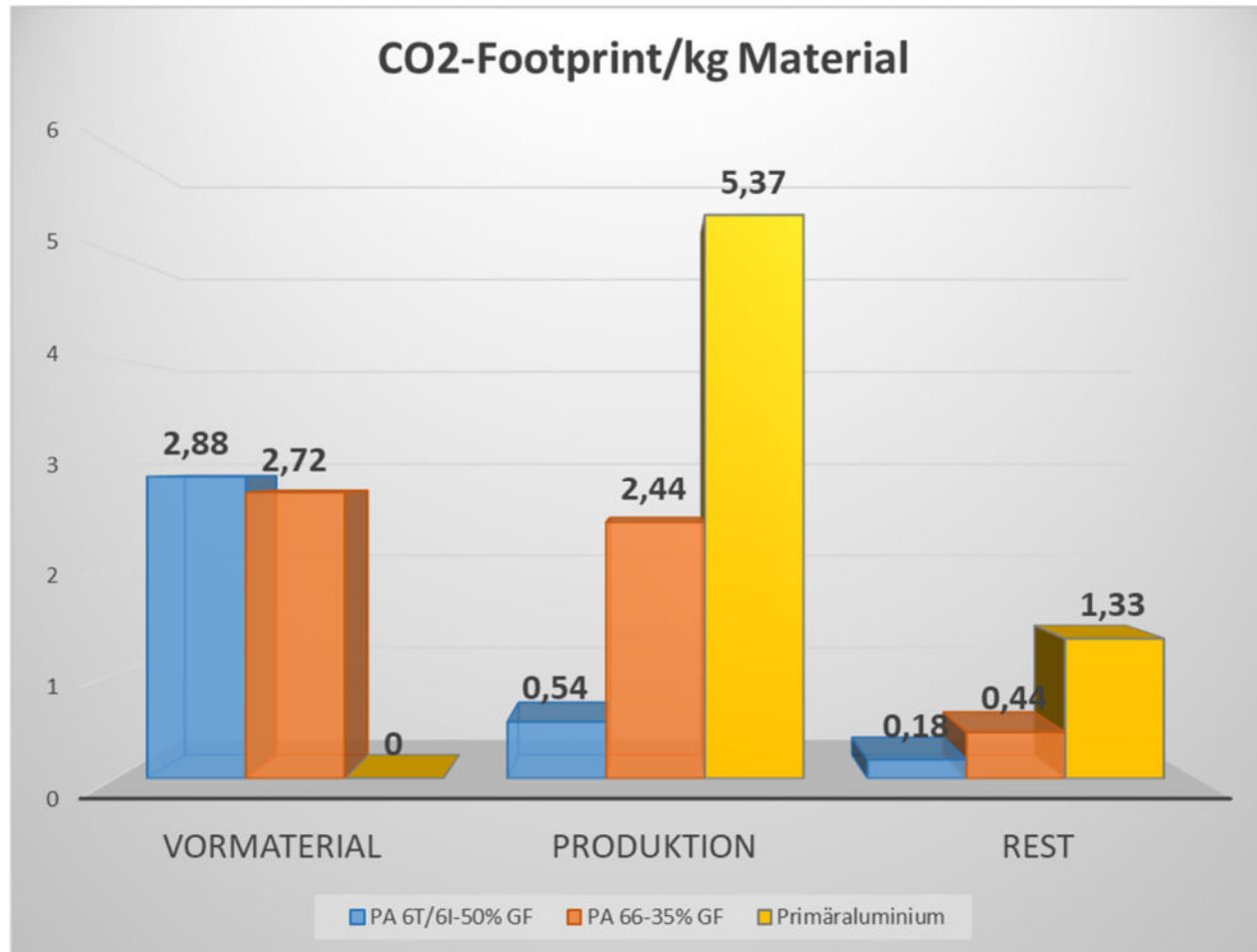
Quelle: Aluminium Deutschland/EMS-Chemie AG/BASF



G. A. Röders
Formvollendet

CO2-Footprint Neumaterial

Vergleich PA6T/6I-GF50% - PA66- GF 35% -
Primäraluminium



Quelle: Aluminium Deutschland/EMS-Chemie AG





G. A. Röders
Formvollendet

Materialeinsatz

Vergleich Spritzguss - Druckguss

| | Spritzguss | Druckguss |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Material: | Grivory HTV-5H1 Neuware | AlSi10Mg(Fe) Primärlegierung |
| Gewicht: | 256 gr | 487 gr |
| Umlaufmaterial: | ./. | 431 gr |
| Ausschuss: | 3,9% | 10% |
| Materialverlust: | 11 gr | 117 gr |
| Materialeinsatz: | 281 gr | 1.126 gr |
| Materialverbrauch: | 281 gr | 596 gr |

CO2-Footprint

Vergleich Vormaterial + Fertigung

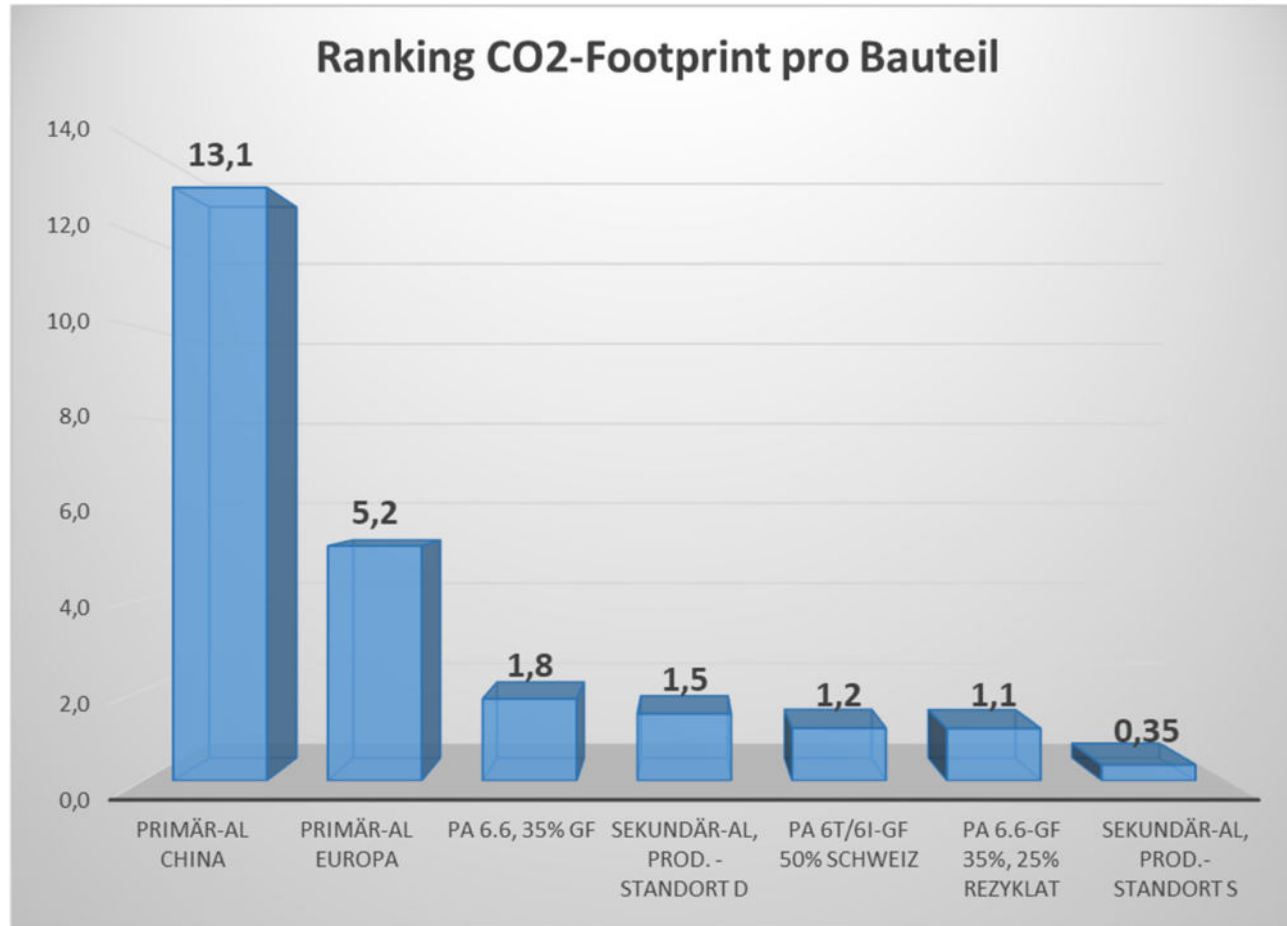
Spritzguss

Druckguss

| | | |
|---------------|----------------------------|-------------------------------|
| Material: | PA 6.6, 35% GF Recyclat | AlSi9Cu3 Sekundärlegierung |
| Material: | 0,950 kg | 0,298 kg |
| CO2-Footprint | | |
| Fertigung: | 0,198 kg | 1,177 kg |
| Summe: | 1,148 kg | 1,474 kg |

CO2-Footprint

Vergleich pro Bauteil



Quelle: Aluminium Deutschland/EMS-Chemie AG/BASF

Fazit 1

- Primäraluminium: Herkunft hat großen Einfluss
- Großer Unterschied Primäraluminium – Sekundäraluminium
- 25% Rezyklatanteil bei Kunststoff hat geringeren Einfluss als Standort der Erzeugung
- Große Bandbreite der CO₂-Emissionen pro erzeugter elektrischer kWh in Europa
- Standort der Produktion hat großen Einfluss auf CO₂-Footprint pro Bauteil

Kreislaufwirtschaft - Aluminium



G. A. Röders
Formvollendet

- Bereits heute hohe Recyclingquote
- 95% Wiederverwertung im Fahrzeugbau in Deutschland, 90% bei Verpackungen
- 75% allen seit 1888 erzeugten Aluminiums ist noch im Gebrauch
- Beim Einschmelzen von Aluminiumschrotten wird Schmelze verschmutzt (Fe, Cu)
- Eigenschaften von Sekundärlegierungen schlechter als bei Primärlegierungen
- Anforderungen von E-Autos erfüllen nur Primärlegierungen



Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2021



G. A. Röders
Formvollendet



1) Kunststoffarten: PE-LD/LLD, PE-HD/MD, PP, PVC, PS, PS-E, PA, PET, ABS, ASA, SAN, PMMA, Sonst. Thermoplaste, Sonst. Kunststoffe inkl. PUR

2) Inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten Rohstoffen

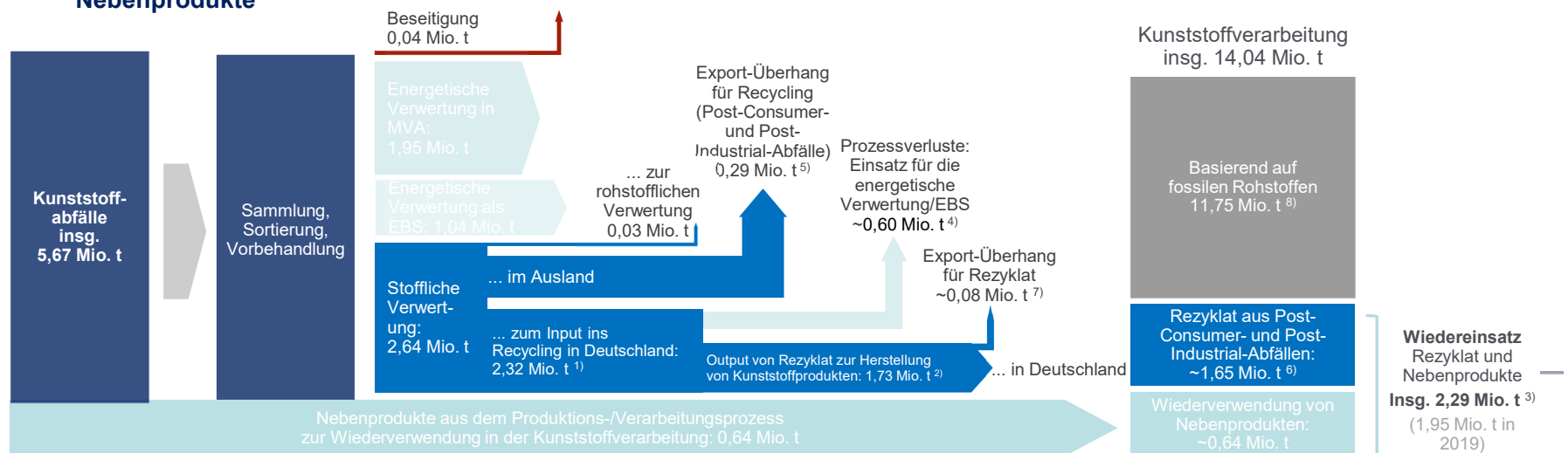
G.A. Röders

Aufbereitung von Kunststoffabfällen und Wiederverwendung

Kunststoffabfälle und Nebenprodukte

Sammlung, Sortierung, Vorbehandlung und Verwertung

Einsatz von Kunststoffen in der Kunststoffverarbeitung



- 1) Recycling von Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen; ohne Nebenprodukte
- 2) Rezyklat aus der Aufbereitung von Post-Consumer- und Post-Industrial-Abfällen; ohne Nebenprodukte
- 3) Inklusive ca. 0,2 Mio. t Rezyklat bei Recyclern mit eigener Produktherstellung (häufig für landwirtschaftliche Anwendungen, Bau-Anwendungen oder sonstige Anwendungen, z. B. Verkehrssicherheit etc.)
- 4) Geringfügige Mengen an Prozessverlusten beim Recycling von Post-Industrial-Abfällen wurden in den dargestellten Mengen für „Energetische Verwertung in MVA bzw. als EBS“ bereits berücksichtigt
- 5) Ergibt sich aus einem Export-Überhang bei Post-Consumer-Abfällen i. H. v. 0,38 Mio. t und einem Import-Überhang bei Post-Industrial-Abfällen i. H. v. 0,09 Mio. t
- 6) Davon 1,27 Mio. t Rezyklat aus der Aufbereitung von Post-Consumer-Abfällen sowie 0,38 Mio. t aus der Aufbereitung von Post-Industrial-Abfällen
- 7) Ergibt sich aus einem Export-Überhang bei Rezyklat aus Post-Consumer-Abfällen i. H. v. 0,19 Mio. t und einem Import-Überhang bei Rezyklat aus Post-Industrial-Abfällen i. H. v. 0,11 Mio. t
- 8) Inkludiert zu geringen Anteilen Mengen aus biobasierten Rohstoffen



Kreislaufwirtschaft - Kunststoff

- Technische Kunststoffe werden in langlebigen Produkten eingesetzt
- Kunststoffe verändern ihre Eigenschaften während der Nutzung
 - Thermische Belastung
 - Einwirkung von Medien
 - UV-Strahlung
- Stoffverbote während der Nutzungsphase
- Viele Kunststoffe sind nicht rezyklierbar
 - Glasfaserverstärkung
 - Duroplaste
 - Kautschuk

Kreislaufwirtschaft - Kunststoff

- Stoffliche Verwertung
 - Verfügbarkeit geeigneter Post-Industrial und Post-Consumer Abfälle
- Thermische Verwertung
 - CO₂-Emission
- Rohstoffliche Verwertung: Pyrolyse, Hydrolyse, Solvolyse.....
 - Energieaufwand, Emissionen
- Deponie
 - Deponierungsverbot



G. A. Röders
Formvollendet

Fazit 2

- Die Entscheidung für Primäraluminium oder Sekundäraluminium hat großen Einfluss auf CO₂-Footprint
- Kreislaufwirtschaft hat wenig Einfluss auf CO₂-Footprint bei Aluminium, da bereits heute hohe Wiederverwertung
- Hohes Potential bei Kunststoff, da heute nur wenig stoffliches Recycling (12,4% aller verarbeiteten Kunststoffe, 30,5% aller Abfälle)
- Hohe technische Hürden bei stofflichem Recycling von technischen Kunststoffen
- Kreislaufwirtschaft ist keine große Hilfe für Erreichung der CO₂-Ziele



G.A.Röders GmbH & Co. KG **Druck- & Spritzguss**

Postfach 1452
Celler Straße 155
29614 Soltau

Telefon: +49 (0)5191-809-0

Telefax: +49 (0)5191-809-42

e-Mail: druckguss@roeders.com
spritzguss@roeders.com

Internet: www.roeders.com

