



Ökobilanzierung

Klimafreundliches Nichtwohngebäude

vom 14.05.2025

Bauvorhaben: **Neubau einer Montage- und Lagerhalle mit Sozial- und Büroflächen**
Maria-Telkes-Straße, Brainergy Park
52428 Jülich

Bauherr: REDUR GmbH & Co. KG
A Phoenix Mecano Company
Neue Straße 20a
52382 Niederzier

Entwurfsverfasser: VALERES Industriebau GmbH
Karl-Carstens-Straße 11
52146 Würselen

Planunterlagen: Ausführungsplanung, Stand 13.02.2025

Vorschriften: DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden
GEG Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuer-
barer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
(Gebäudeenergiegesetz - GEG)

Software: Dämmwerk Version 2025, Ingenieurgruppe Kern



Prüfstatik



Tragwerksplanung



Brandschutz



Bauphysik



Nachhaltiges Bauen



Ingenieurbau



Bauwerksprüfung



Gutachten



Instandhaltung



SiGeKo

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
1.1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Allgemeines zur Ökobilanzierung	5
3	Anforderungen Klimafreundlicher Neubau	7
4	Ist-Gebäude	8
4.1	Bezugsfläche.....	8
4.2	Gebäudebezogener Anteil – Konstruktion und TGA.....	8
4.2.1	Baukonstruktion – KG 300	9
4.2.2	Technische Gebäudeausrüstung – KG 400	10
4.2.3	Kältemittel	12
4.3	Betriebs- und Nutzungsbezogener Anteil	13
4.3.1	Endenergiebedarf – GEG-Berechnung (Modul 6.1)	13
4.3.2	Betriebsbedingter, nicht geregelter Energieaufwand (Modul B6.2)	14
4.3.3	Nutzerstrom (Modul 6.3)	17
4.3.4	Berücksichtigung PV-Anlage.....	19
5	Referenzgebäude	22
5.1	Gebäudebezogener Anteil – Konstruktion und TGA.....	22
5.1.1	Kennwerte für die Bauteile der KG 300 und 400.....	22
5.1.2	Zuschlag für Anlagen zur Gewinnung erneuerbare Energie	25
5.2	Betriebs- und Nutzungsbezogener Anteil	26
5.2.1	Betriebsbedingter, geregelter Energieaufwands (Modul 6.1)	26
5.2.2	Betriebsbedingter, nicht geregelter Energieaufwand (Modul B6.2)	28
5.2.3	Nutzungsbezogener Energieaufwand (Modul B6.3).....	28
5.2.4	Ertrag und Eigennutzungsanteil PV Strom.....	28
6	Ergebnis	30
6.1	Bauteile – GWP	30
6.1.1	Außenbauteile und Rohbau	30
6.1.2	Ausbau.....	31
6.1.3	Baustoffe.....	32
6.2	Ist-Gebäude – GWP	33
6.3	Referenzgebäude - Anforderungswert GWP	34
6.4	Nachweis nach QNG	35
7	Nachweisführung – Ökobilanz nach QNG	36
7.1.1	Ökobilanz nach QNG / LCA-Nachweis.....	36
7.1.2	eingesetzte Endenergie	36
7.1.3	eingesetzte Baustoffe.....	37
7.1.4	eingesetzte Gebäudetechnik.....	42
7.1.5	Projektspezifischer Anforderungswert.....	43
7.1.6	Nachweis nach QNG.....	43
7.1.7	Sonderberechnung F-Gase (Kältemittel).....	44

1 Vorbemerkungen

1.1 Situation und Aufgabenstellung

Die nachfolgende Ökobilanzierung bezieht sich auf den Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager sowie Sozial- und Büroflächen im Brainergy Park in Jülich. Die eingeschossige Halle wird als Stahlbau, der zweigeschossige Verwaltungsbereich als Massivbau errichtet. Im Massivbau sind neben Büro- und Besprechungsräumen auch ein großer Pausenraum sowie Umkleidebereiche vorhanden. Im Obergeschoss ist ein Teilbereich als Expansionsfläche für zukünftige Büronutzung vorgesehen. Die Erschließung der oberen Etage erfolgt über ein mittig angeordnetes Treppenhaus. Ein Aufzugsschacht wird errichtet um den späteren Einbau eines Aufzuges zu ermöglichen. Die Wärmeversorgung erfolgt über das Wärmenetz des Brainergy Parks. Hierzu befindet sich auf dem Grundstück eine dezentrale reversible Wasser-Wasser-Wärmepumpe des Wärmenetzbetreibers, die mit Hilfe des auf ca. 16 °C temperierten Wassers im zentral gespeisten Hauptnetz die für die Beheizung erforderliche Vorlauftemperatur für das geplante Gebäude erzeugt. Den dafür erforderlichen Strom bezieht die Wasser-Wasser-WP zu mindestens 95 % aus erneuerbaren Energiequellen (Wind und Photovoltaik).

Die Ökobilanzierung wird in Anlehnung an ein **Klimafreundliches Nichtwohngebäude** gemäß KfW Anforderungen aufgestellt. Der Nachweis wird im Folgenden geführt.

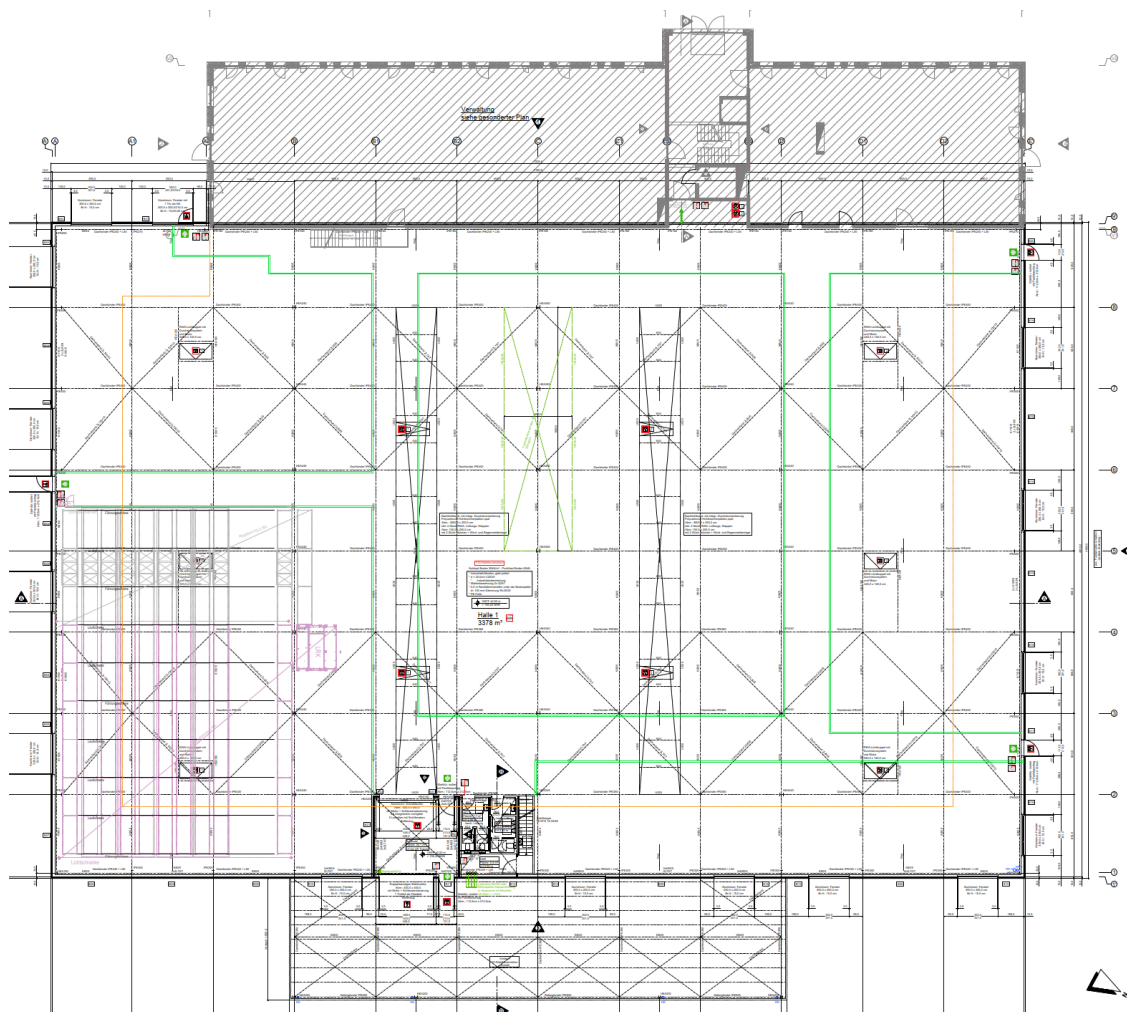


Abb. 1: Grundriss Erdgeschoss – Halle und Verwaltung



Abb. 2: Grundriss Erdgeschoss – Verwaltung

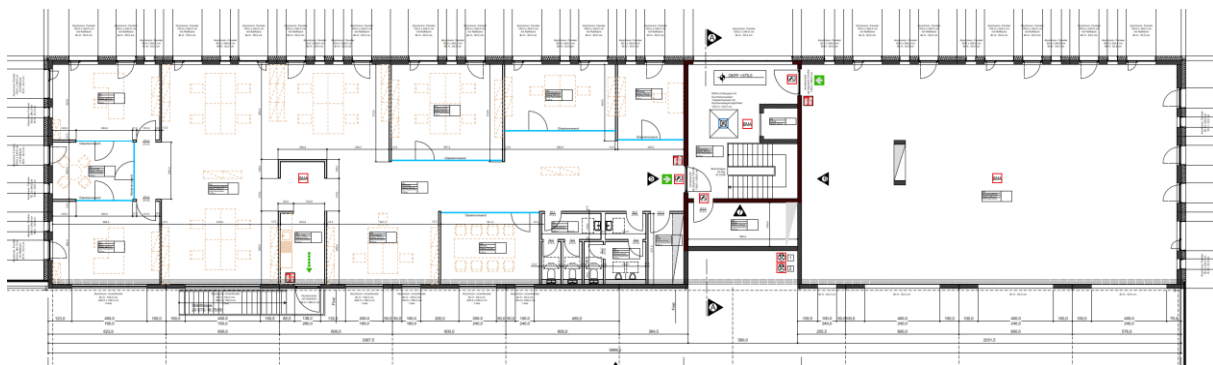


Abb. 3: Grundriss Obergeschoss – Verwaltung

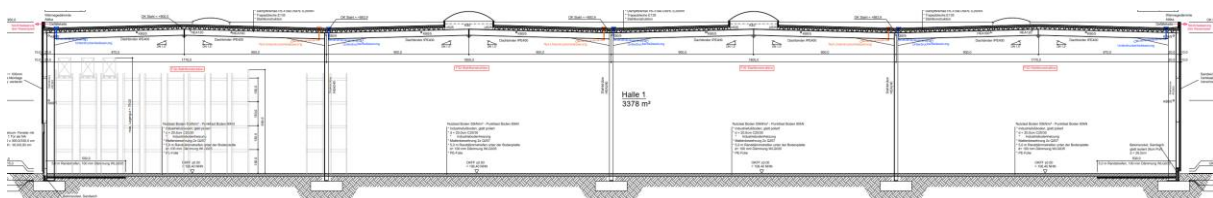


Abb. 4: Schnitt A-A – Halle

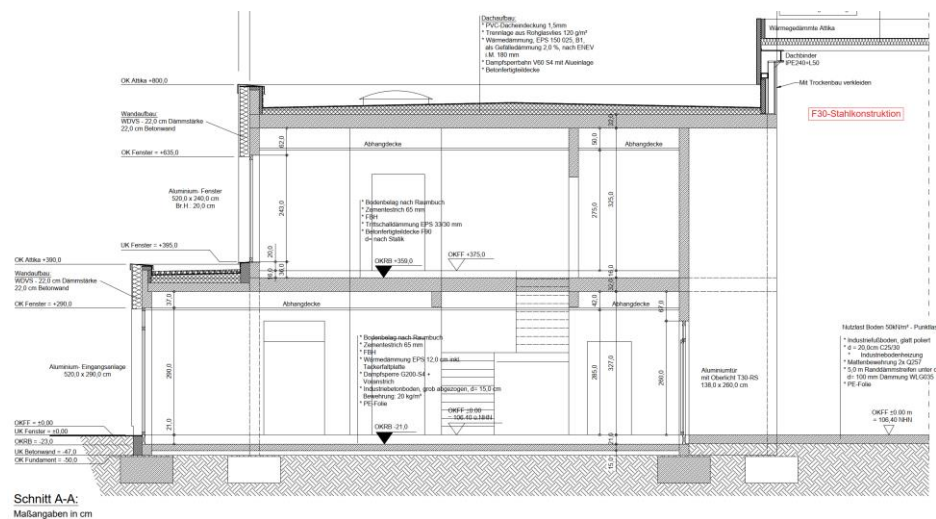


Abb. 5: Schnitt A-A – Verwaltung

2 Allgemeines zur Ökobilanzierung

Die Ökobilanz dient zur Abschätzung der mit einem Produkt verbundenen Umweltauswirkungen. Sie betrachtet immer den gesamten Lebensweg eines Produktes, also dessen Herstellung, Nutzung sowie Rückbau bzw. Entsorgung.

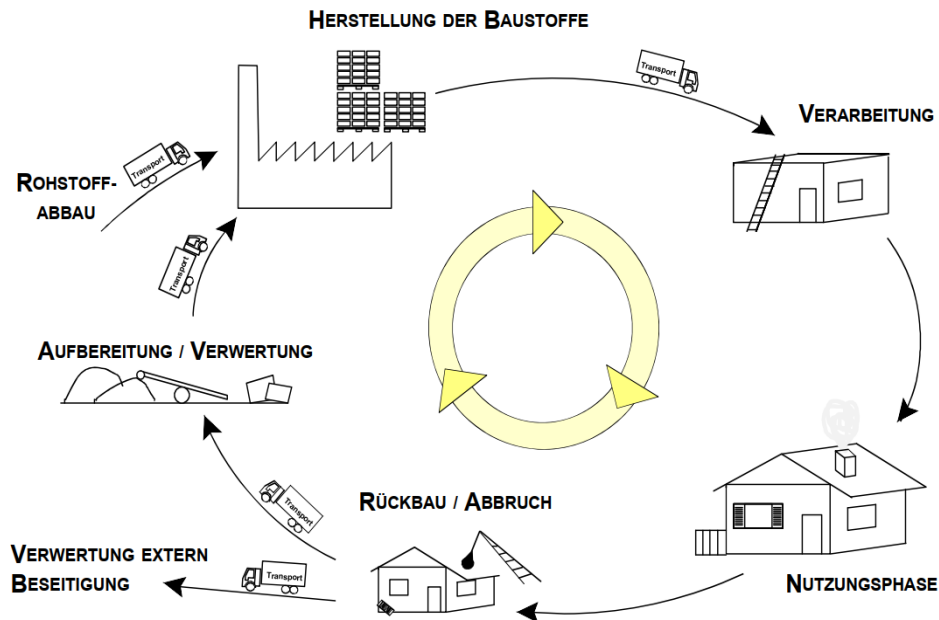


Abb. 6: Lebenszyklusphasen eines Baustoffes (Ökobaadat, 2011)

Die Phasen der Herstellung beinhalten Kennwerte zur Baustoffgewinnung, Transport, Herstellung und Beschaffung. Die Nutzungsphasen stellen die Aspekte und Auswirkungen dar, die sich aus der Existenz des Bauwerks ergeben. In den Modulen der Entsorgungsphase werden die Auswirkungen des Rückbaus und der damit einhergehenden Abfallverwertung dargestellt.

Mit der Ökobilanz nach QNG werden über einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren die nachfolgend aufgeführten Module betrachtet.

Die **Herstellung** wird über die Module

- A1 (Rohstoffbeschaffung),
- A2 (Transport) und
- A3 (Produktion)

in der Ökobilanzierung berücksichtigt. Des Weiteren werden der **Betrieb** und die **Nutzung** über die Module

- B4 (Austausch) und
- B6 (Energieverbrauch im Betrieb)

betrachtet. Für das Ende des Lebenszyklus werden in der Ökobilanzierung nach QNG die Umweltauswirkungen der Module

- C3 (Abfallbehandlung) und
- C4 (Entsorgung)

berücksichtigt.

Lebenszyklusphasen	Herstellung	Errichtung	Betrieb und Nutzung	Rückbau, Abfallbehandlung und Entsorgung	Vorteile & Belastungen außerhalb Systemgrenze
Modulgruppen	A 1-3	A 4-5	B 1-7	C 1-4	D
	Rohstoffbeschaffung Transport Produktion	Transport Errichtung / Einbau	Nutzung Instandhaltung Instandsetzung/Reparaturen Austausch Modernisierung Energieverbrauch im Betrieb Wasserverbrauch im Betrieb	Rückbau / Abriss Transport Abfallbehandlung Entsorgung	Recyclingpotenzial Effekte exportierter Energie
Module	A1 A2 A3	A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C2 C3 C4	D1 D2

Tab. 1: Relevante Module nach den Bilanzierungsregeln des QNG

3 Anforderungen Klimafreundlicher Neubau

Ein Gebäude gilt nach den Vorgaben der KfW als **Klimafreundliches Nichtwohngebäude**, sofern es

- wenig Energie verbraucht und damit die *Effizienzgebäude-Stufe 40* erreicht,
- wenig Treibhausgase ausstößt und damit die Anforderungen an Treibhausgasemissionen des *Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude Plus* erfüllt
- und nicht mit Öl, Gas oder Biomasse beheizt wird.

Für Nichtwohngebäude wird der Anforderungswert an die Treibhausgasemissionen anhand eines Vergleichsgebäudes/Referenzgebäudes gemäß QNG-Regelung vorgegeben. Dieser Anforderungswert bezieht sich auf einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren und wird auf die Nettoraumfläche NRF nach DIN 277:2021 bezogen. Der Vergleichswert des Ist-Gebäudes und der Anforderungswert des Referenzgebäudes setzen sich aus den nachfolgend aufgeführten Anteilen zusammen:

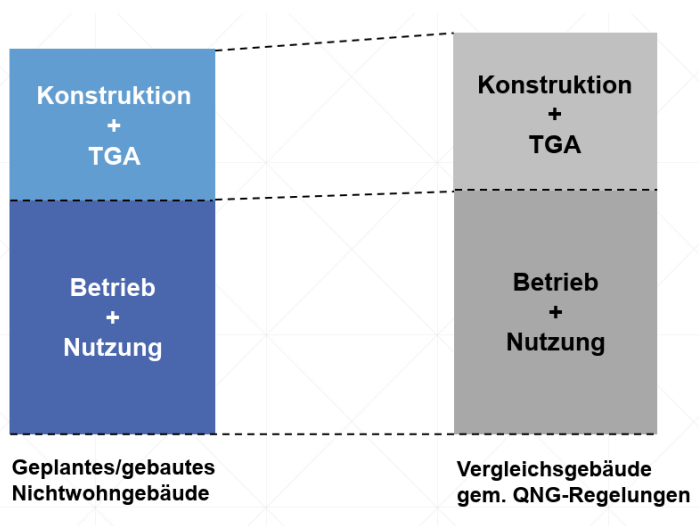


Abb. 7: Nachweismethodik der Treibhausgasemissionen anhand Referenzgebäude für NWG

	Ist-Gebäude	Referenzgebäude
Konstruktion +TGA	Treibhausgasemissionen durch Baukosten und TGA (KG 300 und 400 nach DIN 276) des Nichtwohngebäudes	festgelegter Wert zu Treibhausgasemissionen durch KG 300 und 400, je nach Bauweise und Art der Nutzung
Betrieb und Nutzung	Treibhausgasemissionen durch Energiebedarf aus der GEG-Berechnung nach Vorgaben der QNG-Bilanzierungsregeln	Treibhausgasemissionen durch Energiebedarf nach gesonderter GEG-Berechnung und Vorgaben LCA-Anforderungswert nach QNG, inklusive PV-Anlage

Tab. 2: Nachweis der Treibhausgasemissionen für NWG - Berechnungsparameter des Ist- und Referenzgebäudes

4 Ist-Gebäude

4.1 Bezugsfläche

Als Bezugsfläche für die Ökobilanzierung dient die Netto-Raumfläche (NRF) für den Regelfall der Raumumschließung (R). Hiermit sind alle Bereiche eingeschlossen, die als Nutzungsfläche, Technikfläche oder Verkehrsfläche genutzt werden. Dazu gehören nicht nur Innenräume, die von der Witterung geschützt sind, sondern auch solche allseitig umschlossenen Räume, die über Öffnungen mit dem Außenklima verbunden sind (z. B. über Rollgitter in Garagen). Natürlich belüftete Tiefgaragen sind demnach Teil der NRF(R). An das Gebäude angebaute Garagen oder offene Carports hingegeben sind nicht mit einzubeziehen.

$$\text{NRF(R)} = \text{Nutzungsfläche (NUF)} + \text{Technikfläche (TF)} + \text{Verkehrsfläche (VF)} \quad (\text{DIN 277:2021-08})$$

Die Netto-Raumfläche wurde vom Entwurfsverfasser ermittelt und als Bezugsfläche im nachfolgenden Nachweis angesetzt (Flächenberechnung vom 26.03.2025):

$$\text{NRF (R)} = \text{NUF} + \text{TF} + \text{VF} = \mathbf{4.722,60 \text{ m}^2}$$

Der Endenergiebedarf des zu betrachtenden Gebäudes (Kapitel 4.3.1) ist auf die beheizte NRF(R) zu beziehen. Da beim berechneten Gebäude alle Räume dem beheizten Volumen gemäß GEG-Nachweis zugeordnet werden, entspricht die beheizte Netto-Raumfläche der gesamten Netto-Raumfläche NRF (R).

$$\text{NRF(R)}_{\text{beheizt}} = \text{NRF(R)} = \mathbf{4.722,60 \text{ m}^2}$$

4.2 Gebäudebezogener Anteil – Konstruktion und TGA

Der gebäudebezogene Anteil umfasst für den Anforderungswert PE_{ne} den *Aufwand an Primärenergie, nicht erneuerbar* bzw. die *graue Energie* und für den Anforderungswert GWP_{100} die *Treibhausgasemissionen* bzw. die *grauen Emissionen*.

Dabei werden alle Bauteile der Kostengruppe 300 (Baukonstruktion) und alle technischen Anlagen der Kostengruppe 400 berücksichtigt.

Erfasst werden hierbei jeweils die Module A1-A3 (Rohstoffbeschaffung bis Produktion), B4 (Austausch) und C3-C4 (Abfallbehandlung, Entsorgung). Das Modul D1 (Recycling) wird in der Bilanz im Rahmen der Nachweisführung separat ermittelt und lediglich informativ angegeben.

4.2.1 Baukonstruktion – KG 300

Für die Ökobilanzierung ist die Baukonstruktion des Gebäudes nach Kostengruppe 300 der DIN 276:2018-12 zu erfassen.

Dabei sind alle Baumaterialien mit einem Anteil von $\geq 1 \%$ an der Gesamtmasse oder mit einem Anteil $\geq 1 \%$ der Bilanzgröße GWP_{100} mit in die Berechnung einzubeziehen.

Es dürfen maximal 5 % der Masse des Gebäudes bzw. 5 % der Bilanzgröße GWP_{100} vernachlässigt werden.

Vor Ort bzw. werksseitig verarbeitete Kleinstteile (wie z.B. Nägel, Dübel, Schrauben) und produktspezifische Kleinstmengen ($\leq 1 \text{ kg}$) dürfen vernachlässigt werden.

Die Massenermittlung der Baukonstruktion beziehungsweise des GWP_{100} erfolgt auf der Grundlage der nachfolgend aufgeführten Unterlagen:

- Positionspläne Gründungen
- Grundrisse, Schnitte, Ansichten
- TGA-Planung aus Wärmeschutznachweis
- Bauteilaufbauten aus Schall- und Wärmeschutznachweis

Die ermittelte Menge der verbauten Materialien im Gebäude sind mit den in der „Ökobilanzierung-Rechenwerte 2023“ angegebenen Primärenergie- oder Emissionsfaktor zu multiplizieren und auf einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren zu beziehen.

Die Nutzungsdauern von Bauteilen und Austauschzyklen sind hierbei gemäß BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ anzusetzen.

4.2.2 Technische Gebäudeausrüstung – KG 400

Für die technische Gebäudeausrüstung sind die nachfolgend aufgeführten Kostengruppen zu erfassen:

- KG 410 Abwasser- Wasser-, Gasanlagen
- KG 420 Wärmeversorgungsanlagen
- KG 430 Raumluftechnische Anlagen
- KG 440 Elektrische Anlagen
- KG 450 Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen
- KG 460 Förderanlagen

Die Berücksichtigung der aufgeführten Kostengruppen erfolgt gemäß QNG durch die Bestimmung eines Sockelbetrags und einer Einzelerfassung der TGA-Großgeräte.

Der Sockelbetrag unterscheidet sich nach angestrebten Anforderungsniveaus (PLUS oder PREMIUM) und erfasst Leitungen, Kabel, kleinere Bauteile wie Raumheizflächen, Unterverteiler, Türsprech- und Türöffneranlagen etc.

Kostengruppe	Im Sockelbetrag pauschal erfasste Bauteile
410	Steig- und Fallrohrleitungen, Anschlussleitungen für alle Sanitärobjekte
420	Rohrleitungen, Verteiler für Raumheizflächen, Raumheizflächen
430	Rohrleitungen, Verteiler, Anschlussleitungen Lüftung
440	Niederspannungshauptverteiler, Kabel, Leitungen, Unterverteiler
450	Leerrohre, Kabel, Leitungen, Personenrufanlagen, Lichtruf- und Klingelanlagen, Türsprech- und Türöffneranlagen

Tab. 3: Im Sockelbetrag pauschal erfasste Bauteile der KG 400

Module		Bezugsfläche	Anforderungsniveau	
			k _{Socket_PLUS}	k _{Socket_PREMIUM}
A-C ²⁰	PE _{ne} in kWh/m ² _{NRF(R)} *a	NRF	4,11	5,67
D1	PE _{ne} in kWh/m ² _{NRF(R)} *a	NRF	-2,06	-2,83
A-C	Treibhausgasemissionen. in kg CO ₂ Äqui./m ² _{NRF(R)} *a	NRF	1,23	1,72
D1	Treibhausgasemissionen. in kg CO ₂ Äqui./m ² _{NRF(R)} *a	NRF	-0,62	-0,86

Tab. 4: zu verwendende Sockelbeträge für Nichtwohngebäude der LCA-Klassen K1, K4 und K5 (Anhang 3.2.1.1 zur Anlage 3, Stand: 01.03.2023)

Einzelgeräte und Großkomponenten der Haustechnik sind nicht im Sockelbetrag enthalten. Die Großkomponenten der TGA umfassen gemäß GEG-Nachweis die nachfolgend aufgeführten Anlagen und werden gemäß QNG den hinterlegten Rechenwerten für GWP_{100} und PE_{ne} der „Rechenwerttabelle 2023“ in der Berechnung zur Ökobilanzierung zugeordnet.

Kostengruppe	Komponente (Beispiele)
421 Wärmeerzeugungsanlagen	Kessel, Wärmepumpe, Erdsonde, Übergabestation, Solarkollektor, Pufferspeicher, Schornstein
431 Lüftungsanlagen	Lüfter (de-)zentral mit/ohne WRG, Klimagerät (Direktverdampfer)
442 Eigenversorgungsanlagen	Photovoltaiksystem, Lithium Eisenphosphat (LFP) Batterie
461 Aufzugsanlagen	Fahrradstuhlfahrt, Fahrtreppe

Tab. 5: Separat zu erfassende Haustechnik Großkomponenten der KG 400

Die Photovoltaikanlage ist nur zu einem dem Eigennutzungsanteil des produzierten Stroms entsprechenden Prozentsatz zu berücksichtigen:

PV-Anlage:	Gesamtleistung:	216 kWp
	Jahresertrag:	140.066 kWh
	Nutzbare PV-Energie nach DIN 18599-9:	140.066 kWh
	Rechnerischer Eigennutzungsanteil:	100 %
	Zu berücksichtigende Anlagengröße in KG400:	100 % * 216 kWp = 216 kWp

Batteriespeicher: nicht vorhanden

Die jeweiligen Austauschzyklen der einzelnen TGA-Großkomponenten wurden gemäß den QNG-Bilanzierungsvorschriften für QNG Nichtwohngebäude über den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren in der Berechnung zur Ökobilanzierung berücksichtigt (Anhang 3.2.1.1. zur Anlage 3, Stand: 01.03.2023).

4.2.3 Kältemittel

Gemäß QNG ist nur der Einsatz natürlicher und zukunftssicherer Kältemittel gemäß AMEV-Kälte 2017 Tab.3 und 4 zulässig.

Gemäß „Sonderberechnungsvorschrift F-Gase zu den LCA-Bilanzierungsregeln des QNG, Stand: 29.02.2022“ kann von dieser Forderung abgewichen werden und somit auch nicht natürliche oder zukunftssichere Kältemittel z.B. in RLT-Anlagen mit Kältemittel, Kälteanlagen oder Wärmepumpen verwendet werden. In diesem Falle sind allerdings die entstehenden Treibhausgase der Kältemittel im Lebenszyklus zusätzlich zu berücksichtigen.

Es werden folgende Kältemittel berücksichtigt:

Anlagentyp	Kältemittelmenge	Kältemittelart
Splitgeräte	1 x 2 kg = 2 kg	R134a

Tab. 6: Anlagentyp, Bezeichnung und Masse der geplanten Kältemittel

Das GWP₁₀₀ der verwendeten nicht natürlichen Kältemittel wird über den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren anhand der Zuordnung des Anlagentyps, der vorgegebenen Leckagerate, der Entsorgungsverluste (Tabelle 3, Anhang 3.3 zur Anlage 3, Stand: 29.09.2022) und der Emissionskennwerte des jeweiligen Kältemittels (gemäß IPCC 4th AR, 2007 oder Umweltbundesamt Fachbroschüre Klimafreundliche Gebäudeklimatisierung, 2014, Tab. 1) für die vom TGA-Planer angegebene Masse in der Berechnung zur Ökobilanzierung berücksichtigt.

4.3 Betriebs- und Nutzungsbezogener Anteil

4.3.1 Endenergiebedarf – GEG-Berechnung (Modul 6.1)

Für die Berücksichtigung des Betriebsanteils wird der Endenergiebedarf aus der GEG-Berechnung mit der entsprechenden Qualität der Gebäudehülle und Gebäudetechnik, sowie der geplanten Zonenkonditionierung als Berechnungsgrundlage herangezogen.

Die Erträge aus der Photovoltaik-Anlage werden an dieser Stelle nicht berücksichtigt, da die Stromgut-schrift gemäß QNG in einem zusätzlichen Berechnungsschritt zu ermitteln ist.

Bereich	Endenergiebedarf [kWh/a]	Energieträger
Heizung	298.302	Fernwärme
Warmwasser	7.939	Strom
Kühlung	3.729	Strom
Beleuchtung	25.673	Strom
Hilfsenergie (inkl. RLT)	14.240	Strom
Gesamt	298.302 / 51.581	Fernwärme / Strom

Tab. 7: Endenergiebedarf gemäß GEG-Berechnung

Die Werte für den Endenergiebedarf für Strom und Wärme im Zusammenhang mit dem Betrieb des Gebäudes sind mit den Primärenergie- und Emissionsfaktoren aus der Tabelle „Ökobilanzierung – Re-chenwerte 2023“ zu multiplizieren.

4.3.2 Betriebsbedingter, nicht geregelter Energieaufwand (Modul B6.2)

Zur Ermittlung des betriebsbedingten, nicht geregelten Energieaufwands ist der Energieaufwand von Aufzügen und zentralen Diensten gemäß QNG zu berücksichtigen.

Für die Aufzüge ist die tatsächliche Anzahl der Aufzüge des Gebäudes zu berücksichtigen. Es ist zwar ein Aufzugsschacht im Gebäude geplant, jedoch soll vorerst kein Aufzug eingebaut werden. Daher ist entsprechend kein Energieaufwand für Aufzüge zu berücksichtigen.

Nutzungskategorie	1	2	3	4	5
Nutzungsintensität/-häufigkeit	sehr gering sehr selten	gering selten	mittel gelegentlich	stark häufig	sehr stark sehr häufig
Durchschnittliche Fahrzeit in Stunden pro Tag	0,2 ($\leq 0,3$)	0,5 ($> 0,3 - 1$)	1,5 ($> 1 - 2$)	3 ($> 2 - 4,5$)	6 ($> 4,5$)
Durchschnittliche Stillstandszeit in Stunden pro Tag	23,8	23,5	22,5	21	18
Typische Gebäude und Verwendungsarten	kleines Büro- und Verwaltungsgebäude mit wenig Betrieb	kleines Büro- und Verwaltungsgebäude mit 2 bis 5 Geschossen	mittleres Büro- und Verwaltungsgebäude mit bis zu 10 Geschossen	hohes Büro- und Verwaltungsgebäude mit über 10 Geschossen	Büro- und Verwaltungsgebäude über 100 m Höhe
		Lastenaufzug mit wenig Betrieb	Lastenaufzug mit mittleren Betrieb	Lastenaufzug in Produktionsprozess bei einer Schicht	Lastenaufzug in Produktionsprozess bei mehreren Schichten

Tab. 8: Bestimmung der Nutzungskategorien von Aufzügen in Anlehnung an VDI 4707 (Auszug QNG Hand-buch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

Energieeffizienz- klassen	Nennlast [kg]	Geschwin- digkeit [m/s]	Nutzungskategorien				
			1 0,2h	2 0,5h	3 1,5h	4 3h	5 6h
A	630	1,0	527	661	1.106	1.774	3.110
		1,6	583	800	1.523	2.608	4.779
B	630	1,0	1.008	1.205	1.864	2.853	4.829
		1,6	1.091	1.414	2.490	4.104	7.333
C	630	1,0	1.946	2.237	3.207	4.662	7.572
		1,6	2.071	2.550	4.146	6.540	11.327
D	630	1,0	3.788	4.213	5.632	7.760	12.015
		1,6	3.975	4.683	7.040	10.576	17.648
A	1600	1,0	670	1.018	2.177	3.915	7.393
		1,6	811	1.371	3.236	6.035	11.631
B	1600	1,0	1.222	1.741	3.470	6.065	11.253
		1,6	1.434	2.271	5.060	9.243	17.611
C	1600	1,0	2.267	3.040	5.616	9.480	17.208
		1,6	2.585	3.835	8.000	14.248	26.745
D	1600	1,0	4.270	5.418	9.245	14.987	26.469
		1,6	4.746	6.610	12.821	22.139	40.774

Tab. 9: Bestimmung des Jahresstromverbrauchs [in kWh/a] von Aufzügen in Abhängigkeit von Nutzungs-kategorien und Effizienzklassen in Anlehnung an VDI 4707 (Auszug QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

Der Energieaufwand für „zentralen Dienste“ ist ebenfalls in der Ökobilanzierung zu berücksichtigen. Zu den „zentralen Diensten“ gehören nach QNG folgende Anlagen:

- Gebäudemanagementsysteme
- Brandmeldeanlagen
- Schließanlagen
- Zugangskontrollsysteme
- Schwachstromanlagen
- Videoüberwachungssysteme

Es werden fünf Schwachstromanlagen berücksichtigt.
Eine Videoüberwachung einzelner Bereiche ist nicht geplant.

Sonstige zentrale Dienste	Mittelwert	Einheit
je Schwachstromanlage Gebäude > 1.000 m² NRF	0,70	kWh _{EndE} /m² _{NRF}
Gebäude ≤ 1.000 m² NRF	0,95	
Videoüberwachungsanlage (bezogen auf die überwachte Fläche)	0,6	kWh _{EndE} /m² _{ÜA}

Tab. 10: Kennwerte für den Jahresstrombedarf für zentrale Dienste: Typische Werte für den elektrischen Energieverbrauch von zentralen Schwachstromanlagen (Auszug QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

Der ermittelte Bedarf an Endenergie wird mit den Primärenergiefaktoren für PE_{ne} und den Emissionsfaktoren für GWP_{100} der Tabelle „Ökobilanzierung – Rechenwerte 2023“ für Netzstrom multipliziert, um den Anteil beim projektspezifischen Anforderungswert für Primärenergie nicht erneuerbar und die Treibhausgasemissionen zu ermitteln.

Der Wert für den Aufwand an Primärenergie nicht erneuerbar und die Treibhausgasemissionen pro Jahr wird für das Gebäude ermittelt und anschließend auf die Bezugsgrößen bezogen.

Bereich	Anzahl	Fläche	Nutzerstrombedarf	Nutzerstrom
Aufzugsanlagen	0	---	---	0 kWh/a
zentrale Dienste	5	4.723 m²	0,70 kWh/(m²a)	16.529 kWh/a
Gesamt				16.529 kWh/a

Tab. 11: Betriebsbedingter, nicht geregelter Energieaufwand

4.3.3 Nutzerstrom (Modul 6.3)

Der Nutzer- und nutzungsbedingte Energiebedarf ist gemäß QNG-Vorgaben für die einzelnen Zonen anhand der Zonenfläche zu ermitteln und auf den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren zu beziehen.

	Zone	mittlere Kennwerte in kWh / (m²*a)
01	Einzelbüro	10,5
02	Gruppenbüro	10,5
03	Großraumbüro	15,0
04	Sitzung	2,0
05	Schalterhalle	6,0
06	Einzelhandel	7,2
07	Handel+Kühl	25,5
08	Klassenzimmer	4,0
09	Hörsaal	3,6
10	Bettzimmer	8,8
11	Hotelzimmer	16,1
12	Kantine	2,5
13	Restaurant	4,2
14	Küche	540,0
15	Küche Lager, Vorbereitung	54,0
16	WC, Sanitär	0,0
17	sonstige Aufenthaltsräume	2,0
18	Nebenflächen	0,0
19	Verkehrsfläche	0,0
20	Lager, Technik	0,0
21	Rechenzentrum	657,0
22	Gewerbehalle (grobe Arbeiten)	70,0
22	Gewerbehalle (feine Arbeiten)	70,0
23	Zuschauer	0,0
24	Theaterfoyer	0,0
25	Theaterbühne	0,0
26	Messe, Kongress	1,8
27	Ausstellung	0,0
28	Bibliothek Lesesaal	0,0
29	Bibliothek, Freihand	0,0
30	Bibliothek Magazin	0,0
31	Sporthalle	0,0
32	Parkhaus	0,0
33	Parkhaus öffentlich	0,0
34	Saunabereich	182,5
35	Fitnessraum	8,8
36	Labor	27,00
37	Behandlungsraum	8,8
38	Spezialpflegebereiche	83,2
39	Flure (Pflegebereich)	0,0
40	Arztpraxen	6,3
41	Lagerhalle	0,0
42	Wohnen (EFH)	24,5
43	Wohnen (MFH)	36,8

Tab. 12: Nutzer- und nutzungsbedingter Jahresstrombedarf für Zonen pro m² in [kWh/(m² Zonenfläche a)]
(Auszug QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

Für den GEG-Nachweis wurde das Gebäude entsprechend der dazugehörigen Flächen in Nutzungsprofile nach DIN V 18599 zonierte. Daraus ergeben sich die nachfolgenden Nutzerstrombedarfe zu denen der weitere Strombedarf für Aufzugsanlagen und zentrale Dienste addiert wird.

Zone	Fläche	Nutzerstrombedarf	Nutzerstrom
Produktion	3.356 m ²	70,0 kWh/(m ² a)	234.913 kWh/a
Großraumbüro	337 m ²	15,0 kWh/(m ² a)	5.051 kWh/a
Einzelbüro	58 m ²	10,5 kWh/(m ² a)	611 kWh/a
Gruppenbüro	94 m ²	10,5 kWh/(m ² a)	990 kWh/a
Besprechung	102 m ²	2,0 kWh/(m ² a)	203 kWh/a
Sonstige Aufenthaltsräume	107 m ²	2,0 kWh/(m ² a)	213 kWh/a
WC und Sanitär	165 m ²	0,0 kWh/(m ² a)	0 kWh/a
Rechenzentrum	15 m ²	657,0 kWh/(m ² a)	9.658 kWh/a
Lager/Technik	37 m ²	0,0 kWh/(m ² a)	0 kWh/a
Verkehrsfläche	206 m ²	0,0 kWh/(m ² a)	0 kWh/a
Lager/Technik	223 m ²	0,0 kWh/(m ² a)	0 kWh/a
Gesamt			251.639 kWh/a

Tab. 13: Nutzerstrom gesamt

Der ermittelte Bedarf an Endenergie wird mit den Primärenergiefaktoren für PE_{ne} und den Emissionsfaktoren für GWP_{100} der Tabelle „Ökobilanzierung – Rechenwerte 2023“ für Netzstrom multipliziert, um den Anteil beim projektspezifischen Anforderungswert für Primärenergie nicht erneuerbar und die Treibhausgasemissionen zu ermitteln.

Der Wert für den Aufwand an Primärenergie, nicht erneuerbar und die Treibhausgasemissionen pro Jahr wird für das Gebäude ermittelt und anschließend auf die Bezugsgrößen bezogen.

4.3.4 Berücksichtigung PV-Anlage

Gemäß der Liste der technischen FAQs (Stand: 05/2023) ist eine „monatsweise Ermittlung des Endenergiebedarfs an Strom für gebäudebezogene Anlagentechnik (TGA, z. B. Wärmepumpe, Lüftungsanlagen etc.) nach DIN V 18599-9: 2018-09 durchzuführen.

Zusätzlich ist Nutzerstrom zu berücksichtigen. Dazu wird 1/12 des jährlich anzusetzenden Nutzerstroms als monatlicher Bedarf angesetzt und zu den Monatswerten der gebäudebezogenen Anlagentechnik addiert.

Abweichend vom GEG muss die nutzbare PV-Energie gemäß DIN V 18599-9 Abschnitt 7.4.2 bestimmt werden. Diese nutzbare PV-Energie wird dem monatlichen Strombedarf (für TGA und Nutzerstrom) gegenübergestellt, um den Eigennutzungsanteil zu bestimmen. Dabei kann der Mehrnutzen einer Batteriespeicheranlage nach Gleichung 77 und 84 aus DIN V 18599-9 berücksichtigt werden.“

In der nachfolgenden Tabelle wird der monatliche Endenergiebedarf für gebäudebezogene Anlagentechnik nach DIN 18599-9: 2018-09 gemäß GEG-Nachweis aufgeführt, der zur Berechnung des nutzbaren PV-Stroms herangezogen wird.

Monat	Strombedarf
Januar	4.440 kWh
Februar	3.949 kWh
März	4.335 kWh
April	4.176 kWh
Mai	4.314 kWh
Juni	4.177 kWh
Juli	4.336 kWh
August	4.358 kWh
September	4.236 kWh
Oktober	4.413 kWh
November	4.316 kWh
Dezember	4.530 kWh
Jahr	51.581 kWh

Tab. 14: Endenergiebedarf gemäß GEG-Berechnung monatlich für TGA-Komponenten

Zum Endenergiebedarf an Strom für gebäudebezogene Anlagentechnik gemäß GEG-Nachweis (Kapitel 4.3.1) wird der betriebsbedingte, nicht geregelte Energieaufwand (Kapitel 4.3.2) und der Nutzerstrom (Kapitel 4.3.3) addiert, womit sich der jährliche Gesamtstrombedarf des Ist-Gebäudes ergibt:

$$\begin{aligned}\text{Strombedarf}_{\text{gesamt}} &= \text{Endenergiebedarf}_{\text{GEG}} &+& \text{betriebsbedingt} &+& \text{Nutzerstrom} \\ &= 51.577 \text{ kWh/a} &+& 16.529 \text{ kWh/a} &+& 251.639 \text{ kWh/a} \\ &= 319.745 \text{ kWh/a}\end{aligned}$$

Dieser berechnete Strombedarf wird gemäß QNG in einer Monatsbilanz dem monatlichen PV-Ertrag gegenübergestellt. Bei der Ermittlung des Stromertrags von PV-Anlagen sind gemäß der Liste der technischen FAQs (Stand: 05/2023) die lokalen Gegebenheiten (Strahlungsangebot, Verschattungssituation) zu berücksichtigen.

Dazu erfolgt eine vom GEG abweichende Berechnung des Ertrags in Anlehnung an DIN V 18599-9: 2018-09:

Die mittlere monatliche Strahlungsintensität ist anhand der Klimaregion des Standortes gemäß DIN V 18599 Anhang E anzusetzen:

- *Gebäudestandort: Jülich → Klimaregion nach DIN V 18599 Anhang E: Essen*
- *Fläche, Neigung, Ausrichtung und Belüftung der PV-Module sind gemäß der Planung zu berücksichtigen: Neigung 10°, Ausrichtung Ost-West*
- *Zur Berücksichtigung der lokalen Verschattungssituation sind die Regelungen in TFAQ 12.07 „Anrechnung von Strom nach § 23 GEG, Berücksichtigung von Verschattungen“ heranzuziehen keine Verschattung der Module*
- *Es darf ein flächenbezogener Peakleistungskoeffizient der PV-Module nach Herstellerangaben oder ein Standardwert nach Tabelle B.2 in DIN V 18599-9 verwendet werden: TGA-Herstellerangabe Gesamtleistung: 216 kWp*
- *Der Mehrnutzen einer Batteriespeichereinlage darf berücksichtigt werden Batteriespeicher mit Nutzkapazität 0 kWh*



Abb. 8: Dachaufsicht mit PV-Modulen (Planstand 22.10.2024)

PV-Anlage nach DIN V 18599:2018	
Modulneigung	10 °
Modulorientierung	West
weitere Module	
Standort	5 Essen
Spitzenleistung (peak)	216 kWp
Degradationsfaktor 25 Jahre	0,9
+ abschätzen über die Modulfläche	0 m²
+ Systemleistungsfaktor f_{perf}	0,75
PV-Jahresertrag	140.066 kWh/a
Strombedarf aus Abs. 5.14.1	51.581 kWh/a
Haushalts- / Nutzerstrombedarf	251.639 kWh/a
Strombedarf nach TFAQ 20.10 NWG	16.529 kWh/a
Strombedarf insgesamt	319.749 kWh/a
nutzbare PV-Energie nach 18599-9	140.066 kWh/a
Anrechnung nach	KfW-LCA NWG

Abb. 9: Berechnung der nutzbaren PV-Energie nach DIN V 18599-9

5 Referenzgebäude

5.1 Gebäudebezogener Anteil – Konstruktion und TGA

Der gebäudebezogene Anteil umfasst für den Anforderungswert PE_{ne} „Aufwand an Primärenergie, nicht erneuerbar“ bzw. „graue Energie“ und für den Anforderungswert GWP_{100} die „Treibhausgasemissionen“ bzw. die „grauen Emissionen“.

Der gebäudebezogene Anteil umfasst die Bauteile der Kostengruppe 300 (Baukonstruktion) und die Kostengruppe 400 (technische Anlagen).

Erfasst werden hierbei die Module A1-A3 (Rohstoffbeschaffung bis Produktion), B4 (Austausch) und C3-C4 (Abfallbehandlung, Entsorgung). Das Modul D1 (Recycling) wird nur in der Bilanz im Rahmen der Nachweisführung separat ermittelt.

Der gebäudebezogene Anforderungswert des Referenzgebäudes setzt sich zusammen aus einem

- Kennwert für die Bauteile (Elemente) der KG 300 und 400 und einem
- Zuschlag für Anlagen zur Gewinnung erneuerbare Energie.

5.1.1 Kennwerte für die Bauteile der KG 300 und 400

In den nachfolgenden Tabellen werden die Kennwerte der Bauteile KG 300+400 inklusive haustechnischer Komponenten und Sockelbetrag der Haustechnik für das projektspezifische Referenzgebäude aufgeführt (QNG Handbuch: Anhang 3.2.1.2. zur Anlage 3, Stand: 14.04.23).

Die Kennwerte beziehen sich auf 1 m² Netto-Raumfläche (R) und Jahr und werden für die unterschiedlichen LCA-Klassen, die die Nutzung des Gebäudes angeben, in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Bei Mischnutzungen ist ein gebäudespezifischer flächengewichteter Mittelwert aus den Kennwerten der zutreffenden LCA-Klasse zu ermitteln.

Im Anhang 3.2.1.2 wird bezüglich der genannten Kennwerte noch einmal zwischen Niveau 1 „marktübliche Bauweise“ und Niveau 2 „klimaschonende Bauweise“ unterschieden. Niveau 1 ist für das zu erreichende Anforderungsniveau „Plus“ anzusetzen. Die Kennwerte für Niveau 2 sind anzusetzen, sofern das höhere Ambitionsniveau „Premium“ erreicht werden soll. Da das Anforderungsniveau „Plus“ bei dem vorliegenden Bauvorhaben angestrebt wird, werden in diesem Dokument auch nur die hierfür benötigten Kennwerte aufgeführt.

Das Gebäude wird hauptsächlich als Produktionsstätte und zusätzlich als Verwaltungsgebäude genutzt und demzufolge den LCA-Klassen 4 und 1 gemäß Tab. 15 zugeordnet (QNG-Handbuch, Anlage 1). Grundlage für die Zuordnung von Gebäuden zu LCA-Klassen ist der Bauwerkszuordnungskatalog (BWZ) herausgegeben vom „Netzwerk Wirtschaftliches Bauen – Kostenplanung“ im Auftrag des ASH (Ausschuss für Staatlichen Hochbau) mit Stand August 2021. Die zu den LCA-Klassen 4 und 1 zugehörigen Kennwerte werden zur Ermittlung des Anforderungswertes PE_{ne} und GWP_{100} für das Referenzgebäude angesetzt.

BWZ Nr.	BWZ-Name	LCA-Klasse	Nutzungsanteil
7100	Produktionsstätten / Verarbeitung	K4	70 %
1300	Verwaltungsgebäude	K1	30 %

Tab. 15: Zuordnung der Nutzung einer LCA-Klasse (Auszug QNG-Handbuch, Anlage 1, Stand:01.03.23)

Module	Anteil	Einheit	Bauweise					
			Niveau 1					
			LCA-Klasse 1 (K1)	LCA-Klasse 2 (K2)	LCA-Klasse 3 (K3)	LCA-Klasse 4 (K4)	LCA-Klasse 5 (K5)	LCA-Klasse 6 (K6)
A1-A3, B4, C3-C4	Gebäudebezogener Anteil, ohne Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie	PE_{ne} in $kWh_{PEne}/m^2_{NRF(R)} \cdot a$	35,6	37,2	39,6	26,5	30,6	28,1
D1	Recyclingpotenzial zum gebäudebezogenen Anteil ohne Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie	PE_{ne} in $kWh_{PEne}/m^2_{NRF(R)} \cdot a$	-7,8	-8,2	-8,7	-5,8	-6,7	-6,2

Tab. 16: Anteil zum Anforderungswert für PE_{ne} in $kWh_{PEne}/m^2_{NRF(R)} \cdot a$ für Niveau 1 (Auszug QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

Module	Anteil	Einheit	Bauweise					
			Niveau 1					
			LCA-Klasse 1 (K1)	LCA-Klasse 2 (K2)	LCA-Klasse 3 (K3)	LCA-Klasse 4 (K4)	LCA-Klasse 5 (K5)	LCA-Klasse 6 (K6)
A1-A3, B4, C3-C4	Gebäudebezogener Anteil, ohne Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie	kg CO ₂ Äqui. / m ² _{NRF(R)} * a	12,0	12,5	13,5	9,0	10,5	10,5
D1	Recyclingpotenzial zum gebäudebezogenen Anteil ohne Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie	kg CO ₂ Äqui. / m ² _{NRF(R)} * a	-2,4	-2,5	-2,7	-1,8	-2,1	-2,1

Tab. 17: Anteil zum Anforderungswert für GWP₁₀₀ in kg CO₂ Äquivalent /m²_{NRF(R)} * a für Niveau 1 (Auszug QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

5.1.2 Zuschlag für Anlagen zur Gewinnung erneuerbare Energie

Zur Bestimmung der Anforderungswertes für PE_{ne} und GWP_{100} wird nach QNG für das Referenzgebäude eine PV-Anlage berücksichtigt. Für die Referenz-PV-Anlage wird eine fiktive Größe von 50 % der Dachfläche angesetzt.

Die Leistung der Photovoltaik-Anlage des Referenzgebäudes wird nach QNG vorgegeben:

$$P_{PV-Anlage} [kWp] = (\text{Dachaufsichtsfläche [m}^2\text{]} * 0,5) / 5,5 \text{ m}^2/\text{kWp} \\ = 3.965 \text{ m}^2 * 0,5 / 5,5 \text{ m}^2/\text{kWp} = 360,46 \text{ kWp}$$

Der Eigennutzungsanteil der PV-Anlage wird gemäß QNG mit 40 % vorgegeben.

Die nachfolgenden Kennwerte berücksichtigen den gebäudebezogenen Anteil dieser PV-Anlage über die Module A1-A3 (Rohstoffbeschaffung bis Produktion), B4 (Austausch) und C3-C4 (Abfallbehandlung, Entsorgung) und beziehen sich auf 1 Jahr.

Die Kennwerte für PE_{ne} und GWP_{100} sind für die Anlage in Abhängigkeit der Anlagenleistung in kWp zu ermitteln und anschließend mit einem Anteil durch Eigennutzung von 40 % auf die Bezugsfläche NRF(R) zu beziehen.

Module		Bezugs- fläche	Elemente nach KG 442
			PV-Anlage
			ME =kW _{Peak}
A1-A3, B4, C3, C4	PE_{ne} in kWh/MEa	NRF (R)	292
A1-A3, B4, C3, C4	Treibhausgas- emissionen. in kg CO ₂ Äqui./MEa	NRF (R)	81.4

Tab. 18: Kennwerte für PE_{ne} und GWP_{100} für die PV-Anlage des Referenzgebäudes (Auszug QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

NRF(R): 4.722,6 m²
Leistung PV-Anlage Referenzgebäude: 360,46 kWp
Eigennutzungsanteil: 40 %

$$PV\text{-Anlage: } PE_{ne} = 0,4 * 292 \text{ kWh/MEa} * 360,46 \text{ kWp} / 4.722,6 \text{ m}^2 \\ = 8,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

$$GWP = 0,4 * 81,4 \text{ kgCO}_2\text{Äqui./MEa} * 360,46 \text{ kWp} / 4.722,6 \text{ m}^2 \\ = 2,5 \text{ kgCO}_2/(\text{m}^2\text{a})$$

5.2 Betriebs- und Nutzungsbezogener Anteil

5.2.1 Betriebsbedingter, geregelter Energieaufwands (Modul 6.1)

Für das Referenzgebäude ist der Endenergiebedarf anhand eines modifizierten Referenzgebäudes in Anlehnung an das Referenzgebäude für Nichtwohngebäude nach Anlage 2 des GEG zu ermitteln. Die Referenzgebäudeberechnung gemäß GEG ist mit modifizierten Zonenprofilen gemäß QNG neu aufzustellen. Hierbei ist beispielsweise für Besprechungsräume eine vollständige Lüftung anzusetzen, während für Einzelbüros die mechanische Lüftung auf nur 50% der Fläche der Zone im Gegensatz zur GEG-Referenzgebäude-Berechnung zu begrenzen ist.

	01 Einzelbüro	02 Gruppenbüro	03 Großraumbüro	04 Sitzung	08 Klassenzimmer	09 Hörsaal	12 Kantine	13 Restaurant	14 Küche	15 Küche Lager, Vorbereit.	16 WC, Sanitär	17 sonstige Aufenthaltsräume	18 Nebenflächen	19 Verkehrsfläche	20 Lager, Technik	21 Rechenzentrum	27 Ausstellung	28 Bibliothek Lesesaal	29 Bibliothek, Freihand	30 Bibliothek Magazin	31 Sporthalle	35 Fitnessraum
Wärme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Beleuchtung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kälte						x										x						x
Lüftung	50% mech. Luftwechsel	50% mech. Luftwechsel	50% mech. Luftwechsel	x	50% mech. Luftwechsel	x	x	x	x	x	x					x					x	x
Entfeuchten																						
Befeuchten																						

Tab. 19: Modifizierte Profile für Nutzungszonen Nichtwohngebäude (Auszug QNG Handbuch, Anhang 3.2.1.2 zur Anlage 3, Stand: 14.04.23)

Der mit den modifizierten Nutzungszonen ermittelte Endenergiebedarf ist gemäß QNG für Neubauten mit einem Faktor von **0,45** abzumindern.

Das Ergebnis des abgeminderten Endenergiebedarfs der modifizierten Referenz-Gebäudeberechnung nach QNG ist mit den Primärenergiefaktoren PE_{ne} und Emissionsfaktoren für GWP_{100} der Tabelle Ökobilanzierung Rechenwerte 2023 zu multiplizieren, um den entsprechenden Anteil beim projektspezifischen Anforderungswert zu ermitteln.

Die zur Bestimmung des Anforderungswertes in der Berechnung angesetzte Endenergie des Referenzgebäudes bezieht sich auf die modifizierte Referenzwert-Berechnung

Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch	absolut
Erdgas	74,4 kWh/(m²a)	349.386 kWh/a
Strom	22,8 kWh/(m²a)	107.127 kWh/a
Gesamt	97,2 kWh/(m²a)	456.512 kWh/a

Tab. 20: Endenergiebedarf (brennwertbezogen) des modifizierten Referenzgebäudes

Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch	absolut
Erdgas	67,0 kWh/(m²a)	314.761 kWh/a
Strom	22,8 kWh/(m²a)	107.127 kWh/a
Gesamt	89,8 kWh/(m²a)	421.888 kWh/a

Tab. 21: Endenergiebedarf (heizwertbezogen) des modifizierten Referenzgebäudes

5.2.2 Betriebsbedingter, nicht geregelter Energieaufwand (Modul B6.2)

Zur Ermittlung des Anforderungswertes des Referenzgebäudes gemäß QNG ist der Energieaufwand von Aufzügen und zentralen Diensten zu berücksichtigen. Für das Referenzgebäude sind die gleichen Kennwerte wie für das Ist-Gebäude anzusetzen (Kapitel 4.3.2).

5.2.3 Nutzungsbezogener Energieaufwand (Modul B6.3)

Für das Referenzgebäude sind für den Nutzerstrom gemäß QNG die gleichen Kennwerte wie für das geplante Nichtwohngebäude anzusetzen (siehe Kapitel 4.3.3).

Gemäß Kapitel 4.3.3 wird ein Nutzerstrom von 251.639 kWh/a. Hieraus ergibt sich ein Nutzerstrombedarf je Quadratmeter NRF(R), der in der Berechnung angesetzt wird:

$$\text{Nutzerstrombedarf} = 251.639 \text{ kWh/a} / 4.722,6 \text{ m}^2 = 53,28 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

5.2.4 Ertrag und Eigennutzungsanteil PV Strom

Für die Ermittlung des Stromertrages der nach 5.1.2 dimensionierten PV-Anlage des Referenzgebäudes ist gemäß „KfW - TFAQ 20.08“ der Stromertrag des Referenzgebäudes unter folgenden Bedingungen zu ermitteln:

Die mittlere monatliche Strahlungsintensität ist anhand der Klimaregion des Standortes gemäß DIN V 18599-10: 2018-09 Anhang E anzusetzen.

Die Module sind mit 0° Neigung und ohne Verschattung anzusetzen

Die Ermittlung des Ertrages erfolgt in Anlehnung an DIN V 18599-9 mit einem Standardwert der Norm für die Modulleistung von 0,182 kWp pro m².

PV-Anlage nach DIN V 18599:2018	
– Modulneigung	0 °
Modulorientierung	West
weitere Module	
Standort	5 Essen
Spitzenleistung (peak)	0,5*3965,0/5,5 kWp
Degradationsfaktor 25 Jahre	0,9
+ abschätzen über die Modulfläche	0 m²
+ Systemleistungsfaktor fperf	0,75
PV-Jahresertrag	233.768 kWh/a

Für das Referenzgebäude ergibt sich für den Gebäudestandort in Jülich (Klimaregion Essen) mit der PV-Leistung von 360,46 kWp unter den oben aufgeführten Randbedingungen ein PV-Jahresertrag von 233.768 kWh/a.

Bezüglich des Stromertrags wird nach QNG von einem Eigennutzungsanteil von 40 % ausgegangen.
Hieraus ergibt sich ein anzusetzender Stromertrag für das Referenzgebäude pro m² NRF und Jahr von:

$$\text{NRF (R)} = 4.722,6 \text{ m}^2$$

$$40 \% \cdot 233.768 \text{ kWh/a} / 4.722,6 \text{ m}^2 = \mathbf{19,8 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}}$$

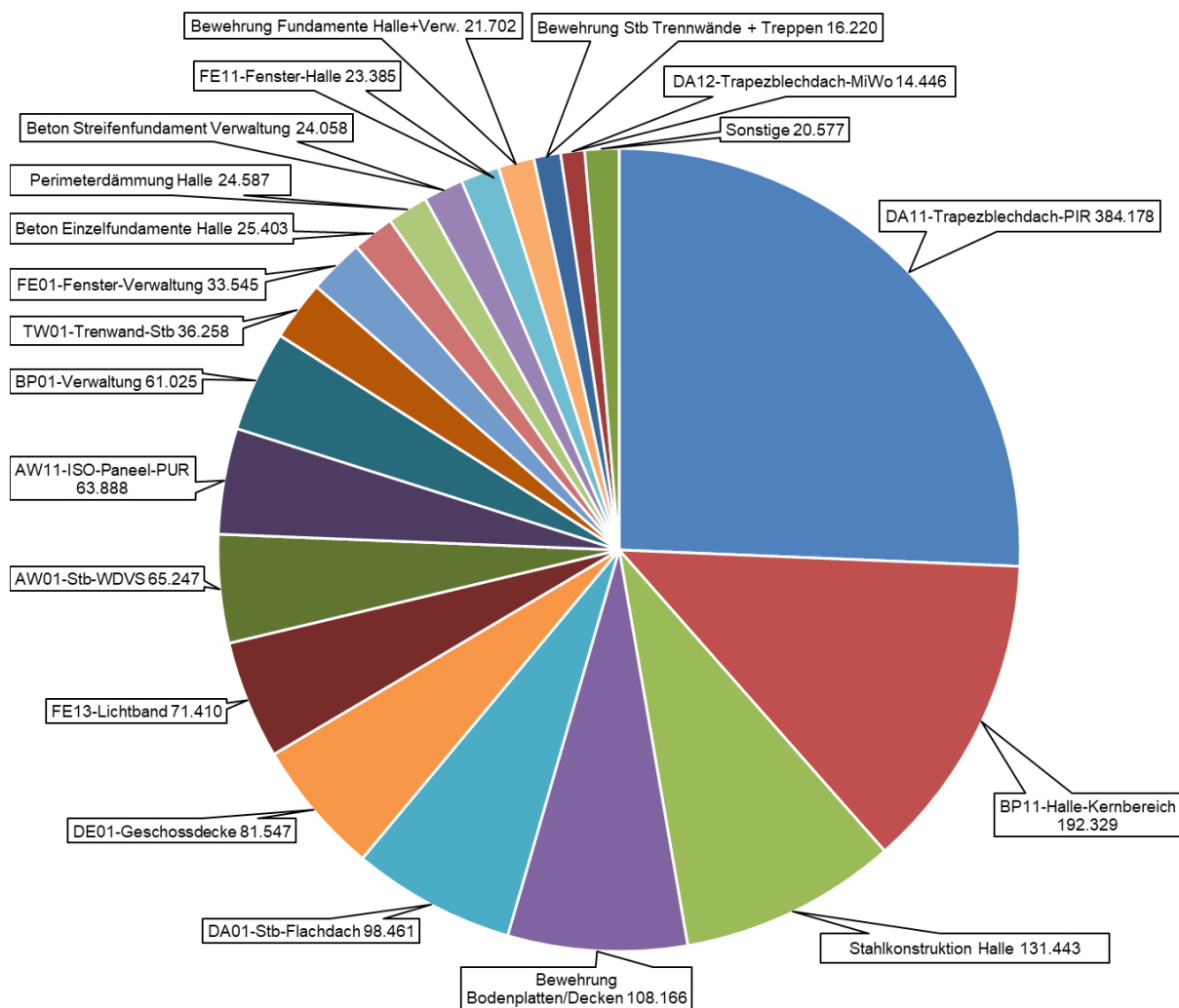
6 Ergebnis

6.1 Bauteile – GWP

6.1.1 Außenbauteile und Rohbau

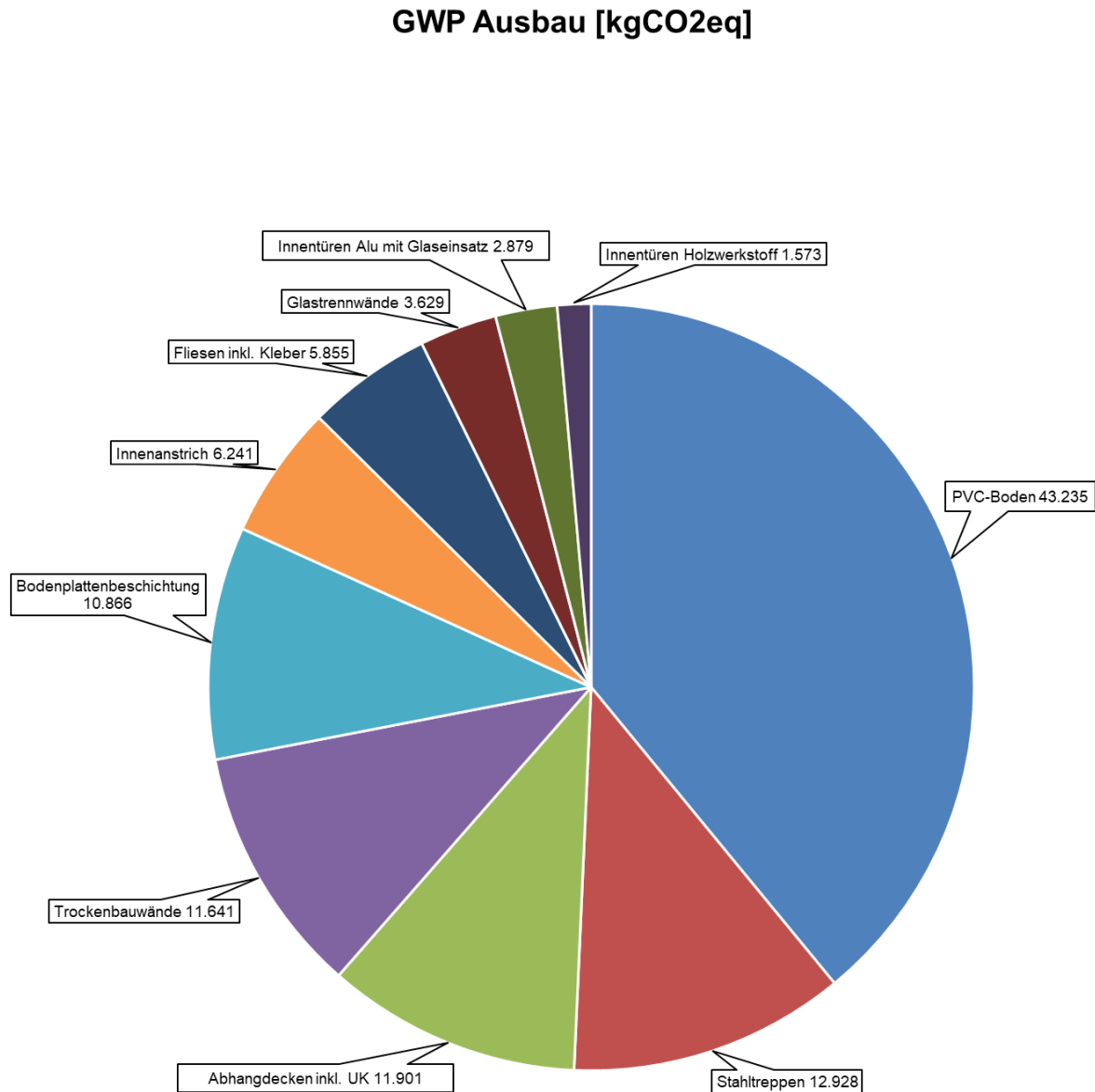
Das nachfolgende Diagramm zeigt die Verteilung der Treibhauspotenziale der maßgebenden Bauteile der thermischen Gebäudehülle (Außenbauteile inkl. Dämmungen) und der massiven Innenbauteile. Angegeben ist jeweils die Menge in kg CO₂-Äquivalent.

GWP Außenbauteile und Rohbau [kgCO₂eq]



6.1.2 Ausbau

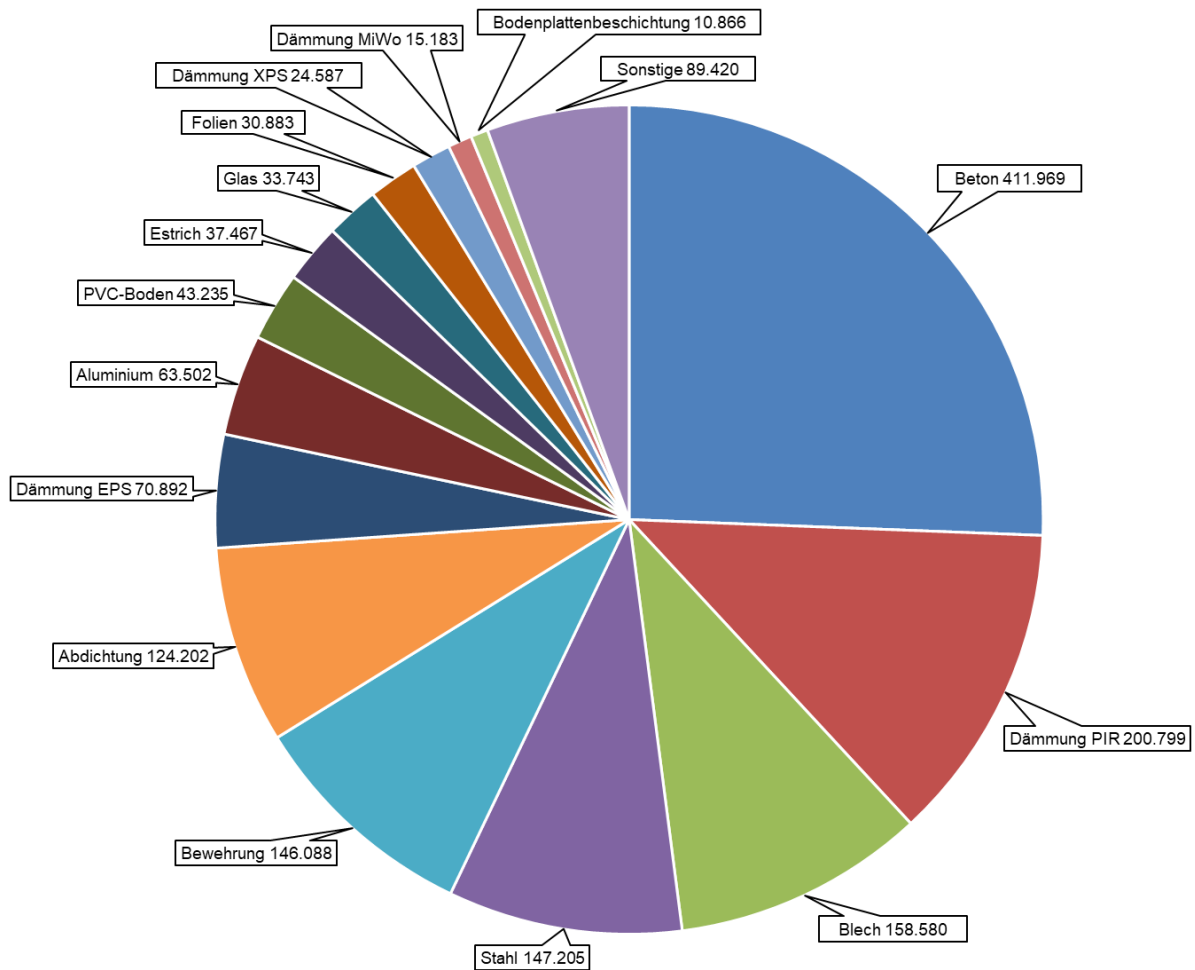
Das nachfolgende Diagramm zeigt die Verteilung der Treibhauspotenziale der maßgebenden Bauteile bzw. Materialien des Innenausbaus. Angegeben ist jeweils die Menge in kg CO₂-Äquivalent.



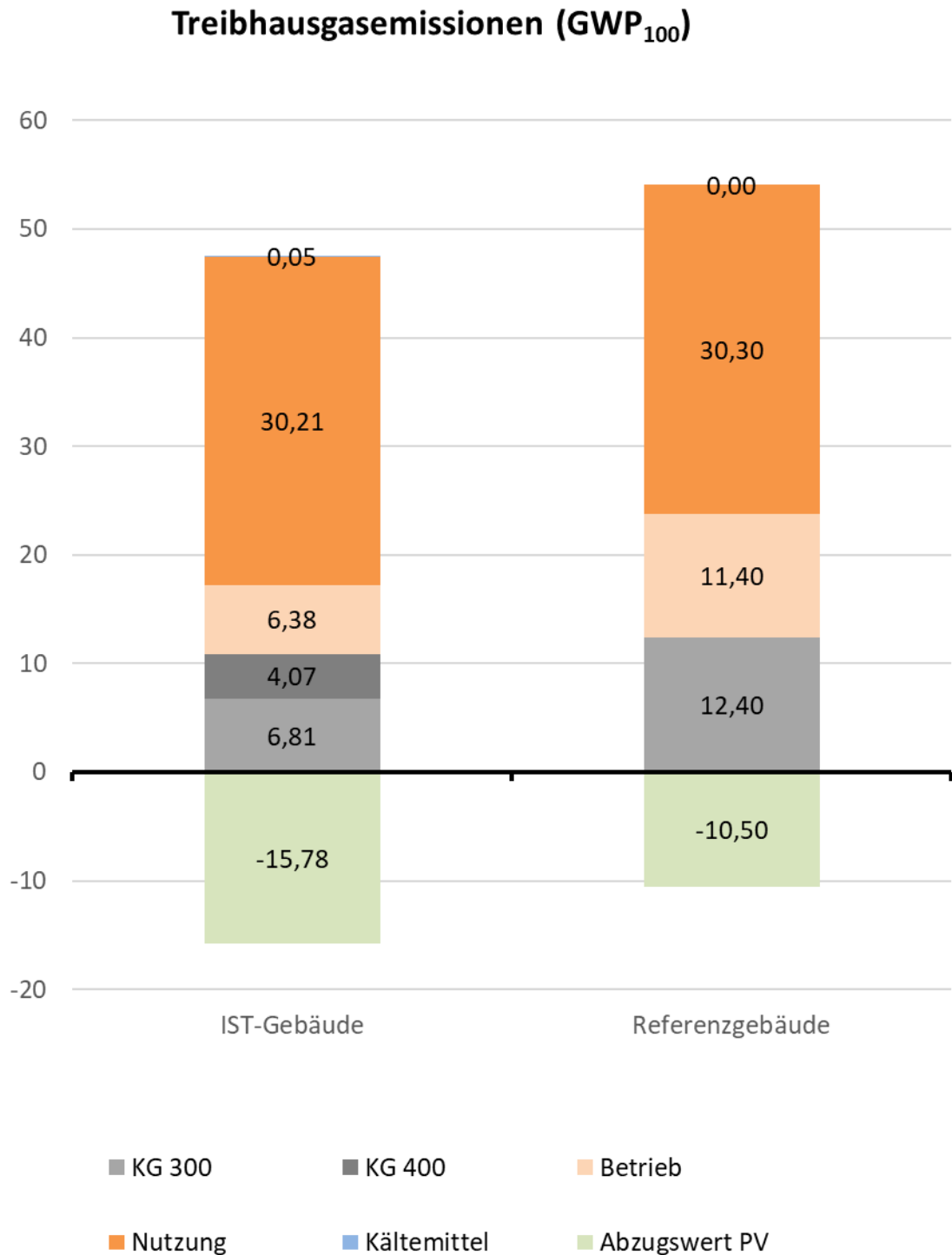
6.1.3 Baustoffe

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Verteilung der Treibhauspotenziale der maßgebenden Baustoffe. Angegeben ist jeweils die Menge in kg CO₂-Äquivalent.

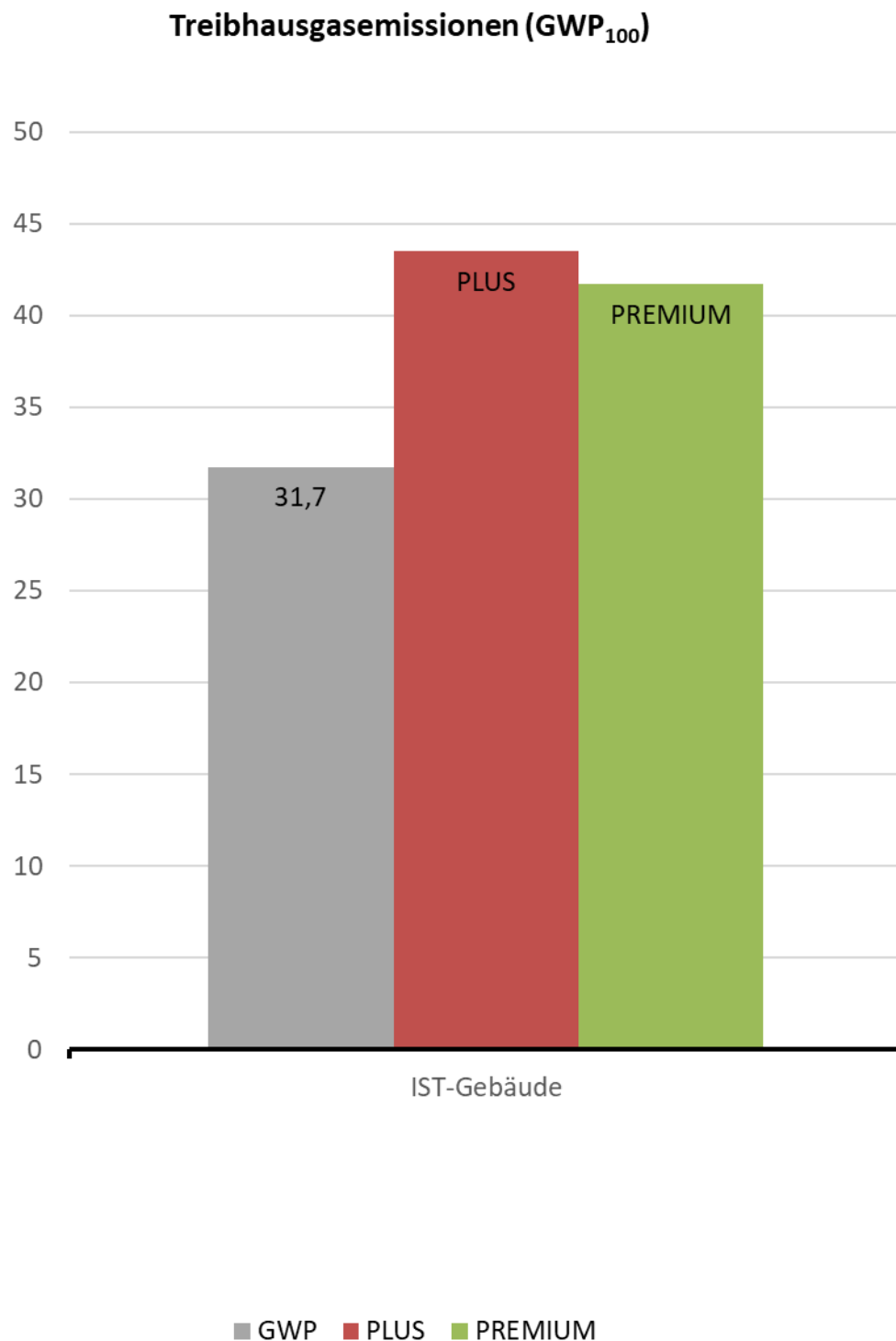
GWP Baustoffe [kgCO₂eq]



6.2 Ist-Gebäude – GWP



6.3 Referenzgebäude - Anforderungswert GWP



6.4 Nachweis nach QNG

Module	PENRT kWh, 50a	PENRT kWh/ (m ² *a)	GWP kgCO ₂ , 50a	GWP kgCO ₂ / (m ² *a)
A1-A3+B4+C3+C4 Bauen	7.436.098	31,5	2.569.847	10,9
B6 Betrieb + Nutzung	17.790.706	75,3	4.926.810	20,9
F-Gase (Abs. 8.11.6)				
Summen	25.226.804	106,8	7.496.657	31,7
B6.1 Betrieb	29.930.550	126,8	8.395.850	35,6
A1-A3 Bauen	4.699.781	19,9	1.450.797	6,1
B4 Ersatz	2.495.449	10,6	788.925	3,3
C3+C4 Entsorgung	240.868	1,0	330.125	1,4
D Recycling (informativ)	-1.279.897	-5,4	-521.675	-2,2

Module A1-A3 enthalten ggf. Gutschriften für Holzbaustoffe

Module A1-A3 + D enthalten ggf. den Ht-Sockelbetrag

Anforderungswerte nach QNG Nichtwohngebäude, Anhang 3.2.1.2

QNG PREMIUM	149,8	41,7
QNG PLUS	154,0	43,5

Die Anforderungen nach QNG für Nichtwohngebäude LCA-Klasse K4 werden **erfüllt (QNG-PREMIUM)**

Gesamtmasse der bilanzierten Baustoffe = 4.037.531 kg (4.038 t), davon nachwachsend = - kg (0%)

7 Nachweisführung – Ökobilanz nach QNG

Projekt REDUR

zur Gebäudeberechnung "LCA-2025-05-13" ⇔ Vergleich mit "LCA-2025-05-13-Referenz2020"

7.1.1 Ökobilanz nach QNG / LCA-Nachweis

QNG = Qualitätssiegel nachhaltige Gebäude

Ressourcenbedarf und Treibhauspotential der Bau- / Werkstoffgewinnung, der Herstellung, Austausch, dem Energieverbrauch im Betrieb und der Entsorgung

Betrachtungszeitraum = 50 Jahre, Endenergiebedarf nach DIN V 18599 NWG

Ersatzzyklen = Anzahl Austausch / Erneuerung in 50 Jahren Betriebszeit

PENRT (Primärenergie nicht erneuerbar) = Ressourceneinsatz

GWP (Global Warming Potential), Treibhauspotential, CO₂eq = CO₂ - Emissionen

Berücksichtigte Module (Lebenswegphasen) bei Verwendung der Ökobaudat (Anhang 3.1.1 des QNG (2021)):

- A1-A3 Rohstoffbeschaffung bis Produktion,
- B4 Austausch,
- B6.1 Energieverbrauch im Betrieb,
- B6.2 Strombedarf der Aufzugsanlagen (NWG),
- B6.3 Nutzerstrombedarf (Pauschale),
- C3/C4 Abfallbehandlung, Entsorgung
- D1/D2 Recycling, exportierte Energie (informativ)

Nettoraumfläche NRF nach DIN 277:2021 = 4722,6 m², davon thermisch konditioniert 4722,6 m²

7.1.2 eingesetzte Endenergie

Module B6	Menge Einheit	Ersatz- zyklen	PENRT kWh	GWP/CO ₂ eq kg
01 (N) Hilfsenergie [Hilfse	14.240 kWh	49	1.325.621	378.805
02 (N) Strom-Mix	37.340 kWh	49	3.476.030	993.300
03 (N) Nah-/Fernwärme HW, e	298.302 kWh	49	1.063.822	134.236
04 (N) Stromgutschrift [Str	-140.066 kWh	49	-13.038.940	-3.725.968
05 Nutzerstrom <1> (A3.2.1.	234.913 kWh	49	21.868.365	6.249.038
06 Nutzerstrom <2> (A3.2.1.	5.051 kWh	49	470.204	134.364
07 Nutzerstrom <3> (A3.2.1.	611 kWh	49	56.888	16.256
08 Nutzerstrom <4> (A3.2.1.	990 kWh	49	92.170	26.338
09 Nutzerstrom <5> (A3.2.1.	203 kWh	49	18.935	5.411
10 Nutzerstrom <6> (A3.2.1.	213 kWh	49	19.828	5.666
11 Nutzerstrom <8> (A3.2.1.	9.658 kWh	49	899.076	256.917
12 Strom zentrale Dienste	16.529 kWh	49	1.538.707	439.696
Module B6			17.790.706	4.914.060

PENRT und GWP-Ansätze ((N) = Nutzung)

01 (N) Hilfsenergie [Hilfsenergie Strom], Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

02 (N) Strom-Mix, Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

03 (N) Nah-/Fernwärme HW, erneuerbar, Nutzung - 1kWh Fernwärme aus Biomasse (fest) ohne KWK, Rechenwerttabelle BBSR b 13

04 (N) Stromgutschrift [Strom-Mix], Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

05 Nutzerstrom <1> (A3.2.1.1), Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

06 Nutzerstrom <2> (A3.2.1.1), Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

07 Nutzerstrom <3> (A3.2.1.1), Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

08 Nutzerstrom <4> (A3.2.1.1), Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

09 Nutzerstrom <5> (A3.2.1.1), Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

10 Nutzerstrom <6> (A3.2.1.1), Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

11 Nutzerstrom <8> (A3.2.1.1), Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

12 Strom zentrale Dienste, Nutzung - 1 kWh nationaler Netzstrommix, Rechenwerttabelle BBSR b 18

Nutzerstrom nach QNG-Anlage 3, Anhang 3.2.1.1 Tab.15, nutzungsabhängig je m² Zonenfläche und Jahr

7.1.3 eingesetzte Baustoffe

Module A1-A3+B4+C3+C4	Menge Einheit	Ersatz- zyklen	PENRT kWh	GWP/CO ₂ eq kg
<i>Hüllflächenbauteile</i>				
<101-AW01-Stb-WDVS>				
01 Putz	16 m3	1	23.141	12.522
02 Stahlbeton	103 m3	0	33.907	25.085
03 Wärmedämmung EPS	103 m3	1	103.725	27.640
<201-FE01-Fenster-Verwaltung>				
04 Verglasung 2-fach Fenste	131 m2	1	52.722	16.109
05 Aluminium-Rahmenprofil,	535 m	0	33.394	8.812
06 Aluminium-Flügelrahmenpr	489 m	0	32.730	8.624
<301-AT01-Glastür-Verwaltung>				
07 Verglasung -fach Fenster	15 m2	1	5.938	1.814
08 Aluminium-Rahmenprofil,	41 m	0	2.586	682
09 Aluminium-Flügelrahmenpr	37 m	0	2.478	653
<001-BP01-Verwaltung>				
10 Estrich	94.444 kg	0	37.464	18.753
11 PE-Folie	2.179 m2	0	8.262	2.082
12 Trittschalldä. EPS s' =	15 m3	0	6.449	1.668
13 Wärmedämmung EPS	73 m3	0	36.723	9.786
14 Abdichtung	726 m2	0	39.754	2.086
15 Stahlbeton	109 m3	0	36.022	26.650
<011-BP11-Halle-Kernbereich>				
16 Beton (flügelgeglättet)	697 m3	0	230.340	170.410
17 PE-Folie (2-lagig)	6.970 m2	0	86.384	21.919
<111-AW11-ISO-Paneel-PUR>				
18 Stahl	3.261 kg	1	40.054	15.833
19 PU -Hartschaum 023	138 m3	1	168.318	48.055
<511-DA11-Trapezblechdach-PUR>				
20 Trapezblech	53.245 kg	0	326.996	129.258
21 Dampfsperre (sd > 100m)	3.132 m2	1	23.750	5.984
22 Wärmedämmung	438 m3	1	534.063	152.475
23 Abdichtung	3.132 m2	1	432.477	96.461
<512-DA12-Trapezblechdach-MiWo>				
24 Trapezblech	1.828 kg	0	11.226	4.438
25 Dampfsperre (sd > 100m)	108 m2	1	815	205
26 Wärmedämmung MiWo	15 m3	1	18.610	6.492
27 Abdichtung	108 m2	1	14.844	3.311
<211-FE11-Fenster-Halle>				
28 Verglasung -fach Fenster	139 m2	1	34.939	10.821
29 Blendrahmen Fenster	390 m	0	24.334	6.421
30 Flügelrahmen Fenster	348 m	0	23.316	6.143
<213-FE13-Lichtband>				
31 Verglasung -fach Fenster	2,6 m3	1	138.249	41.504
32 Blendrahmen Fenster	605 m	1	48.570	14.718
33 Flügelrahmen Fenster	540 m	1	50.783	15.188
<112-AW12-ISO-Paneel-MiWo>				
34 Stahlblech	372 kg	1	4.574	1.808
35 Wärmedämmung MiWo	16 m3	1	16.386	6.284
<313-AT13-Sektionaltor>				
36 Sektionaltor	18 m2	1	10.036	2.955
<311-AT11-Glastür-Halle>				
37 Verglasung -fach Fenster	5,2 m2	1	1.304	404
38 Blendrahmen Fenster	15 m	0	908	240
39 Flügelrahmen Fenster	13 m	0	870	229
<312-AT12-Stahltür>				
40 Stahlblech	14 kg	0	83	33
41 Wärmedämmung MiWo	0,2 m3	0	112	43
<501-DA01-Stb-Flachdach>				
42 Spannbeton-Hohlkörperperdec	725 m2	0	114.223	51.277
43 Dampfsperre (sd >1500m)	725 m2	1	5.501	1.386
44 Wärmedämmung	87 m3	1	88.015	23.454
45 Abdichtung	725 m2	1	100.179	22.344
<212-FE12-RWA>				
46 Verglasung -fach Fenster	0,0 m3	1	1.440	432
47 Blendrahmen Fenster	6,3 m	1	506	153
48 Flügelrahmen Fenster	5,6 m	1	529	158

24 0907 01Y Neubau einer Halle mit Büroflächen, Maria-Telkes-Straße, Brainergy Park, 52428 Jülich
Ökobilanzierung – Klimafreundliches Nichtwohngebäude

<113-AW13-Stb-FT-Sockel>					
49 Beton	3,6 m3	0	1.192	882	
50 PUR-Dämmkern WLG 023	1,5 m3	0	941	269	
<i>weitere Bauteile</i>					
<>					
01 Beton Streifenfund. Verw	98 m3	0	32.519	24.058	
02 Beton Einzelfund. Halle	104 m3	0	34.336	25.403	
03 Bewehrung Fundamente	31.758 kg	0	77.629	21.702	
04 Bewehrung BP/DE	158.286 kg	0	386.913	108.166	
05 Perimeterdämmung	115 m3	0	90.936	24.587	
06 Vordach	2.850 kg	0	8.701	2.834	
07 Stahlkonstruktion Halle	132.178 kg	0	403.553	131.443	
<i>Innenbauteile</i>					
<401-DE01-Geschossdecke>					
01 Zementestrich	94.250 kg	0	37.388	18.714	
02 Trennfolie	725 m2	0	2.749	693	
03 Trittschalldämmung s` =	22 m3	0	9.654	2.497	
04 Ausgleichsschicht	36 m3	0	22.567	5.847	
05 Hohlkörperdecke	725 m2	0	114.144	51.242	
06 Rasterdecke	725 m2	0	11.543	2.554	
<601-TW01-Treppenraumwand-Stb>					
07 Stahlbeton	148 m3	0	49.009	36.258	
<605-TW05-Besprechung-GK>					
08 Gipskartonplatte	3.880 m2	0	39.925	6.879	
09 Mineralfaser 040	58 m3	0	8.285	2.407	
10 CW 75 x 06	970 kg	0	5.957	2.355	
<607-TW07-Büro-Glas>					
11 Glas	260 m2	0	12.327	3.508	
12 PVB-Folie	130 m2	0	482	121	
<701-TR01-Treppenlauf-und-podest>					
13 Stahlbeton	2,9 m3	0	952	704	
<>					
14 Bewehr. Stb Trennw+Trepp	23.735 kg	0	58.018	16.220	
15 Abhangdecke	1.000 m2	1	31.842	7.046	
16 Abhangdecke UK	1.000 kg	1	12.283	4.855	
17 PVC	757 m2	2	121.514	43.235	
18 Fliesen	347 m2	0	21.627	4.594	
19 Fliesenkleber	3.470 kg	0	1.693	1.261	
20 Beschichtung	1.814 kg	0	61.479	10.866	
21 Innenanstrich	592 kg	3	38.308	6.241	
22 Innentüren Holzwerkstoff	125 m2	0	6.235	1.573	
23 Innentüren Alu Rahmen	70 m	0	3.498	914	
24 Innentür Alu Flügel	70 m	0	3.360	878	
25 Innentür Alu Glaseinsatz	28 m2	0	3.511	1.087	
26 Stahltreppen	13.000 kg	0	39.690	12.928	
Module A1-A3+B4+C3+C4			4.762.794	1.608.621	
Module B4,Ersatz (enthalten)			1.050.256	181.738	
Module C3+C4, Entsorgung (enthalten)			197.017	303.780	
Module D, Recycling			-900.051	-295.649	

PENRT und GWP-Ansätze

Hüllflächenbauteile

- 101-AW01-Stb-WDVS (466 m2)
- 201-FE01-Fenster-Verwaltung (193 m2)
- 301-AT01-Glastür-Verwaltung (15 m2)
- 001-BP01-Verwaltung (726 m2)
- 011-BP11-Halle-Kernbereich (3485 m2)
- 111-AW11-ISO-Paneel-PUR (1382 m2)
- 511-DA11-Trapezblechdach-PUR (3132 m2)
- 512-DA12-Trapezblechdach-MiWo (108 m2)
- 211-FE11-Fenster-Halle (139 m2)
- 213-FE13-Lichtband (216 m2)
- 112-AW12-ISO-Paneel-MiWo (158 m2)
- 313-AT13-Sektionaltor (18 m2)
- 311-AT11-Glastür-Halle (5 m2)
- 312-AT12-Stahltür (7 m2)
- 501-DA01-Stb-Flachdach (725 m2)

- 212-FE12-RWA (2 m2)
- 113-AW13-Stb-FT-Sockel (26 m2)
- 01 Putz, Kalkzement Putzmörtel, Rechenwerttabelle BBSR dea7df16-f59b-4842-a66c-cb9463a58ae3
- 02 Stahlbeton, Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
- 03 Wärmedämmung EPS, EPS-Hartschaum für Wände und Dächer W/D WLK 035, Rechenwerttabelle BBSR c5edec42-1921-46c6-a3aa-5cbd27685a74
- 04 Verglasung 2-fach Fenster, Dreifachverglasung (Dicke: 3,6 cm), Rechenwerttabelle BBSR fa9f6670-3170-4597-92ab-a2fdec7f1451
- 05 Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR dfa64bbb-dc8d-497b-9557-300416b8448f
- 06 Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR c1cacd2c-d98d-4795-84db-b567d25bb1ed
- 07 Verglasung -fach Fenster, Dreifachverglasung (Dicke: 3,6 cm), Rechenwerttabelle BBSR fa9f6670-3170-4597-92ab-a2fdec7f1451
- 08 Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR dfa64bbb-dc8d-497b-9557-300416b8448f
- 09 Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR c1cacd2c-d98d-4795-84db-b567d25bb1ed
- 10 Estrich, Zementestrich, Rechenwerttabelle BBSR 0973f221-2284-4892-ae3d-1b8c2986b6dd
- 11 PE-Folie, Dampfbremse PE (Dicke 0,0002 m) <13,65 / 0,9554 je qm>, OBD-2021-II 99792cbc-c5f4-4d2d-bc9e-3790509891a0
- 12 Trittschalldä. EPS s' = 25 MN/m3, EPS-Hartschaum für Decken/Böden und als Perimeterdämmung B/PWLG 040, Rechenwerttabelle BBSR d63926ea-8473-4ea7-b965-a7bae6e5e022
- 13 Wärmedämmung EPS, EPS-Hartschaum für Wände und Dächer W/D WLK 035, Rechenwerttabelle BBSR c5edec42-1921-46c6-a3aa-5cbd27685a74
- 14 Abdichtung , Bitumenbahnen G 200 S4 (Dicke 4 mm), Rechenwerttabelle BBSR 64da45fc-f415-4875-8a4e-7c23fe7a7aa9
- 15 Stahlbeton, Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
- 16 Beton (flügelgeglättet), Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
- 17 PE-Folie (2-lagig), PE/PP Vlies, Rechenwerttabelle BBSR 95a4f4b3-b354-4e2c-9046-0a36175cd768
- 18 Stahl, Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), Rechenwerttabelle BBSR 9cbdbafe-8377-46ca-a640-8e3c8fc518c0
- 19 PU -Hartschaum 023, PIR Hartschaum, Rechenwerttabelle BBSR 2c076ee7-3853-4f69-9bf5-8ec265fa43e0
- 20 Trapezblech, Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), Rechenwerttabelle BBSR 9cbdbafe-8377-46ca-a640-8e3c8fc518c0
- 21 Dampfsperre (sd > 100m), Dampfbremse PE (Dicke 0,2 mm), Rechenwerttabelle BBSR 99792cbc-c5f4-4d2d-bc9e-3790509891a0
- 22 Wärmedämmung, PIR Hartschaum, Rechenwerttabelle BBSR 2c076ee7-3853-4f69-9bf5-8ec265fa43e0
- 23 Abdichtung, Dachbahnen EPDM (Dicke1,5 mm), Rechenwerttabelle BBSR 341e2e42-dab2-427b-86f6-a80c701b6071
- 24 Trapezblech, Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), Rechenwerttabelle BBSR 9cbdbafe-8377-46ca-a640-8e3c8fc518c0
- 25 Dampfsperre (sd > 100m), Dampfbremse PE (Dicke 0,2 mm), Rechenwerttabelle BBSR 99792cbc-c5f4-4d2d-bc9e-3790509891a0
- 26 Wärmedämmung MiWo, Mineralwolle (Flachdach-Dämmung), Rechenwerttabelle BBSR 4477c6ca-b728-41fb-a231-366e159a73df
- 27 Abdichtung, Dachbahnen EPDM (Dicke1,5 mm), Rechenwerttabelle BBSR 341e2e42-dab2-427b-86f6-a80c701b6071
- 28 Verglasung -fach Fenster, Isolierglas 2-Scheiben, Rechenwerttabelle BBSR d941f45e-1244-419c-a083-e4a49fb5498e
- 29 Blendrahmen Fenster, Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR dfa64bbb-dc8d-497b-9557-300416b8448f
- 30 Flügelrahmen Fenster, Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR c1cacd2c-d98d-4795-84db-b567d25bb1ed
- 31 Verglasung -fach Fenster, Transparente Platten PVC, Rechenwerttabelle BBSR 5a88b96e-23d0-4656-9ee2-fc271c89c95b
- 32 Blendrahmen Fenster, Blendrahmen PVC-U, Rechenwerttabelle BBSR 5e90e94d-6e79-4d9f-854c-fb33f15c033e
- 33 Flügelrahmen Fenster, Flügelrahmen PVC-U, Rechenwerttabelle BBSR 91ea177a-e65a-4fe2-ac2d-2f378a03e168
- 34 Stahlblech, Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), Rechenwerttabelle BBSR 9cbdbafe-8377-46ca-a640-8e3c8fc518c0
- 35 Wärmedämmung MiWo, Steinwolle-Dämmstoff im hohen Rohdichtebereich, Rechenwerttabelle BBSR b0e3aedd-a5e2-4b97-b0f3-e51548912687
- 36 Sektionaltor, Rolltor, Rechenwerttabelle BBSR 083d5e15-abcd-45d6-91de-726a16b204f1
- 37 Verglasung -fach Fenster, Isolierglas 2-Scheiben, Rechenwerttabelle BBSR d941f45e-1244-419c-a083-e4a49fb5498e
- 38 Blendrahmen Fenster, Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR dfa64bbb-dc8d-497b-9557-300416b8448f
- 39 Flügelrahmen Fenster, Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR c1cacd2c-d98d-4795-84db-b567d25bb1ed
- 40 Stahlblech, Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), Rechenwerttabelle BBSR 9cbdbafe-8377-46ca-a640-8e3c8fc518c0
- 41 Wärmedämmung MiWo, Steinwolle-Dämmstoff im hohen Rohdichtebereich, Rechenwerttabelle BBSR b0e3aedd-a5e2-4b97-b0f3-e51548912687
- 42 Spannbeton-Hohlkörperdecken, Spannbeton-Fertigteildecken, Rechenwerttabelle BBSR 7634a4f9-7057-4052-9a0a-6bece315dd8e
- 43 Dampfsperre (sd >1500m), Dampfbremse PE (Dicke 0,2 mm), Rechenwerttabelle BBSR 99792cbc-c5f4-4d2d-bc9e-3790509891a0
- 44 Wärmedämmung, EPS-Hartschaum für Wände und Dächer W/D WLK 035, Rechenwerttabelle BBSR c5edec42-1921-46c6-a3aa-5cbd27685a74
- 45 Abdichtung, Dachbahnen EPDM (Dicke1,5 mm), Rechenwerttabelle BBSR 341e2e42-dab2-427b-86f6-a80c701b6071
- 46 Verglasung -fach Fenster, Transparente Platten PVC, Rechenwerttabelle BBSR 5a88b96e-23d0-4656-9ee2-fc271c89c95b
- 47 Blendrahmen Fenster, Blendrahmen PVC-U, Rechenwerttabelle BBSR 5e90e94d-6e79-4d9f-854c-fb33f15c033e

48 Flügelrahmen Fenster, Flügelrahmen PVC-U, Rechenwerttabelle BBSR 91ea177a-e65a-4fe2-ac2d-2f378a03e168
49 Beton, Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
50 PUR-Dämmkern WLG 023, PIR Hartschaum, Rechenwerttabelle BBSR 2c076ee7-3853-4f69-9bf5-8ec265fa43e0

weitere Bauteile

- 011-BP11-Halle-Kernbereich (3485 m2)
01 Beton Streifenfund. Verw., Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
02 Beton Einzelfund. Halle, Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
03 Bewehrung Fundamente, Bewehrungsstahl, Rechenwerttabelle BBSR e9ae96ee-ba8d-420d-9725-7c8abd06e082
04 Bewehrung BP/DE, Bewehrungsstahl, Rechenwerttabelle BBSR e9ae96ee-ba8d-420d-9725-7c8abd06e082
05 Perimeterdämmung, XPS-Dämmstoff, Rechenwerttabelle BBSR 43e99b8c-90d8-4fcd-90ce-342fb0b7366e
06 Vordach, Stahlprofil, Rechenwerttabelle BBSR 38051c22-fbd1-4b0e-944a-ae348b8c7695
07 Stahlkonstruktion Halle, Stahlprofil, Rechenwerttabelle BBSR 38051c22-fbd1-4b0e-944a-ae348b8c7695

Innenbauteile

- 401-DE01-Geschossdecke (725 m2)
- 601-TW01-Treppenraumwand-Stb (674 m2)
- 605-TW05-Besprechung-GK (970 m2)
- 607-TW07-Büro-Glas (130 m2)
- 701-TR01-Treppenlauf-und-podest (16 m2)
01 Zementestrich, Zementestrich, Rechenwerttabelle BBSR 0973f221-2284-4892-ae3d-1b8c2986b6dd
02 Trennfolie, Dampfbremse PE (Dicke 0,2 mm), Rechenwerttabelle BBSR 99792cbc-c5f4-4d2d-bc9e-3790509891a0
03 Trittschalldämmung s' = 25 MN/m3, EPS-Hartschaum für Decken/Böden und als Perimeterdämmung B/PWLG 040, Rechenwerttabelle BBSR d63926ea-8473-4ea7-b965-a7bae6e5e022
04 Ausgleichsschicht, EPS-Hartschaum für Decken/Böden und als Perimeterdämmung B/P WLG 035, Rechenwerttabelle BBSR ee10b277-07b5-4c0a-8a48-e0412a9630ff
05 Hohlkörperdecke, Spannbeton-Fertigteildecken, Rechenwerttabelle BBSR 7634a4f9-7057-4052-9a0a-6bece315dd8e
06 Rasterdecke, Mineralfaser Deckenplatten (Dicke 1,5 cm), Rechenwerttabelle BBSR def9e058-ac16-489e-9457-db7645404194
07 Stahlbeton, Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
08 Gipskartonplatte, Gipskartonplatte (imprägniert) (Dicke 1,25 cm), Rechenwerttabelle BBSR 07423e99-8c7c-4e93-8311-dcf7ae85c41d
09 Mineralfaser 040, Mineralwolle (Innenausbau-Dämmung), Rechenwerttabelle BBSR fafd5743-0b42-4614-8e3d-5c4eacdfba98
10 CW 75 x 06, Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), Rechenwerttabelle BBSR 9cbdbafe-8377-46ca-a640-8e3c8fc518c0
11 Glas, Fensterglas einfach, Rechenwerttabelle BBSR 1490b480-2c36-43f2-ba8b-4ea49948f7c3
12 PVB-Folie, Dampfbremse PA, Rechenwerttabelle BBSR 4bb6f0f6-178c-41e0-8700-bd597f23ccb8
13 Stahlbeton, Transportbeton C20/25, Rechenwerttabelle BBSR 9702d9ab-2af2-4fdc-9d99-225583a9ffb7
14 Bewehr. Stb Trennw+Treppe, Bewehrungsstahl, Rechenwerttabelle BBSR e9ae96ee-ba8d-420d-9725-7c8abd06e082
15 Abhangdecke, Mineralfaser Deckenplatten (Dicke 1,5 cm), Rechenwerttabelle BBSR def9e058-ac16-489e-9457-db7645404194
16 Abhangdecke UK, Stahl Feinblech (0,3-3,0mm), Rechenwerttabelle BBSR 9cbdbafe-8377-46ca-a640-8e3c8fc518c0
17 PVC, PVC Fußbodenbelag, Rechenwerttabelle BBSR 39da14a3-8f39-4af9-955c-6a70f091acb8
18 Fliesen, Keramische Fliesen und Platten, Rechenwerttabelle BBSR a2b5b7c9-db13-4dbd-be23-b0ff9f0cbd98
19 Fliesenkleber, Fliesenkleber, Rechenwerttabelle BBSR 78b7cd15-d82a-4ffa-ae08-870b6e5d35d4
20 Beschichtung, Epoxidharzgrundierung, Rechenwerttabelle BBSR 13b2482a-7c1f-4ecd-affd-5e19776074d9
21 Innenanstrich, Innenfarbe Dispersionsfarbe scheuerfest, Rechenwerttabelle BBSR 35be6146-5a80-4a9e-a32d-5d05c03a8d5c
22 Innentüren Holzwerkstoff, Türplatte mit Kartonwabe beschichtet, Rechenwerttabelle BBSR 8ac8faaf-ca43-4d5c-80e6-2e45fb456d23
23 Innentüren Alu Rahmen, Aluminium-Rahmenprofil, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR 8b3ee4e2-c086-41dc-bd07-e9e853f9da8b
24 Innentür Alu Flügel, Aluminium-Flügelrahmenprofil, pulverbeschichtet, Rechenwerttabelle BBSR 66990642-726e-4483-abc3-d5d0b4d7a5e7
25 Innentür Alu Glaseinsatz, Isolierglas 2-Scheiben, Rechenwerttabelle BBSR d941f45e-1244-419c-a083-e4a49fb5498e
26 Stahltreppen, Stahlprofil, Rechenwerttabelle BBSR 38051c22-fbd1-4b0e-944a-ae348b8c7695

Mengenermittlung

Hüllflächenbauteile

01 Putz, 466,310*0,0350 = 16,32 m3 (101-AW01-Stb-WDVS.DWB)
02 Stahlbeton, 466,310*0,2200 = 102,6 m3 (101-AW01-Stb-WDVS.DWB)
03 Wärmedämmung EPS, 466,310*0,2200 = 102,6 m3 (101-AW01-Stb-WDVS.DWB)
04 Verglasung 2-fach Fenster, 193,200*0,68 = 131,4 m2 (201-FE01-Fenster-Verwaltung.DWB)
05 Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, 193,200*2,77 = 535,2 m (201-FE01-Fenster-Verwaltung.DWB)
06 Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, 193,200*2,53 = 488,8 m (201-FE01-Fenster-Verwaltung.DWB)
07 Verglasung -fach Fenster, 14,800*1,00 = 14,80 m2 (301-AT01-Glastür-Verwaltung.DWB)
08 Aluminium-Rahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, 14,800*2,80 = 41,44 m (301-AT01-Glastür-Verwaltung.DWB)

09 Aluminium-Flügelrahmenprofil, thermisch getrennt, pulverbeschichtet, 14,800*2,50 = 37,00 m (301-AT01-Glastür-Verwaltung.DWB)
10 Estrich, 726,490*130,00 = 94444 kg (001-BP01-Verwaltung.DWB)
11 PE-Folie, 726,490*3,00 = 2179 m² (001-BP01-Verwaltung.DWB)
12 Trittschalldä. EPS s' = 25 MN/m³, 726,490*0,0200 = 14,53 m³ (001-BP01-Verwaltung.DWB)
13 Wärmedämmung EPS, 726,490*0,1000 = 72,65 m³ (001-BP01-Verwaltung.DWB)
14 Abdichtung, 726,490*1,00 = 726,5 m² (001-BP01-Verwaltung.DWB)
15 Stahlbeton, 726,490*0,1500 = 109,0 m³ (001-BP01-Verwaltung.DWB)
16 Beton (flügelgeglättet), 3484,910*0,2000 = 697,0 m³ (011-BP11-Halle-Kernbereich.DWB)
17 PE-Folie (2-lagig), 3484,910*2,00 = 6970 m² (011-BP11-Halle-Kernbereich.DWB)
18 Stahl, 1381,790*2,36 = 3261 kg (111-AW11-ISO-Paneel-PUR.DWB)
19 PU -Hartschaum 023, 1381,790*0,1000 = 138,2 m³ (111-AW11-ISO-Paneel-PUR.DWB)
20 Trapezblech, 3132,070*17,00 = 53245 kg (511-DA11-Trapezblechdach-PUR.DWB)
21 Dampfsperre (sd > 100m), 3132,070*1,00 = 3132 m² (511-DA11-Trapezblechdach-PUR.DWB)
22 Wärmedämmung, 3132,070*0,1400 = 438,5 m³ (511-DA11-Trapezblechdach-PUR.DWB)
23 Abdichtung, 3132,070*1,00 = 3132 m² (511-DA11-Trapezblechdach-PUR.DWB)
24 Trapezblech, 107,500*17,00 = 1828 kg (512-DA12-Trapezblechdach-MiWo.DWB)
25 Dampfsperre (sd > 100m), 107,500*1,00 = 107,5 m² (512-DA12-Trapezblechdach-MiWo.DWB)
26 Wärmedämmung MiWo, 107,500*0,1400 = 15,05 m³ (512-DA12-Trapezblechdach-MiWo.DWB)
27 Abdichtung, 107,500*1,00 = 107,5 m² (512-DA12-Trapezblechdach-MiWo.DWB)
28 Verglasung -fach Fenster, 139,280*1,00 = 139,3 m² (211-FE11-Fenster-Halle.DWB)
29 Blendrahmen Fenster, 139,280*2,80 = 390,0 m (211-FE11-Fenster-Halle.DWB)
30 Flügelrahmen Fenster, 139,280*2,50 = 348,2 m (211-FE11-Fenster-Halle.DWB)
31 Verglasung -fach Fenster, 216,000*0,0120 = 2,592 m³ (213-FE13-Lichtband.DWB)
32 Blendrahmen Fenster, 216,000*2,80 = 604,8 m (213-FE13-Lichtband.DWB)
33 Flügelrahmen Fenster, 216,000*2,50 = 540,0 m (213-FE13-Lichtband.DWB)
34 Stahlblech, 157,800*2,36 = 372,4 kg (112-AW12-ISO-Paneel-MiWo.DWB)
35 Wärmedämmung MiWo, 157,800*0,1000 = 15,78 m³ (112-AW12-ISO-Paneel-MiWo.DWB)
36 Sektionaltor, 18,000*1,00 = 18,00 m² (313-AT13-Sektionaltor.DWB)
37 Verglasung -fach Fenster, 5,200*1,00 = 5,200 m² (311-AT11-Glastür-Halle.DWB)
38 Blendrahmen Fenster, 5,200*2,80 = 14,56 m (311-AT11-Glastür-Halle.DWB)
39 Flügelrahmen Fenster, 5,200*2,50 = 13,00 m (311-AT11-Glastür-Halle.DWB)
40 Stahlblech, 7,220*1,88 = 13,57 kg (312-AT12-Stahltür.DWB)
41 Wärmedämmung MiWo, 7,220*0,0300 = 0,2166 m³ (312-AT12-Stahltür.DWB)
42 Spannbeton-Hohlkörperdecke, 725,470*1,00 = 725,5 m² (501-DA01-Stb-Flachdach.DWB)
43 Dampfsperre (sd > 1500m), 725,470*1,00 = 725,5 m² (501-DA01-Stb-Flachdach.DWB)
44 Wärmedämmung, 725,470*0,1200 = 87,06 m³ (501-DA01-Stb-Flachdach.DWB)
45 Abdichtung, 725,470*1,00 = 725,5 m² (501-DA01-Stb-Flachdach.DWB)
46 Verglasung -fach Fenster, 2,250*0,0120 = 0,02700 m³ (212-FE12-RWA.DWB)
47 Blendrahmen Fenster, 2,250*2,80 = 6,300 m (212-FE12-RWA.DWB)
48 Flügelrahmen Fenster, 2,250*2,50 = 5,625 m (212-FE12-RWA.DWB)
49 Beton, 25,760*0,1400 = 3,606 m³ (113-AW13-Stb-FT-Sockel.DWB)
50 PUR-Dämmkern WLG 023, 25,760*0,0600 = 1,546 m³ (113-AW13-Stb-FT-Sockel.DWB)

weitere Bauteile

01 Beton Streifenfund. Verw., 98,4 = 98,40 m³ ()
02 Beton Einzelfund. Halle, 103,88 = 103,9 m³ ()
03 Bewehrung Fundamente, 31758 = 31758 kg ()
04 Bewehrung BP/DE, 158286 = 158286 kg ()
05 Perimeterdämmung, 1146*0,1 = 114,6 m³ ()
06 Vordach, 363*0,001*7850 = 2850 kg ()
07 Stahlkonstruktion Halle, 132178 = 132178 kg ()

Innenbauteile

01 Zementestrich, 725,000*130,00 = 94250 kg (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-DE01-Geschossdecke.DWB)
02 Trennfolie, 725,000*1,00 = 725,0 m² (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-DE01-Geschossdecke.DWB)
03 Trittschalldämmung s' = 25 MN/m³, 725,000*0,0300 = 21,75 m³ (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-DE01-Geschossdecke.DWB)
04 Ausgleichsschicht, 725,000*0,0500 = 36,25 m³ (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-DE01-Geschossdecke.DWB)
05 Hohlkörperdecke, 725,000*1,00 = 725,0 m² (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-DE01-Geschossdecke.DWB)
06 Rasterdecke, 725,000*1,00 = 725,0 m² (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-DE01-Geschossdecke.DWB)
07 Stahlbeton, 674,000*0,2200 = 148,3 m³ (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-TW01-Treppenraumwand-Stb.DWB)
08 Gipskartonplatte, 970,000*4,00 = 3880 m² (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk05-TW05-Besprechung-GK.DWB)
09 Mineralfaser 040, 970,000*0,0599 = 58,10 m³ (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager

in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk05-TW05-Besprechung-GK.DWB)
10 CW 75 x 06, 970,000*1,00 = 970,0 kg (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk05-TW05-Besprechung-GK.DWB)
11 Glas, 130,000*2,00 = 260,0 m2 (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk07-TW07-Büro-Glas.DWB)
12 PVB-Folie, 130,000*1,00 = 130,0 m2 (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk07-TW07-Büro-Glas.DWB)
13 Stahlbeton, 16*0,18 = 2,880 m3 (D:4 0907 Neubau einer Montagehalle mit integriertem Lager in Jülich1Y3 Bauphysik Berechnungen3.1 Dämmwerk01-TR01-Treppenlauf-und-podest.DWB)
14 Bewehr. Stb Trennw+Treppe, (674*0,22+2,9)*0,02*7850 = 23735 kg ()
15 Abhangdecke, 1000 = 1000 m2 ()
16 Abhangdecke UK, 1000*1 = 1000 kg ()
17 PVC, 757 = 757,0 m2 ()
18 Fliesen, 347 = 347,0 m2 ()
19 Fliesenkleber, 347*0,005*2000 = 3470 kg ()
20 Beschichtung, 3627*0,5 = 1814 kg ()
21 Innenanstrich, (970+674)*2*0,15*1,2 = 591,8 kg ()
22 Innentüren Holzwerkstoff, 125 = 125,0 m2 ()
23 Innentüren Alu Rahmen, 28*2,5 = 70,00 m ()
24 Innentür Alu Flügel, 28*2,5 = 70,00 m ()
25 Innentür Alu Glaseinsatz, 28 = 28,00 m2 ()
26 Stahltreppe, 13000 = 13000 kg ()

7.1.4 eingesetzte Gebäudetechnik

Module	A1-A3+B4+C3+C4	Menge Einheit	Ersatz- zyklen	PENRT kWh	GWP/CO ₂ eq kg
01 Zone <2> RLT-Anlage (211		1,0 St	2	3.361	1.119
02 "Raumkühlung", Zonen 8 (		3,0 St	3	1.952	591
03 Fernwärmestation 107 kW		200 kg	1	6.811	1.995
04 PV-Anlage 216 kW		1.080 m2	1	2.391.555	667.057
05 Sockelbetrag NWG PLUS		4.723 m2	49	269.626	290.465
Module A1-A3+B4+C3+C4				2.673.304	961.226
Module B4,Ersatz (enthalten)				1.445.193	607.187
Module C3+C4, Entsorgung (enthalten)				43.851	26.345
Module D, Recycling				-379.846	-226.026

PENRT und GWP-Ansätze

01 Zone <2> RLT-Anlage (211) mit VSUP/ETA = 2020 / 2020 m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75+, Lüfter zentral mit WRG 1000 m³/h, Rechenwerttabelle BBSR bc243a22-e260-43d9-9072-dc2006bf8d19
02 "Raumkühlung", Zonen 8 (ANGF = 15 m²), Klimagerät (Direktverdampfer) (pro 1 kW), Rechenwerttabelle BBSR 02f86799-1fba-4c8e-9820-027e6f2fae0e
03 Fernwärmestation 107 kW (Nah-/Fernwärme HW, erneuerbar) Hzg, Übergabestation Fernwärme, Rechenwerttabelle BBSR dcd5e23a-9bec-40b6-b07c-1642fe696a2e
04 PV-Anlage 216 kW, Photovoltaiksystem 1200 kWh/m²*a (ohne Stromgutschrift), Rechenwerttabelle BBSR 64d4586d-6542-48db-95df-312fb6365d74
05 Sockelbetrag NWG PLUS, QNG A 3.2.1.1, Tab.7, QNG A3.2.1.1

Anlagentechnik Sockelbetrag nach A 3.1.1, Tab. 6/7 für die Bauelemente: Rohrleitungen für Heizung, TWW und Sanitär, Steige- und Fallrohrleitungen, Heizflächen, Luftleitungen, Elektroinstallation, Ruf-, Klingel- und Türöffneranlagen.

Haustechnik, Anlagenkurzbeschreibung

mechanische Lüftung:

Zone <2> RLT-Anlage (211) mit VSUP/ETA = 2020 / 2020 m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75+
Zone <5> RLT-Anlage (211) mit VSUP/ETA = 1525 / 1525 m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75+
Zone <7> RLT-Anlage (204) mit VSUP/ETA = 2470 / 2470 m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75
Zone <9> RLT-Anlage (000) mit VSUP/ETA = 0 / 6 m³/h, nutzungsabhängig

Beleuchtung (Kunstlichtversorgung):

LED-Leuchten, Vorschaltgerät EVG elektronisch, direkt, A_{KL} = 4.698 m²

Klimakältesysteme:

"Raumkühlung", Zonen 8 (ANGF = 15 m²)

Raumklimasystem luftgekühlt, kompaktes Fenster- oder Wandklimagerät (a) (KKM), Nennkälteleistungszahl EER = 2,50

Warmwassersysteme:

"dezentrale WW-Versorgung", Zonen 2/3/4/5/6 (ANGF = 697 m²)

Wärmeerzeuger 20 hydraulisch gesteuerter Elektro-Durchlauferhitzer (REF'20) 24,0 kW (Strom-Mix)

Heizsysteme:

- (1) "Hallenheizung Fußbodenheizung", Zonen 1 (ANGF = 3.356 m²)
Fernwärmestation 107 kW (Nah-/Fernwärme HW, erneuerbar)
(2) "Fußbodenheizung Nasssystem", Zonen 2/3/4/5/6/7/8/9/10/11 (ANGF = 1.343 m²)
Fernwärmestation 50 kW (Nah-/Fernwärme HW, erneuerbar)

7.1.5 Projektspezifischer Anforderungswert

Anforderungswerte nach QNG für Nichtwohngebäude, Anlage 3, Anhang 3.2.1.2

Nichtwohngebäude LCA-Klasse K4, 7100 K4 Produktionsstätten / Verarbeitung, 30% K1
Nettoraumfläche 4722,6 m², PV-Anlage 216,0 kW (Referenzanlage 360,5 kW), Primärenergie aus
"LCA-2025-05-13-REFERENZ-QNG", qp,REF,Erdgas = 269.002 kWh/a, qp,REF,Strom = 106.848 kWh/a
5 Schwachstromanlage(n) (zentrale Dienste)
Nutzerstrom nach Zonen
(+3355,87*70+336,66*15,0+58,24*10,5+94,34*10,5+101,69*2,0+106,54*2,0+14,66*657)/4722,6 = 53,3
kWh/(m²a)

Module		PENRT kWh/ (m²*a)		GWP kgCO2/ (m²*a)	
		PLUS	PREMIUM	PLUS	PREMIUM
Endenergie	A1-A3, B4, C3-C4	29,2	25,0	9,9	8,1
Zuschlag PV-Anlage	A1-A3, B4, C3-C4	8,9	8,9	2,5	2,5
Erdgas (REF)	B6.1	28,0	28,0	6,0	6,0
Strom (REF)	B6.1	19,0	19,0	5,4	5,4
Aufzugsanlagen	B6.2.1	0,0	0,0	0,0	0,0
zentrale Dienste	B6.2.2	6,5	6,5	1,9	1,9
Nutzerstrom	B6.3	99,3	99,3	28,4	28,4
PV-Gutschrift		-36,9	-36,9	-10,5	-10,5
Summen		154,0	149,8	43,5	41,7

7.1.6 Nachweis nach QNG

Module	PENRT kWh, 50a	PENRT kWh/ (m²*a)	GWP kgCO2, 50a	GWP kgCO2/ (m²*a)
A1-A3+B4+C3+C4 Bauen	7.436.098	31,5	2.569.847	10,9
B6 Betrieb + Nutzung	17.790.706	75,3	4.926.810	20,9
F-Gase (Abs. 8.11.6)				
Summen	25.226.804	106,8	7.496.657	31,7

B6.1 Betrieb	29.930.550	126,8	8.395.850	35,6
A1-A3 Bauen	4.699.781	19,9	1.450.797	6,1
B4 Ersatz	2.495.449	10,6	788.925	3,3
C3+C4 Entsorgung	240.868	1,0	330.125	1,4
D Recycling (informativ)	-1.279.897	-5,4	-521.675	-2,2

Module A1-A3 enthalten ggf. Gutschriften für Holzbaustoffe

Module A1-A3 + D enthalten ggf. den Ht-Sockelbetrag

Anforderungswerte nach QNG Nichtwohngebäude, Anhang 3.2.1.2

QNG PREMIUM	149,8	41,7
QNG PLUS	154,0	43,5

Die Anforderungen nach QNG für Nichtwohngebäude LCA-Klasse K4 werden **erfüllt (QNG-PREMIUM)**

Gesamtmasse der bilanzierten Baustoffe = 4.037.531 kg (4.038 t), davon nachwachsend = - kg (0%)

7.1.7 Sonderberechnung F-Gase (Kältemittel)

Treibhausgasemissionen durch die Nutzung von nicht natürlichen Kältemitteln, Anhang 3.3, Anl.3
QNG, Lebenszyklusphase / Modul B1 (Nutzung)

im Projekt verwendete Kältemittel

Anlagentyp	Kältemittel	Menge kg	Ersatz- zyklen	Lr %	Er %	GWP/CO ₂ eq kgCO ₂ /a
Splitgerät Server	R134a Tetrafluo	2,0	4	5,0	49,0	255
						255
						255

Treibhausgasemissionen GWP = 12.750 kgCO₂/50a, 0,05 kgCO₂/(m²a) (B1, Nutzung)
werden im Nachweis nach QNG berücksichtigt

Bonn, 14. Mai 2025


Christoph Zutavern M.Eng.
von der Ingenieurkammer Bau NRW
staatlich anerkannter Sachverständiger
für Schall- und Wärmeschutz




Dipl.-Ing. Uta Höner M.BP.
Geschäftsführende Partnerin