

Lebenszyklus-CO₂-Bilanz für die Fuchshofschule in Ludwigsburg



Stand: 19.06.2024

Quelle: Stadt Ludwigsburg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

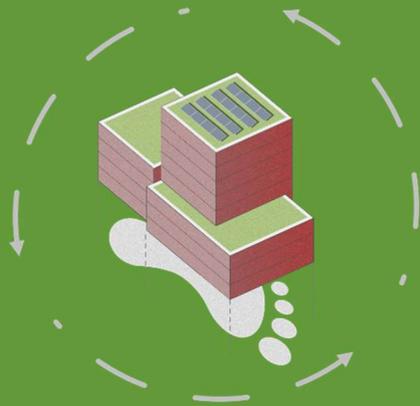
Lebenszyklus-CO₂-Bilanz

1. Steckbrief

2. Bilanzierungsgrundlagen

3. Ergebnis

4. Einordnung und Erläuterung



Steckbrief

Adresse:

- Fuchshofstraße 53
- 71638 Ludwigsburg

Fläche:

- NRF = 5.879 m²
- NGF (GEG) = 5.961 m²

Nutzung:

- Grundschule

Primärenergiebedarf:

- 27,5 kWh/(m²*a)

Konstruktion:

- Holzelementbau mit kreuzförmigen Holzstützen
- Deckenplatten aus Brettsperrholz
- Solargründach

Gebäudetechnik:

- PV-Anlage mit ca. 220 m²
- Wärmeversorgung über „Verbundnetz Ludwigsburg“
- Statische Heizkörper und Fußbodenheizung
- 2 Lüftungsanlagen mit WRG und adiabater Kühlung
- Halogenfreie Verkabelung und LED-Beleuchtung



Abb.1: 3D-Flächenmodell Rhino (LIST Eco)

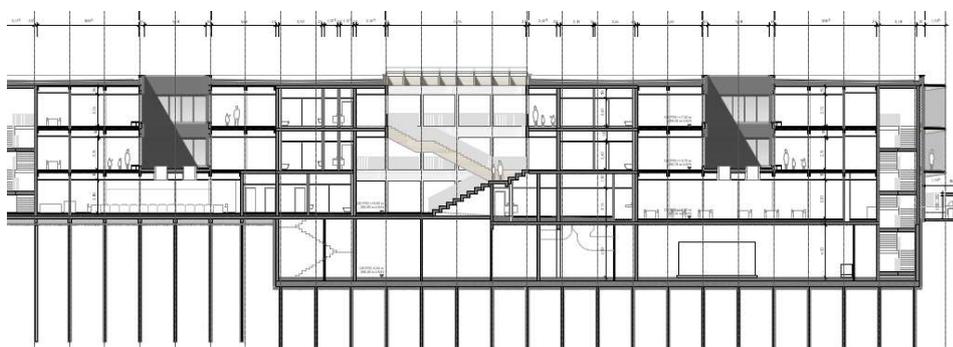


Abb.2: Schnitt S1 (Gurland+Seher+Rapp Architekten)

i

Die Konzeption einer 5,5-zügigen Grundschule in der Fuchshofstraße in Ludwigsburg sieht ein modernes Gebäude in Holz-Elementbauweise vor, das für etwa 600 Schüler ausgelegt ist. Die Schule umfasst eine Mensa und Ganztagesbetreuung und ist Teil des städtebaulichen Rahmenplans Fuchshof. Die Konstruktion betont ökologische und ressourcenschonende Prinzipien, mit vorgefertigten Holzstützen und Fassadenelementen für eine schnelle Bauzeit. Die naturnahe Gestaltung integriert den Schulhof in den Alltag der Schüler und fördert eine offene, funktionale Begegnungsstätte. Das Gebäude bietet flexible Raumaufteilungen für vielfältige Lernformen, während begrünte Lichthöfe und eine transparente Fassadengestaltung den Bezug zur Natur betonen. Die Innenraumgestaltung ist durch Holzelemente und subtile Farbgebungen geprägt, die den lebendigen Charakter der Schule unterstützen.

Ergebnis

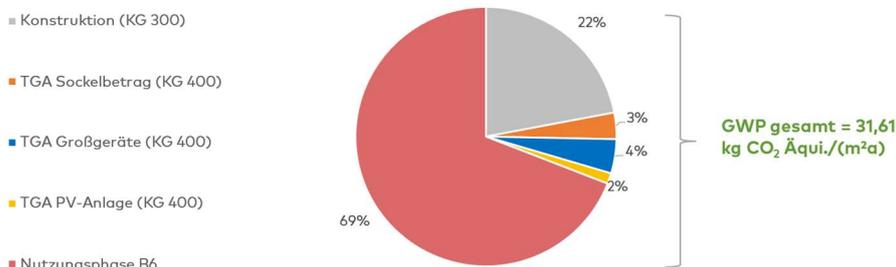


Abb.4: Prozentuale Anteile der CO₂-Emissionen (LIST Eco)

Die Lebenszyklus-CO₂-Bilanz eines Gebäudes setzt sich aus den grauen Emissionen der Konstruktion (Kostengruppe 300 und 400) und den betriebsbedingten Emissionen zusammen. Abbildung 4 fasst die ermittelten CO₂-Emissionen für die Technischen Gebäudeausrüstung (TGA), die Konstruktion sowie für die Nutzungsphase anteilmäßig zusammen. Für die Bilanzierung der Nutzungsphase wurde ein absoluter GWP-Wert von ca. 21,35 kgCO₂-Äq./(m²_{NRF}*a) ermittelt. Zur Berechnung der konstruktionsbedingten CO₂-Emissionen wurde ein 3D-Flächenmodell erstellt (siehe Abbildung 1) und mit den entsprechenden Bauteilaufbauten sowie Ökobilanz-Datensätzen verknüpft. Einerseits konnte für die Baukonstruktion auf diese Weise ein GWP-Wert von ca. 6,84 kgCO₂-Äq./(m²_{NRF}*a) ermittelt und andererseits CO₂-intensive Bauteile identifiziert werden (siehe Abbildung 5).

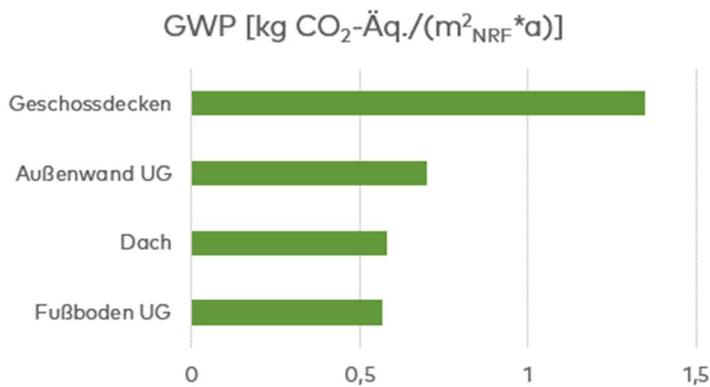


Abb.5: Ranking der CO₂-intensivsten Bauteile (LIST Eco)

Die Geschossdecken wurden folglich als CO₂-intensivstes Bauteil mit etwa 1,35 kgCO₂-Äq./(m²_{NRF}*a) identifiziert und lassen sich auf die Bauweise als Holz-Beton-Verbund zurückführen. Der GWP-Wert für die Komponenten der TGA fallen mit einem prozentualen Anteil von ca. 9 % am Gesamtergebnis, verglichen zur Konstruktion und dem Betrieb, verhältnismäßig gering ins Gewicht. Größter Treiber der CO₂-Emissionen ist demnach der Gebäudebetrieb. In Summe ergibt sich aus den zuvor genannten Teil-Bilanzgrößen ein gesamtes Treibhausgaspotenzial in Höhe von 31,61 kgCO₂-Äq./(m²_{NRF}*a).

Abbildung 6 zeigt die Einordnung dieses Ergebnisses im Vergleich zu den aktuellen DGNB- und QNG-Benchmarks.



Abb.6: Vergleich der CO₂-Bilanz mit DGNB V23 und QNG-Benchmarks (LIST Eco)

Einordnung und Erläuterung*

Die Benchmarks von DGNB und QNG unterstützen die Bewertung der Lebenszyklus-CO₂-Bilanzen. Im Rahmen der Zertifizierung nach DGNB-Version 2023 wird der Lebenszyklus-CO₂-Bilanz eine hohe Bedeutung beigegeben. Für Wohngebäude macht das entsprechende Kriterium ENV 1.1 Klimaschutz und Energie 10 % der Gesamtbewertung aus.

Bei Lebenszyklus-CO₂-Bilanzen nach QNG und somit auch bei der Beantragung von Bundesfördermitteln für klimafreundlichen Neubau (KfN) ist die Einhaltung der QNG-Benchmarks zwingend notwendig. Für QNG-Plus muss bei Nichtwohngebäuden ein projektspezifischer Benchmark eingehalten werden, um das QNG-Siegel und damit die KfN-Förderung zu erhalten. Dieser beträgt in diesem Fall 31,13 kg CO₂-Äq./($m^2_{NRF} \cdot a$).

Bei der DGNB-Version 2023 ist die Einhaltung eines bestimmten CO₂-Benchmarks nicht verpflichtend. Stattdessen werden Punkte je nach Über- oder Unterschreitung der Benchmarks vergeben. Der Referenzwert für Nichtwohngebäude liegt in diesem Fall bei 31,13 kg CO₂-Äq./($m^2_{NRF} \cdot a$), was dem Wert von QNG-Plus entspricht. Zusätzlich gibt es den Zielwert, der eine 25-prozentige Unterschreitung des Referenzwertes darstellt, den oberen Zielwert für eine 50-prozentige Unterschreitung des Referenzwertes sowie einen Grenzwert für eine 2,25-fache Überschreitung des Referenzwertes.

Die Punkte für die Lebenszyklus-CO₂-Bilanz werden interpoliert, wobei 0 Punkte für die Einhaltung des Grenzwertes, 50 Punkte für die Einhaltung des Referenzwertes und bis zu 70 Punkte für die Einhaltung des oberen Zielwertes vergeben werden. Erreicht ein Gebäude die volle Punktzahl (= oberer Zielwert) und somit 70 Punkte, kann allein durch dieses eine Kriterium 7 % des Gesamterfüllungsgrades einer DGNB-Zertifizierung erreicht werden. Die Fuchshofschule in Ludwigsburg kommt mit 31,61 kg CO₂-Äq./($m^2_{NRF} \cdot a$) in diesem Indikator auf 0 Punkte und somit auf 0 % des Gesamterfüllungsgrades.

Zum Vergleich: Für ein Silber-Zertifikat sind mindestens 50 % Gesamterfüllungsgrad erforderlich. Für ein Gold-Zertifikat werden 65 % und für Platin 80 % benötigt. Somit kann eine sehr gute CO₂-Bilanz erheblich zum jeweiligen Zertifizierungsziel beitragen.

*Das Gebäude wird zu 100% als Nichtwohngebäude genutzt.

LIST Eco

Ein Leistungsbereich
der LIST Gruppe

Vogelsanger Straße 321A
50827 Köln

T +49 221 717990-0

info@list-eco.de
www.list-gruppe.de



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

