



Ökobilanz (Lebenszyklusanalyse, LCA) für den Neubau der Kita Oberschwarzach

Nachhaltigkeit messbar machen. Förderfähigkeit frühzeitig absichern.
Nachweisprozesse schlank gestalten.



Zusammenfassung

Mit dem Neubau der Kita Oberschwarzach plant die Marktgemeinde ein kommunales Gebäude, das funktionalen Bedarf mit hohen Anforderungen an Nachhaltigkeit verbindet. Zur transparenten Bewertung der Umweltwirkungen und zur frühzeitigen Sicherstellung der Förderfähigkeit begleitet Wölfel Engineering das Vorhaben als zentraler Ansprechpartner für nachhaltiges Bauen – unter anderem mit einem Nachweis der Gebäude-Ökobilanz gemäß der Berechnungsvorschriften des QNG. Die hierfür erforderliche Lebenszyklusanalyse kann durch einen optimierten Prozess schnell und sicher durchgeführt werden. Planerische Anpassungen zur Einhaltung der Förderkriterien sind bei Bedarf so frühzeitig möglich. Die Ergebnisse schaffen eine belastbare Grundlage für Planung, Entscheidung und Zertifizierung.

Ausgangssituation

Aufgrund des steigenden Bedarfs an Betreuungsplätzen soll in der Marktgemeinde Oberschwarzach nahe der bestehenden Volksschule eine neue Kindertagesstätte errichtet werden. Der Neubau ist als freistehendes Gebäude in Holzbauweise konzipiert und wird an das örtliche Nahwärmenetz angeschlossen. Von Anfang an besteht der Anspruch, das Bauvorhaben nicht nur funktional und wirtschaftlich, sondern auch ökologisch nachhaltig auszulegen.

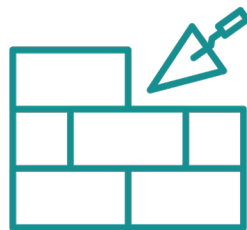
Wölfel Engineering wird unter anderem damit beauftragt, mittels einer Ökobilanz (LCA) den Nachweis der umweltbezogenen Qualität für das Projekt zu führen. Hiermit wird außerdem geprüft, ob die entsprechenden Vorgaben für eine Bundesförderung für effiziente Gebäude („Klimafreundlicher Neubau Nichtwohngebäude – Kommune“ nach BEG (KFN NWG)) eingehalten werden. Insbesondere die Anforderungen an Treibhausgasemissionen (GWP_{100}) sowie an den Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE_{ne}) des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) Plus sind dafür zu erfüllen. Zum Einsatz kommt die Methode der angewandten Ökobilanzierung nach QNG-Handbuch.

Ein frühzeitiger Nachweis ist sinnvoll, damit ökologische Optimierungspotenziale bei Bedarf bereits in frühen Planungsphasen und mit vergleichsweise geringem Aufwand berücksichtigt werden können. Wölfel kann dabei durch langjährige Erfahrung, ein breit aufgestelltes Team und standardisierte Vorgehensweisen kurze Bearbeitungszeiten und eine wirtschaftliche Umsetzung sicherstellen.

Es gelten folgende grundsätzliche Rahmenbedingungen des Projekts:



Gebäudenutzung:
Nichtwohngebäude



Maßnahmentyp:
Neubau



Anforderungs-
niveau:
QNG Plus



Nutzungsart:
4400
Kinderbetreuungs-
einrichtungen



LCA-Klasse:
K1

Was ist eine Ökobilanz (LCA)?

Eine Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) quantifiziert und bewertet die Umweltwirkungen eines Gebäudes über seinen gesamten Lebenszyklus. Berücksichtigt werden unter anderem die Herstellung der Baustoffe, der Betrieb und die Instandhaltung des Gebäudes während der Nutzung sowie Rückbau und Entsorgung der Baustoffe am Ende der Lebensdauer. Grundlage bilden international anerkannte Normen wie die DIN EN ISO 14040/44 und DIN EN 15978.

Kundenstimme

„Mit Wölfel hatten wir einen Partner an unserer Seite, der nicht nur die Förderbedingungen und die formalen Anforderungen der Lebenszyklusanalyse bestens kennt, sondern auch die praktischen Herausforderungen des Bauprojekts verstanden hat. Die strukturierte Vorgehensweise und die umfassende Betreuung zu verschiedensten Nachhaltigkeitsfragen aus einer Hand haben wesentlich dazu beigetragen, Planungssicherheit zu gewinnen und die Förderfähigkeit unseres Projekts zuverlässig nachzuweisen.“

Herbert Osel, Dipl. Ing. Architekt, Geschäftsführender Partner bei hjparchitekten

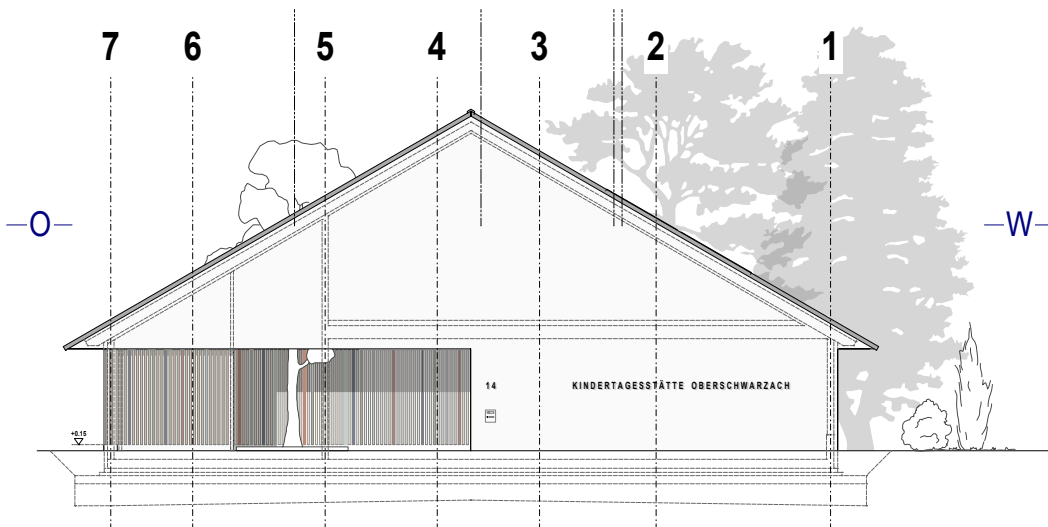
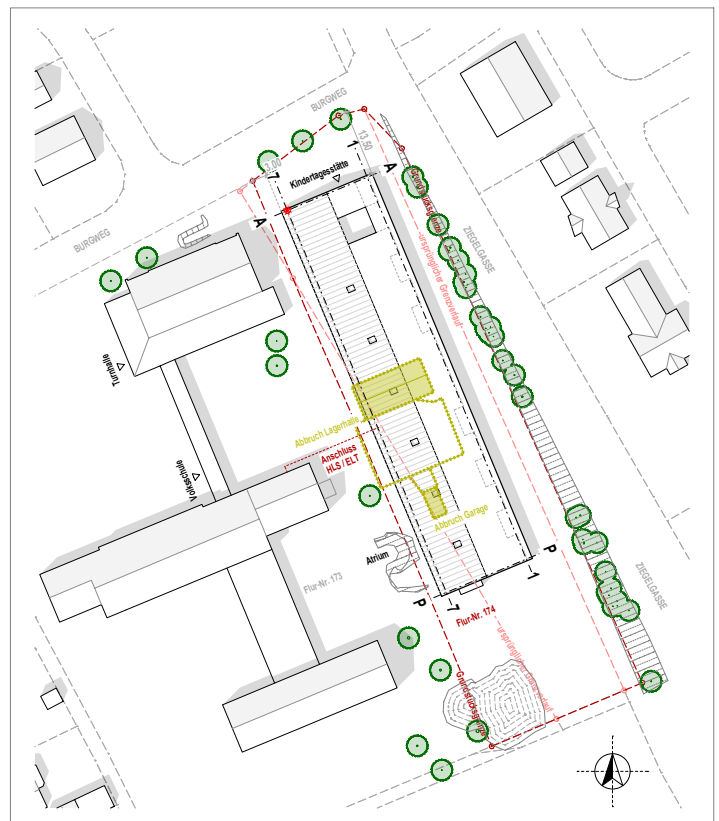


Abbildung 1:
Ansicht Nord der Kita
Oberschwarzach
(Quelle: hjparchitekten)

Abbildung 2:
Lageplan der Kita Oberschwarzach
(Quelle: hjparchitekten)



Methodisches Vorgehen: Strukturierte Lebenszyklusanalyse nach QNG

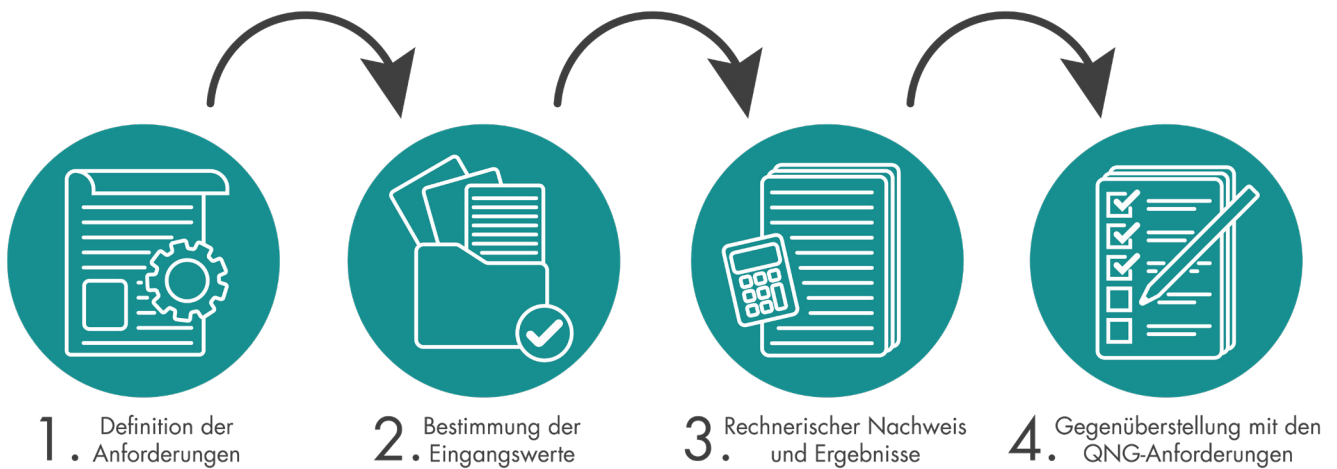


Abbildung 3: Lebenszyklusanalyse Schritt für Schritt

1. Definition der Anforderungen

Die Nachhaltigkeitsanforderungen an das Kita-Gebäude in Oberschwarzach sind durch den Förder- und Zertifizierungskontext eindeutig vorgegeben. Der zentrale Rahmen ist das QNG-Handbuch.

- **Betrachtete Umweltindikatoren:**

Für die Förderung ist insbesondere das sogenannte *Treibhauspotenzial* (Global Warming Potential, GWP_{100}) relevant. Hiermit werden die Emissionen an Treibhausgasen erfasst. Ergänzend wird der Aufwand an *Primärenergie, nicht erneuerbar* (PE_{ne}) betrachtet, um die Inanspruchnahme endlicher Ressourcen zu bewerten.

- **Betrachtete Lebenszyklusphasen (vgl. Abbildung 4):**

Es werden insbesondere die Phasen *Rohstoffgewinnung, Transport, Produktion, Nutzung, Austausch, Energieverbrauch im Betrieb, Abfallbehandlung und Entsorgung* einbezogen. Informativ werden zusätzlich die Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen (*Recyclingpotenzial und Effekte exportierter Energie*) dargestellt.

- **Anforderungswerte:**

Die Anforderungswerte leiten sich im Allgemeinen aus den Schutzziele zur Schonung natürlicher Ressourcen sowie zur Erhaltung des Ökosystems als natürliche Lebensgrundlage ab. Bei der Betrachtung von Nichtwohngebäuden müssen dabei sowohl gebäudebezogene als auch betriebs- und nutzungsbedingte Aspekte berücksichtigt werden. Für die Kita Oberschwarzach ergeben sich die folgenden projektspezifischen Anforderungswerte:

➔ Treibhauspotenzial (GWP_{100}) = 23,11 kg CO_2 Äqui. / ($m^2_{NRF (R)}$ * a)

➔ Primärenergie, nicht erneuerbar (PE_{ne}) = 84,09 kWh PE_{ne} / ($m^2_{NRF (R)}$ * a)

Die Einhaltung des Anforderungswerts GWP_{100} stellt eine zentrale Voraussetzung für die Förderfähigkeit des Projekts dar.

Lebenszyklusphasen	Vor-Nutzungsphase					Nutzungsphase								Entsorgungsphase				Vorteile & Belastungen außerhalb Systemgrenze							
	A0	A1 - A3			A4 - A5		B1 - B5					B6 - B7		B8	C1	C2 - C4			D1	D2					
	Planungsphase	Rohstoffbeschaffung			Transport	Produktion	Transport	Errichtung / Einbau		Nutzung	Instandhaltung	Instandsetzung / Reparaturen		Austausch	Modernisierung	Energieverbrauch im Betrieb	Wasserverbrauch im Betrieb	Nutzeraktivität	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung		Entsorgung	Recyclingpotenzial	Effekte exportierter Energie
Modul	A0	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	D1	D2					

Abbildung 4: Darstellung der Lebenszyklusphasen gemäß DIN EN 15643: 2021-12

Nachgewiesene Expertise: Das Wölfel-Team für Nachhaltiges Bauen

- Ausgebildete Energieberater und -beraterinnen mit Zusatzqualifikation für Lebenszyklusanalyse (LCA)
- Zertifizierte Koordinatoren und Koordinatorinnen für Nachhaltiges Bauen (BNB)
- Zertifizierte Auditoren und Auditorinnen mit DGNB-Gold-Ausbildung
- Erfahrene Ingenieure und Ingenieurinnen aus den Bereichen Bauphysik und Immissionsschutz
- Experten und Expertinnen im Bereich des nachhaltigen Bauens in Bezug auf den Wohnungsbau (NaWoh)

2. Bestimmung der Eingangswerte

Um Bilanzgrößen berechnen zu können, müssen zunächst alle relevanten Projektkennzahlen und Rahmenbedingungen ermittelt beziehungsweise erfasst werden. Auch hier wird entsprechend der Vorgaben des QNG-Handbuchs vorgegangen. Für das gesamte Gebäude gelten die folgenden Werte:

- **Bezugsfläche:** 1.628,61 m² (Netto-Raumfläche)
- **Betrachtete Nutzungsdauer:** 50 Jahre (für Bauteile und Anlagen mit kürzerer Nutzungsdauer werden Ersatzmaßnahmen bilanziert)
- **Umweltauswirkungen der Bauprodukte:** nach Datengrundlage Ökobilanzierung – Rechenwerte 2023, bereitgestellt durch das QNG

Darüber hinaus werden die gebäudebezogenen Bauteile und Anlagen bestimmt:

- **Gebäudebauteile:** Hierzu zählen die meisten Bauteile der Kostengruppen 300 nach DIN 276, beispielsweise die Gründung, Außen- und Innenwände inklusive der einzelnen Fenster und Türen sowie Decken und Dächer. Für jedes einzelne Bauteil wird später eine Bilanzgröße berechnet, in der die Lebenszyklusphasen Herstellung, Erneuerung und/oder Abfallbehandlung beziehungsweise Entsorgung berücksichtigt werden.
- **Gebäudetechnische Anlagen:** Im Falle der Kita Oberschwarzach fallen hierunter die meisten Bauteile der Kostengruppen 400 und ggf. 500 nach DIN 276, insbesondere die Anlagen zur Versorgung mit Fern-/Nahwärme (z. B. Übergabestation und Heizwärmepufferspeicher), elektrische Durchlauferhitzer für die Warmwassererzeugung, eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sowie eine Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung. Einige TGA-Bauteile werden pauschal durch einen sogenannten Sockelbetrag nach QNG-Handbuch standardmäßig einbezogen, alle weiteren gehen gegliedert nach den Kostengruppen gemäß DIN 276 in die Bilanzwerte ein. Auch hier werden die einzelnen Lebenszyklusphasen (s. o.) berücksichtigt.

Im nächsten Schritt wird der betriebsbedingte Energieaufwand ermittelt:

- **Betriebsbedingter und geregelter Energieaufwand:** Der Endenergiebedarf für Strom und Fern-/Nahwärme kann aus den vorhandenen Planungsdokumenten abgeleitet werden. Anhand der jeweiligen Umweltproduktdeklaration des Energieträgers wird später unter Berücksichtigung der geltenden Sonderberechnungsvorschriften die Bilanzgröße bestimmt.
- **Betriebsbedingter und ungeregelter Energieaufwand:** Ergänzend zur Berechnungsmethodik nach DIN V 18599 (Bilanzierungsberechnung GEG) wird, wenn vorhanden, der Energieaufwand für Schwachstromanlagen und die videoüberwachte Fläche erfasst.
- **Nutzer- und nutzungsbedingter Energieaufwand:** Zur Abbildung des Nutzerstroms werden für die einzelnen Nutzungsflächen Pauschalen angesetzt – im vorliegenden Fall ausschließlich diejenigen für die Kategorie *Klassenzimmer / Gruppenraum (KiTa)*.
- **Selbstgenutzter Anteil der vor Ort gewonnenen Energie:** Der geplante jährliche Ertrag der Photovoltaikanlage geht mit einem positiven Einfluss auf die Gesamtbilanzierung in die Ökobilanz ein.

An dieser Stelle der Lebenszyklusanalyse erfolgt in der Regel die Erfassung von Kältemitteln, für das geplante Gebäude ist jedoch kein Einsatz in dieser Kategorie vorgesehen.

Gemäß QNG-Handbuch erfolgen alle Betrachtungen statisch, es werden also weder verändertes Verhalten der Nutzer noch Klimaänderungen oder die Effekte einer künftigen Dekarbonisierung der Energieversorgung und/oder der Bauproduktherstellung berücksichtigt.

3. Rechnerischer Nachweis und Ergebnisse

In diesem Schritt werden die zu erwartenden Umweltwirkungen in Form von Bilanzgrößen quantifiziert. Das erfolgt zunächst einzeln für die entsprechenden Anteile (gebäudebezogen, betriebs- und nutzungsbedingt, kältemittelbezogen) und Lebenszyklusphasen, um nachvollziehbar zu machen, welche Aspekte in welchem Umfang zur Gesamtwirkung beitragen (vgl. beispielhaft Abbildung 5). Zum Einsatz kommt die Methode der *angewandten Ökobilanzierung* nach QNG-Handbuch, Basis für die Berechnung sind die zuvor ermittelten Eingangswerte.

Abschließend werden die einzelnen Anteile zu einer Gesamtbilanz pro Umweltindikator zusammengeführt. Das Treibhauspotenzial stellt die zentrale Kennzahl im Rahmen des Förder- und Zertifizierungskontexts dar. Für den Neubau der Kita Oberschwarzach ergibt sich der folgende Gesamtwert:

➔ Treibhauspotenzial (GWP_{100}) = 22,84 kg CO₂ Äqui. / (m²_{NRF (R)} * a)

Ergänzend wird der nicht erneuerbare Primärenergiebedarf bilanziert. Hier ergibt sich der folgende Gesamtwert:

➔ Primärenergie, nicht erneuerbar (PE_{ne}) = 79,51 kWh PE_{ne} / (m²_{NRF (R)} * a)

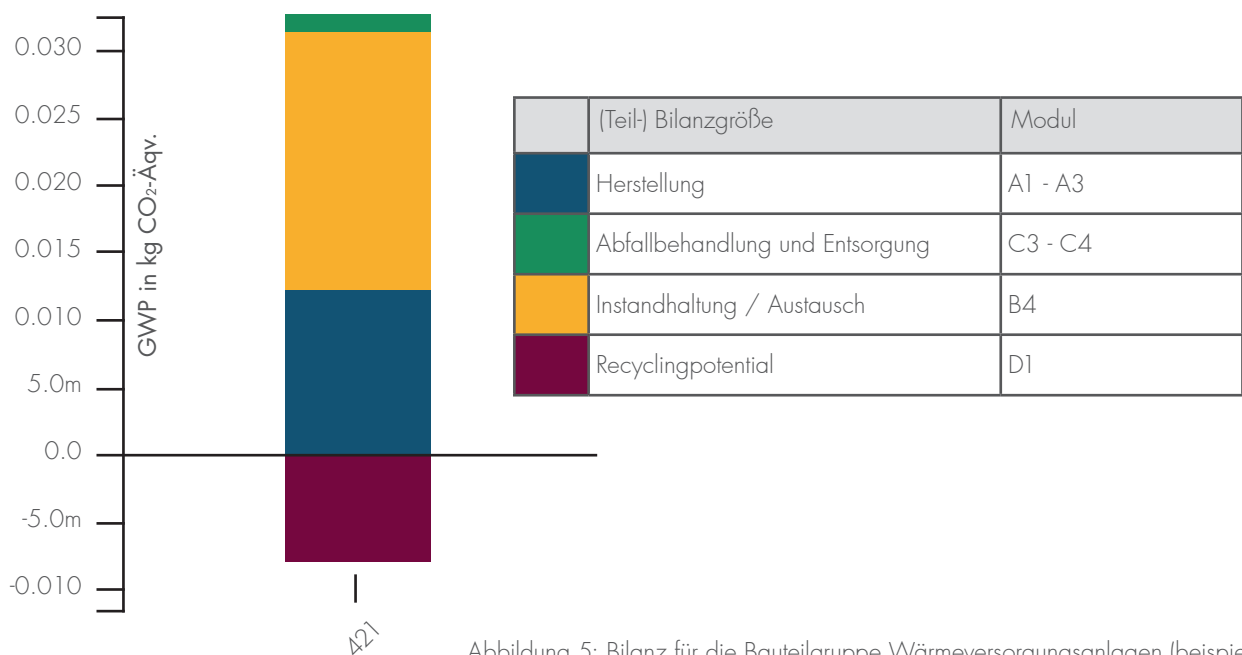


Abbildung 5: Bilanz für die Bauteilgruppe Wärmeversorgungsanlagen (beispielhaft)

4. Gegenüberstellung mit den QNG-Anforderungswerten

Im Rahmen der Auswertung werden die Ergebnisse den Anforderungswerten gegenübergestellt (vgl. Abbildung 6). Für die Kita Oberschwarzach kann gezeigt werden, dass die Werte für das Treibhauspotenzial um circa ein Prozent, die Werte für Primärenergie, nicht erneuerbar (PE_{ne}) sogar um circa fünf Prozent unterschritten werden.

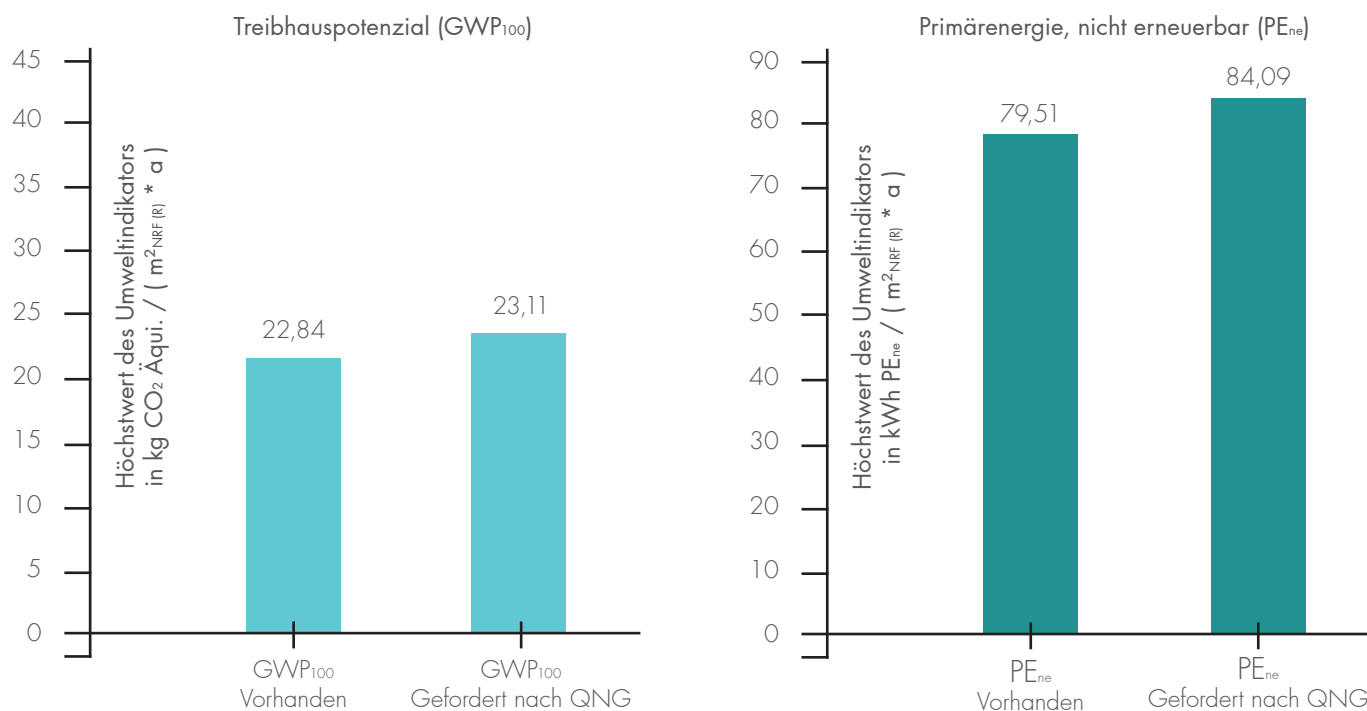


Abbildung 6: Gegenüberstellung von Anforderungswerten und Bilanzgrößen

Fazit

Eine Lebenszyklusanalyse macht die umweltbezogene Qualität der Nachhaltigkeit messbar und schafft Transparenz über Umweltwirkungen über die gesamte Lebensdauer des Gebäudes. Damit unterstützt sie fundierte Planungs- und Investitionsentscheidungen.

Für den Neubau der Kita Oberschwarzach kann nachgewiesen werden, dass das Gebäude die anspruchsvollen QNG-Anforderungswerte für Treibhauspotenzial und nicht erneuerbare Primärenergie sicher einhält – eine wichtige Grundlage für Zertifizierung und Förderung.

Der über viele Projekte hinweg optimierte Nachweisprozess von Wölfel reduziert dabei die Bearbeitungszeit und ermöglicht eine wirtschaftliche Umsetzung.

Weitere Leistungen von Wölfel im Projekt Kita Oberschwarzach

Wölfel führt nicht nur Nachweise der Ökobilanz, sondern berät und unterstützt mit einem interdisziplinären Expertenteam ganzheitlich rund um das Thema Nachhaltiges Bauen – im Projekt Kita Oberschwarzach insbesondere mit den folgenden Leistungen:

- Nachweis nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) für Nichtwohngebäude gemäß DIN V 18599
- Beratung im Bereich thermische Bauphysik
- Beratung im Bereich Bauakustik

Kundenstimme

„Für uns war es ein großer Vorteil, mit Wölfel einen zentralen Ansprechpartner für verschiedenste Nachhaltigkeitsthemen zu haben. Neben den Zertifizierungs- und Fördernachweisen wurden wir auch in den Bereichen thermische Bauphysik und Bauakustik kompetent beraten. Das interdisziplinäre Team kannte unser Projekt sehr genau und hat uns mit praxisnahen Lösungen spürbar entlastet.“

*Herbert Osel, Dipl. Ing. Architekt,
Geschäftsführender Partner bei hjparchitekten*

Wer ist Wölfel?

Seit über 50 Jahren ist Wölfel Engineering fokussiert auf Ingenieurlösungen rund um unsere zentralen Kompetenzfelder Schwingungen, Strukturmechanik und Akustik. Unser Leistungsangebot reicht vom Gutachten eines Beratenden Ingenieurs bis hin zur Lieferung schlüsselfertiger Systeme zur Lösung von Schwingungsproblemen.

Sie brauchen ebenfalls Unterstützung oder Expertise rund um Nachhaltiges Bauen? Dann lassen Sie uns gerne ein erstes unverbindliches Gespräch führen. Rufen Sie mich an oder schreiben Sie mir einige Eckpunkte Ihres Projekts und wir finden eine Lösung.



Maximilian Lechner
lechner@woelfel.de
+49 (931) 49708 - 430



Was bewegt Wölfel?

Schwingungen, Strukturmechanik und Akustik – das ist die Welt von Wölfel. In dieser Welt sind wir die Experten. Sie ist unser Zuhause. Über 160 Mitarbeiter geben hier täglich ihr Bestes für die Zufriedenheit unserer Kunden. Seit mehr als fünf Jahrzehnten unterstützen wir Sie weltweit mit Ingenieurleistungen und Produkten zur Analyse, Prognose und Lösung schwingungs- und schallinduzierter Aufgaben.

Sind Schwingungen wirklich überall? Ja! Darum brauchen wir ebenso vielfältige Lösungen! Ob als Ingenieurdienstleistung, als Produkt oder als Software – für jede Schwingungs- oder Lärmaufgabe gibt es eine spezifische Wölfel-Lösung, wie beispielsweise

- simulationsgestützte Auslegungen von Anlagen und Kraftwerken gegen Erdbeben
- Messungen der Schallemissionen von Windenergieanlagen
- universelle Mess-Systeme für Schall und Erschütterungen
- Lärmschutzgutachten und Schadstoffprognosen
- dynamische Insassen-Simulationen im Automobil und im Flugzeug
- und viele weitere branchenspezifische Wölfel-Lösungen

Wölfel-Gruppe

Max-Planck-Straße 15 / 97204 Höchberg

Tel.: +49 931 49708 0 / Fax: +49 931 49708 150

info@woelfel.de / www.woelfel.de



Developing people. Engineering the future.