



**Diplomthema  
Nr. 1819**

**Entwicklung eines interaktiven CO<sub>2</sub>-  
Berechnungsverfahrens für die Errichtung von  
Industriehallen**

**Bearbeitungszeitraum**

03/2021 bis 08/2021

**Betreuer**

Dipl.-Ing. Friedjörg Vollmer  
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

Dipl.-Ing. Kevin Suplie  
GOLDBECK GmbH, Treuen

## Zielstellung

Der Klimawandel sowie der weltweit steigende Energie- und Rohstoffbedarf bestimmen das Bewusstsein zur Nachhaltigkeit. Im Gebäudesektor wird die Nachhaltigkeit insbesondere durch ein energiesparendes Gesamtkonzept der Herstellung und des Betriebes von Bauwerken umgesetzt. Zunehmend gewinnen daher auch Ansätze einer ökologischen und ressourcenschonenden Bauweise an Bedeutung. Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit müssen konventionelle Bauweisen neu betrachtet werden.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Berechnungsverfahrens zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Industriehallen, welches während der Entwurfs- und Angebotsphase sowie bei der Beratung von potenziellen Bauherren eingesetzt werden kann. Im Einzelnen werden folgende Punkte bearbeitet:

- Grundlagen der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Gebäuden: Der Schwerpunkt liegt auf Logistikhallen mit Halleneinbauten und Büroflächen.
- Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Errichtung und den Rückbau eines Gebäudes (Genauigkeit ca. ± 20 %): Die Herangehensweise soll an einem konkreten Bauvorhaben erarbeitet werden.
- Variantenuntersuchung zum „Austausch“ der Bauteile und Materialien (z. B. Stahl, Holz, Beton oder verschiedene Fassadenvarianten): Dabei sollen maßgebende Eingangswerte identifiziert und relevante Parameter zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz analysiert werden.
- Untersuchung der Auswirkung von nachhaltigen Maßnahmen (z. B. Dachbegrünung)

## Vorgehensweise

Zur Problemlösung wird ein tabellarisches, Excel-basiertes Berechnungsverfahren entwickelt, welches den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck einer Logistikhalle aus gibt.

Mithilfe der Parameter der Logistikhalle zu Kubatur und Baustoffen sowie selbstdefinierten Formeln, basierend auf dem GOLDBECK-Raster, führt das Verfahren zunächst eine automatische Mengenermittlung durch. Anhand der berechneten Mengen und hinterlegten Treibhauspotentiale, welche in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben werden, wird die CO<sub>2</sub>-Bilanz einzelner Bauteile, Abschnitte sowie des gesamten Gebäudes ermittelt.

Mithilfe der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Errichtung werden anschließend die Kosten für eine mögliche Emissionskompensation abgeschätzt.

## Ergebnisse

Den emissionsreichsten Bereich einer Logistikhalle stellt der Rohbau dar, vor allem aufgrund der massiven oder mengenmäßig häufigen Bauteile wie der Hallensole und dem Dachtragwerk. Weiterhin fallen Halleneinbauten aus Stahlbeton sowie die Fassadenkonstruktion stark ins Gewicht.

Anhand eines Beispielprojektes wurde ermittelt, dass sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Herstellungs- und Entsorgungsphase bei diesem Projekt insgesamt um ca. 12,9 % verringern lassen. Dies kann durch den Austausch von Bauteilen bzw. Baustoffen durch nachhaltigere Varianten realisiert werden, z. B. durch das Ersetzen des Stahldachtragwerks durch Holzbinder, Veränderung des Dämmmaterials oder durch Abwandlung der Fassadenkonstruktion, aber auch durch Steigerung des Recyclinganteils der verwendeten Bauprodukte. Weiterhin existiert eine Vielzahl an nachhaltigen Maßnahmen, die sich zwar nicht in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten ausdrücken lassen, aber dennoch einen positiven ökologischen Effekt bewirken können.

Die CO<sub>2</sub>-Bilanz ist ein wichtiges Instrument zum Erreichen der Klimaneutralität, denn nur bekannte Emissionen, können auch verringert oder vermieden werden. Für künftige Anwendungen von CO<sub>2</sub>-Bilanzen wird ein ganzheitlicher Ansatz empfohlen, bei dem die Nutzungsphase miteinbezogen wird, um die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Gebäudelebenszyklusphasen besser erfassen zu können.



GOLDBECK-Logistikhalle mit möglichen nachhaltigkeitssteigernden Maßnahmen