

## Rechenbeispiel: CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial Ihrer Leichtbaulösung abschätzen

Das **ungefähre CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial** Ihrer Leichtbaulösung können auch Sie **überschlagen**.  
Unser **Rechenbeispiel** zeigt Ihnen, wie einfach es funktionieren kann.

### Beispiel:

Wie viel CO<sub>2</sub> kann durch die Reduktion des Eigengewichts hochbeanspruchter Schweißkonstruktionen eingespart werden? (Senkung des Verbrauchs an Walzstahl)

[Quelle: Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart]

### Literaturquellen im Beispiel

- [1] *Fakten zur Stahlindustrie in Deutschland*, Wirtschaftsvereinigung Stahl, 2020.  
[https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/WV-Stahl\\_Fakten-2020\\_rz\\_neu\\_Web1.pdf](https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/WV-Stahl_Fakten-2020_rz_neu_Web1.pdf)
- [2] J. Hrabwoski, Ermüdungsverhalten von Schweißverbindungen aus höchstfestem Stahl im Kurzzeitfestigkeitsbereich, 2018.  
<https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000094296/40900767>
- [3] „Das Ende des Leichtbaus? Supercaps für Regalbediengeräte,“ GEBHARDT Fördertechnik GmbH, [Online]. <https://blog.gebhardt-foerdertechnik.de/de/das-ende-des-leichtbaus-supercaps-f%C3%BCr-regalbedienger%C3%A4te>
- [4] Umweltbundesamt (UBA), „Bilanz 2019: CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kilowattstunde Strom sinken weiter,“ *Pressemitteilung*, 8. April 2020.  
<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/bilanz-2019-co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom>
- [5] Statista Research Department, „Produktionswert von Regalbediengeräten in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2012,“ 22. Oktober 2013.  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/281751/umfrage/produktion-von-regalbediengeräten-in-deutschland/>

## 1. CO<sub>2</sub>-Einsparung in der Herstellung

### Step 1



#### a. Grundlegende Werte aus einschlägigen Quellen recherchieren

- Abschätzung der von der Innovation beeinflussten Branchen/Produkte (deutschlandweit); Hier [1]
  - Im Beispiel: Walzstahlkonstruktionen im Bausektor sowie im Maschinenbau
  - Deutsche Stahlindustrie: Produktion von 39,6 Mio. Tonnen Rohstahl, davon 34,7 Mio. Tonnen Walzstahl (Stand: 2019)
  - Stahlverbrauch in Deutschland: 35 % Bausektor, 11 % Maschinenbau  
→ **16,0 Mio. Tonnen Walzstahl im Bausektor und Maschinenbau pro Jahr (p.a.)**
- Abschätzung der herstellungsbedingten Emissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalent): 1,45 t CO<sub>2</sub> pro produzierter Tonne warmgewalztem Stahl

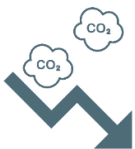
### Step 2



#### b. Materialeinsparung durch Ihre Leichtbaulösung berechnen

- Der Einsatz von S690QL gegenüber S355J2 ermöglicht bei hochbeanspruchten Schweißkonstruktionen eine Blechdickenreduktion um 46 %, der Einsatz von S960QL eine Blechdickenreduktion um 64 % [2] → Annahme einer gemittelten Blechdickenreduktion von 55 %.
- Dies wird in 12,5 % der Schweißkonstruktionen als wirtschaftlich umsetzbar erwartet. Das ergibt folgendes Einsparpotenzial an Walzstahl:
  - $12,5 \% \times 55 \% = 7 \% \rightarrow 7 \% \times 16,0 \text{ Mio. t} \cong \mathbf{1,1 \text{ Mio. Tonnen Walzstahl}}$

### Step 3



#### c. CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial berechnen

- 1,45 t CO<sub>2</sub> pro Tonne Walzstahl
- Einsparpotenzial durch den Leichtbau pro Jahr:
  - *CO<sub>2</sub>-Emissionen der Materialherstellung (Literaturwert) × Materialeinsparung durch die Leichtbaulösung*
  - $1,45 \text{ t CO}_2 \times 1,1 \text{ Mio. t} \sim \mathbf{1,6 \text{ Mio. t CO}_2 \text{ p. a.}}$

## 2. CO<sub>2</sub>-Einsparung in der Nutzung

### Step 1



#### a. Grundlegende Werte aus einschlägigen Quellen recherchieren

- CO<sub>2</sub>-Einsparungen aufgrund des reduzierten Kraftstoff- bzw. Energieverbrauchs während des Betriebs der Endprodukte, Bsp.: Regalbediengeräte
- Bei einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von 3 kW bei 4 Stunden Bewegung an 250 Werktagen pro Jahr [3], ergibt sich folgender Stromverbrauch:  
 $(4 \times 250)h \times 3 \text{ kW} = 3000 \text{ kWh}$
- CO<sub>2</sub>-Footprint Strom laut Umweltbundesamt: 468 g CO<sub>2</sub>/kWh [4]
- Jährlich hergestellte Regalbediengeräte: 2.133 [5]

### Step 2



#### b. Materialeinsparung durch Ihre Leichtbaulösung berechnen

- Bei einer für Regalbediengeräte realisierbaren Gewichtsreduktion um angenommen 20 % würde sich die benötigte Energie und daher der Stromverbrauch ebenfalls um 20 % verringern: 20 % × 3000 kWh = **600 kWh p. a.**

### Step 3



#### c. CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial berechnen

- $600 \frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}} \times 468 \frac{\text{g CO}_2}{\text{kWh}} = 280.800 \frac{\text{g CO}_2}{\text{Jahr}} = \mathbf{0,28 \text{ t} \frac{\text{CO}_2}{\text{Jahr}}}$
- Bei durchschnittlich 2.133 jährlich hergestellten Regalbediengeräten [5] ergibt sich somit ein
  - weiteres CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von **599 t CO<sub>2</sub> p. a.** durch die Leichtbaulösung
- Wird eine Nutzungsdauer der Regalbediengeräte von 10 bis 15 Jahren angenommen, ist nach erfolgtem Austausch aller Altgeräte (ca. 27.000 Stück) schlussendlich mit Einsparungen von **7.582 t CO<sub>2</sub> p.a.** zu rechnen. Aufgrund des prognostizierten starken Wachstums der Intralogistikbranche lässt sich voraussichtlich jedoch ein noch weit höheres Einsparpotenzial realisieren.