

Lebenszyklus-CO₂-Bilanz für das Rathaus in Aldingen



Stand: 19.06.2024

Quelle: Andreas Wirth, ajwirth.de



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

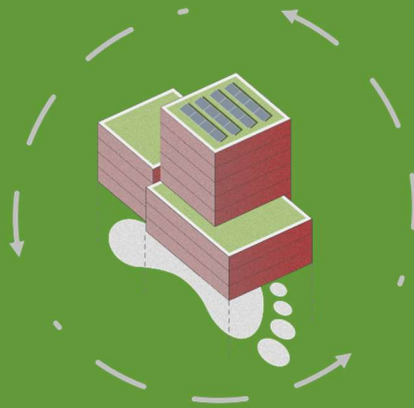
Lebenszyklus-CO₂-Bilanz

1. Steckbrief

2. Bilanzierungsgrundlagen

3. Ergebnis

4. Einordnung und Erläuterung



Steckbrief

Adresse:

- Marktplatz 3, 5
- 78554 Aldingen

Fläche:

- NRF = 2.784 m²
- NGF (GEG) = 2.598 m²

Nutzung:

- Verwaltung (V)
- Geschäftsstelle (G)

Primärenergiebedarf:

- V/G: 27,3 kWh/(m²*a)

Konstruktion:

- Außenwände Holzrahmenbau und Stahlbeton
- Sparrendach als Steildach mit Zwischendämmung
- Boden/Außenwände gg. Erdreich/unbeheizt etc. in Stahlbeton

Gebäudetechnik:

- Wärmeversorgung über Nahwärme
- Fußbodenheizung
- Zentrale Abluftanlage mit/ohne Wärmerückgewinnung
- Photovoltaikanlage ohne Batteriespeicher

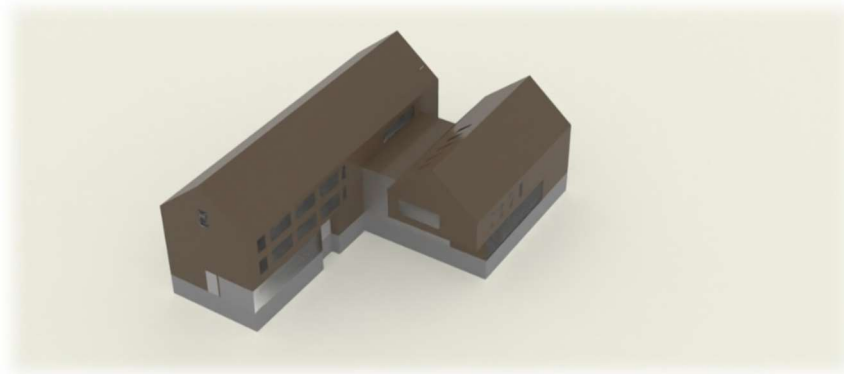


Abb.1: 3D-Flächenmodell Rhino (LIST Eco)

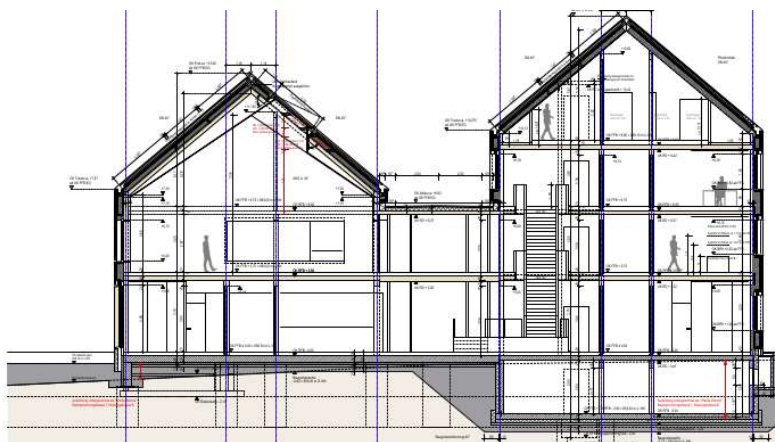


Abb.2: Schnitt (BJW Architekten)

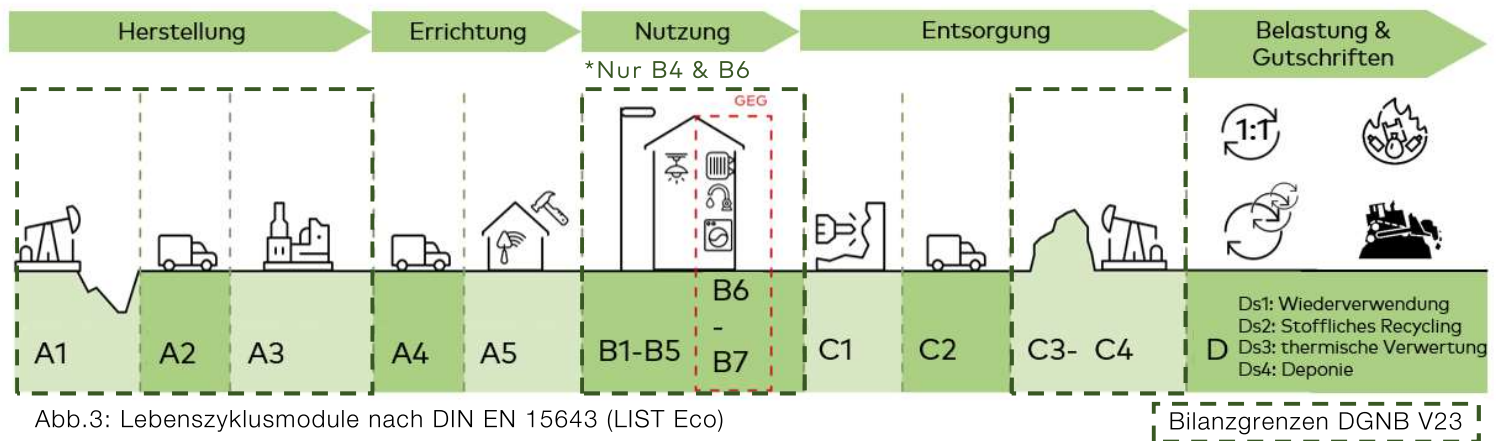
i

Das neue Rathaus der Gemeinde Aldingen wurde im Jahr 2023 fertiggestellt und setzt sich aus zwei einfachen kantigen Gebäuden zusammen, die durch eine innovative Holzhybridbauweise gekennzeichnet sind. Das kleinere Gebäude verfügt über ein Bürgerbüro, ein Foyer sowie einen Sitzungssaal, wohingegen im größeren Gebäudeteil eine Filiale der Kreissparkasse Tuttlingen untergebracht ist. Das Rathaus ist als Holzskelettbau mit aussteifendem Betonkern realisiert. Die Teilunterkellerung des Hauptgebäudes wird als weiße Wanne errichtet. Die Geschossdecken der Obergeschosse sowie das Dachaltwerk des Sitzungs Bereichs sind aus Brettsperholz ausgeführt.

Das gesamte Gebäude ist auf eine nachhaltige und effiziente Bauweise ausgelegt, was sich in der Nutzung von Holz als Hauptbaumaterial widerspiegelt. Die Integration in das Nahwärmenetz der Gemeinde Aldingen gewährleistet zudem eine umweltfreundliche Wärmeversorgung, was zu einer weiteren Reduzierung der Umweltauswirkungen des Gebäudes beiträgt.

Bilanzierungsgrundlagen

Eine Gebäudeökobilanz nach DIN EN 15978 und DIN EN 15643 ist entscheidend für die Bewertung der Umweltauswirkungen von Gebäuden über ihren gesamten Lebenszyklus. Als Bewertungsgrundlage dienen unterschiedliche Umweltindikatoren, wobei das Treibhausgaspotenzial (Global Warming Potential, GWP) i. d. R. besonders hervorgehoben wird. Letzteres beschreibt den potenziellen Beitrag des Stoffes Kohlendioxid (CO₂) zum so genannten Treibhauseffekt. Für das Rathaus in Aldingen ist sowohl für die Konstruktion als auch den Gebäudebetrieb demnach eine quantitative Bewertung des Treibhauspotenzials GWP über den Lebenszyklus (Lebenszyklus-CO₂-Bilanz) erfolgt. Grundlage der Lebenszyklus-CO₂-Bilanz bildeten die Berechnungsregeln der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) in der Version 2023. Folglich wurden für das Rathaus in Aldingen die standardisierten Lebenszyklusmodule A1 – A3 für die Herstellungsphase, B4 & B6 für die Nutzungsphase sowie C3 und C4 für die Entsorgungsphase berücksichtigt und über einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren bilanziert (siehe Abbildung 3, grüne Bilanzgrenzen). Das Bilanzergebnis (GWP in kgCO₂-Äq./((m²_{NRF}*a)) wurde anschließend den DGNB-Benchmarks sowie den Benchmarks für das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) gegenübergestellt. Es gilt: Je geringer der GWP-Wert ist, umso niedriger ist die potenzielle Umweltwirkung auf die globale Erwärmung.



Definition der Lebenszyklusmodule

- Herstellungsphase (A1-A3):** Beschaffung von Rohstoffen, Transport und Produktion von Baustoffen und Materialien.
- Errichtungsphase (A4-A5):** Transport zur Baustelle und Prozesse zur Fertigstellung des Gebäudes.
- Instandhaltungs-/Nutzungsphase (B1-B7):** Von der Fertigstellung bis zum Rückbau oder Abriss des Gebäudes, einschließlich des Betriebs (B4 = Austausch, B6 = Energieverbrauch im Betrieb).
- Entsorgungsphase (C1-C4):** Rückbau der Materialien, Transportprozesse, Abfallbehandlung und Abfallbeseitigung/-entsorgung. Dabei sind definierte End-of-Life-Szenarien für verschiedene Werkstoffkategorien vorgesehen, z. B. Recycling für mineralische Produkte und Metalle, thermische Verwertung für brennbare Produkte (Kunststoffe, Holz) und Deponierung für Reststoffe.
- Vorteile & Belastungen außerhalb der Systemgrenze (D):** Gutschriften durch Wiederverwendung (Ds1), stoffliches Recycling (Ds2), thermische Verwertung (Ds3) und Deponierung (Ds4)

Ergebnis

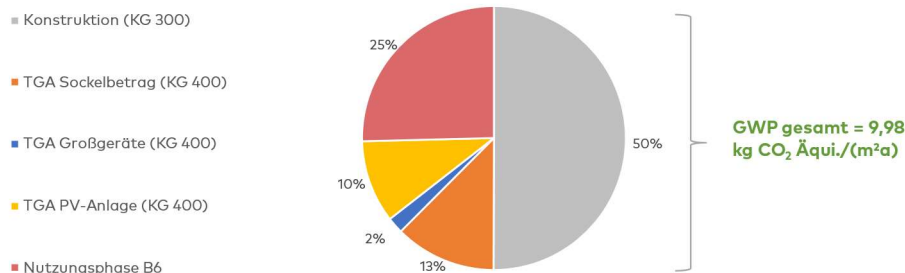


Abb.4: Prozentuale Anteile der CO₂-Emissionen (LIST Eco)

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 der spezifische Emissionsfaktor für die Nahwärme der Gemeinde Aldingen herangezogen, welcher zu einem absoluten GWP-Wert von ca. 2,51 kgCO₂-Äq./m²_{NRF}*a führte. 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. 4,95 kgCO₂-Äq./m²_{NRF}*a ermittelt und andererseits CO₂-intensive Bauteile identifiziert werden (siehe Abbildung 5). Die Geschossdecken der Sparkasse wurden folglich als CO₂-intensivstes Bauteil mit etwa 0,52 kgCO₂-Äq./m²_{NRF}*a identifiziert und lassen sich auf den eingesetzten Stahlbeton zurückführen. Der GWP-Wert für die Komponenten der TGA fallen mit einem prozentualen Anteil von ca. 16 % 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 9,98 kgCO₂-Äq./m²_{NRF}*a. Abbildung 6 zeigt die Einordnung dieses Ergebnisses im Vergleich zu den aktuellen DGNB- und QNG-Benchmarks.

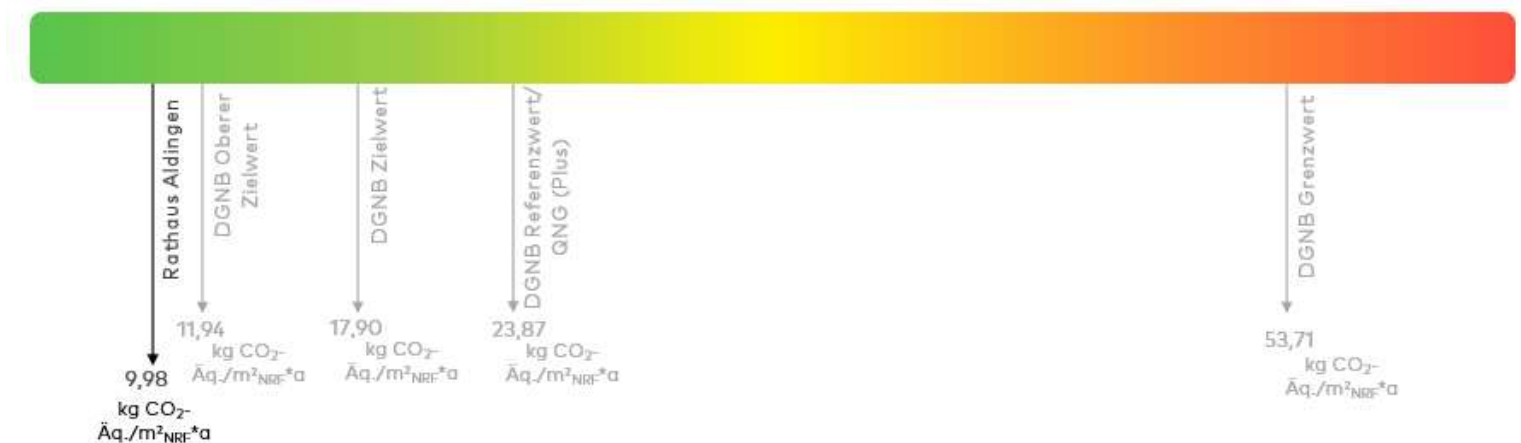


Abb.6: Vergleich der CO₂-Bilanz mit DGNB V23 und QNG-Benchmarks (LIST Eco)

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 beigemessen. 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 23,87 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 23,87 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. Das Rathaus in Aldingen kommt mit 9,98 kgCO₂-Äq./($m^2_{NRF} \cdot a$) in diesem Indikator auf 70 Punkte und somit auf 7 % 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.



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

