

CO₂ Potenziale und Entscheidungsgrundlagen in frühen Leistungsphasen

Hanns-Jochen Weyland
Störmer Murphy and partners
Hamburg, Deutschland



CO₂ Potenziale und Entscheidungsgrundlagen in frühen Leistungsphasen

1. Prolog

«Und, was hast du für den Umweltschutz getan»?

Die Motivation dem Klimawandel entgegenzuwirken, liegt zuallererst in uns selbst. Beruflich bedingt die große Chance zu haben, auf weitreichenderer Ebene für einen besseren Umweltschutz agieren zu können, ist, so gesehen, eine Pflicht, der wir selbstverständlich nachkommen.

Als eine Gemeinschaft aus verschiedenen Bereichen der Baubranche haben wir festgestellt, dass wir vor einer Herausforderung stehen: wie können wir bereits zu Beginn einer Planung, sowohl effizient als auch mit dem kleinstmöglichen Aufwand, Annahmen und Entscheidungen treffen, für eine Variante des Bauwerks, die den ermittelten CO₂-Fußabdruck mitberücksichtigt? Unsere Mission war es, sich den Anforderungen zu stellen, die heute und künftig an ein Bauwerk gestellt werden. Nachhaltiges Bauen und die Auseinandersetzung damit wird in Bezug auf den Klimaschutz immer bedeutender. Die Entwicklung eines Tools, das in den ersten Leistungsphasen genutzt werden kann und dabei hilft, Potentiale im Hinblick auf CO₂-Einsparungen des Bauwerks zu erkennen, ohne dass dabei ein Mehraufwand für die Projektbeteiligten entsteht, war unser Ziel.

2. Lage

Um Klimaziele einzuhalten und Energiekosten zu reduzieren, müssen Architekturprojekte immer nachhaltiger geplant werden. Die aktuelle Lage für den Klimaschutz bedingt, dass das Interesse an nachhaltigem Bau in der Immobilienbranche immer größer wird. So ist es beispielsweise für Bauherren, da sie den CRREM-Pfad einhalten müssen, mittlerweile nahezu unumgänglich, nachzuweisen, dass das Bauwerk nachhaltig sein wird. Die Anforderungen, die heutzutage an ein Gebäude und demnach an alle Projektbeteiligten gestellt werden, sind immens. Effizienz und Prozessoptimierung in der Planung sind demnach wichtiger denn je. BIM betrachten wir hierbei einerseits als Problem, da die immer weiter höher gesetzten Standards genau das Gegenteil erzielen: die Arbeitsbelastung wird immer größer. Andererseits steckt hierin genau die Chance, indem BIM uns dabei behilflich sein könnte, nachhaltiger zu planen und zu bauen. Mit unserer Affinität zu nachhaltiger Architektur, möchten wir BIM als Mittel für einen besseren Umweltschutz nutzen. Unsere Analysen zeigen, dass bisher am Markt vorhandene Softwarelösungen zu kleinteilig sind. Berechnungen des CO₂-footprints können in der Regel erst in späteren Leistungsphasen stattfinden, wenn Änderungen an der Planung jedoch unverhältnismäßig groß sind. Oder man wäre andersherum gezwungen, zu früh im Prozess Annahmen zu treffen, was einen zusätzlichen Arbeitsaufwand bedeutete. Auf diese Weise werden vorhandene gut laufende Prozesse gestört.

3. Herausforderung

Aus diesen Gegebenheiten entstand für uns das Ziel, ein Werkzeug zu entwickeln für die Analyse eines Bauwerks im Hinblick auf dessen CO₂-Emissionen. Ein Tool, das zum einen bereits in den frühen Leistungsphasen eingesetzt werden kann und verlässliche Entscheidungsgrundlagen liefert, ohne dabei einen gut etablierten Workflow zu stören. Zum anderen soll es dabei helfen, die richtigen Entscheidungen zur richtigen Zeit zu treffen, um den CO₂-Fußabdruck des Bauwerks zu minimieren.

4. Lösung

Mit unserem eCO₂, dass die Planung im Hinblick auf Nachhaltigkeit unterstützt, haben wir genau dieses Ziel erreicht: anhand von Gebäudemodellen lassen sich mithilfe des Tools bereits im Wettbewerb, und selbstverständlich auch darüber hinaus, die CO₂-Bilanzen von

alternativen Konstruktionsarten miteinander vergleichen. Aus einer strukturierten Planung werden ohne zusätzliche Arbeitsschritte konkrete Kennwerte von unterschiedlichen Konstruktionsarten und Materialeinsätzen verglichen. Parallel hierzu laufen die Abfragen stets mit der Betrachtung der jeweiligen Kosten, da eine losgelöste Betrachtung nicht zielführend wäre. Somit dient unsere Lösung als Entscheidungsgrundlage für eine der vorhandenen Varianten im weiteren Planungsverlauf. Wir können mit eCO₂ nicht nur vermuten, sondern klar veranschaulichen, wo die größten CO₂-Einsparungen mit einem geringen Kostenmehraufwand möglich sind. Dies stellt eine bisher nie dagewesene schnelle und fundierte Basis für Bauherren und Architekten und ermöglicht es, gleichermaßen effizient und nachhaltig zu wirtschaften. Der Gesamtprozess in der Planung wird unterstützt, in dem die Möglichkeiten und Chancen in den ersten Leistungsphasen aufgezeigt werden. Die Arbeit erfolgt sowohl mit exakten als auch mit geschätzten Teilen. Änderungen im späteren Planungsverlauf werden somit minimiert, was wiederum die Effizienz steigert. Es ist ein Mehrwert für alle Projektbeteiligten, ohne einen zusätzlichen Aufwand für die Planer.

5. Abbildungen

Alle Abbildungen stammen aus dem Userinterface des eCO₂

Übersicht Projektdaten
Für die Auswertung und die Vergleichbarkeit der Daten, gibt es unterschiedliche Werte die auf diese Seite erläutert und berechnet werden

Projektdaten:

| | | |
|--------------|------------------------------|-------|
| Projekt: 516 | Nutzfläche [m ²] | 6.237 |
| | BGF [m ²] | 8.429 |
| | BGF ui/oi Verhältnis | 5.1 |
| | Betrachtungszeitraum [a] | 50 |

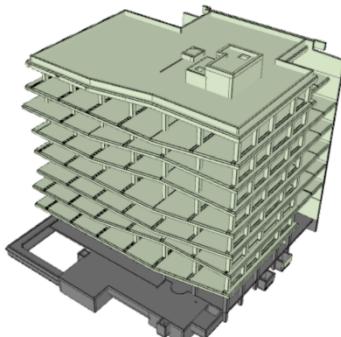
Kennwerte:

| | |
|--|-----------|
| DGNB-Durchschnitt [kg CO ₂ /m ² a] | 8,5 |
| DGNB-Durchschnitt [kg CO ₂] | 2,65 Mio. |
| Projekt-Zielwert [kg CO ₂ /m ² a] | 8,5 |
| Anteil - Fassade/Ausbau [%] | 47,0 |

Varianten:

- 1) Stahlbeton (Benchmark)
- 2) CREE-System
- 3) Holzbetonverbund-Decken
- 4) Projektspezifisch

Beschreibung 
Variantenübersicht 



 Start

Beschreibung des Prozesses und die Variante im Detail
Erläuterung des Auswertungsprozesses und Beschreibung der Varianten

Beschreibung:

Es werden 4 Varianten nach ihrem CO₂-Verbrauch (graue Energie) und wirtschaftlichen Gesichtspunkten untersucht. Dieses System wird am Anfang des Planungsprozesses eingesetzt und betrachtet den Rohbau. Für die Fassade und den Ausbau wird der gleiche Wert für alle Varianten über eine Hochrechnung ermittelt. Dieser Wert (Fassaden-Ausbau-Faktor) wird über die Außenwandfläche im Verhältnis zur Geschossoberfläche ermittelt. Bei der Variantenbetrachtung werden nur die Geschosse über dem UG (EG) betrachtet, da nur diese in ihrer Ausführung flexibel sind.

Die Berechnung orientiert sich den Vorgaben der DGNB (Systemversion 2018) für das vereinfachte Verfahren, d.h. die ermittelten Werte werden mit einem Sicherheitsaufschlag von 20% versehen.

Fix: Bauteile der UGs und des EGs werden in allen Varianten als STB-Konstruktion betrachtet werden in der Variantenbetrachtung nicht berücksichtigt.

Variante Fix

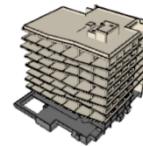
| |
|---|
| 320 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... |
| 330 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... |
| 340 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... |
| 350 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... |
| 360 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... |

Variable:

| Variant 1 | Variant 2 | Variant 3 | Variant 4 |
|---|---|---|--|
| 330 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... | 330 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... | 330 binderholz Brettschichtholz BSH | 330 binderholz Brettschicht BSH |
| 340 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... | 340 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... | 340 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... | 340 Beton der Druckfestigkeitsklasse C 30/37 |
| 350 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... | 350 CREE | 350 HBV (14 cm Holz und 10 cm Beton) | 350 Brettsperrenholz 12cm + STB 12 cm |
| 360 Beton Druckfestigkeitsklasse C30/37 - 2Pro. BE... | 360 CREE | 360 Brettsperrenholz | 360 Brettsperrenholz 12cm + STB 8 cm |

Hochrechnung 
Variantenübersicht 

 Start



Hochrechnung/Potential
Erläuterung des Auswertungsprozesses und Herleitung des Fassaden-Faktors

Hochrechnung - Fassade/Ausbau [kg CO₂]

Geschossdeckenfläche Variabel Außenwandfläche Variabel
 $6.539,84 \quad / \quad 1.139,66 = 5,74 \rightarrow 35\%$
 Verhältnis GDF/AWF (Variable)

Potential - BGF ui/oi

BGF ui [m²] BGF oi [m²]
 406 / 8.023 → 5,1 %

Erläuterung:
 Durch die Auswertung der Verhältnis BGF ui zu BGF oi kann eine Abschätzung getroffen werden, wie effizient eine alternative Materialauswahl für die variablen Elemente ist, um den CO₂ Verbrauch bei der Herstellung des Gebäudes zu reduzieren.
 Bei einem niedrigen Wert ist der Einfluss durch den Einsatz von nachhaltigen Material besonders ausgeprägt. Bedeutet in dem Projekt gibt es viele Elemente die variabel in den Varianten betrachtet werden können.

Start Beschreibung Variantenübersicht

Übersicht Varianten CO₂-Äquivalent
Darstellung der unterschiedlichen Varianten im Bezug auf ihren CO₂-Verbrauch und die Kosten

Variante 1:
STB-Skelettbau 10,49
 3,09 Mio. / 6.237 x 50 Variante 1 im Detail →
 Benchmark - Rohbaukosten %

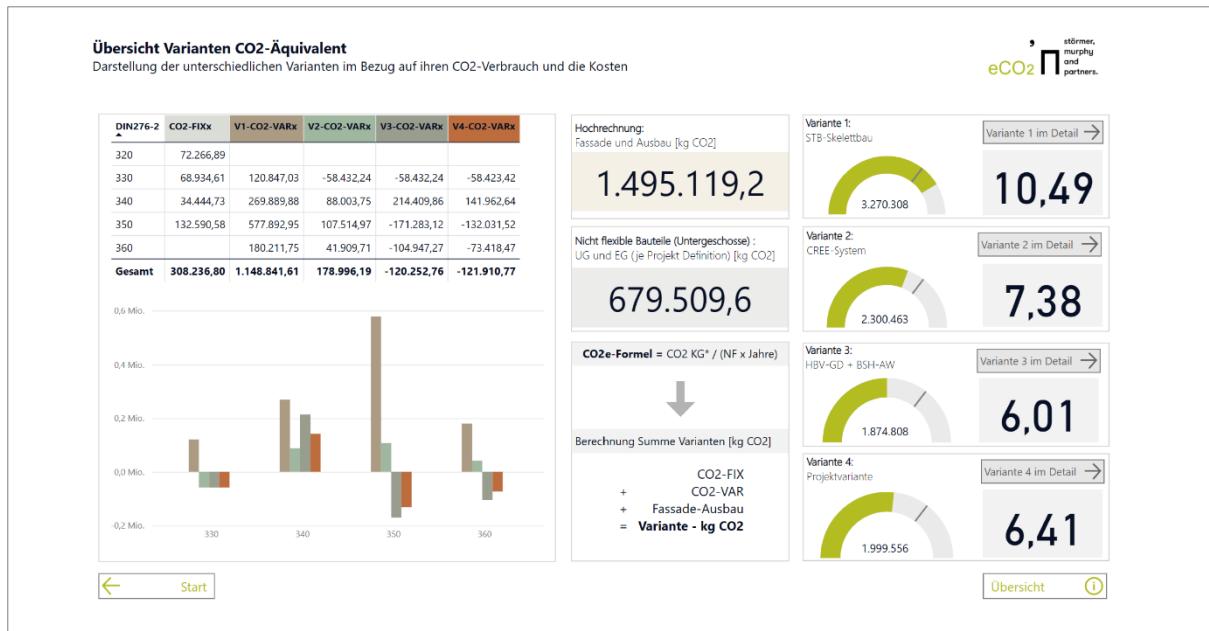
Variante 2:
CREE-System 7,38
 2,30 Mio. / 6.237 x 50 Variante 2 im Detail →
 Prozentuale Abweichung %

Variante 3:
HBV-GO + BSH-AW 6,01
 1,87 Mio. / 6.237 x 50 Variante 3 im Detail →
 Prozentuale Abweichung %

Variante 4:
Projektvariante 6,41
 2,00 Mio. / 6.237 x 50 Variante 4 im Detail →
 Prozentuale Abweichung %

CO₂e-Formel = CO₂ KG* / (NF x Jahre) Detailübersicht

Start Alle auswählen 320 330 340 350 360

6 CO₂ Potenziale und Entscheidungsgrundlagen in frühen Leistungsphasen | H.-J. Weyland

6. Projektbeteiligte

Störmer Murphy and Partners GbR
Hanns-Jochen Weyland M. SC. ETH, Architekt
Michaelisbrücke 1, 20459 Hamburg
@: h.weyland@stoermer-partner.de

DIEfabrik Architekten BDA
Jakob Melchert, M.A. Architekt BDA
Nils Klatte, M.A. Architekt BDA
Marienstraße 16, 26121 Oldenburg
Tel.: 0441 40 57 34 10
@: info@diefab.de / j.melchert@diefab.de

Jim Bögershausen
Markt 22, 49074 Osnabrück
@: hello@jboegershausen.de