



Dipl.-Ing. Peter Mutard
Ingenieuresellschaft
für Technische Akustik,
Schall- und
Wärmeschutz mbH

www.pmi-ing.de
info@pmi-ing.de

Energetisches Fachgutachten
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 1956c

01.08.2024

Projekt
Neubau eines Bürogebäudes
Haidenauplatz / Bothestraße
München

Auftraggeberin
Omnia Grundstücks-GmbH & Co. Objekt Haidenauplatz KG
Arabellastraße 12
89125 München

Standort München:
Hauptstraße 42
82008 Unterhaching
Tel: 089 - 60 60 69-0

Standort Berlin:
Arthur-Müller-Straße 16
12487 Berlin
Tel: 030 - 99 40 56 400

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing.(FH) Steffen Mayser
Dipl.-Ing.(FH) Marcus Bauer

München HRB 98850

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Aufgabenstellung	4
2.	Objektbeschreibung	4
3.	Grundlagen	5
4.	Qualitative Aussagen zu Baumaterialien	6
4.1.	Vorgaben Auftraggeberin	6
4.2.	Tragwerk	6
4.3.	Fassade	8
4.4.	Cradle to Cradle	8
5.	Variantenbetrachtung der Energieversorgung	9
5.1.	Wärmeversorgung	9
5.1.1.	Wärmepumpen	9
5.1.2.	Fernwärme	9
5.1.3.	Bauteilaktivierung	10
5.2.	Warmwasserversorgung	10
6.	Ermittlung Flächenpotential für Solarenergienutzung	10
6.1.	Flächenpotential Dach	11
6.2.	Flächenpotential Fassade	12
6.3.	Ermittlung Flächenpotential und solarer Stromertrag	14
7.	Ermittlung der Energiebedarfskennwerte	15
7.1.	Thermische Gebäudehülle	16
7.2.	Haustechnische Anlagen	17
7.2.1.	Heizung	17
7.2.2.	Trinkwarmwassererzeugung	18
7.2.3.	Kühlung	19
7.2.4.	Raumluftechnische Anlagen	19
7.2.5.	Beleuchtung	19
7.2.6.	PV-Anlage	20
7.3.	Energiebedarfsermittlung	20
7.3.1.	Zonierung des Gebäudes	21
7.3.2.	Jährliche Energiebedarfe gem. GEG-Randbedingungen	21
7.4.	Zusätzlicher Strombedarf für den Gebäudebetrieb	22
7.4.1.	Nutzerstrombedarf	23
7.4.2.	Strombedarf für E-Mobilität	23
8.	Berechnung der Treibhausgasemissionen	23
8.1.	THG-Emissionen der Wärmeversorgungsanlagen	23
8.2.	THG-Emissionen „Strom“	25
8.3.	Zusammenfassung THG-Emissionen und Ausblick	25
9.	Zusammenfassende Bewertung	26

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ansicht Bauvorhaben	4
Abbildung 2: Übersicht der untersuchten Tragkonstruktionen und deren GWP	7
Abbildung 3: Geplante Tragkonstruktionen des Bauvorhabens	7
Abbildung 4: Fassadenansicht mit PV-Modulen	8
Abbildung 5: Dachaufsicht mit PV-Modulen	11
Abbildung 6: PV-Flächenpotential Fassade	12
Abbildung 7: Gebäudemodell zur Energiebilanzierung	20
Abbildung 8: Übersicht Energiebedarfsermittlung tabellarisch	21
Abbildung 9: Übersicht Energiebedarfsermittlung grafisch	22
Abbildung 10: Übersicht GEG-Anforderungen und Ist-Wert Gebäude	22
Abbildung 11: Endenergiebedarf bezogen auf den Energieträger	24

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: PV-Flächenpotential vertikale Lamellen	12
Tabelle 2: PV-Flächenpotential Brise Soleil	13
Tabelle 3: PV-Flächenpotential vertikale Paneele	13
Tabelle 4: Geschätzter Stromertrag nach PV-Ausrichtung	14
Tabelle 5: Abgeschätzte U-Werte der thermischen Gebäudehülle	16
Tabelle 6: Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten	17
Tabelle 7: Wärmeübergabesysteme	18
Tabelle 8: Trinkwarmwasser-Erwärmung	18
Tabelle 9: Kälteübergabesysteme	19
Tabelle 10: Übersicht RLT-Anlagen	19
Tabelle 11: Abschätzungen Beleuchtung	19
Tabelle 12: Emissionsfaktoren	23
Tabelle 13: Treibhausgasemissionen Wärmeversorgungsanlagen	24
Tabelle 14: Treibhausgasemissionen „Strom“	25
Tabelle 15: Treibhausgasemissionen E-Mobilität	25
Tabelle 16: Treibhausgasemissionen Gebäudebetrieb	25

Dieses energetische Fachgutachten umfasst 26 Textseiten und folgende Anlagen:

Anlage	Seiten	Inhalt
1	1	Übersicht GEG- und KfN-Anforderungen
2	279	Berechnungsunterlagen DIN 18599

1. Aufgabenstellung

Für das geplante Bauvorhaben am Haidenauplatz / Bothestraße ist im Zuge des vorhabenbezogenen Bebauungsplans ein energetisches Fachgutachten zu erstellen. Im energetischen Fachgutachten sollen klimaneutrale Energieversorgungslösungen für das Bauvorhaben untersucht sowie die lokalen Flächenpotentiale für die regenerative Stromerzeugung ermittelt werden.

Das übergeordnete Ziel ist, sowohl für das Gebäude als auch für die Wärme- und Stromversorgung, ein möglichst klimaneutrales Gesamtkonzept zu entwickeln.

2. Objektbeschreibung

Das Bauvorhaben liegt innerhalb des größeren Planungsgebietes des zukünftigen Quartiers Haidenauplatz. Das neue Stadtquartier soll auf der Brache einer ehemals als Rangierbahnhof genutzten Fläche nördlich der Bahnlinie München – Rosenheim zwischen dem Haidenauplatz im Westen und dem Leuchtenbergring im Osten entstehen.

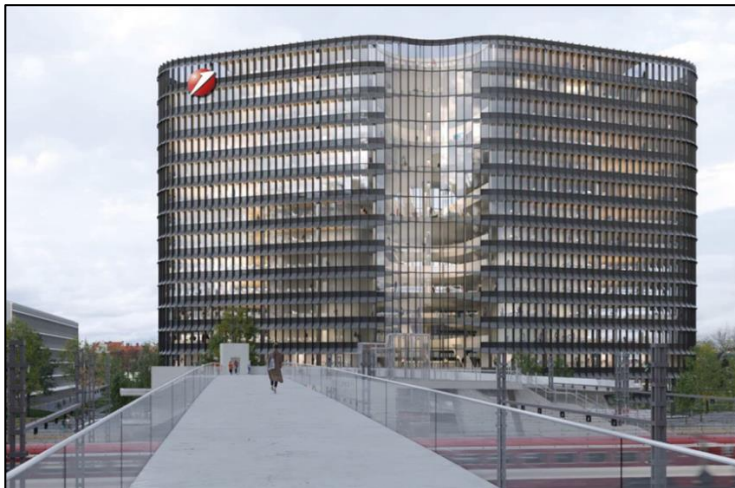


Abbildung 1: Ansicht Bauvorhaben (Quelle: © Sauerbruch Hutton, ArtefactoryLab)

Bei dem geplanten Bauvorhaben handelt es sich um ein Bürogebäude. Das Gebäude wird über zwei Treppenhäuser mit jeweils vier Aufzugsanlagen erschlossen. In den Untergeschossen vom 5. UG bis 1. UG befinden sich Lager-, Technik- und Verkehrsflächen, ein Müllraum, ein Fahrradraum sowie die Tiefgarage.

Im Erdgeschoss (EG) sind das Foyer, eine Multifunktionshalle, ein Bistro mit Küche sowie Verkehrsflächen und Sanitärbereiche angeordnet. Die Zufahrt zur Tiefgarage und die Anlieferung erfolgt ebenfalls im EG. Das 1. Obergeschoss umfasst die Betriebskantine mit dem dazugehörigen Küchenbereich. Vom 2. OG bis zum 12. OG befinden sich je Geschoss zwei Einheiten zur Büronutzung, die über ein Atrium miteinander verbunden sind. Im 13. OG ist ein Konferenzgeschoss geplant. Das 14. OG ist für eine Skybar mit Dachterrassen sowie für TGA-Technikbereiche vorgesehen. Auf dem Dachgeschoss (DG) befinden sich weitere haustechnische Anlagen und eine Fassadenbefahranlage. Zur Versorgung der Küchen sind zusätzliche Lastenaufzüge vorgesehen.

3. Grundlagen

Folgende Gesetze, Normen und Richtlinien wurden für die Erstellung des energetischen Fachgutachtens berücksichtigt:

Bezeichnung	Stand	ergänzende Erläuterung
GEG	08.08.2020, zuletzt geändert am 16.10.2023, gültig ab 01.01.2024	Gebäudeenergiegesetz; Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
DIN V 18599	September 2018	Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung Trinkwarmwasser und Beleuchtung
DIN 4108, Teil 2	Februar 2013	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
Vorgaben RKU	12.09.2023	Leistungsbausteine Energiekonzept HVB-HQ2

Zur Erstellung des energetischen Fachgutachtens wurden folgende Unterlagen herangezogen:

Bezeichnung	Stand	Herkunft / ergänzende Erläuterung
Vorplanung	12.04.2024	Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH
Präsentation Fassade	10.04.2024	Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH
Dachaufsicht PV	17.05.2024	Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH
TGA-Konzept	31.10.2023	Wärme- & Kälteversorgungskonzept [REDACTED]
Raumkonditionen	15.05.2024	Übersicht der Raumkonditionen zur Vorplanung auf Basis der Grundlagenermittlung [REDACTED]
TGA-Schemapläne	23.05.2024	Funktionsschemata Heizungs- und Kältetechnik [REDACTED]
Übersichtsplan Heizung	21.05.2024	Geschossweise Übersichtspläne der unterschiedlichen Heizsysteme [REDACTED]
Übersichtsplan Raumluftechnik	10.05.2024	Geschossweise Übersichtspläne der unterschiedlichen spezifischen Luftmengen [REDACTED]
Übersicht RLT-Anlagen	15.05.2024	Allgemeine Auslegungsparameter der RLT-Anlagen [REDACTED]
ELT-Übersicht	14.05.2024	Angaben zu den Beleuchtungsanlagen LPH2 (Vorabzug) [REDACTED]
Leistungsbilanz Elektro	21.05.2024	Abschätzungen zur Leistungsbilanz Elektro LPH2 (Vorabzug) [REDACTED]
Gastro	10.06.2024	Abstimmungen mit dem Architekten und Bauherrn zur Nutzung der Gastro-Bereiche
Untersuchung Geschossdecke	05.11.2023	Untersuchung zu den unterschiedlichen Deckenvarianten der Regelgeschossdecke, Werner Sobek AG
Erläuterungsbericht LP2	25.06.2024	Erläuterungsbericht zur Vorplanung, Architektur, Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH
THG-Emissionsfaktoren		Emissionsfaktoren für direkte CO ₂ -Emissionen aus dem Zielszenario des FG Klimaneutralität München 2035 und Daten des Umweltbundesamtes, erhalten per Mail vom Referat für Klima- und Umweltschutz (RKU) am 11.06.2024

4. Qualitative Aussagen zu Baumaterialien

Im Rahmen des Bauvorhabens wird ein großer Fokus auf die Nachhaltigkeit der Baumaterialien gelegt. Ziel ist es, den Neubau mit möglichst geringen Umweltwirkungen (z.B. reduzierter CO₂-Fußabdruck) zu errichten. Dazu gehört auch der maßvolle Einsatz der Gebäudetechnik.

4.1. Vorgaben Auftraggeberin

Schon in der Auslobung des Projektes wurden von der Auftraggeberin Zielsetzungen zu den Materialien genannt. Hierzu gehören u.a.

- Priorisierung von nachwachsenden und wiederverwertbaren Baustoffen
- Verwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen und rezyklierten mineralischen Baustoffen
- Wertlegung auf umweltfreundliche Herstellung und unproblematische Entsorgung bzw. Wiederverwertbarkeit der eingesetzten Baustoffe und deren Ökobilanz.
- Als konzernübergreifendes Ziel soll die Klimaneutralität im Jahr 2030 erreicht sein.

In der konkreten Umsetzung des Bauvorhabens sind materialspezifisch folgende Parameter definiert worden:

- Hoher Anteil von Recyclingbeton
- 100% des verbauten Holzes aus zertifizierter, nachhaltiger Waldbewirtschaftung (Nachweis FSC- oder PEFC-Zertifikat)
- Priorisierung von Baustoffen im maximalen Umkreis von 160 km – soweit technisch umsetzbar

4.2. Tragwerk

Gebäude aus natürlichen Baustoffen sind besonders nachhaltig. Bei der Tragkonstruktion des Gebäudes ist es allerdings unmöglich nur nachwachsende Rohstoffe einzusetzen, da die Standsicherheit des Gebäudes gewährleistet sein muss. Zu Beginn der Bearbeitung des Projektes wurden unterschiedliche Tragstrukturen diskutiert und hinsichtlich der Treibhausgas-Emissionen bewertet.

Die notwendigen Untergeschosse werden klassischerweise aus Stahlbeton errichtet. Für die oberirdischen Geschosse wurden unterschiedliche Deckenkonstruktionen mit je 2 Variationen der Deckenstärke genauer untersucht:

1. Stahlbeton-Flachdecke
2. Stahlbeton-Hohlkörperdecke
3. Holz-Beton-Verbund-Flachdecke
4. Brettschichtholz-Flachdecke
5. Holz-Beton-Verbund-Rippendecke
6. Stahlbeton-Unterzugsdecke

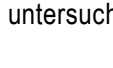
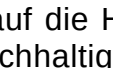
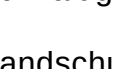
Variante	Typ		Material			GWP		
			Beton	Stahl	Holz	A	A-C	A-D
V1_a_i	Stahlbeton-Flachdecke		RC 30/37 (20%)	B 500 B	/	121 kgCO ₂ /m ²	126 kgCO ₂ /m ²	118 kgCO ₂ /m ²
V1_a_ii	Stahlbeton-Flachdecke		RC 30/37 (40%)	B 500 B	/	121 kgCO ₂ /m ²	126 kgCO ₂ /m ²	118 kgCO ₂ /m ²
V2_a_i	Stahlbeton-Hohlkörperdecke		RC 30/37 (20%)	B 500 B	/	92 kgCO ₂ /m ²	95 kgCO ₂ /m ²	89 kgCO ₂ /m ²
V2_a_ii	Stahlbeton-Hohlkörperdecke		RC 30/37 (40%)	B 500 B	/	95 kgCO ₂ /m ²	98 kgCO ₂ /m ²	92 kgCO ₂ /m ²
V3_a	HBV-Flachdecke		C 25/30	B 500 B	GL24h	-58 kgCO ₂ /m ²	108 kgCO ₂ /m ²	91 kgCO ₂ /m ²
V3_b	HBV-Flachdecke		C 25/30	B 500 B	GL24h	-66 kgCO ₂ /m ²	100 kgCO ₂ /m ²	85 kgCO ₂ /m ²
V4_a	BSH-Flachdecke		/	/	C24	-126 kgCO ₂ /m ²	104 kgCO ₂ /m ²	85 kgCO ₂ /m ²
V4_b	BSH-Flachdecke		/	/	C24	-133 kgCO ₂ /m ²	90 kgCO ₂ /m ²	73 kgCO ₂ /m ²
V5_a	HBV-Rippendecke		C 25/30	B 500 B	GL24h	-5 kgCO ₂ /m ²	79 kgCO ₂ /m ²	71 kgCO ₂ /m ²
V5_b	HBV-Rippendecke		C 25/30	B 500 B	GL24h	-12 kgCO ₂ /m ²	72 kgCO ₂ /m ²	64 kgCO ₂ /m ²
V6_a	Stahlbeton-Unterzugsdecke		RC 30/37	B 500 B	/	0 kgCO ₂ /m ²	0 kgCO ₂ /m ²	0 kgCO ₂ /m ²
V6_b	Stahlbeton-Unterzugsdecke		RC 30/37	B 500 B	/	0 kgCO ₂ /m ²	0 kgCO ₂ /m ²	0 kgCO ₂ /m ²

Abbildung 2: Übersicht der untersuchten Tragkonstruktionen und deren GWP (Quelle: Werner Sobek AG)

Die finale Wahl ist auf die HBV-Flachdecke gefallen. Diese Decke wurde als bester Kompromiss aus Nachhaltigkeit, Flexibilität, Deckenstärke und Schallschutz gewählt.

Aus Gründen des Brandschutzes müssen die Treppenhaukerne sowie die vertikalen Tragwerkselemente aus Stahlbeton errichtet werden. Die horizontalen Deckenelemente werden in den Bürobereichen und im Atrium in Holz-Beton-Verbund-Bauweise errichtet. Die Holz-Beton-Verbund-Bauweise stellt somit einen Großteil der Tragkonstruktion dar, wie die nachfolgende Abbildung verdeutlicht.

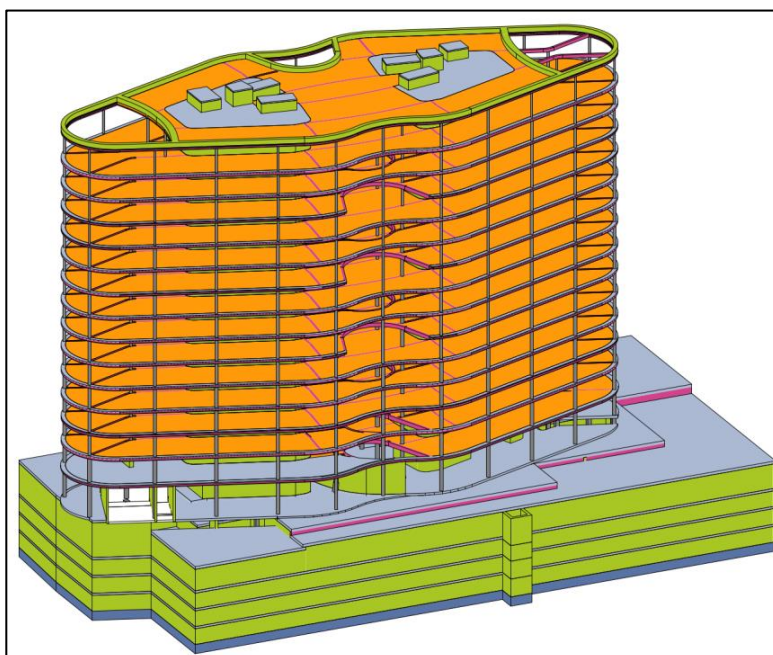


Abbildung 3: Geplante Tragkonstruktionen des Bauvorhabens (Quelle: Werner Sobek AG)
orange: Holz-Beton-Verbund, blau, grün, grau, magenta: Stahlbeton

4.3. Fassade

Die Fassade wird als klassische Vorhangfassade realisiert. Die großen Fensterflächen, die bei höherer solarer Einstrahlung mit einem Sonnenschutz verschattet werden, sorgen für eine gute Tageslichtversorgung. Vor der Deckenstirn und im Bereich des Fußbodenaufbaus sind opake Elemente geplant. Diese opaken Elemente werden zur Gewinnung erneuerbarer Energien mit Photovoltaik-Modulen belegt. Des Weiteren sind als feste Bestandteile auf der nach ost-, süd- und westausgerichteten Fassaden zusätzliche feststehende Verschattungselemente in Form von vertikalen Lamellen sowie eine im Winkel von 50° nach vorne stehender Auskragung vorgesehen. Diese Verschattungselemente werden je nach Ausrichtung ebenfalls mit PV-Modulen belegt.

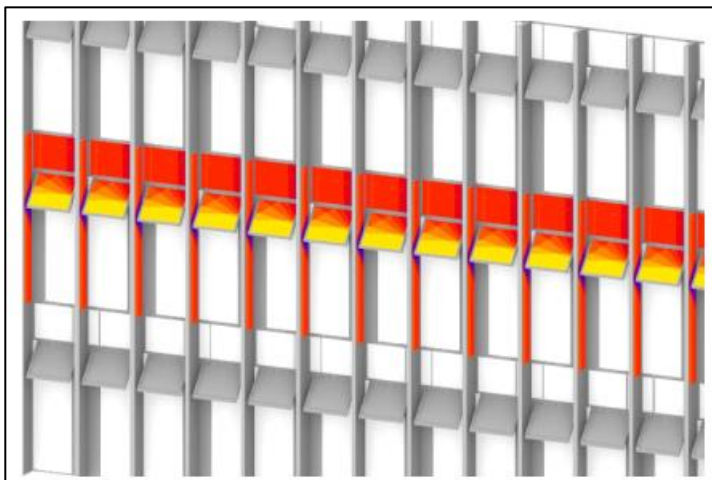


Abbildung 4: Fassadenansicht mit PV-Modulen (Quelle: Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH)

4.4. Cradle to Cradle

Die Planung des Bauvorhabens begleitet ein Nachhaltigkeitsberater, der sich um die konsequente Verfolgung des Cradle to Cradle Ansatzes kümmert. Die Themen Kreislauffähigkeit und Materialverbrauch spielen in der Auswahl der Materialien eine entscheidende Rolle. Schließlich wird durch den Bau des Gebäudes bereits ein hoher Anteil der über den Lebenszyklus benötigten Energie verbraucht. Um diese „graue Energie“ zu reduzieren, wird im Rahmen des Projektes ein geschlossener Materialkreislauf und eine sortenrein trennbare Bauweise angestrebt.

Um den späteren CO₂-Fußabdruck bereits in der Planungsphase zu reduzieren, arbeitet der Nachhaltigkeitsberater einen Lastenheft bzw. Materialpass für das Gebäude aus, das als Planungs- und Dokumentationsinstrument dient, um die Kreislauffähigkeit des Gebäudes zu ermöglichen.

Eine Nachhaltigkeitszertifizierung nach LEED Platin wird angestrebt.

5. Variantenbetrachtung der Energieversorgung

Neben der Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks von der Errichtung des Gebäudes ist das Ziel der Auftraggeberin ebenfalls die CO₂-Emissionen im Gebäudebetrieb zu reduzieren. Darüber hinaus soll das Energiekonzept einen minimierten Primärenergiebedarf aufweisen.

5.1. Wärmeversorgung

Zur Wärmeversorgung des Gebäudes wurden vom TGA-Planer verschiedene Versorgungsvarianten untersucht:

- Außenluft-Wärmepumpen
- Grundwasser-Wärmepumpen
- Abwasser-Wärmepumpen
- Fernwärme

Hierzu wurden sowohl die Effizienz der Wärmeversorgung als auch die Klimakennzahlen betrachtet.

5.1.1. Wärmepumpen

Zu Beginn der Untersuchungen war es das Ziel, eine Klimaneutralität des Gebäudes im Jahr 2030 zu gewährleisten (Ziel Auftraggeberin). Als erster Ansatz wurden daher Wärmepumpen gewählt, die einen Großteil der Energie der Umwelt entziehen. Die Wärmepumpen würden mit dem Strom der gebäudeeigenen PV-Anlage gespeist oder mit Strom, bei dem eine CO₂-Neutralität bis 2030 sichergestellt gewesen wäre.

Es stellte sich allerdings frühzeitig heraus, dass die Wärmepumpen als Haupt-Wärmequelle nicht geeignet sind. Die Außenluft-Wärmepumpen erfüllten nicht die Anforderungen an die Energieeffizienz. Für die Grundwasser-Wärmepumpen war schlicht kein Wasser verfügbar, da der 2022 durchgeführte Pumpversuch eine Förderleistung von nur 0,3 Litern pro Sekunde ergab. Nach den Karten des Geoportals München wäre auch ein Potential zur Abwassernutzung vorhanden. Da allerdings der Abwasserkanal des eigenen Gebäudes bzw. der der Bothestraße nicht ergiebig genug ist und der große Abwasserkanal im Leuchtenbergring vsl. nicht erschlossen werden kann, wurde die Variante „Abwasser-Wärmepumpe“ ebenfalls verworfen.

5.1.2. Fernwärme

Als nächste Wärmeerzeugungsvariante wurde die Nutzung der Fernwärme der Stadtwerke München untersucht. Zwar liegt aktuell keine Fernwärmeleitung direkt am Gebäude an, jedoch könnte eine Leitung zum Gebäude verlegt werden. Somit blieb die Fernwärme als einige mögliche Haupt-Energiequelle für die Wärmenutzung übrig. Dieses Konzept wurde daher weiterverfolgt.

Mit weiter vorangeschrittener Planungszeit wurden weitere Varianten in Kombination mit der Fernwärme untersucht. Hierzu zählen u.a. die Aktivierung der Bodenplatte und die Abwärmenutzung des Gebäudes. So kann die Abwärme des Gebäudes das Wasser im Sprinklertank erwärmen und somit als Energiequelle zur Verfügung stehen. Die

Entladung der Bodenplatte als auch die Entladung des Sprinklertanks kann mit Wärmepumpen erfolgen, so dass doch eine kleine Grundlast über Wärmepumpen gedeckt werden kann (Anteil schätzungsweise ca. 20-25%). Die Hauptwärmeversorgung und Spitzenlast erfolgt über die Fernwärme.

5.1.3. Bauteilaktivierung

Bei der Diskussion zu der Tragstruktur wurde ebenfalls eine mögliche Bauteilaktivierung der Decke untersucht, bei der wasserführende Leitungen durch die Decke führen, um die Speichermassen dieser Bauteile zur Temperaturregulierung zu nutzen. Die Bauteilaktivierung ist allerdings nur sinnvoll einsetzbar, wenn Stahlbetondecken vorhanden sind. Im Falle des geplanten Bauvorhabens, in dem Holz-Beton-Verbund-Decken bestehend aus einer Holz-Tragschicht mit Aufbeton mit darüberliegenden Hohlraumboden vorgesehen werden, sind die Vorteile der Bauteilaktivierung der Decken nicht nutzbar, da die Speichermasse (Beton) nicht direkt wirken kann.

Die Wärmeversorgung der Obergeschosse erfolgt daher im Wesentlichen über Heiz-/Kühldeckensegel in den Bürobereichen und einer Fußbodenheizung im Atrium.

Eine Nutzung der Speichermasse der Bodenplatte wird – wie im vorherigen Abschnitt erläutert – als mögliche Wärmequelle gesehen und im weiteren Verlauf der Planung genauer untersucht.

5.2. Warmwasserversorgung

Im Gebäude entsteht durch die Kantine sowie die Cafe/Bistro-ähnlichen Bereiche ein hoher Warmwasserbedarf. Hier können die Vorteile der Fernwärme München mit dem hohen Temperaturniveau genutzt werden. Die Trinkwassererwärmung erfolgt durch dezentrale Frischwasserstationen, die an den Hochtemperatur-Heizungswasser-Kreis angeschlossen sind.

Bei kleinen und entfernten Zapfstellen mit nur geringem Warmwasserbedarf (z.B. Teeküchen) wird das Warmwasser über elektrische Durchlauferhitzer erzeugt, da dies die wirtschaftlichste Lösung darstellt.

Bei den Handwaschbecken in den Bürobereichen ist davon auszugehen, dass der Warmwasserbedarf vernachlässigt werden kann. Aktuell wird untersucht, inwiefern die Handwaschbecken der WC-Bereiche ggf. nur als Kaltwasser-Zapfstellen ausgeführt werden.

6. Ermittlung Flächenpotential für Solarenergienutzung

Die Solarenergienutzung ist ein wesentlicher Bestandteil des Energiekonzeptes, da der am Gebäude erzeugte Strom direkt für die Versorgung der Anlagentechnik verwendet werden kann. So soll der regenerativ erzeugte Strom für die Versorgung der Lüftungsanlagen genutzt werden. Dazu stehen auf dem Dach sowie in der Fassade PV-Flächen zur Verfügung.

6.1. Flächenpotential Dach

Die Nutzung der Dachflächen von Gebäuden ist für PV-Module sehr naheliegend. Bei Hochhäusern ist es jedoch nicht möglich allein über das Dach einen großen Energieertrag zu erzielen. Dies liegt im Wesentlichen an dem Erfordernis einer Fassadenbefahranlage, die die potenziell zur Verfügung stehenden Dachfläche deutlich reduziert. Zusätzlich gibt es noch Einschränkungen von den über Dach zu führenden TGA-Bestandteilen, den Aufzugsüberfahrten als auch den Aufstellflächen der Technikgeräte.

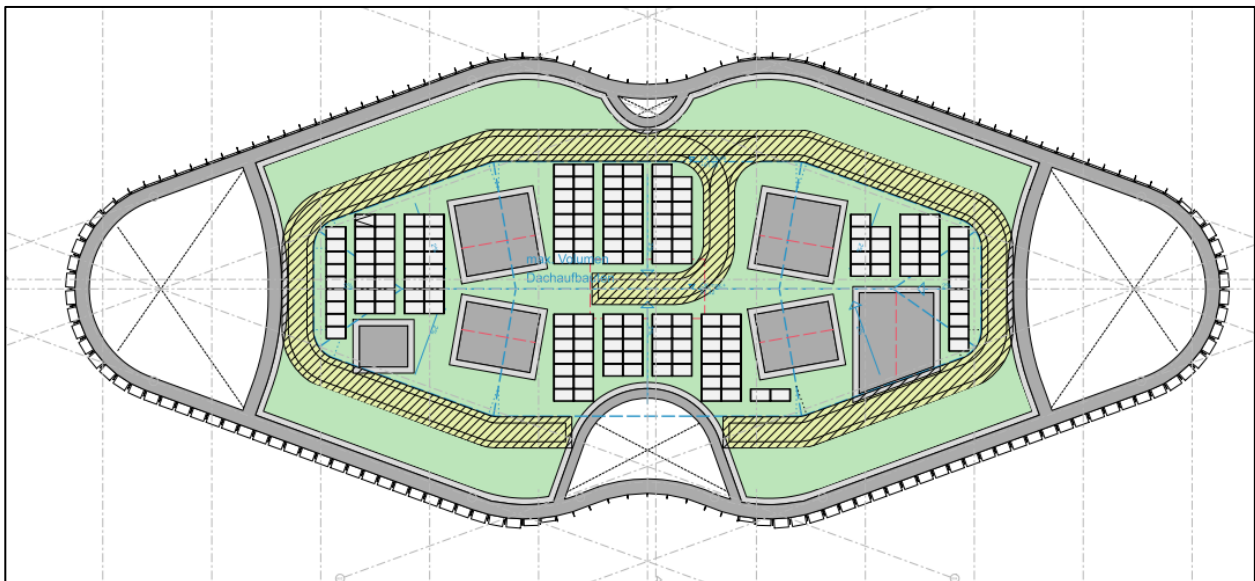


Abbildung 5: Dachaufsicht mit PV-Modulen (Quelle: Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH)

Insgesamt steht auf dem Dach nach aktuellem Planungsstand eine Modulfläche von etwa 270 m² zur Verfügung. Die Module teilen sich gleichmäßig in Ost-/Westrichtung auf, haben eine Neigung von 30° und sind leicht aufgeständert, damit ein Zuwachsen der Dachbegrünung ausgeschlossen wird. Bei Annahme eines Rahmenanteils von 20 % ergibt sich eine effektive PV-Zellfläche von je 108 m² in Ost- und Westrichtung, die zur Stromerzeugung genutzt werden kann.

6.2. Flächenpotential Fassade

Die deutlich größere PV-Fläche ergibt sich an der Fassade. Die Fassade wurde so konzipiert, dass ein möglichst großer Anteil an PV-Flächen in den opaken Fassadenbestandteilen (Paneele, Brise Soleil und vertikale Lamellen) integriert werden kann. Die Bestandteile der Fassade wurden bereits in Abschnitt 4.3 genauer erläutert.

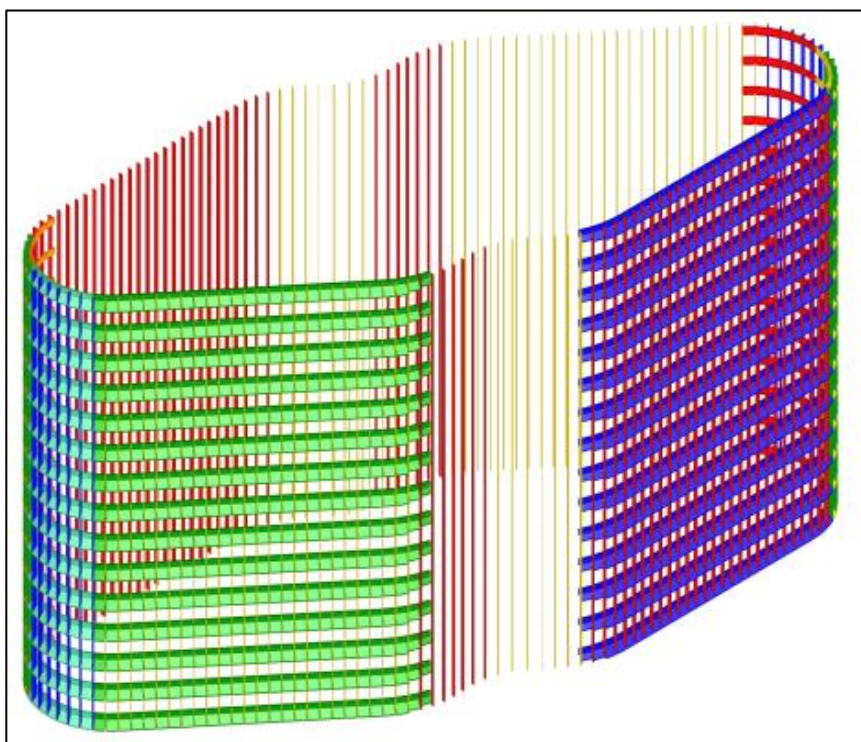


Abbildung 6: PV-Flächenpotential Fassade (Quelle: Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH)

Die wesentlichen PV-Flächen erstrecken sich von der Ost- über die Süd- bis zur Westseite des Gebäudes. Die vertikalen Lamellen befinden sich auch auf der Nordseite des Gebäudes, da hier die solare Strahlung in den frühen Morgenstunden und zum späten Nachmittag/Abend auf die Lamellen treffen.

Tabelle 1: PV-Flächenpotential vertikale Lamellen (Quelle: Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH)

	Usable Instances	Usable Sides	Total Usable PV Area	TOTAL PV AREA PER FLOOR	TOTAL PV AREA OVER ALL FLOORS
Lamella Directions					14 Floors
0.5E/W Facing	52	2	100,59 m ²	176,03 m ²	2.464,43 m ²
0.5NW/SE Facing	11	1	10,64 m ²		
0.5N/S Facing	11	1	10,64 m ²		
0.5NE/SW Facing	56	1	54,16 m ²		
0.47E/W Facing	4	2	7,16 m ²	10,74 m ²	150,30 m ²
0.47NE/SW Facing	4	1	3,58 m ²		
0.4E/W Facing	4	2	5,80 m ²	8,70 m ²	121,87 m ²
0.4NE/SW Facing	4	1	2,90 m ²		
0.3E/W Facing	2	2	1,93 m ²	2,90 m ²	40,62 m ²
0.3NE/SW Facing	2	1	0,97 m ²		

	Usable Instances	Usable Sides	Total Usable PV Area	TOTAL PV AREA PER FLOOR	TOTAL PV AREA OVER ALL FLOORS
0.265E/W Facing	2	2	1,60 m ²	2,39 m ²	33,51 m ²
0.265NE/SW Facing	2	1	0,80 m ²		
0.25E/W Facing	2	2	1,45 m ²	1,45 m ²	20,31 m ²
0.25NE/SW Facing	0	1	0,00 m ²		
				TOTAL Lamella	2.831,04 m ²

Tabelle 2: PV-Flächenpotential Brise Soleil (Quelle: Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH)

	Usable Instances	Usable Sides	Total Usable PV Area	TOTAL PV AREA PER FLOOR	TOTAL PV AREA OVER ALL FLOORS
Brise Soleil Directions					15 Floors
1.20N	0	0		49,21 m ²	738,09 m ²
1.20NE	5	1	3,32 m ²		
1.20E	6	1	3,99 m ²		
1.20SE	26	1	17,29 m ²		
1.20S	25	1	16,62 m ²		
1.20SW	7	1	4,65 m ²		
1.20W	5	1	3,32 m ²		
1.20NW	0	0			
0.90 (1NE, 1SE, 1S, 1W)	4	1	1,93 m ²	1,93 m ²	29,02 m ²
0.70 (1NE, 1SE, 1S, 1W)	4	1	1,45 m ²	1,45 m ²	21,76 m ²
				TOTAL Brise Soleil	788,87 m ²

Tabelle 3: PV-Flächenpotential vertikale Paneele (Quelle: Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten mbH)

	Usable Instances	Usable Sides	Total Usable PV Area	TOTAL PV AREA PER FLOOR	TOTAL PV AREA OVER ALL FLOORS
Vertical Panel Directions					15 Floors
N	46	0		45,17 m ²	677,58 m ²
NE	7	1	3,86 m ²		
E	6	1	3,31 m ²		
SE	28	1	15,42 m ²		
S	27	1	14,87 m ²		
SW	7	1	3,86 m ²		
W	7	1	3,86 m ²		
NW	28	0			

Das Gesamtflächenpotential der PV-Fassade beträgt somit ca. 4.300 m².

6.3. Ermittlung Flächenpotential und solarer Stromertrag

Das Flächenpotential aus der möglichen PV-Fläche auf dem Dach (ca. 270 m²) und der möglichen PV-Fläche der Fassade (ca. 4.300 m²) beträgt ca. 4.570 m². Das Flächenziel vom „Masterplan solares München“ wird weit übertroffen:

- Modulflächengröße von > 50% der Grundfläche Hochbau
Grundfläche Hochbau oberirdisch ca. 2.640 m² (= ca. 173% > 50%)
Grundfläche Hochbau unterirdisch ca. 5.400 m² (= ca. 85% > 50%)
- Modulflächengröße von > 20% der Grundstücksfläche
Baugrundstück ca. 7.400 m² (= ca. 62% > 20%)

Der solare Stromertrag wurde über die Energiebilanzierung gem. DIN 18599 vereinfacht abgeschätzt. Diese Abschätzung weist – wie alle Berechnungen auf den Randbedingungen des Gebäudeenergiegesetzes – eine gewisse Unschärfe auf, da die Randbedingungen nicht veränderbar sind. So wird der solare Ertrag am Referenzstandort Potsdam und nicht am tatsächlichen Standort München bestimmt. Als Abschätzung für das energetische Fachgutachten sollte diese Betrachtung aber als ausreichend bewertet werden, da aufgrund des frühen Planungszeitpunktes noch mehrere Unsicherheiten vorhanden sind.

Für die Berechnung des solaren Stromertrags wurden zudem folgende Parameter angesetzt:

- Dach-PV: Leistung 182 W/m², stark belüftete Module
- Fassaden-PV: Leistung 182 W/m², mäßig belüftete Module

Tabelle 4: Geschätzter Stromertrag nach PV-Ausrichtung

PV-Ausrichtung	PV-Fläche	Geschätzter Stromertrag	Geschätzte Peakleistung
Dach Ost 30°	108,0 m ² PV-Zellfläche	14.756 kWh/a	39 kWp
Dach West 30°	108,0 m ² PV-Zellfläche	13.843 kWh/a	

PV-Ausrichtung	PV-Fläche	Geschätzter Stromertrag	Geschätzte Peakleistung
Fassade Nord 90°	60,0 m²	2.692 kWh/a	780 kWp
Fassade Nordost 90°	396,0 m²	23.943 kWh/a	
Fassade Ost 90°	887,5 m²	77.120 kWh/a	
Fassade Südost 90°	305,8 m²	31.516 kWh/a	
Fassade Süd 90°	297,6 m²	28.573 kWh/a	
Fassade Südwest 90°	494,7 m²	46.766 kWh/a	
Fassade West 90°	887,5 m²	68.338 kWh/a	
Fassade Nordwest 90°	74,5 m²	3.859 kWh/a	
Fassade Nordost 50°	62,5 m²	5.488 kWh/a	
Fassade Ost 50°	59,8 m²	7.073 kWh/a	
Fassade Südost 50°	218,0 m²	30.488 kWh/a	
Fassade Süd 50°	256,0 m²	36.893 kWh/a	
Fassade Südwest 50°	69,8 m²	9.187 kWh/a	
Fassade West 50°	62,6 m²	6.763 kWh/a	
	Gesamt Dach + Fassade	407.298 kWh/a	819 kWp

Mit den Randbedingungen des Gebäudeenergiegesetzes wird der jährliche Ertrag der PV-Anlage auf ca. 407.298 kWh abgeschätzt. Mit den o.g. Randbedingungen ergibt sich eine geschätzte Peakleistung der PV-Anlagen von ca. 819 kWp, wobei genauere Untersuchungen in der LP3 erfolgen.

7. Ermittlung der Energiebedarfskennwerte

Die Energieeffizienz des Gebäudes ist für die Auftraggeberin ein weiteres wichtiges Kriterium neben der Nachhaltigkeit des Gebäudes und der Eigennutzung des durch die PV-Anlage erzeugten Stroms. Während die gesetzlichen Anforderungen des GEG rein die Gebäudehülle und den Primärenergiebedarf des Gebäudes betrachten, ist für den Betrieb des Gebäudes ebenfalls der Endenergiebedarf interessant, da der Endenergiebedarf die tatsächlich benötigte Energie des Gebäudes beschreibt. Der Primärenergiebedarf betrachtet dagegen nur den nicht erneuerbaren Anteil der Energieerzeugung.

Die Ermittlung der Energiebedarfskennwerte erfolgt nach dem aktuell gültigen Gebäudeenergiegesetz, welches am 01.01.2024 in Kraft getreten ist.

7.1. Thermische Gebäudehülle

Die thermische Gebäudehülle kennzeichnet die Bauteile, die beheizte Räume von unbeheizten Räumen, Außenluft und dem Erdreich trennen.

In Abstimmung mit der Architektur und dem TGA-Planer werden folgende Temperaturen innerhalb der thermischen Hülle vorgesehen:

- vollbeheizt (Temperaturen $\geq 19\text{ °C}$): alle oberirdischen Geschosse ohne Treppenhäuserkerne
- niedrig beheizt (Temperaturen $\geq 12\text{ °C}$ und $< 19\text{ °C}$): Lager- und Technikflächen im Untergeschoss sowie die Treppenhäuserkerne über alle Geschosse

Die Bauteile der thermischen Gebäude wurden wie folgt abgeschätzt.

Tabelle 5: Abgeschätzte U-Werte der thermischen Gebäudehülle

Bauteil	U-Wert [W/m²K]
Wand Untergeschoss zwischen niedrig beheizt und Außenluft	ca. 0,36 - 0,41
Wand Untergeschoss zwischen niedrig beheizt und unbeheiztem Keller	ca. 0,35 - 0,40
Wand Untergeschoss zwischen niedrig beheizt und Erdreich	ca. 0,31 - 0,40
Boden Untergeschoss zwischen niedrig beheizt und Außenluft	ca. 0,35 - 0,40
Boden Untergeschoss zwischen niedrig beheizt und unbeheiztem Keller	ca. 0,32 - 0,34
Boden Untergeschoss zwischen niedrig beheizt und Erdreich	ca. 0,30 - 0,34
Dach Untergeschoss zwischen niedrig beheizt und Erdreich	ca. 0,37 - 0,43
Wand Erdgeschoss/Obergeschosse zwischen normal beheizt und Außenluft	ca. 0,18 - 0,22
Boden Erdgeschoss/Obergeschosse zwischen normal beheizt und Außenluft	ca. 0,21
Boden Erdgeschoss/Obergeschosse zwischen normal beheizt und unbeheiztem Keller	ca. 0,24
Dach Obergeschosse zwischen normal beheizt und Außenluft	ca. 0,14 - 0,17
Vorhangfassade / Pfosten-Riegel-Fassade / Fenster zwischen normal beheizt und Außenluft	ca. 1,00
Türen Untergeschosse zwischen niedrig beheizt und Außenluft	ca. 1,70
Türen Untergeschosse zwischen niedrig beheizt und unbeheiztem Keller	ca. 1,70
Türen Erdgeschoss/Obergeschosse zwischen normal beheizt und Außenluft	ca. 1,70
Lichtkuppeln, RWA-Öffnung zwischen niedrig beheizt und Außenluft	ca. 1,70

Im GEG sind die Anforderungswerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) zu unterschreiten. Die mittleren U-Werte ergeben sich flächengewichtet aus den U-Werten der Einzelbauteile und werden in vier Bauteilgruppen eingeteilt.

Tabelle 6: Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten [in W/m²K]

Zeile	Bauteil	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall			
		≥ 19°C		von 12°C bis < 19°C	
		Ist-Wert Projekt	Höchstwert GEG	Ist-Wert Projekt	Höchstwert GEG
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeile 3 enthalten	ca. 0,19	≤ 0,28	ca. 0,28	≤ 0,50
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	ca. 1,00	≤ 1,50	ca. 1,00	≤ 2,80
3	Vorhangsfassade	ca. 1,00	1,50	ca. 1,00	3,00
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	-	≤ 2,50	ca. 1,70	≤ 3,10

Es werden alle Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes unterschritten. Im Rahmen der weiteren Planung sind die U-Werte der einzelnen Bauteile weiter zu konkretisieren.

7.2. Haustechnische Anlagen

Für die vorliegende Berechnung nach DIN V 18599 wurden die Angaben des TGA- und ELT-Planers herangezogen. Die Qualität der haustechnischen Anlagen definiert die Energieeffizienz des Gebäudes. Allerdings ist bei diesem Projekt zu beachten, dass durch die Höhe des Hochhauses die Leitungslängen deutlich länger im Vergleich zu üblichen Gebäuden sind und zusätzliche Anlagenkomponenten erforderlich werden. Dadurch steigen die Druckverluste, die wiederum eine höhere Leistung der haustechnischen Anlagen bedingt.

Die Angaben in den nachfolgenden Abschnitten beruhen auf dem aktuellen Stand der Planung bzw. auf Erfahrungswerten. Änderungen im weiteren Planungsverlauf sind sowohl mit positiven als auch negativen Auswirkungen auf den Energiebedarf des Gebäudes möglich.

7.2.1. Heizung

Die Beheizung des Gebäudes im Wesentlichen über die Fernwärme der Stadtwerke München (Anteil ca. 75-80% an der Versorgung). Der restliche Anteil erfolgt über die thermische Aktivierung der Bodenplatte und über die Abwärmenutzung, bei der der Sprinklertank als Speicher dienen kann. Für die Entladung der Bodenplatte und des Sprinklertanks ist eine Wärmepumpe angedacht, die ca. 20-25% Anteil an der Wärmeversorgung einnimmt.

Die Wärmeübergabe erfolgt über folgende Systeme:

Tabelle 7: Wärmeübergabesysteme

Übergabesystem	Zone	Systemtemperatur	Regelung
Fußbodenheizung	Atrium, Gastro	35 / 30 °C	PI-Regler
Heizkörper	Untergeschosse, Küche	50 / 30 °C	PI-Regler
Heiz-/Kühlsegel	Bürobereiche	32 / 28 °C	PI-Regler
RLT-Geräte		50 / 30 °C	-

7.2.2. Trinkwarmwassererzeugung

Die Trinkwassererwärmung erfolgt in den verschiedenen Bereichen wie folgt:

Tabelle 8: Trinkwarmwasser-Erwärmung

Bereich	TWW-Erzeugung
Küche	Fernwärme
Duschen	Fernwärme
Teeküchen	dezentrale Elektro-Durchlauferhitzer

In den Berechnungen wurde kein Trinkwarmwasser für die Bürobereiche (Teeküchen) angesetzt. Gemäß DIN V 18599-10 Tabelle 7 darf der Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser vernachlässigt werden, wenn der tägliche Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser weniger als 0,2 kWh je Person bzw. Beschäftigte/r und Tag beträgt. Dies entspricht etwa 5 l je Person bzw. Beschäftigte/r und Tag bei einer Warmwassertemperatur von 45 °C.

Der Nutzenergiebedarf für das Trinkwarmwasser der Küche wurde gemäß DIN 18599-10:2018-09 Tabelle 7 nutzungsbezogen angesetzt. Gemäß Abstimmung werden 800 Menüs pro Tag angesetzt.

7.2.3. Kühlung

Die Kälteerzeugung des Gebäudes erfolgt über Kompressionskälteanlagen mit Rückkühlwerken.

Die Kälteübergabe erfolgt über folgende Systeme:

Tabelle 9: Kälteübergabesysteme

Übergabesystem	Zone	Systemtemperatur
Fußbodenkühlung	Atrium, Gastro	16 / 20 °C
Heiz-/Kühlsegel	Bürobereiche	16 / 20 °C
RLT-Geräte		12 / 18 °C

7.2.4. Raumluftechnische Anlagen

Das geplante Gebäude verfügt über diverse raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen). Die wichtigsten energetischen Parameter sind nachfolgend aufgelistet.

Tabelle 10: Übersicht RLT-Anlagen

RLT-Anlagen	Wärmerückgewinnung	SFP Zuluft	SFP Abluft
Bürobereiche, WC	ca. 70%	ca. 2,0 kW/m³s	ca. 1,7 kW/m³s
Atrium	ca. 75%	ca. 2,1 kW/m³s	ca. 1,8 kW/m³s
Küchen	ca. 65%	ca. 1,9 kW/m³s	ca. 1,8 kW/m³s
Gastro	ca. 65%	ca. 2,1 kW/m³s	ca. 1,8 kW/m³s
Nebenräume	ca. 65%	ca. 2,0 kW/m³s	ca. 1,7 kW/m³s

Des Weiteren wurden für die standardisierte Berechnung nach GEG die Auslegungsvolumenströme gemäß den Vorgaben der DIN V 18599-10 zugrunde gelegt.

7.2.5. Beleuchtung

Für die Beleuchtung wurden die Abschätzungen des ELT-Planers herangezogen.

Tabelle 11: Abschätzungen Beleuchtung

Zonen	Technik (Lampe)	Leistung [W/m²]	Erfassung		
			Bewegung	Präsenz	Tageslicht
Bürobereiche	LED	ca. 12,0	Ja	Ja	Ja
Besprechungsräume	LED	ca. 8,0	Ja	Ja	Ja
Atrium/Foyer	LED	ca. 8,0	Ja	Ja	Ja

Zonen	Technik (Lampe)	Leistung [W/m ²]	Erfassung		
			Bewegung	Präsenz	Tageslicht
Verkehrsflächen	LED	ca. 4,0	Ja	Nein	Nein
WC/Sanitär	LED	ca. 4,0	Ja	Ja	Nein
Küche	LED	ca. 5,3	Ja	Ja	Nein
Kantine	LED	ca. 8,0	Ja	Ja	Ja
Lager/Technikräume	LED	ca. 3,0	Nein	Nein	Nein

7.2.6. PV-Anlage

Es wurden die zur Verfügung stehenden PV-Flächen in der Berechnung berücksichtigt, die in Kapitel 6 ermittelt wurden.

7.3. Energiebedarfsermittlung

Die Energiebedarfsermittlung erfolgte mit den Randbedingungen des Gebäudeenergiegesetzes 2024 sowie der DIN 18599. Dies ist die gesetzlich geregelte Nachweisberechnung auf dessen der spätere Energieausweis erstellt wird. Die Berechnungsmethodik soll die Vergleichbarkeit der Gebäude in Deutschland herstellen und nimmt daher einige Vereinfachungen vor. Die Energiebedarfsberechnung erfolgt über ein Gebäudemodell mit der Kubatur des zukünftigen Gebäudes (siehe nachfolgende Abbildung des 3D-Gebäudemodells) und der geplanten Anlagentechnik, jedoch mit dem Referenzstandort Potsdam und nicht München.

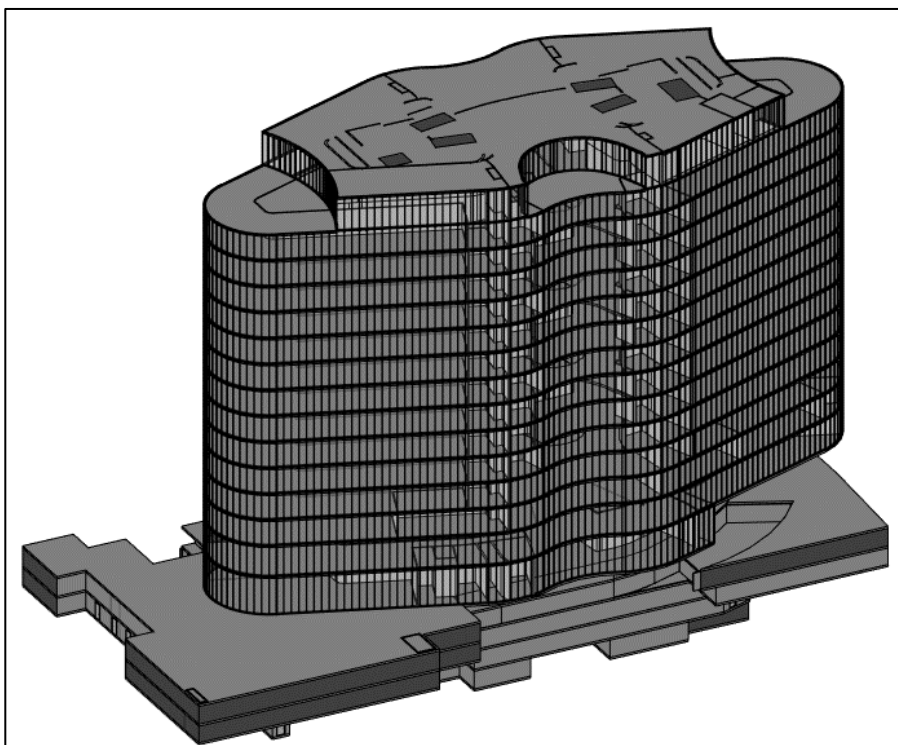


Abbildung 7: Gebäudemodell zur Energiebilanzierung (Quelle: PMI GmbH)

In der Bilanzierung gem. DIN 18599 wird nur die Anlagentechnik (Heizung, Kälte, Warmwasser, Lüftung und Beleuchtung) berücksichtigt, die für den Betrieb des Gebäudes erforderlich ist und die sich innerhalb der thermischen Hülle befindet. Der Strombedarf der Aufzüge oder Serverräume ist beispielsweise nicht Bestandteil der Energiebedarfsberechnungen. Die Auswertung des Nutzerstroms folgt ebenfalls in diesem Kapitel.

7.3.1. Zonierung des Gebäudes

Nach den Vorgaben des GEG sind Räume mit wesentlichen Unterschieden in der Nutzung, in der technischen Ausstattung, bei den internen Lasten oder der Tageslichtversorgung zu zonieren. Dies erfolgt im Allgemeinen gemäß den Zonen aus der DIN V 18599-10 mit standardisierten Kennwerten hinsichtlich der Nutzungs- und Betriebszeiten, der Beleuchtung, des Raumklimas und der Wärmequellen je Zone.

Folgende Änderungen wurden in den Nutzungsprofilen vorgenommen:

- Verkehrsflächen im UG und im Treppenhauskern wurden als niedrig beheizt angenommen. Gem. DIN V 18599-10, Tabelle 5, Fußnote n, darf die Raum-Solltemperatur auf 17°C abgesenkt werden.
- Lagerflächen im UG wurden als niedrig beheizt angenommen. Gem. DIN V 18599-10, Tabelle 5, Fußnote n, darf die Raum-Solltemperatur auf 17°C abgesenkt werden.
- Die Betriebszeit der Kantine wurde gem. DIN V 18599-10, Tabelle 5, Fußnote a, auf die Nutzungszeiten der Hauptnutzung (Büro) angepasst, da die Kantine nur während der Büronutzungszeiten betrieben wird.

7.3.2. Jährliche Energiebedarfe gem. GEG-Randbedingungen

Die Ergebnisse der Energiebedarfsermittlung sind in der nachfolgenden Übersicht dargestellt. Aufgrund der Unschärfe der Berechnungen zum aktuellen Planungszeitpunkt sind die unten dargestellten Werte als Orientierungswerte zu verstehen. Erfahrungsgemäß ist ein Bereich von +/- 10 % um die unten genannten Werte realistisch.

Energiebilanz:							
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	2739476	1635385	456229	0	27785	620077	0
	63,26	37,76	10,54	0	0,64	14,32	0
Endenergie	3083147	1658433	83371	463329	207547	670468	(-407298)
	71,20	38,30	1,93	10,70	4,79	15,48	(-9,41)
Primärenergie	2449142	830016	150067	833992	373585	261482	(-733137)
	56,56	19,17	3,47	19,26	8,63	6,04	(-16,93)

Abbildung 8: Übersicht Energiebedarfsermittlung tabellarisch (Quelle: PMI GmbH / Hottgenroth Software AG)

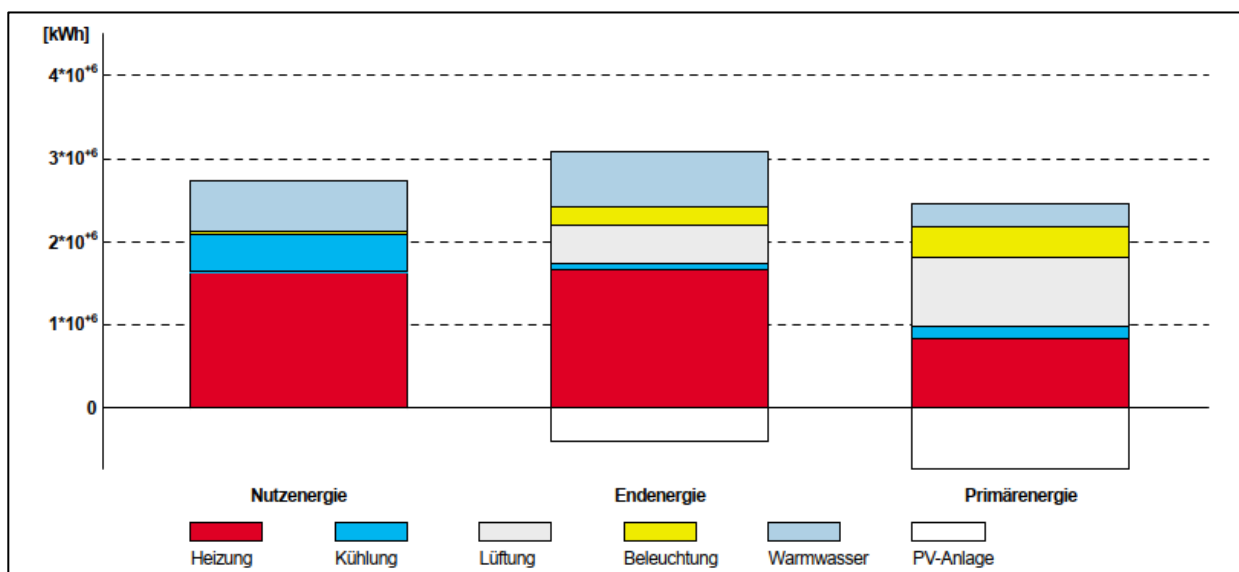


Abbildung 9: Übersicht Energiebedarfsermittlung grafisch (Quelle: PMI GmbH / Hottgenroth Software AG)

Die ermittelten Energiebedarfe beziehen sich auf die Fläche innerhalb der thermischen Hülle (= 43.305 m²). Diese Fläche unterscheidet sich von der BGF des Gebäudes (= 56.662 m²), da sich im Untergeschoss nicht alle Bereiche innerhalb der thermischen Hülle befinden (z.B. Tiefgarage).

Ergebnis			Anforderungen NWG			
			GEG		KFN	
	Einheit	Ist-Wert	Neubau	REF (100%)	EH40 *	
Primärenergiebedarf Q _p	kWh/m ² a	56,6	✓ 64,5	117,2	□ 46,9	
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,19	✓ 0,28		□ 0,18	
Mittlerer U-Wert Vorhangsfassade	W/m ² K	1,0	✓ 1,5		✓ 1,0	
Mittlerer U-Wert opake Baut. 12°C-19°C	W/m ² K	0,28	✓ 0,50		□ 0,24	
Mittlerer U-Wert Vorhang. 12°C-19°C	W/m ² K	1,0	✓ 3,0		✓ 1,3	
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln 12°C-19°C	W/m ² K	1,7	✓ 3,1		✓ 2,0	

Abbildung 10: Übersicht GEG-Anforderungen und Ist-Wert Gebäude (Quelle: PMI GmbH / Hottgenroth Software AG)

Der ermittelte Primärenergiebedarf unterschreitet die Anforderungen des GEG um ca. 12%. Die gesetzlichen Mindestanforderungen werden somit erfüllt. In den weiteren Planungsphasen ist zudem eine weitere Reduzierung des Primärenergiebedarfs angestrebt.

7.4. Zusätzlicher Strombedarf für den Gebäudebetrieb

Zum Strombedarf liegen erste Abschätzungen seitens des ELT-Planers vor, die jedoch zu diesem frühen Planungszeitpunkt nur bedingt Aussagekraft haben und sich im weiteren Planungsverlauf noch ändern können. Daher wurden die Abschätzungen mit Erfahrungswerten ergänzt.

7.4.1. Nutzerstrombedarf

Der Nutzerstrombedarf ist der Strombedarf, der in der Energiebilanzierung nach der DIN 18599 nicht enthalten ist. In den Nutzerstrombedarf fallen somit beispielsweise folgende Verbraucher:

- Elektroinstallationen (z.B. Laptop, Bildschirme)
- Funknetz innerhalb des Gebäudes, EDV-Technik
- Küchentechnik
- Förderanlagen
- Beleuchtung außerhalb der Randbedingungen der DIN 18599

Unter Berücksichtigung der BGF (ca. 56.662m²) ergibt sich bezogen auf die BGF folgender Kennwert für den Nutzerstrombedarf: ca. 50 kWh/m²_{BGFa}.

7.4.2. Strombedarf für E-Mobilität

Es werden für E-Autos Ladeboxen in der Tiefgarage errichtet. Die Anzahl der Ladeboxen richtet sich nach Erfordernis. Bei einem Ausbau der E-Mobilität von 100% ergibt sich ein geschätzter Strombedarf von ca. 27 kWh/m²_{BGFa}.

8. Berechnung der Treibhausgasemissionen

Auf Basis der ermittelten Energiebedarfe für die Anlagentechnik sowie unter Berücksichtigung des Nutzerstroms werden die Treibhausgasemissionen in 5-Jahresschritten berechnet. Die Prognose der Emissionsfaktoren erfolgt nach den Vorgaben des Referats für Klima- und Umweltschutz (RKU) der Landeshauptstadt München. Die Berechnung beginnt mit Fertigstellung des Gebäudes (geplant im Jahr 2030).

Folgende Emissionsfaktoren werden berücksichtigt:

Tabelle 12: Emissionsfaktoren

Energieträger	2030 kg CO ₂ e/kWh	2035 kg CO ₂ e/kWh	2040 kg CO ₂ e/kWh	2045 kg CO ₂ e/kWh	2050 kg CO ₂ e/kWh
Fernwärme	0,126	0,049	0,033	0,026	0,023
Strom Bundesmix	0,243	0,129	0,035	0,017	0

Als Bezugsfläche für die Angabe der flächenbezogenen Treibhaushausgasemissionen wurde nach Vorgabe des RKU die BGF des geplanten Gebäudes (= 56.662 m²) gewählt. Die ermittelten Energiebedarfe aus dem vorherigen Abschnitt beziehen sich auf die Fläche innerhalb der thermischen Hülle (= 43.305 m²).

8.1. THG-Emissionen der Wärmeversorgungsanlagen

Die wesentlichen Energieträger der Wärmeversorgungsanlagen sind Fernwärme (Kraft-Wärme-Kopplung) und Strom. Für die Fernwärme der Stadtwerke München ist ein Prozess der Dekarbonisierung gestartet mit dem Ziel 2040 klimaneutral zu sein.

Da allerdings noch keine Emissionsfaktoren für den Transformationsplan der Fernwärme vorliegen, wird mit den o.g. Emissionsfaktoren gem. Vorgaben des RKU gerechnet.

Aus der Energiebilanzierung mit den Randbedingungen des GEG / DIN 18599 ergeben sich die folgenden Endenergiebedarfe bezogen auf den Energieträger (Angabe in kWh/a).

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:							
Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	107016	57513	49503	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Kop...	2198952	1528484	0	0	0	670468	0
Strom (Hilfsenerg...	777179	72436	33867	463329	207547	0	0
Strom (PV) *	-407298	0	0	0	0	0	-407298

Abbildung 11: Endenergiebedarf bezogen auf den Energieträger (Quelle: PMI GmbH)

Die o.g. Energiebedarfe werden mit den Emissionsfaktoren multipliziert. Die Beleuchtung wurde in der Berechnung der Wärmeversorgungsanlagen nicht berücksichtigt, sondern unter dem Abschnitt „Strom“ betrachtet.

Tabelle 13: Treibhausgasemissionen Wärmeversorgungsanlagen

Energieträger	Bedarf	Treibhausgasemissionen als CO _{2,e}				
		2030	2035	2040	2045	2050
Fernwärme	2.198.952 kWh	277,1 t/a	107,7 t/a	72,6 t/a	57,2 t/a	50,6 t/a
Gesamt pro BGF		4,9 kg/m ²	1,9 kg/m ²	1,3 kg/m ²	1,0 kg/m ²	0,9 kg/m ²

Energieträger	Bedarf	Treibhausgasemissionen als CO _{2,e}				
		2030	2035	2040	2045	2050
Strom-Mix	107.016 kWh	26,0 t/a	13,8 t/a	3,7 t/a	1,8 t/a	0,0 t/a
Strom (Hilfsenergie) ohne Beleuchtung	569.632 kWh	138,4 t/a	73,5 t/a	19,9 t/a	9,7 t/a	0,0 t/a
eigenverbraucher Strom	- 407.298 kWh	-99,0 t/a	-52,5 t/a	-14,3 t/a	-6,9 t/a	0,0 t/a
Gesamt-Strom (H, WW, K, L)		65,5 t/a	34,7 t/a	9,4 t/a	4,6 t/a	0,0 t/a
Gesamt-Strom pro BGF		1,2 kg/m ²	0,6 kg/m ²	0,2 kg/m ²	0,1 kg/m ²	0,0 kg/m ²

Energieträger	Bedarf	Treibhausgasemissionen als CO _{2,e}				
		2030	2035	2040	2045	2050
Wärmeversorgungsanlagen Fernwärme + Strom Gesamt pro BGF		6,1 kg/m ²	2,5 kg/m ²	1,5 kg/m ²	1,1 kg/m ²	0,9 kg/m ²

Aufgrund der Fernwärme erfolgt bis 2050 zwar eine deutliche Reduzierung der Treibhausgasemissionen, allerdings kann keine Klimaneutralität hergestellt werden.

8.2. THG-Emissionen „Strom“

Die Treibhausgasemissionen für den Strombedarf werden in zwei Szenarien unterschieden. Einerseits erfolgt die Berechnung mit dem Strombedarf, der für den Gebäudebetrieb erforderlich ist (Beleuchtung und Nutzerstrom) und andererseits werden die Treibhausgasemissionen für die E-Mobilität beleuchtet.

Tabelle 14: Treibhausgasemissionen „Strom“

Energieträger	Bedarf	Treibhausgasemissionen als CO _{2,e}				
		2030	2035	2040	2045	2050
Strom Beleuchtung	207.547 kWh	50,4 t/a	26,8 t/a	7,3 t/a	3,5 t/a	0,0 t/a
Nutzerstrom 50 kWh/m ² BGF	2.833.100 kWh	688,4 t/a	365,5 t/a	99,2 t/a	48,2 t/a	0,0 t/a
Summe Beleuchtung + Nutzerstrom		738,9 t/a	392,2 t/a	106,4 t/a	51,7 t/a	0,0 t/a
Gesamt pro BGF		13,0 kg/m ²	6,9 kg/m ²	1,9 kg/m ²	0,9 kg/m ²	0,0 kg/m ²

Die Treibhausgasemissionen für den Strom nehmen über die Jahre auch kontinuierlich ab. Nach den verwendeten Emissionsfaktoren ist der Strom im Jahr 2050 nicht mehr für Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Der Strombedarf für E-Mobilität wurde für den Fall 100% Ausbau betrachtet.

Tabelle 15: Treibhausgasemissionen E-Mobilität

Energieträger	Bedarf	Treibhausgasemissionen als CO _{2,e}				
		2030	2035	2040	2045	2050
Strom E-Mobilität	1.397.000 kWh	339,5 t/a	180,2 t/a	48,9 t/a	23,7 t/a	0,0 t/a
Gesamt pro BGF		6,0 kg/m ²	3,2 kg/m ²	0,9 kg/m ²	0,4 kg/m ²	0,0 kg/m ²

8.3. Zusammenfassung THG-Emissionen und Ausblick

Die THG-Emissionen, die für die Gebäudenutzung relevant sind, ergeben sich aus den Emissionen der Wärmeversorgungsanlagen, der Beleuchtung und des Nutzerstroms.

Tabelle 16: Treibhausgasemissionen Gebäudebetrieb

Energieträger	Treibhausgasemissionen als CO _{2,e}				
	2030	2035	2040	2045	2050
Wärmeversorgungsanlagen pro BGF	6,1 kg/m ²	2,5 kg/m ²	1,5 kg/m ²	1,1 kg/m ²	0,9 kg/m ²
Beleuchtung + Nutzerstrom pro BGF	13,0 kg/m ²	6,9 kg/m ²	1,9 kg/m ²	0,9 kg/m ²	0,0 kg/m ²
Gesamt Gebäudebetrieb pro BGF	19,1 kg/m ²	9,4 kg/m ²	3,4 kg/m ²	2,0 kg/m ²	0,9 kg/m ²

Die Zielsetzung der Landeshauptstadt München im Jahr 2035 klimaneutral zu sein, ist bei allen Gebäuden unter Berücksichtigung der vorgegebenen Emissionsfaktoren nicht möglich. Die Fernwärme der Stadtwerke München soll im Jahr 2040 klimaneutral sein, so dass unter Zuhilfenahme der tatsächlichen, standortbezogenen Emissionsfaktoren erst ab diesem Zeitpunkt eine Klimaneutralität möglich wäre, wenn die Versorgung des Gebäudes mit 100% reinem, mit Zertifikaten belegbaren Ökostrom (=Emissionsfaktor von 0,0 g/kWh) erfolgt.

9. Zusammenfassende Bewertung

Die Nachhaltigkeit und die Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks während des Planungsprozesses sind für die Auftraggeberin sehr wichtig. Daher wird bereits zu Beginn der Planungsphase ein Nachhaltigkeitsberater hinzugezogen, der auf die Verwendung von nachwachsenden und rezyklierbaren Rohstoffen Wert legt. Nach dem Cradle to Cradle Ansatz wird vom Nachhaltigkeitsberater ein Lastenheft bzw. Materialpass für das Gebäude erstellt, um die Kreislauffähigkeit des Gebäudes zu ermöglichen.

Die Wärmeerzeugung des Gebäudes erfolgt über die Fernwärme der Stadtwerke München, da der Einsatz von Wärmepumpen zur Haupt-Energieerzeugung am Standort nicht möglich ist. Die Fassade hat ein sehr großes Flächenpotential für die solare Stromerzeugung. Diese erneuerbare Energiequelle wird im Wesentlichen für die Deckung des Strombedarfs der Lüftungsanlagen verwendet.

Eine Abschätzung der Energiebedarfe wurde durch eine Energiebilanzierung gemäß den Randbedingungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) bzw. der DIN 18599 vorgenommen. Zum aktuellen Planungszeitpunkt werden die Mindestanforderungen des GEG um ca. 12 % unterschritten. In den weiteren Planungsphasen ist zudem eine weitere Reduzierung des Primärenergiebedarfs angestrebt.

Hinsichtlich der geplanten PV-Flächen auf dem Dach und im Bereich der Fassaden ist festzustellen, dass hier mit einem Stromertrag von ca. 407.000 kWh/a zu rechnen ist. Der Deckungsanteil des Stromertrags würde in Bezug auf den Bedarf der Wärmeversorgungsanlagen (Bedarf: 677.000 kWh/a) bei ca. 66%, bezogen auf den Gesamtstrombedarf mit Beleuchtung und Nutzerstrom (Bedarf: 3.767.000 kWh/a) bei ca. 10% liegen.

Auf Basis der Energiebedarfs-Berechnung wurden die Treibhausgasemissionen prognostiziert. Das Ziel der Auftraggeberin bis ins Jahr 2030 bzw. das Ziel der Landeshauptstadt München bis ins Jahr 2035 klimaneutral zu sein, kann nicht erreicht werden. Dies liegt im Wesentlichen an dem Einsatz der Fernwärme, da diese erst im Jahr 2040 klimaneutral sein soll. In 5-Jahresschritten wurden die Treibhausgasemissionen nach dem deutschen Netzmix berechnet. Unter Berücksichtigung von standortbezogenen Emissionsfaktoren sowie der Verwendung von 100 % Ökostrom wäre in Abhängigkeit zur Fernwärme eine Klimaneutralität des Gebäudes frühestens 2040 möglich.


Eingetragener Energieeffizienz-Experte bei der Deutschen Energie-Agentur (dena)



Dipl.-Ing. Peter Mutard
Ingenieurgesellschaft
für Technische Akustik,
Schall- und
Wärmeschutz mbH

www.pmi-ing.de
info@pmi-ing.de

Energetisches Fachgutachten
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 1956c

Projekt
Neubau eines Bürogebäudes
Haidenauplatz / Bothestraße
München

Anlage 1
Übersicht GEG- und KFN-Anforderungen

Standort München:
Hauptstraße 42
82008 Unterhaching
Tel: 089 - 60 60 69-0

Standort Berlin:
Arthur-Müller-Straße 16
12487 Berlin
Tel: 030 - 99 40 56 400

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing.(FH) Steffen Mayser
Dipl.-Ing.(FH) Marcus Bauer

München HRB 98850

GEG- und KFN-Anforderungen

Förderung KlimaFreundlicher Neubau

Berechnungsverfahren und Randbedingungen GEG 2024 - DIN 18599:2018 - Nichtwohngebäude
 Nutzung Nichtwohngebäude

Beheiztes Gebäudevolumen V_e 194609,5 m³
 Hüllfläche A 26121,1 m²
 Nettogrundfläche A_{NGF} 43305,1 m²
 Fensterfläche 11343,6 m²
 Außentürfläche 80,0 m²

Bauart des Gebäudes nicht leichte Bauart
 Gebäudetyp freistehend

Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis			Anforderungen NWG			
			GEG		KFN	
	Einheit	Ist-Wert	Neubau	REF (100%)	EH40 *	
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	56,6	✓ 64,5	117,2	□	46,9
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,19	✓ 0,28		□	0,18
Mittlerer U-Wert Vorhangfassade	W/m ² K	1,0	✓ 1,5		✓	1,0
Mittlerer U-Wert opake Baut. 12°C-19°C	W/m ² K	0,28	✓ 0,50		□	0,24
Mittlerer U-Wert Vorhang. 12°C-19°C	W/m ² K	1,0	✓ 3,0		✓	1,3
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln 12°C-19°C	W/m ² K	1,7	✓ 3,1		✓	2,0

* EH 40 wird nur mit LCA oder QNG (Nachhaltigkeitszertifizierung) gefördert.



Dipl.-Ing. Peter Mutard
Ingenieurgesellschaft
für Technische Akustik,
Schall- und
Wärmeschutz mbH

www.pmi-ing.de
info@pmi-ing.de

Energetisches Fachgutachten
zum vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 1956c

Projekt
Neubau eines Bürogebäudes
Haidenauplatz / Bothestraße
München

Anlage 2
Berechnungsunterlagen DIN 18599

Standort München:
Hauptstraße 42
82008 Unterhaching
Tel: 089 - 60 60 69-0

Standort Berlin:
Arthur-Müller-Straße 16
12487 Berlin
Tel: 030 - 99 40 56 400

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing.(FH) Steffen Mayser
Dipl.-Ing.(FH) Marcus Bauer

München HRB 98850

DIN 18599 Berechnungsunterlagen

Gebäude: Haidenauplatz / Bothestraße
81675 München

Auftraggeber: Firma
Omnia Grundstücks-GmbH&Co Objekt Haidenauplatz KG
Arabellastraße 12
81925 München

Variante: -

Erstellt von: PMI GmbH
Hauptstraße 42
82008 Unterhaching
Tel.: 089 - 60 60 69-0
E-Mail: info@pmi-ing.de

Erstellt am: 05.07.2024
Geändert am: 05.07.2024

05.07.2024

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	2030
Baujahr Wärmezeugung:	2029 / 2029
Baujahr Klimaanlage:	2029
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Neubau

Nettogrundfläche	A_{NGF} :	43305 m ²
Hüllfläche	A:	26121 m ²
Volumen (Zonenweise Erfassung)	V_e :	194610 m ³
Luftvolumen	V:	155688 m ³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse	n_G :	18
Geschosshöhe	h_G :	3,50 m
Charakteristische Breite	B:	40,00 m
Charakteristische Länge	L:	100,00 m

Klimareferenzort:	Deutschland (Potsdam)	
Norm-Außentemperatur	ϑ_e :	-12 °C
Mittl. Außentemperatur	$\vartheta_{e,mittel}$:	9,5 °C
Außentemperatur Juli	$\vartheta_{e,Jul}$:	25,0 °C
Außentemperatur September	$\vartheta_{e,Sep}$:	20,3 °C

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]		Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	Gruppenbüro	333,45	0,77		212,69	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
2	Großraumbüro	8703,00	20,10		5737,93	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
3	Besprechung	1487,35	3,43		1077,04	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
4	Besprechung - Konferenzbereich	913,64	2,11		1462,79	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
5	Kantine	1411,16	3,26		802,73	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
6	Restaurant	759,89	1,75		1161,00	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
7	Küche	120,80	0,28		274,38	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
8	Küche - Kantine	72,32	0,17		139,62	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
9	Küche - Vorbereitung_voHZG	29,30	0,07		34,85	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
10	Küche - Vorbereitung_niHZG	27,95	0,06		2,95	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
11	Küche - VorbereitungKantine_vo...	259,48	0,60		403,66	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
12	WC, Sanitärraum	1097,40	2,53		81,41	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
13	Arbeitsbereich Atrium	5803,46	13,40		1095,47	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
14	Foyer_EG	1179,91	2,72		267,95	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
15	Verkehrsfläche_niHZG	6624,39	15,30		2390,84	Heizung + Beleuchtung
16	Verkehrsfläche_voHZG	3126,91	7,22		158,43	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
17	Lager/Technik_niHZG	11137,67	25,72		10665,23	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
18	Lager/Technik_voHZG	217,00	0,50		152,17	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
		Σ 43305,10			Σ 26121,10	

Hüllfläche:

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m²]	U_i-Wert [W/m²K]
DA4 - Flachdach als Warmdach	44,34	0,135
DA2 - Dachterrassen	437,42	0,146
DA4 - Flachdach als Warmdach	448,66	0,135
DA2 - Dachterrassen	133,37	0,146
DA4 - Flachdach als Warmdach	511,19	0,135
DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	2,87	0,174
DA2 - Dachterrassen	0,16	0,146
DA4 - Flachdach als Warmdach	177,18	0,135
DA4 - Flachdach als Warmdach	29,12	0,135
DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	0,37	0,174
DA2 - Dachterrassen	116,61	0,146
DA1 - Dach ü. beh. UG gg. Erdreich	97,69	0,282
DA4 - Flachdach als Warmdach	209,26	0,135
DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	78,62	0,174
DA9 - Dach ü. beh. UG gg. Anlieferung	11,47	0,304
DA2 - Dachterrassen	58,29	0,146
DA4 - Flachdach als Warmdach	58,39	0,135
DA1 - Dach ü. beh. UG gg. Erdreich	1386,53	0,282
DA2 - Dachterrassen	126,68	0,146
DA4 - Flachdach als Warmdach	1089,28	0,135
DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	4,41	0,174
DA6 - Dach ü. beh. UG gg. TG-Abfahrt	535,54	0,352
DA7 - Dach ü. Rücksprünge Flur UG	11,36	0,339
DA9 - Dach ü. beh. UG gg. Anlieferung	44,99	0,304
N - WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	50,30	0,215
NO - WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	58,53	0,215
SW - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	151,70	0,360
SO - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	333,04	0,360
NW - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	409,58	0,360
O - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	8,13	0,360
NO - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	127,22	0,360
NO - WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	23,28	0,410
NW - WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	21,27	0,410
NO - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	220,89	0,360
NW - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	320,53	0,360
N - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	16,55	0,360
O - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	117,39	0,360
W - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	99,69	0,360
S - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	25,46	0,360
SW - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	333,03	0,360
SO - WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	510,89	0,360
NO - WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	46,38	0,410
SW - WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	21,84	0,410
NW - WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	95,32	0,410
NW - WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	12,22	0,335
NO - WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	27,61	0,335
SW - WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	25,07	0,335
SO - WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	22,00	0,335
SW - WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	36,50	0,215
NW - WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	16,39	0,215
Σ	8744,61	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
N - WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	85,56	0,215
O - WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	25,93	0,215
W - WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	5,82	0,215
NO - WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	12,33	0,349
SO - WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	12,33	0,349
NW - WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	76,10	0,349
NW - WE1 - Wand gg. Erdreich	290,33	0,316
SW - WE1 - Wand gg. Erdreich	151,20	0,316
SO - WE1 - Wand gg. Erdreich	316,07	0,316
NO - WE1 - Wand gg. Erdreich	78,58	0,316
SO - WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	6,26	0,349
SW - WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	3,99	0,349
NO - WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	145,65	0,349
NW - WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	13,65	0,349
SO - WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	68,55	0,402
N - WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	12,31	0,402
SW - WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	29,13	0,402
NO - WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	74,77	0,402
N - CW1 - Vorhangfassade	35,52	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	19,21	1,000
SW - CW1 - Vorhangfassade	26,74	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	14,52	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	60,85	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	55,85	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	1156,57	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	1430,58	1,000
SW - CW1 - Vorhangfassade	581,91	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	561,54	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	965,19	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	997,80	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	12,22	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	7,22	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	229,96	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	827,64	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	111,57	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	154,93	1,000
SW - CW1 - Vorhangfassade	53,48	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	53,48	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	191,03	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	12,22	1,000
SW - CW1 - Vorhangfassade	31,85	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	31,76	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	329,32	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	8,60	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	221,99	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	242,68	1,000
SW - CW1 - Vorhangfassade	80,88	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	57,71	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	24,75	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	52,05	1,000
O - CW1 - Vorhangfassade	42,66	1,000
Σ	18837,50	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A _i [m²]	U _i -Wert [W/m²K]
NO - CW1 - Vorhangfassade	5,51	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	7,33	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	66,37	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	30,40	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	66,37	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	22,32	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	32,76	1,000
SW - CW1 - Vorhangfassade	31,85	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	16,61	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	2,82	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	84,77	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	15,40	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	12,87	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	8,29	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	15,36	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	274,33	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	0,22	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	704,31	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	15,40	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	15,40	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	15,40	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	15,40	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	55,81	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	11,47	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	5,25	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	18,22	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	13,40	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	10,13	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	270,10	1,000
N - CW1 - Vorhangfassade	201,35	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	119,17	1,000
NW - CW1 - Vorhangfassade	202,94	1,000
W - CW1 - Vorhangfassade	34,59	1,000
SW - CW1 - Vorhangfassade	125,41	1,000
S - CW1 - Vorhangfassade	53,44	1,000
SO - CW1 - Vorhangfassade	78,58	1,000
SO - AT1 - Türen im UG	19,32	1,700
NW - AT1 - Türen im UG	35,88	1,700
NO - AT1 - Türen im UG	8,28	1,700
NW - AT1 - Türen im UG	2,76	1,700
SW - AT1 - Türen im UG	11,04	1,700
NO - AT1 - Türen im UG	2,76	1,700
BE1 - Boden UG gg. Erdreich	532,82	0,371
BE2 - Boden Aufzugsunterfahrt gg. Erdreich	87,28	0,426
BK1 - Boden gg. Keller 2-5 UG	3,80	0,339
BE1 - Boden UG gg. Erdreich	504,95	0,371
BE2 - Boden Aufzugsunterfahrt gg. Erdreich	5,61	0,426
BK1 - Boden gg. Keller 2-5 UG	42,64	0,339
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	179,21	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,27	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	73,25	0,355
Σ	23006,70	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A_i [m ²]	U_i -Wert [W/m ² K]
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	12,53	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	2,95	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	234,85	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	97,52	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	58,91	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	2687,56	0,355
BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	20,15	0,355
	Σ 26121,10	

Bauteilflächen:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
1	* CW1- Vorhangfassade	N 90,0°		35,52	35,52
2	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		19,21	19,21
3	* CW1 - Vorhangfassade	SW 90,0°		26,74	26,74
4	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		14,52	14,52
5	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		60,85	60,85
6	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		55,85	55,85
7	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		1156,57	1156,57
8	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		1430,58	1430,58
9	* CW1 - Vorhangfassade	SW 90,0°		581,91	581,91
10	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		561,54	561,54
11	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		965,19	965,19
12	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		997,80	997,80
13	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		44,34	44,34
14	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		12,22	12,22
15	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		7,22	7,22
16	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		229,96	229,96
17	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		827,64	827,64
18	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		111,57	111,57
19	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		154,93	154,93
20	* CW1 - Vorhangfassade	SW 90,0°		53,48	53,48
21	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		53,48	53,48
22	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		191,03	191,03
23	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		12,22	12,22
24	* DA2 - Dachterassen	SO 0,0°		437,42	437,42
25	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		448,66	448,66
26	* CW1 - Vorhangfassade	SW 90,0°		31,85	31,85
27	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		31,76	31,76
28	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		329,32	329,32
29	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		8,60	8,60
30	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		221,99	221,99
31	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		179,21	179,21
32	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		242,68	242,68
33	* CW1 - Vorhangfassade	SW 90,0°		80,88	80,88
34	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		57,71	57,71
35	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		24,75	24,75
36	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		52,05	52,05
37	* CW1 - Vorhangfassade	O 90,0°		42,66	42,66
38	* CW1 - Vorhangfassade	NO 90,0°		5,51	5,51
39	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		7,33	7,33
40	* DA2 - Dachterassen	SO 0,0°		133,37	133,37
41	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		511,19	511,19
42	* DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	SO 0,0°		2,87	2,87
43	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		66,37	66,37
44	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		30,40	30,40
45	* DA2 - Dachterassen	SO 0,0°		0,16	0,16
46	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		177,18	177,18
47	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		0,27	0,27
48	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		66,37	66,37
49	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		73,25	73,25
50	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		22,32	22,32
51	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		12,53	12,53
52	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		2,95	2,95

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
53	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		32,76	32,76
54	* CW1 - Vorhangfassade	SW 90,0°		31,85	31,85
55	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		16,61	16,61
56	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		2,82	2,82
57	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		84,77	84,77
58	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		234,85	234,85
59	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		15,40	15,40
60	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		12,87	12,87
61	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		8,29	8,29
62	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		15,36	15,36
63	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		29,12	29,12
64	* DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	SO 0,0°		0,37	0,37
65	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		274,33	274,33
66	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		0,22	0,22
67	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		704,31	704,31
68	* DA2 - Dachterassen	SO 0,0°		116,61	116,61
69	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		15,40	15,40
70	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		15,40	15,40
71	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		15,40	15,40
72	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		15,40	15,40
73	* WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	N 90,0°		50,30	50,30
74	* WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	NO 90,0°		58,53	58,53
75	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		97,52	97,52
76	* AT1 - Türen im UG	SO 90,0°		19,32	19,32
77	* AT1 - Türen im UG	NW 90,0°		35,88	35,88
78	* AT1 - Türen im UG	NO 90,0°		8,28	8,28
79	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	SW 90,0°		151,70	151,70
80	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	SO 90,0°		333,04	333,04
81	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	NW 90,0°		409,58	409,58
82	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	O 90,0°		8,13	8,13
83	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	NO 90,0°		127,22	127,22
84	* WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	NO 90,0°		23,28	23,28
85	* WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	NW 90,0°		21,27	21,27
86	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		55,81	55,81
87	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		11,47	11,47
88	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		5,25	5,25
89	* WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	NO 90,0°		12,33	12,33
90	* WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	SO 90,0°		12,33	12,33
91	* WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	NW 90,0°		76,10	76,10
92	* DA1 - Dach ü. beh. UG gg. Erdreich	NW 0,0°		97,69	97,69
93	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		209,26	209,26
94	* DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	SO 0,0°		78,62	78,62
95	* DA9 - Dach ü. beh. UG gg. Anlieferung	SO 0,0°		11,47	11,47
96	* BE1 - Boden UG gg. Erdreich	0,0°		532,82	532,82
97	* BE2 - Boden Aufzugsunterfahrt gg. Erd...	0,0°		87,28	87,28
98	* BK1 - Boden gg. Keller 2-5 UG	0,0°		3,80	3,80
99	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		58,91	58,91
100	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		18,22	18,22
101	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		13,40	13,40
102	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		10,13	10,13
103	* DA2 - Dachterassen	SO 0,0°		58,29	58,29
104	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		58,39	58,39
105	* AT1 - Türen im UG	NW 90,0°		2,76	2,76

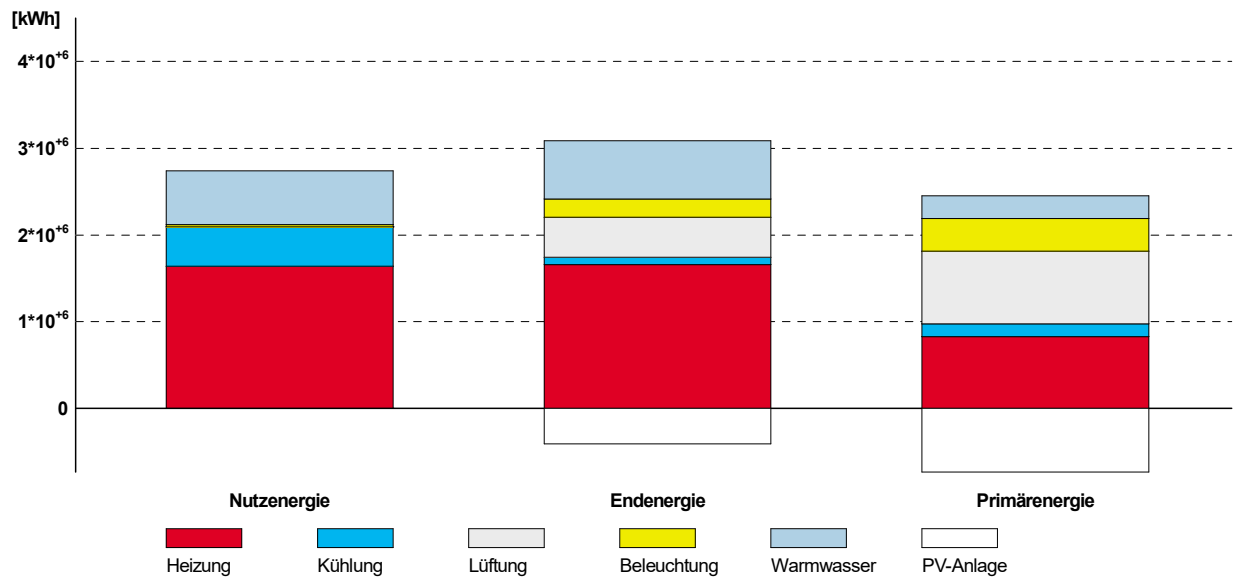
Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
106	* AT1 - Türen im UG	SW 90,0°		11,04	11,04
107	* AT1 - Türen im UG	NO 90,0°		2,76	2,76
108	* TK1 - Türen zu Kellerräume	NO 90,0°		2,23	2,23
109	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	NO 90,0°		220,89	220,89
110	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	NW 90,0°		320,53	320,53
111	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	N 90,0°		16,55	16,55
112	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	O 90,0°		117,39	117,39
113	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	W 90,0°		99,69	99,69
114	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	S 90,0°		25,46	25,46
115	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	SW 90,0°		333,03	333,03
116	* WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	SO 90,0°		510,89	510,89
117	* WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	NO 90,0°		46,38	46,38
118	* WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	SW 90,0°		21,84	21,84
119	* WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	NW 90,0°		95,32	95,32
120	* WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	NW 90,0°		12,22	12,22
121	* WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	NO 90,0°		27,61	27,61
122	* WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	SW 90,0°		25,07	25,07
123	* WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	SO 90,0°		22,00	22,00
124	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		270,10	270,10
125	* CW1 - Vorhangfassade	N 90,0°		201,35	201,35
126	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		119,17	119,17
127	* CW1 - Vorhangfassade	NW 90,0°		202,94	202,94
128	* CW1 - Vorhangfassade	W 90,0°		34,59	34,59
129	* CW1 - Vorhangfassade	SW 90,0°		125,41	125,41
130	* WE1 - Wand gg. Erdreich	NW 90,0°		290,33	290,33
131	* WE1 - Wand gg. Erdreich	SW 90,0°		151,20	151,20
132	* WE1 - Wand gg. Erdreich	SO 90,0°		316,07	316,07
133	* WE1 - Wand gg. Erdreich	NO 90,0°		78,58	78,58
134	* WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	SO 90,0°		6,26	6,26
135	* WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	SW 90,0°		3,99	3,99
136	* WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	NO 90,0°		145,65	145,65
137	* WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	NW 90,0°		13,65	13,65
138	* WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	SW 90,0°		36,50	36,50
139	* WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	NW 90,0°		16,39	16,39
140	* WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	N 90,0°		85,56	85,56
141	* WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	O 90,0°		25,93	25,93
142	* WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	W 90,0°		5,82	5,82
143	* WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	SO 90,0°		68,55	68,55
144	* WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	N 90,0°		12,31	12,31
145	* WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	SW 90,0°		29,13	29,13
146	* WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	NO 90,0°		74,77	74,77
147	* DA1 - Dach ü. beh. UG gg. Erdreich	NW 0,0°		1386,53	1386,53
148	* DA2 - Dachterrassen	SO 0,0°		126,68	126,68
149	* DA4 - Flachdach als Warmdach	SO 0,0°		1089,28	1089,28
150	* DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	SO 0,0°		4,41	4,41
151	* DA6 - Dach ü. beh. UG gg. TG-Abfahrt	SO 0,0°		535,54	535,54
152	* DA7 - Dach ü. Rücksprünge Flur UG	SO 0,0°		11,36	11,36
153	* DA9 - Dach ü. beh. UG gg. Anlieferung	SO 0,0°		44,99	44,99
154	* BE1 - Boden UG gg. Erdreich	0,0°		504,95	504,95
155	* BE2 - Boden Aufzugsunterfahrt gg. Erd...	0,0°		5,61	5,61
156	* BK1 - Boden gg. Keller 2-5 UG	0,0°		42,64	42,64
157	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		2687,56	2687,56
158	* CW1 - Vorhangfassade	S 90,0°		53,44	53,44

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
159	* CW1 - Vorhangfassade	SO 90,0°		78,58	78,58
160	* BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	0,0°		20,15	20,15

Energiebilanz:

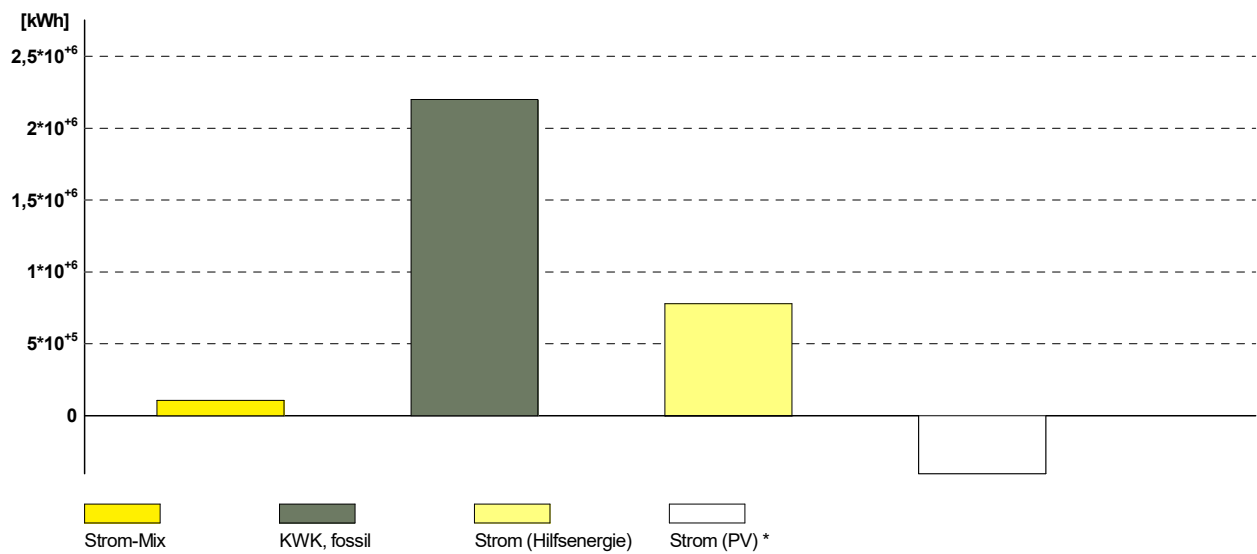
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	2739476	1635385	456229	0	27785	620077	0
	63,26	37,76	10,54	0	0,64	14,32	0
Endenergie	3083147	1658433	83371	463329	207547	670468	(-407298)
	71,20	38,30	1,93	10,70	4,79	15,48	(-9,41)
Primärenergie	2449142	830016	150067	833992	373585	261482	(-733137)
	56,56	19,17	3,47	19,26	8,63	6,04	(-16,93)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



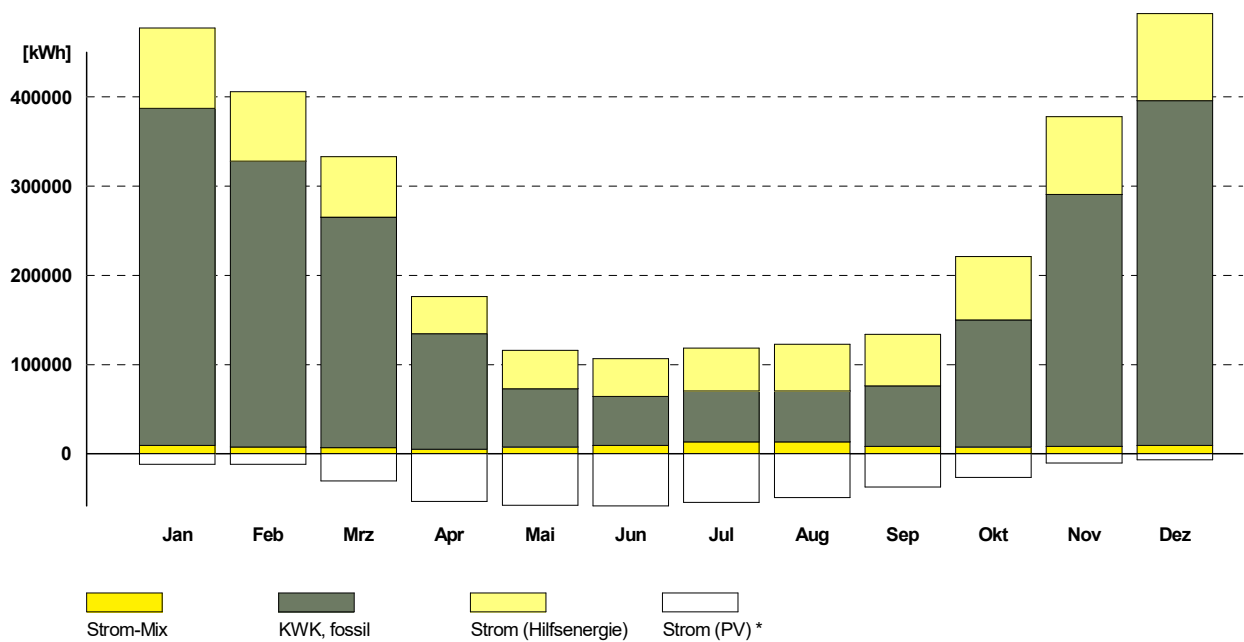
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	107016	57513	49503	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Kop...	2198952	1528484	0	0	0	670468	0
Strom (Hilfsenerg...	777179	72436	33867	463329	207547	0	0
Strom (PV) *	-407298	0	0	0	0	0	-407298



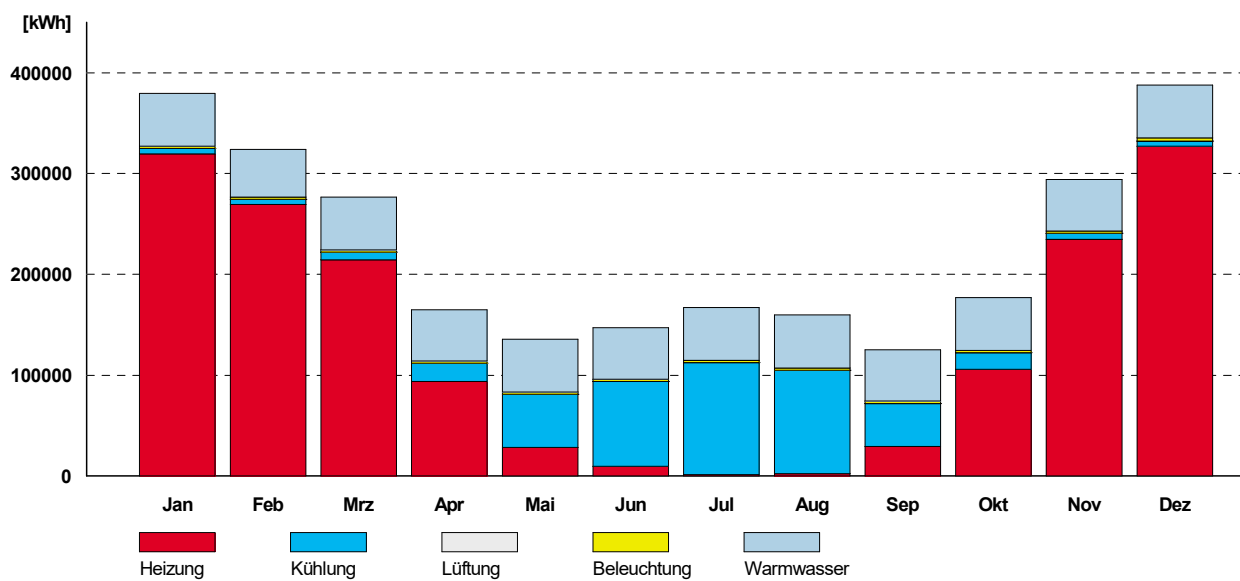
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	107016	9116	7930	6724	4668	7492	9558	13438	13294	8616	7925	8552	9703
KWK, fossil	2198952	377768	320193	258424	129385	65587	55044	56877	56877	67673	142090	282650	386383
Strom (Hilfsener...	777179	89581	77876	67408	41541	43208	42011	48734	52567	58056	71254	87090	97852
Strom (PV) *	-407298	-12289	-12011	-30134	-53202	-57482	-58707	-54245	-49121	-37182	-26592	-9821	-6511
Gesamt	3083147	476465	405999	332556	175594	116287	106614	119049	122737	134346	221269	378292	493939



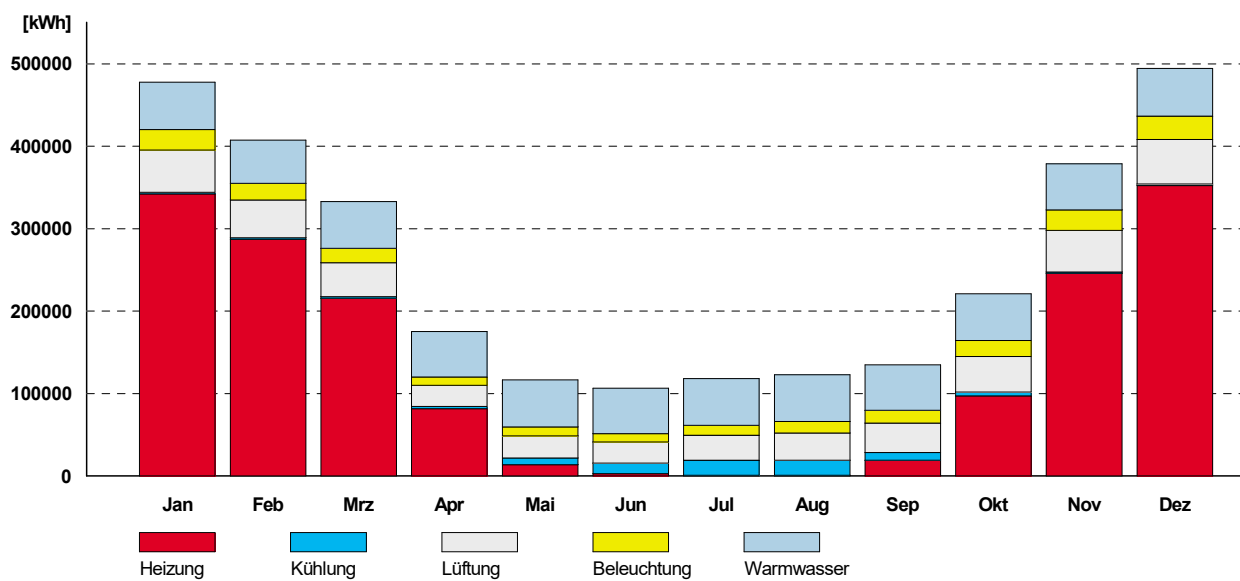
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1635385	319426	269196	214285	93483	28555	9404	1839	1969	28901	106125	234977	327227
Kühlung	456229	5442	5064	7371	18085	52137	84119	110737	102404	43068	16249	6186	5367
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	27785	2525	2164	2299	2162	2191	2109	2201	2245	2245	2428	2486	2730
Warmwasser	620077	52664	47568	52664	50965	52664	50965	52664	52664	50965	52664	50965	52664
Gesamt	2739476	380057	323991	276618	164695	135547	146598	167441	159282	125180	177466	294613	387988



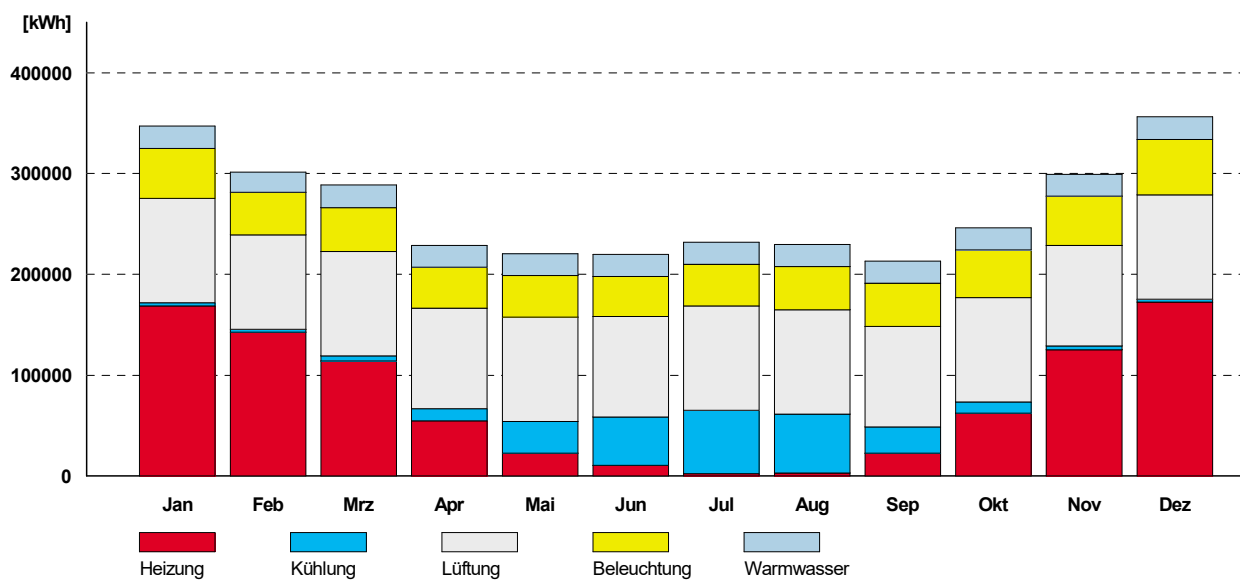
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1658433	341961	286884	215553	81175	13824	2944	774	1085	19126	97258	245720	352129
Kühlung	83371	1546	1409	1958	3149	8135	12536	18623	18532	9330	4686	1921	1546
Lüftung	463329	51114	45541	40867	25856	26938	26012	30696	32924	35710	43028	50445	54198
Beleuchtung	207547	24480	20353	17283	10521	10674	10238	12245	13485	15293	19574	24697	28702
Warmwasser	670468	57364	51812	56895	54893	56716	54884	56710	56711	54887	56722	55510	57364
Gesamt	3083147	476465	405999	332556	175594	116287	106614	119049	122737	134346	221269	378292	493939



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	901125	168592	142635	114099	54932	22485	10774	2112	2954	22761	61884	125463	172433
Kühlung	267865	3128	2891	4958	12194	31244	48253	62769	58237	26160	11269	3812	2952
Lüftung	1218181	103462	93449	103462	100124	103462	100124	103462	103462	100124	103462	100124	103462
Beleuchtung	533626	49550	41764	43756	40743	40998	39408	41273	42377	42879	47067	49019	54791
Warmwasser	261482	22372	20207	22189	21408	22119	21405	22117	22117	21406	22122	21649	22372
Gesamt	3182279	347104	300946	288464	229401	220308	219965	231733	229148	213330	245803	300067	356010



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

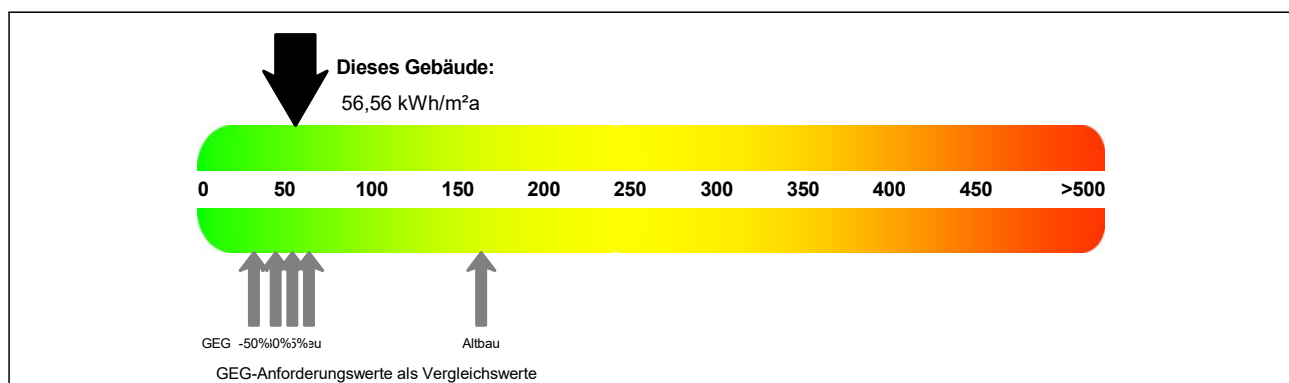
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche ergibt sich für zu errichtende Nichtwohngebäude aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,55. Die Anforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz - GEG 2024 - Anlage 2 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung.

Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2024 - Anlage 3 aufgelistet.

Für modernisierte Altbauten dürfen der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche den Höchstwert für das Referenzgebäude und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche die Höchstwerte für den Neubau versehen mit einem Faktor entsprechend GEG 2024 § 50 Absatz 1.2 um maximal 40 % übersteigen.



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m ² a]	56,56	164,06	64,45	54,79	45,12	32,23
Mittlere U-Werte [W/m ² K]						
- Opake Außenbauteile	0,190	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Vorhangfassade	1,000	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
Zonen mit Temperatur unter 19°C :						
- Opake Außenbauteile	0,290	0,840	0,500	0,425	0,350	0,250
- Vorhangfassade	1,000	5,320	3,000	2,550	2,100	1,500

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Neubau

Nettogrundfläche

A_{NGF} :

43305 m²

Hüllfläche

A :

26121 m²

Volumen

V_e :

194610 m³

Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone: Gruppenbüro
 Nutzungsprofil: 2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 1467,00 m³
 Luftvolumen V_{design} : 1173,70 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 333,45 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 212,69 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	CW1- Vorhangfassade	Nord	90,00	35,52	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	35,52	1,00
2	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	19,21	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	19,21	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Süd-West	90,00	26,74	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	26,74	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	14,52	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	14,52	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	60,85	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	60,85	1,00
6	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	55,85	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	55,85	1,00
				Σ	212,69			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 10,6 W/K
 Nutzungsprofil: 2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1173,70 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,14 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1333,80 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	4 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,92
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,30
Raumindex	k :	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	30 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	43 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:	Bürogebäude
Warmwasser-Nutzung:	Bürogebäude
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:
	0,030 kWh/d je m² - Büros
	333,45 m² - Büros
Bedarf wird gedeckt in:	WC, Sanitärraum
	n_{sp} :
	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:	ca. 0,6 Liter je m² - Büros

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	70,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:
	13,00 h/d
Zuluft:	
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :
	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :
	100317,00 m³/h
Abluft:	
Volumenstrom	V_{ABL} :
	100317,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}	1334,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	1,14 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}	2,00 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}	1140,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η	57,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

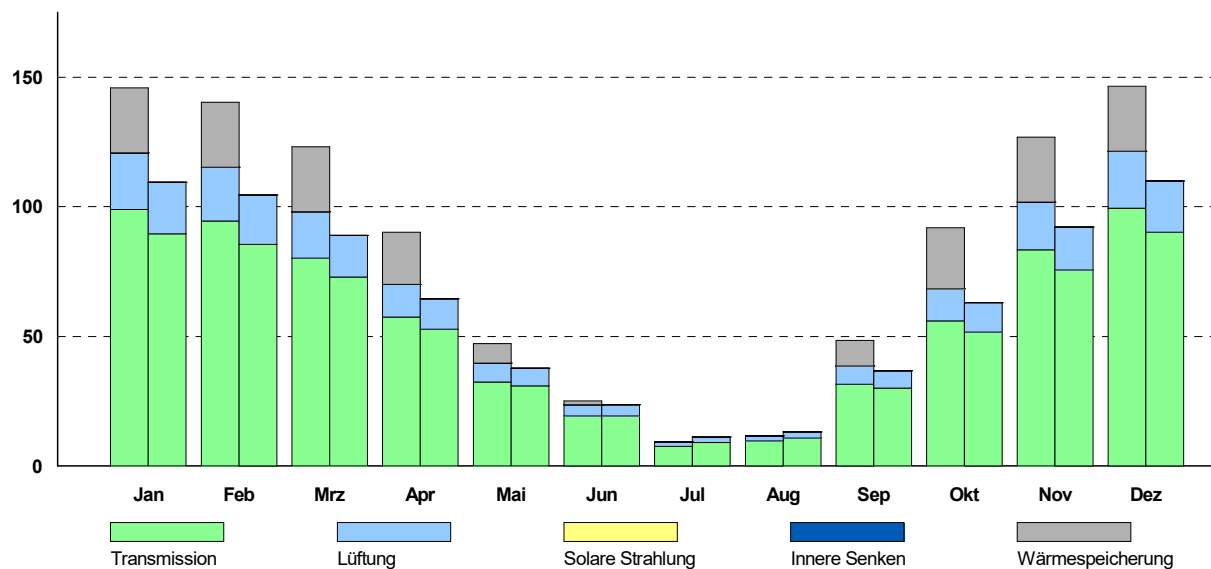
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	98,96	94,41	80,24	57,41	32,49	19,26	7,53	9,56	31,47	55,88	83,29	99,50
Lüftung	21,84	20,83	17,71	12,67	7,17	4,25	1,66	2,11	6,94	12,33	18,38	21,96
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	25,04	25,04	25,04	20,19	7,62	1,52	0,00	0,13	9,96	23,72	25,04	25,04
Gesamt	145,84	140,29	122,98	90,26	47,28	25,03	9,19	11,81	48,38	91,93	126,71	146,49

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	89,53	85,50	72,97	52,82	30,89	19,25	8,95	10,74	29,99	51,48	75,66	89,98
Lüftung	19,76	18,87	16,10	11,66	6,82	4,25	1,98	2,37	6,62	11,36	16,69	19,86
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	109,29	104,37	89,07	64,48	37,70	23,50	10,93	13,11	36,61	62,84	92,35	109,84

[kWh/d]

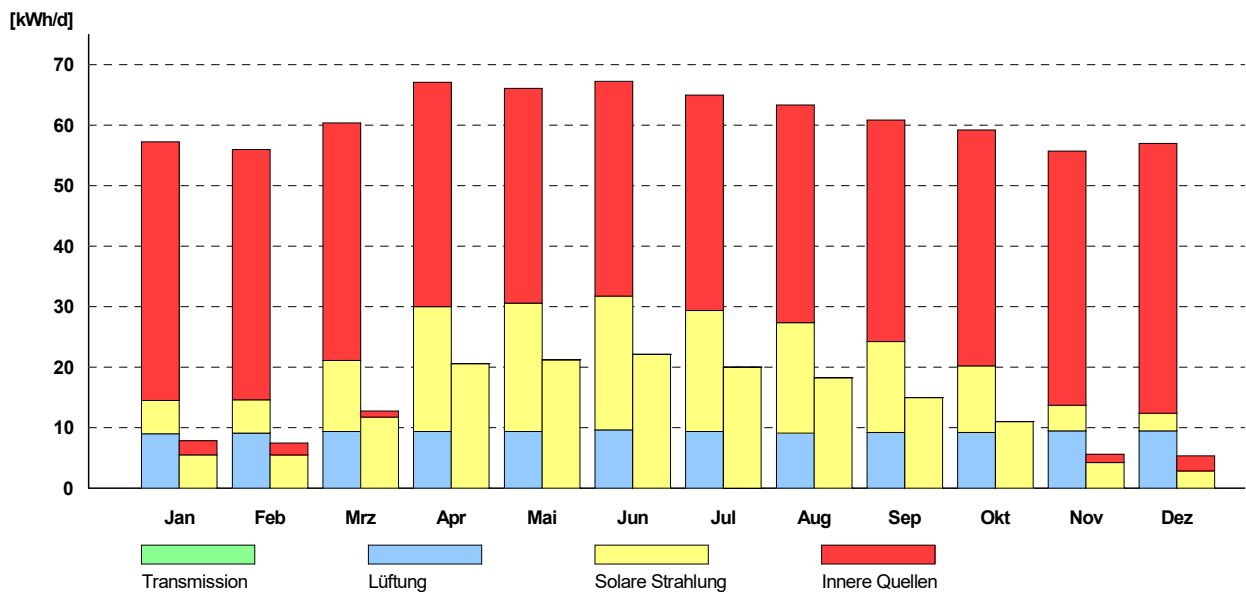


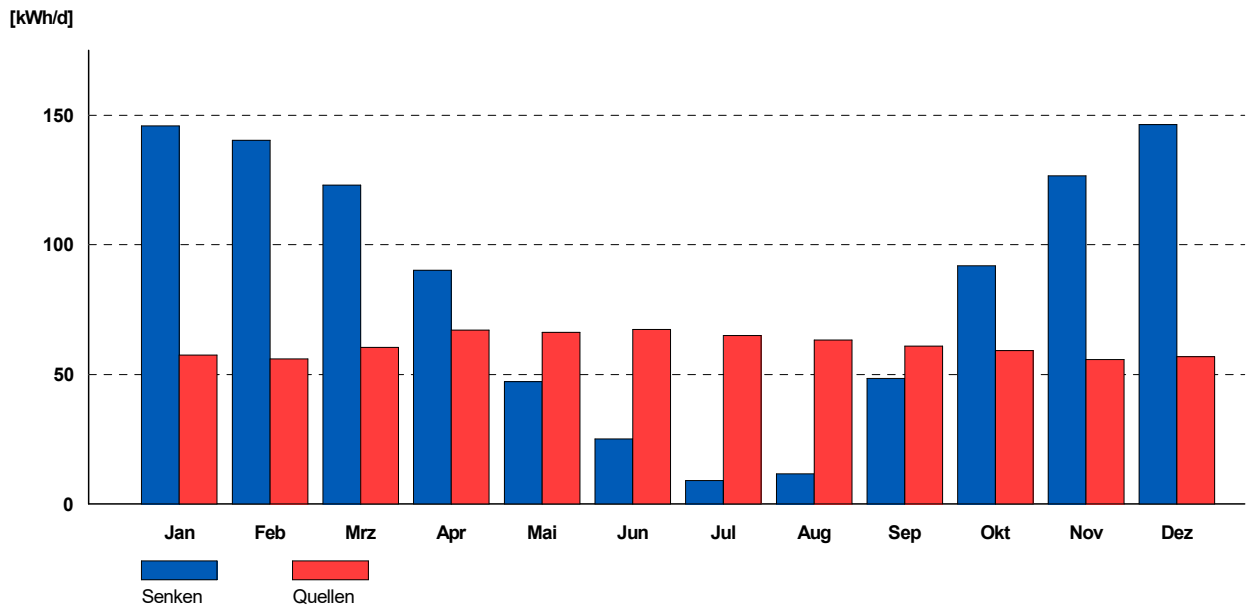
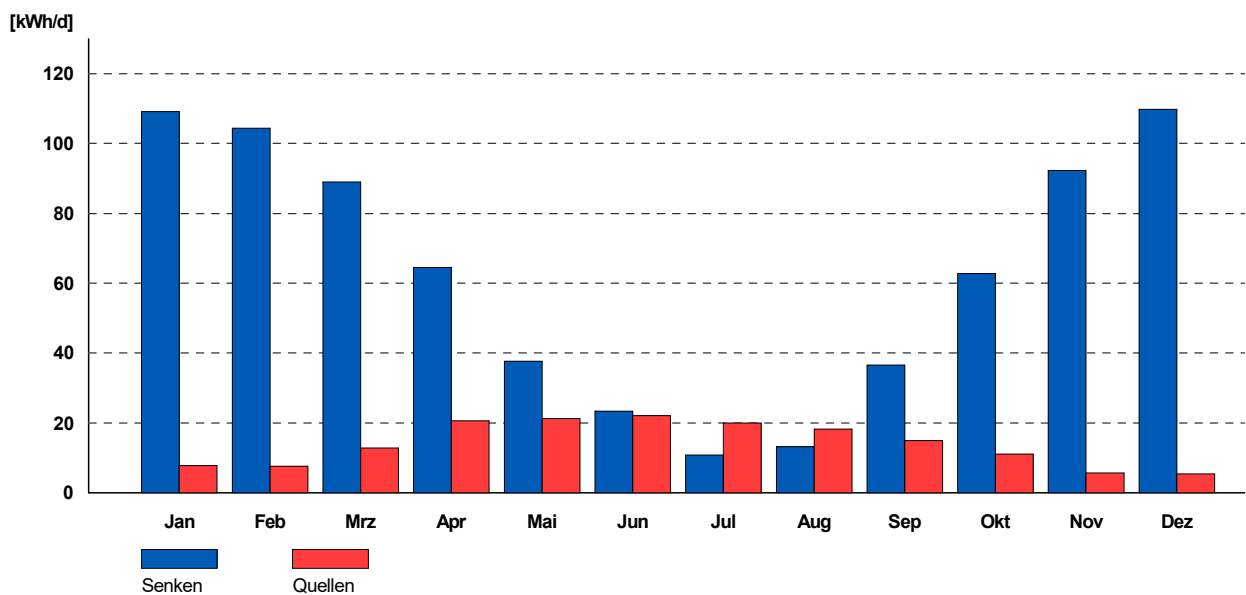
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	9,06	9,15	9,31	9,37	9,36	9,67	9,41	9,13	9,30	9,28	9,49	9,45
Solare Strahlung	5,54	5,50	11,72	20,60	21,24	22,14	19,97	18,28	14,97	11,01	4,28	2,87
Innere Quellen	42,79	41,37	39,28	37,14	35,55	35,45	35,64	36,01	36,67	38,94	41,95	44,60
Gesamt	57,39	56,02	60,32	67,11	66,14	67,27	65,02	63,42	60,94	59,24	55,73	56,92

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,54	5,50	11,72	20,60	21,24	22,14	19,97	18,28	14,97	11,01	4,28	2,87
Innere Quellen	2,31	2,04	0,98	0	0	0	0	0	0	0,01	1,43	2,45
Gesamt	7,85	7,54	12,70	20,60	21,24	22,14	19,97	18,28	14,97	11,02	5,70	5,32



Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,46	19,52	19,67	19,91	20,16	20,29	20,40	20,38	20,17	19,93	19,64	19,46
Nicht-Nutzungszeit	17,70	17,85	18,31	19,06	19,86	20,29	20,67	20,60	19,90	19,11	18,22	17,69

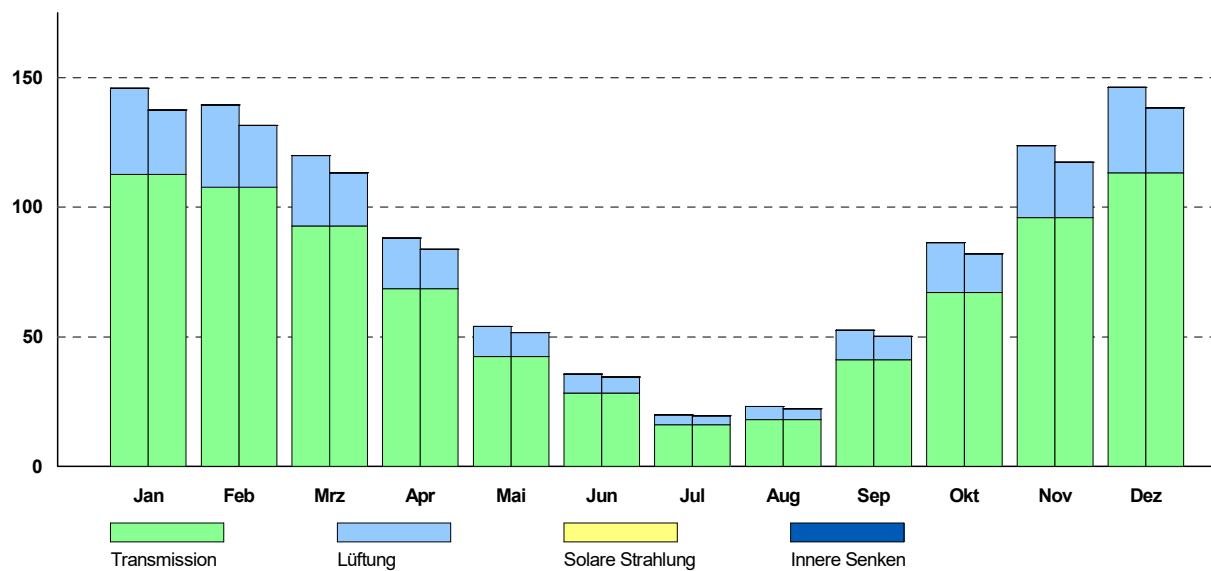
Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	112,56	107,73	92,72	68,61	42,34	28,41	16,08	18,22	41,27	67,00	95,94	113,09
Lüftung	33,29	31,72	26,99	19,65	11,78	7,31	3,91	4,83	11,52	19,26	27,77	33,03
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	145,85	139,45	119,72	88,25	54,12	35,72	19,99	23,05	52,79	86,25	123,71	146,12

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	112,56	107,73	92,72	68,61	42,34	28,41	16,08	18,22	41,27	67,00	95,94	113,09
Lüftung	24,84	23,77	20,46	15,14	9,34	6,27	3,55	4,02	9,11	14,78	21,17	24,96
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	137,39	131,50	113,19	83,74	51,69	34,68	19,63	22,24	50,38	81,78	117,11	138,05

[kWh/d]

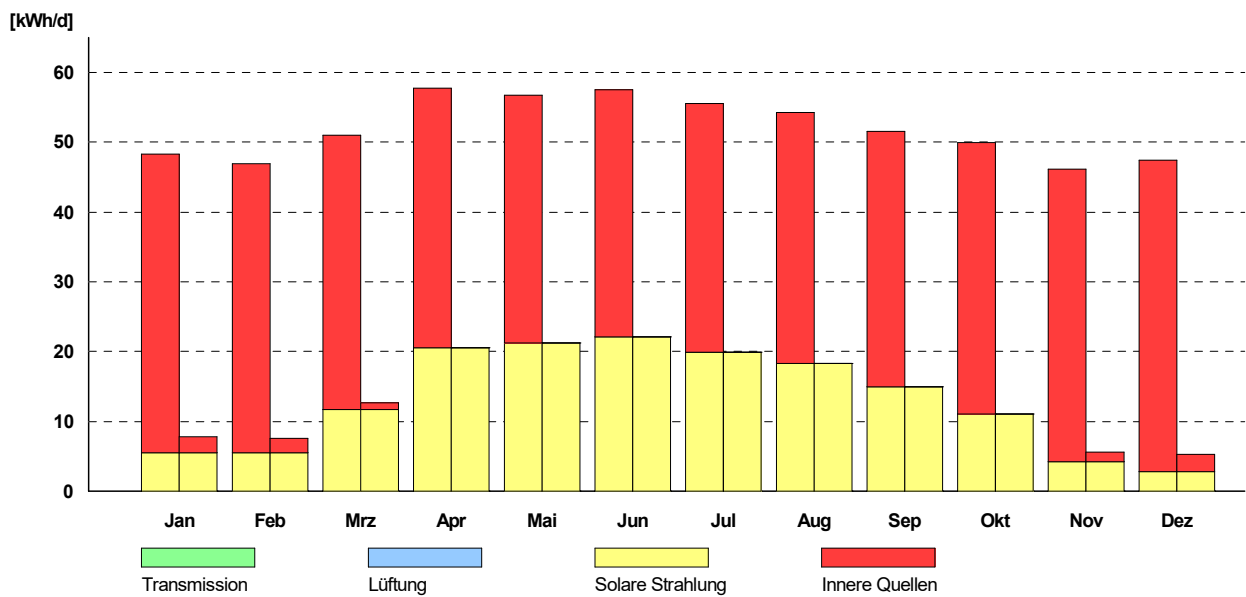


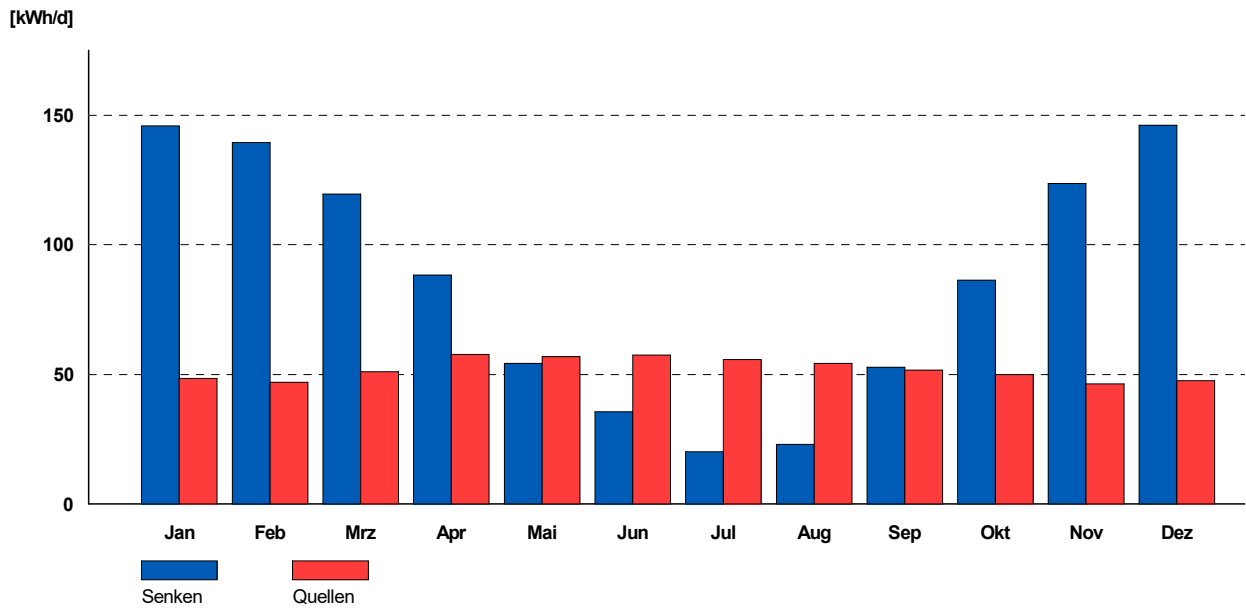
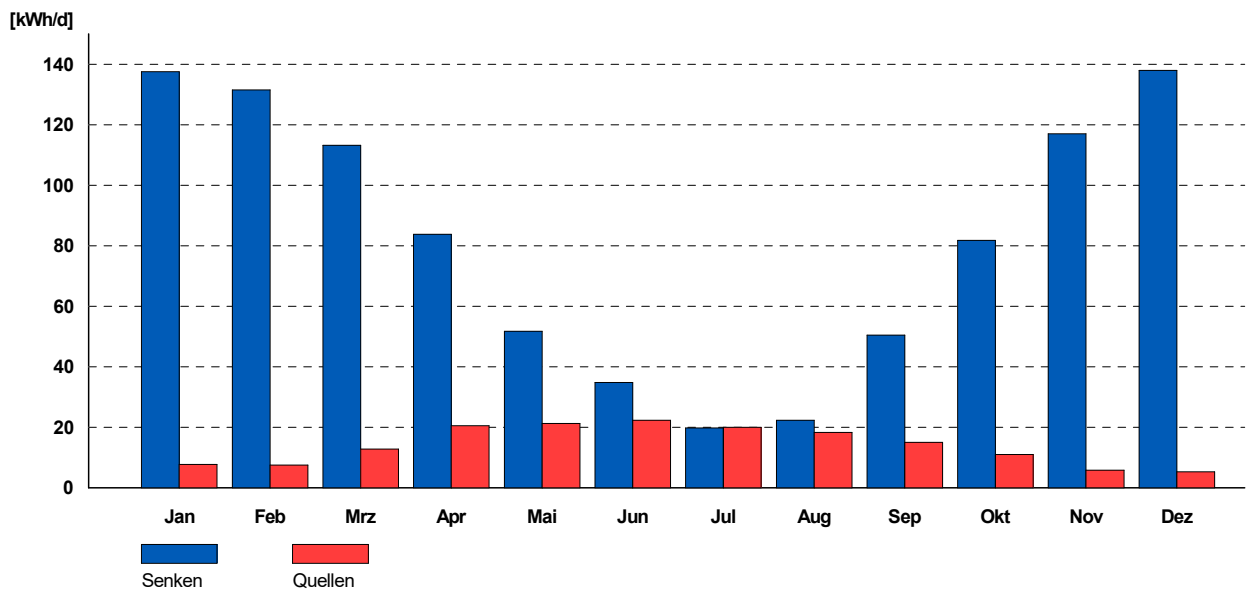
Quellen Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,54	5,50	11,72	20,60	21,24	22,14	19,97	18,28	14,97	11,01	4,28	2,87
Innere Quellen	42,79	41,37	39,28	37,14	35,55	35,45	35,64	36,01	36,67	38,94	41,95	44,60
Gesamt	48,33	46,87	51,01	57,74	56,78	57,60	55,61	54,29	51,63	49,96	46,23	47,46

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,54	5,50	11,72	20,60	21,24	22,14	19,97	18,28	14,97	11,01	4,28	2,87
Innere Quellen	2,31	2,04	0,98	0	0	0	0	0	0	0,01	1,43	2,45
Gesamt	7,85	7,54	12,70	20,60	21,24	22,14	19,97	18,28	14,97	11,02	5,70	5,32

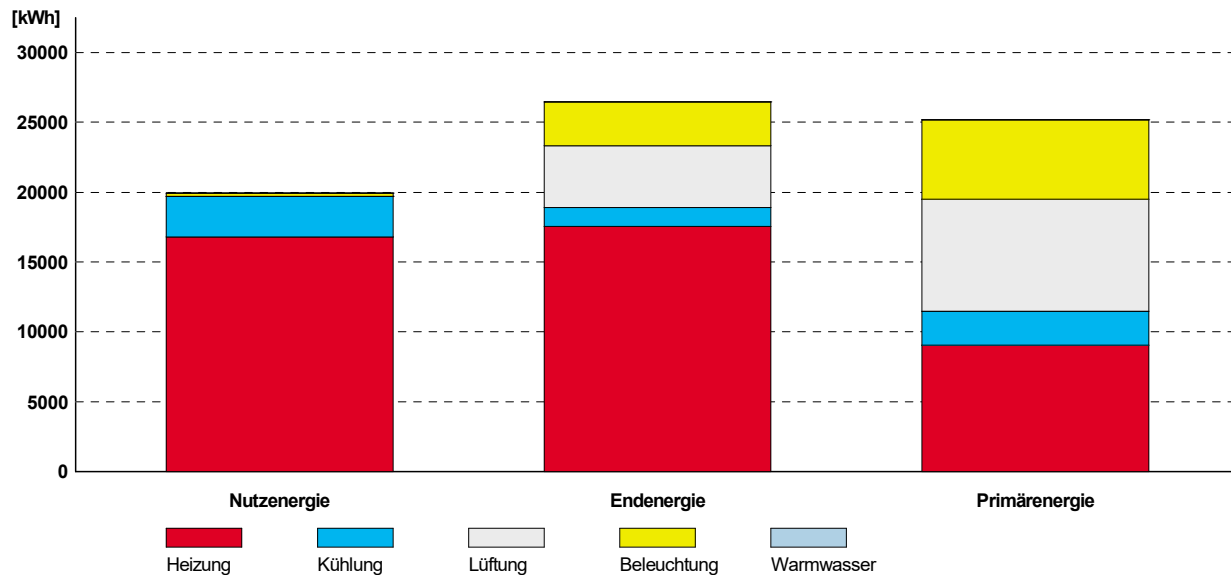


Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

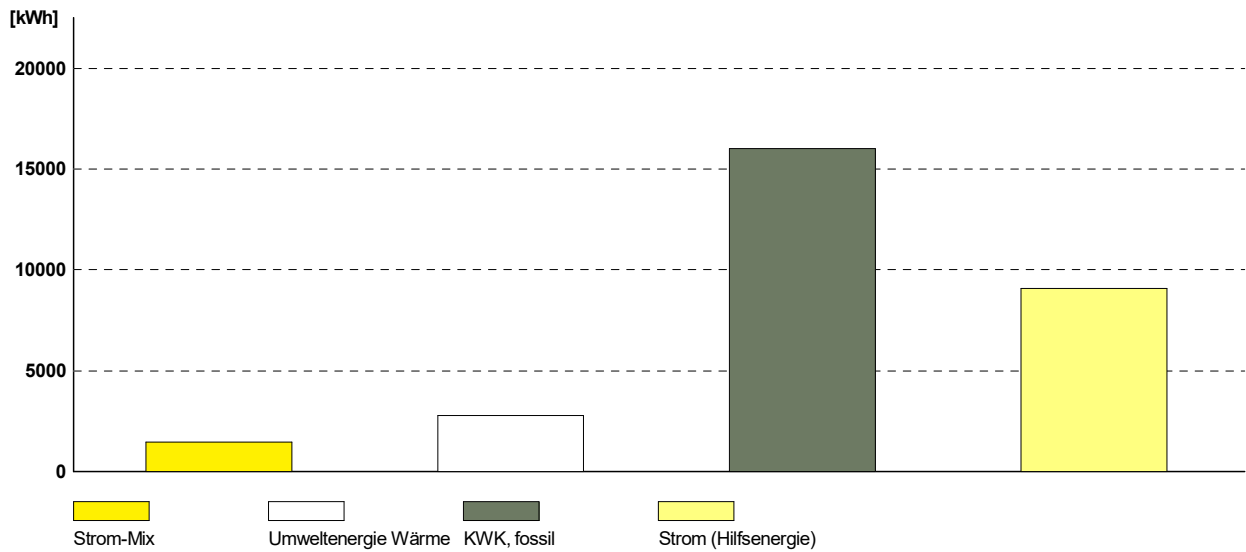
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	19978	16814	2942	0	221	0
	59,91	50,43	8,82	0	0,66	0
Endenergie	26521	17548	1350	4456	3167	0
	79,54	52,63	4,05	13,36	9,50	0
Primärenergie	25178	9026	2431	8021	5700	0
	75,51	27,07	7,29	24,05	17,09	0



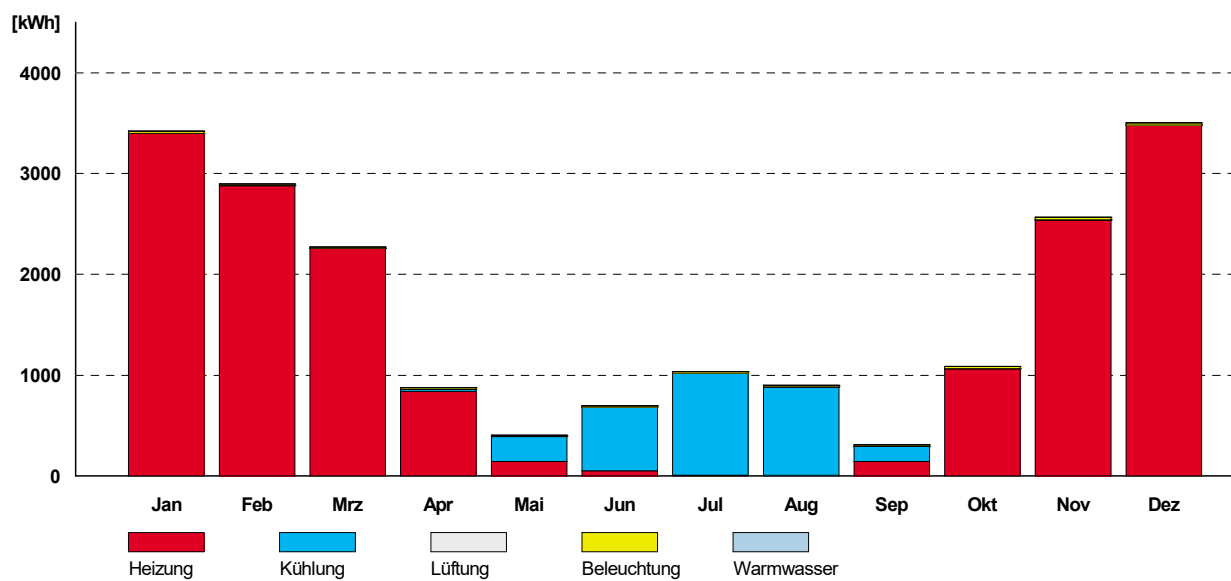
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1444	717	727	0	0	0
Umweltenergie Wär...	2760	2760	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	16000	16000	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	9077	831	624	4456	3167	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	16814	3397	2879	2259	838	139	53	11	11	141	1067	2539	3480
Kühlung	2942	0	0	0	22	248	633	1010	876	151	3	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	221	21	17	18	17	17	16	17	17	18	20	21	24
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	19978	3418	2897	2277	877	403	702	1038	904	310	1090	2560	3503



Zone Großraumbüro

Bezeichnung der Zone: Großraumbüro
 Nutzungsprofil: 3 - Großraumbüro (ab 7 Arbeitsplätze)
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 38319,30 m³
 Luftvolumen V_{design} : 30655,50 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 8703,00 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 5737,93 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	44,34	0,14	Dach als Systemgrenze	6,00	1,00
2	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	1156,57	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1156,57	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	1430,58	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1430,58	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd-West	90,00	581,91	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	581,91	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	561,54	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	561,54	1,00
6	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	965,19	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	965,19	1,00
7	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	997,80	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	997,80	1,00
				Σ	5737,93			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 286,9 W/K
 Nutzungsprofil: 3 - Großraumbüro (ab 7 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	30655,50 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,70 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	52218,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	6 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
Raumindex	k :	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	42 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fa}$:	60 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:	Bürogebäude
Warmwasser-Nutzung:	Bürogebäude
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:
	0,030 kWh/d je m² - Büros
	8703 m² - Büros
Bedarf wird gedeckt in:	WC, Sanitärraum
	n_{sp} :
	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:	ca. 0,6 Liter je m² - Büros

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	70,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	100317,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	100317,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}	52218,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	1,70 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}	2,00 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}	1140,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η	57,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

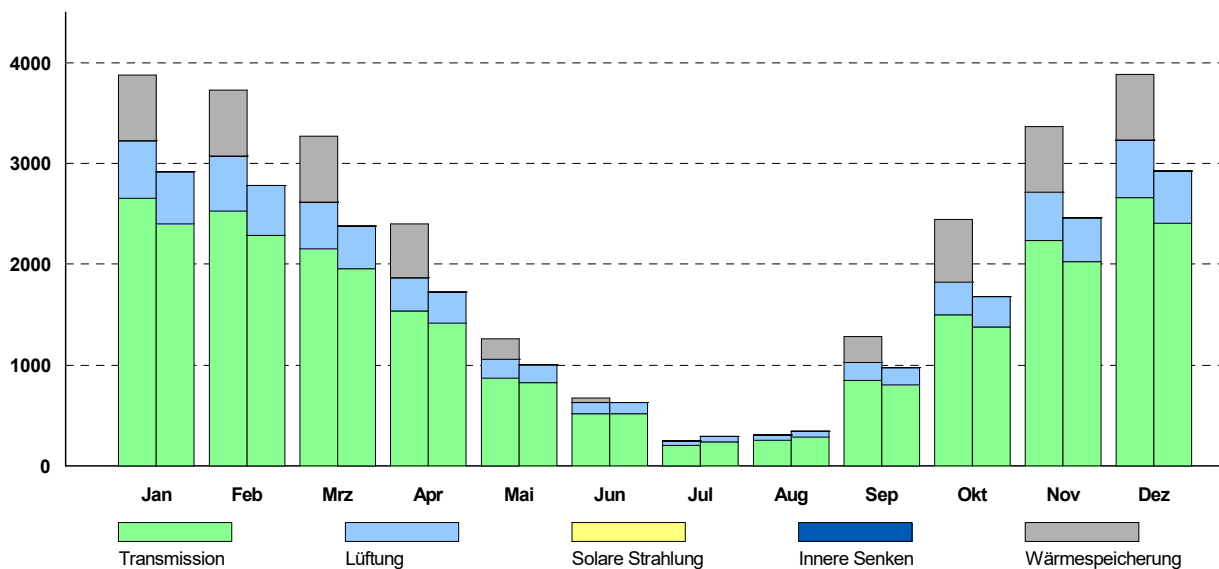
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	2651,43	2529,81	2150,66	1539,50	871,93	517,07	202,21	256,86	844,57	1498,53	2232,47	2666,02
Lüftung	570,06	543,92	462,40	331,00	187,47	111,17	43,48	55,22	181,59	322,19	479,99	573,20
Solare Strahlung	0,15	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	653,47	653,47	653,47	532,15	200,98	42,10	0	3,19	254,84	622,01	653,47	653,47
Gesamt	3875,11	3727,30	3266,53	2402,64	1260,38	670,35	245,69	315,28	1281,00	2442,74	3366,07	3892,87

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	2397,83	2289,93	1954,23	1414,72	827,25	515,53	239,78	287,74	803,27	1378,75	2026,17	2409,82
Lüftung	515,54	492,34	420,17	304,17	177,86	110,84	51,55	61,86	172,71	296,44	435,63	518,12
Solare Strahlung	0,15	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2913,52	2782,38	2374,40	1718,89	1005,11	626,38	291,34	349,60	975,98	1675,20	2461,94	2928,12

[kWh/d]



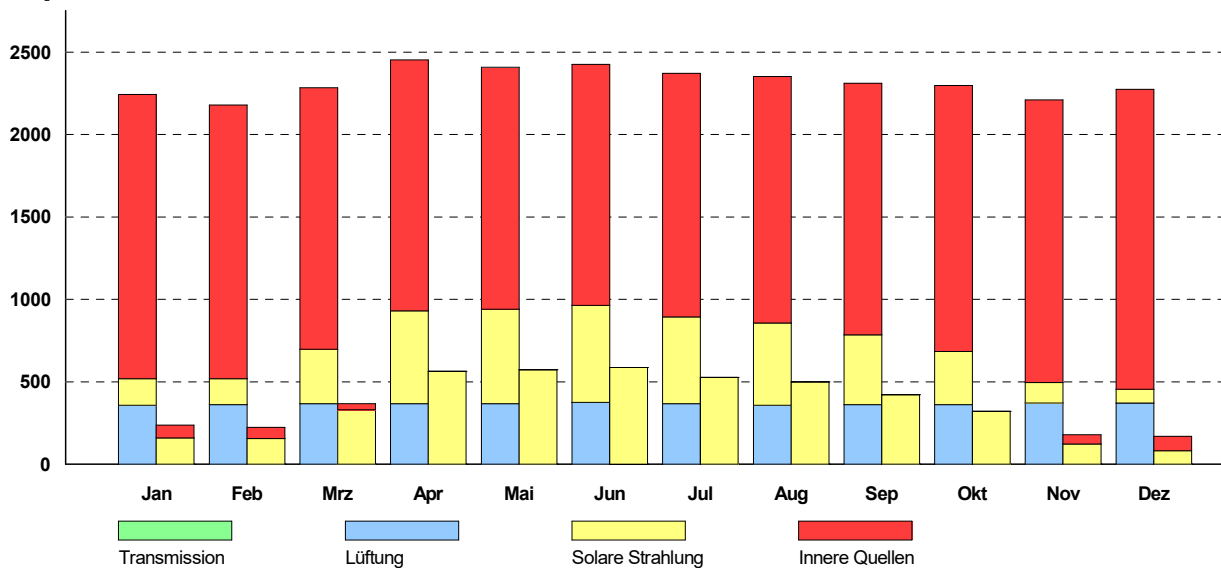
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	356,76	359,88	364,93	365,81	364,97	377,16	367,57	356,65	362,75	362,38	371,99	371,87
Solare Strahlung	162,45	155,83	330,85	562,11	571,35	586,02	529,29	499,70	422,34	318,83	123,46	84,25
Innere Quellen	1725,16	1659,26	1584,94	1520,24	1468,67	1463,78	1473,57	1493,15	1527,41	1611,34	1714,17	1817,95
Gesamt	2244,37	2174,96	2280,72	2448,16	2404,99	2426,96	2370,43	2349,50	2312,50	2292,55	2209,62	2274,06

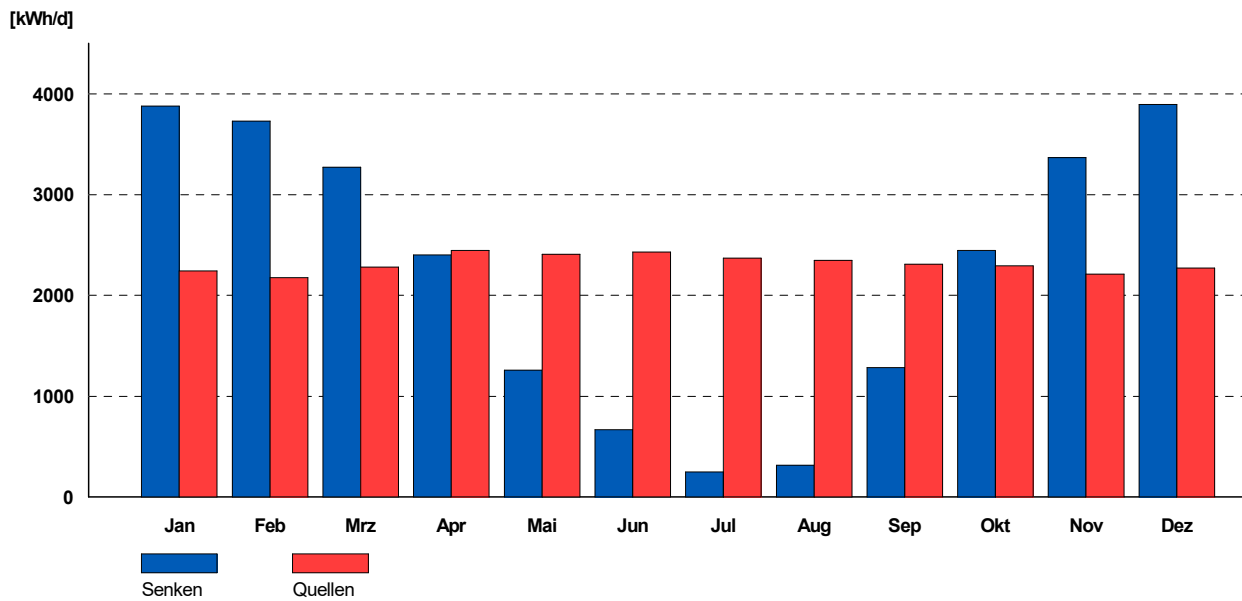
Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	162,45	155,83	330,85	562,11	571,35	586,02	529,29	499,70	422,34	318,83	123,46	84,25
Innere Quellen	79,65	70,75	38,41	0,00	0	0	0	0	0	0,40	54,20	85,62
Gesamt	242,11	226,57	369,26	562,11	571,35	586,02	529,29	499,70	422,34	319,23	177,66	169,87

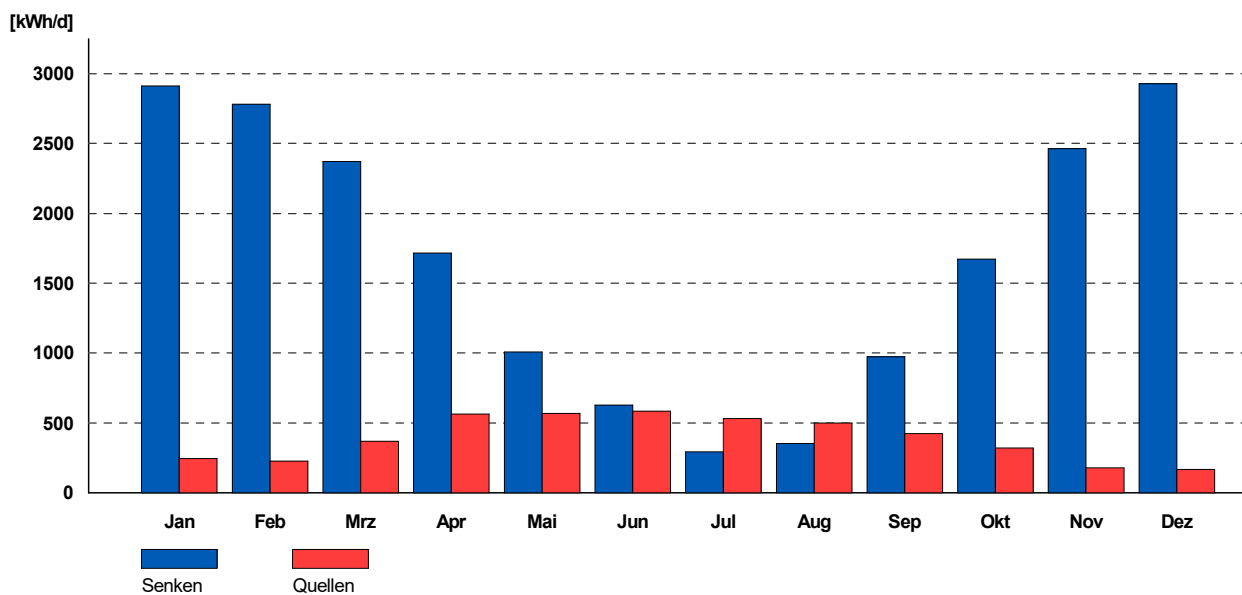
[kWh/d]



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,45	19,51	19,67	19,92	20,17	20,30	20,41	20,39	20,18	19,93	19,64	19,46
Nicht-Nutzungszeit	17,69	17,84	18,30	19,05	19,86	20,29	20,67	20,60	19,89	19,10	18,20	17,67

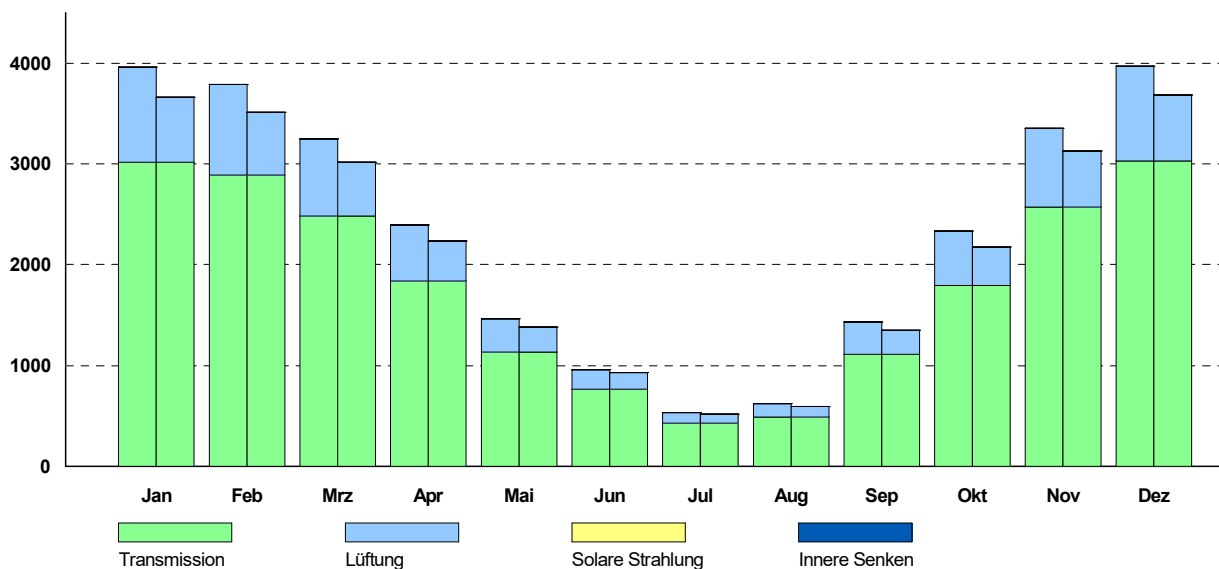
Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	3017,19	2887,88	2485,59	1839,05	1135,04	761,48	431,03	488,50	1106,30	1795,95	2571,80	3031,56
Lüftung	946,34	900,22	762,57	551,54	326,88	196,05	102,22	131,31	320,07	541,32	783,02	934,29
Solare Strahlung	0,15	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3963,68	3788,20	3248,16	2390,59	1461,92	957,53	533,25	619,81	1426,37	2337,27	3354,95	3966,03

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	3017,19	2887,88	2485,59	1839,05	1135,04	761,48	431,03	488,50	1106,30	1795,95	2571,80	3031,56
Lüftung	648,70	620,90	534,41	395,40	244,04	163,72	92,67	105,03	237,86	386,13	552,94	651,79
Solare Strahlung	0,15	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3666,04	3508,89	3020,00	2234,45	1379,07	925,20	523,70	593,53	1344,16	2182,09	3124,88	3683,53

[kWh/d]

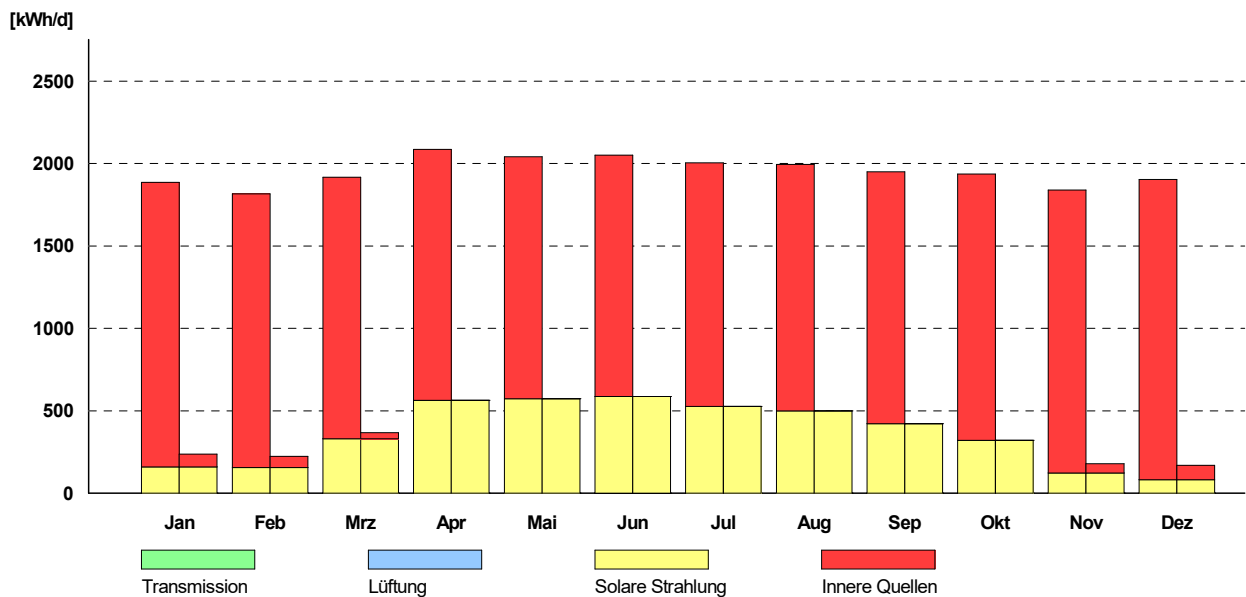


Quellen Nutzungszeiten:

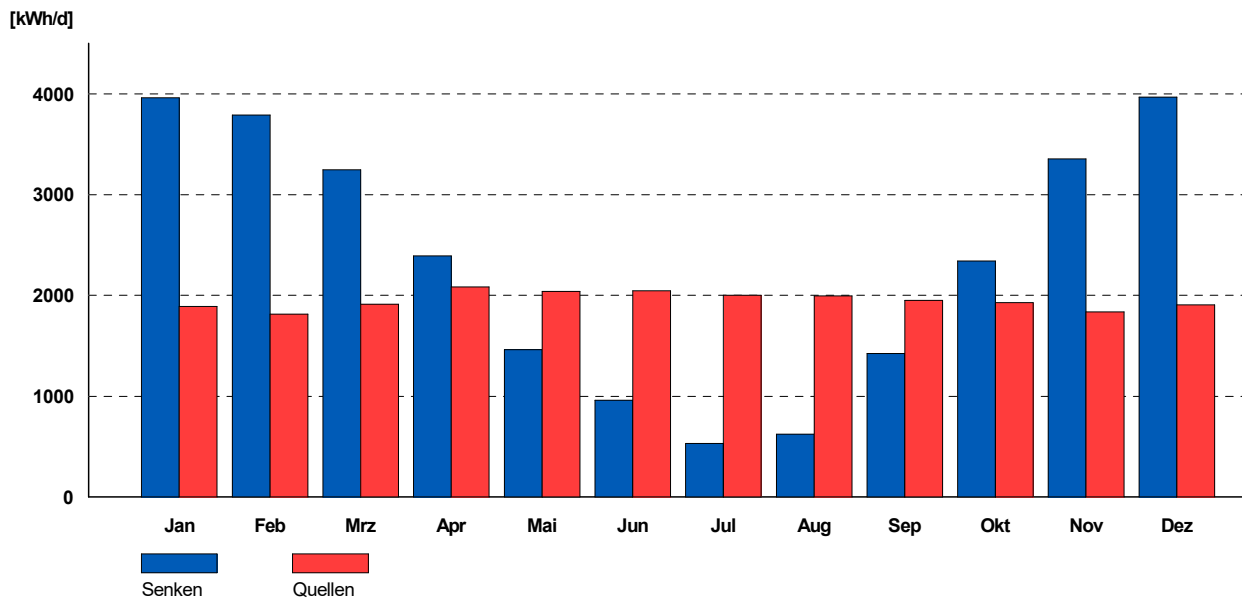
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	162,45	155,83	330,85	562,11	571,35	586,02	529,29	499,70	422,34	318,83	123,46	84,25
Innere Quellen	1725,16	1659,26	1584,94	1520,24	1468,67	1463,78	1473,57	1493,15	1527,41	1611,34	1714,17	1817,95
Gesamt	1887,61	1815,09	1915,79	2082,35	2040,02	2049,79	2002,85	1992,85	1949,76	1930,17	1837,63	1902,20

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

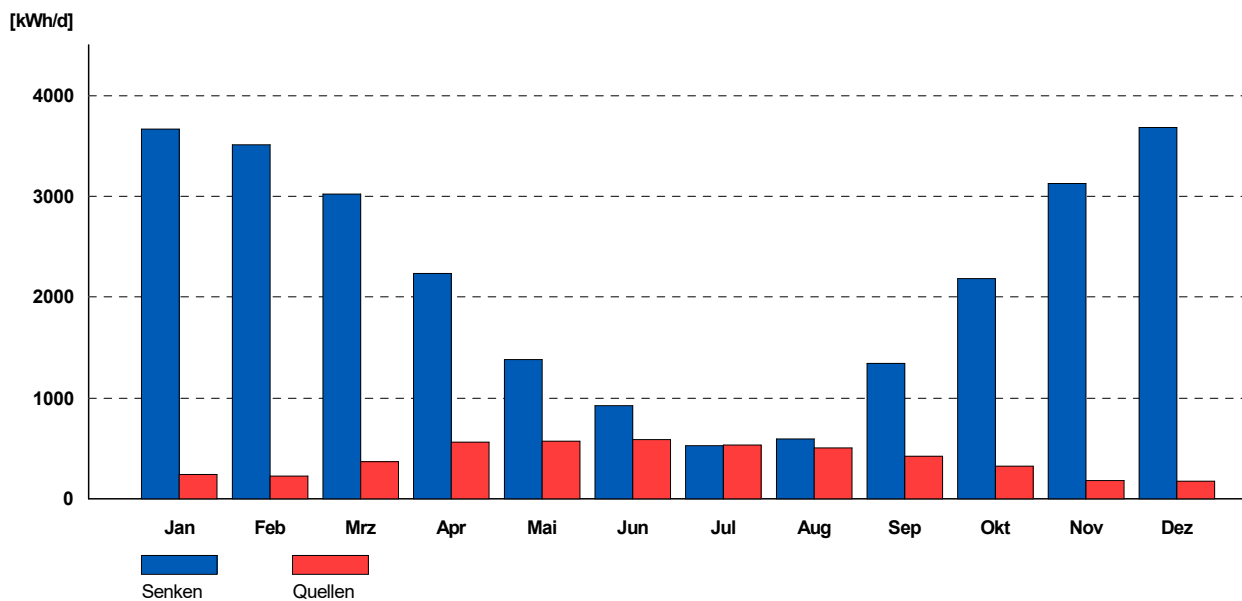
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	162,45	155,83	330,85	562,11	571,35	586,02	529,29	499,70	422,34	318,83	123,46	84,25
Innere Quellen	79,65	70,75	38,41	0,00	0	0	0	0	0	0,40	54,20	85,62
Gesamt	242,11	226,57	369,26	562,11	571,35	586,02	529,29	499,70	422,34	319,23	177,66	169,87



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

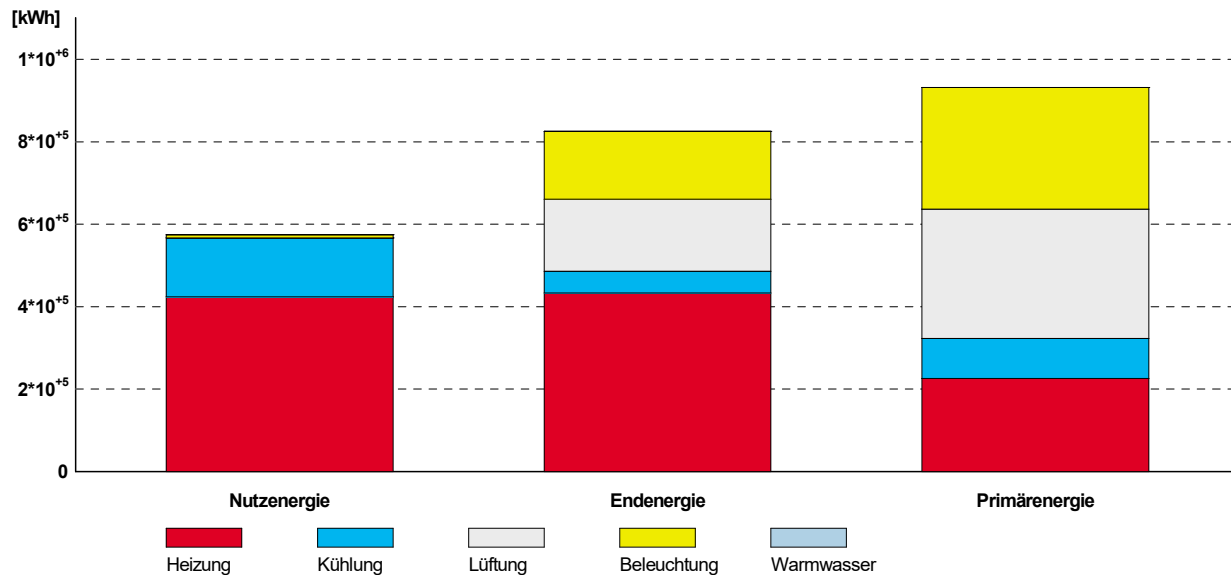


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

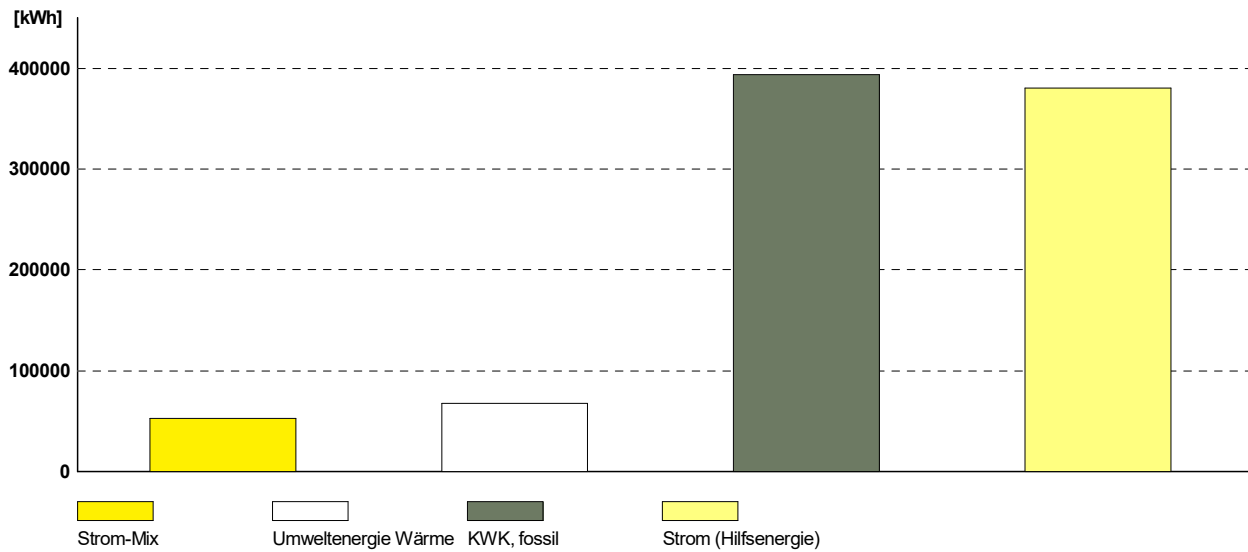
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	573752	422857	142674	0	8221	0
	65,93	48,59	16,39	0	0,94	0
Endenergie	826278	433471	53962	174423	164423	0
	94,94	49,81	6,20	20,04	18,89	0
Primärenergie	931799	224745	97132	313961	295961	0
	107,07	25,82	11,16	36,08	34,01	0



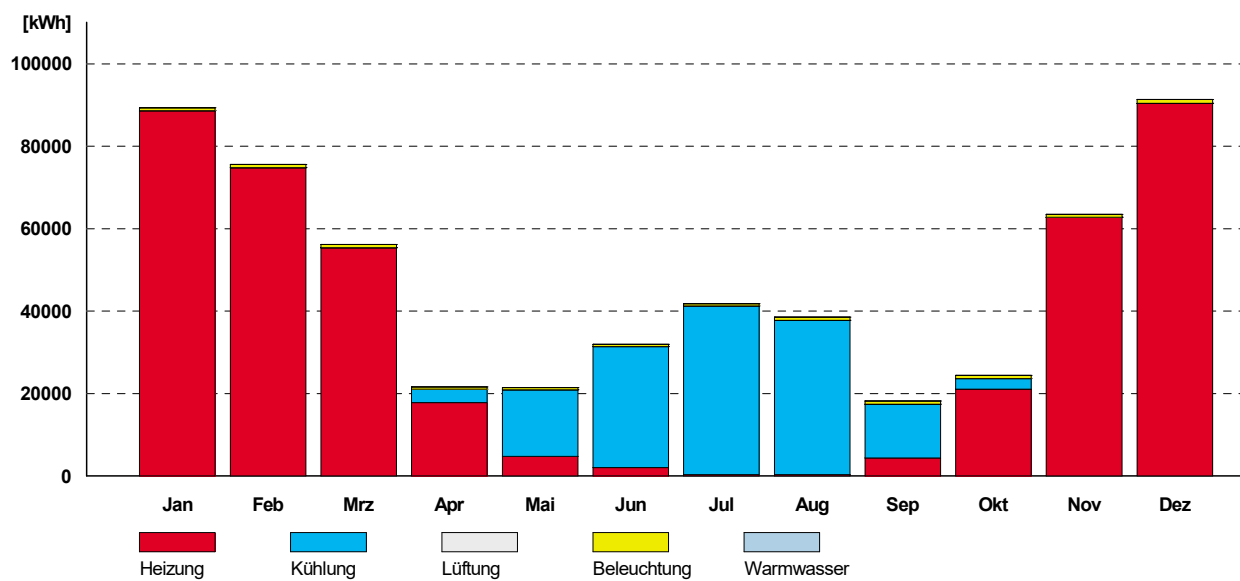
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	52265	17571	34694	0	0	0
Umweltenergie Wär...	67429	67429	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	393973	393973	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	380040	21927	19268	174423	164423	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	422857	88588	74834	55349	17746	4830	2074	437	437	4311	21126	62792	90333
Kühlung	142674	0	0	0	3265	16208	29377	40828	37408	13080	2508	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	8221	778	646	669	617	617	592	622	643	657	731	773	877
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	573751	89366	75481	56018	21627	21654	32042	41887	38488	18048	24366	63564	91210



Zone Besprechung

Bezeichnung der Zone: Besprechung
 Nutzungsprofil: 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 6637,00 m³
 Luftvolumen V_{design} : 5310,10 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 1487,35 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 1077,04 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	12,22	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	12,22	1,00
2	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	7,22	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,22	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	229,96	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	229,96	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	827,64	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	827,64	1,00
				Σ	1077,04			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 53,9 W/K
 Nutzungsprofil: 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	5310,10 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	4,20 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	22310,25 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	15 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k :	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	8 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:	Bürogebäude
Warmwasser-Nutzung:	Bürogebäude
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:
	0,030 kWh/d je m² - Büros
	1487,35 m² - Büros
Bedarf wird gedeckt in:	WC, Sanitärraum
	n_{sp} :
	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:	ca. 0,6 Liter je m² - Büros

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	70,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	100317,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	100317,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}	22310,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	4,20 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}	2,00 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}	1140,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η	57,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

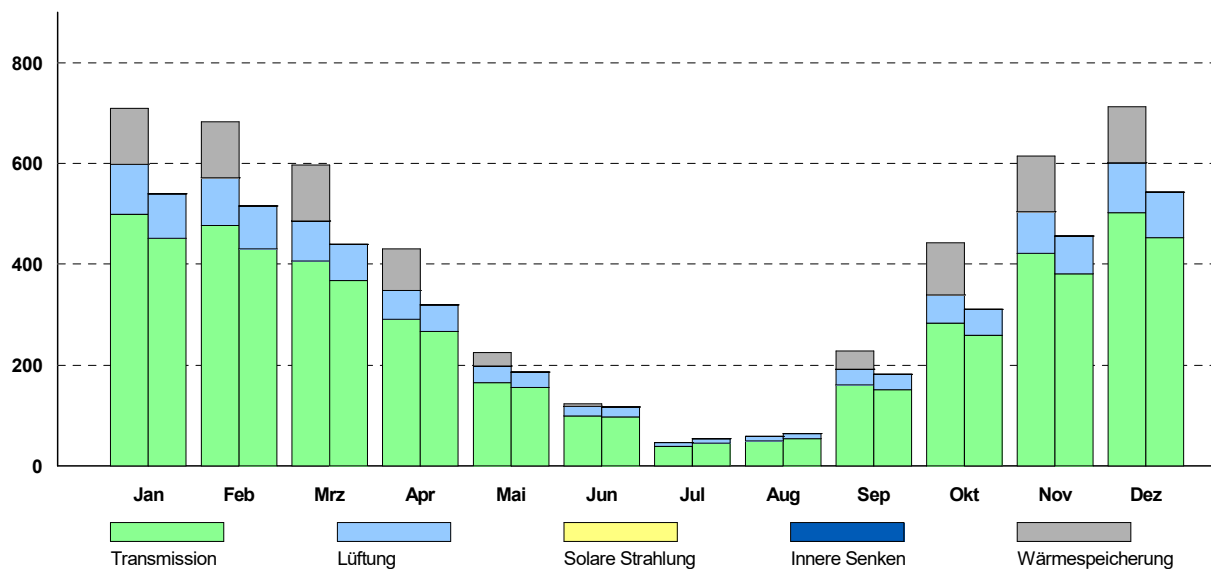
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	499,86	477,14	406,21	291,53	165,74	98,70	38,75	49,09	160,54	283,77	421,66	502,83
Lüftung	98,55	94,07	80,08	57,47	32,68	19,46	7,64	9,68	31,65	55,94	83,13	99,13
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	111,68	111,68	111,68	81,76	27,63	4,20	0,00	0,00	35,76	103,33	111,68	111,68
Gesamt	710,08	682,88	597,97	430,76	226,05	122,36	46,39	58,77	227,95	443,04	616,47	713,64

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	451,44	431,12	367,92	266,35	155,75	97,06	45,14	54,17	151,23	259,58	381,46	453,69
Lüftung	89,00	84,99	72,53	52,51	30,70	19,13	8,90	10,68	29,81	51,17	75,20	89,44
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	540,44	516,12	440,46	318,86	186,45	116,19	54,04	64,85	181,05	310,75	456,67	543,14

[kWh/d]

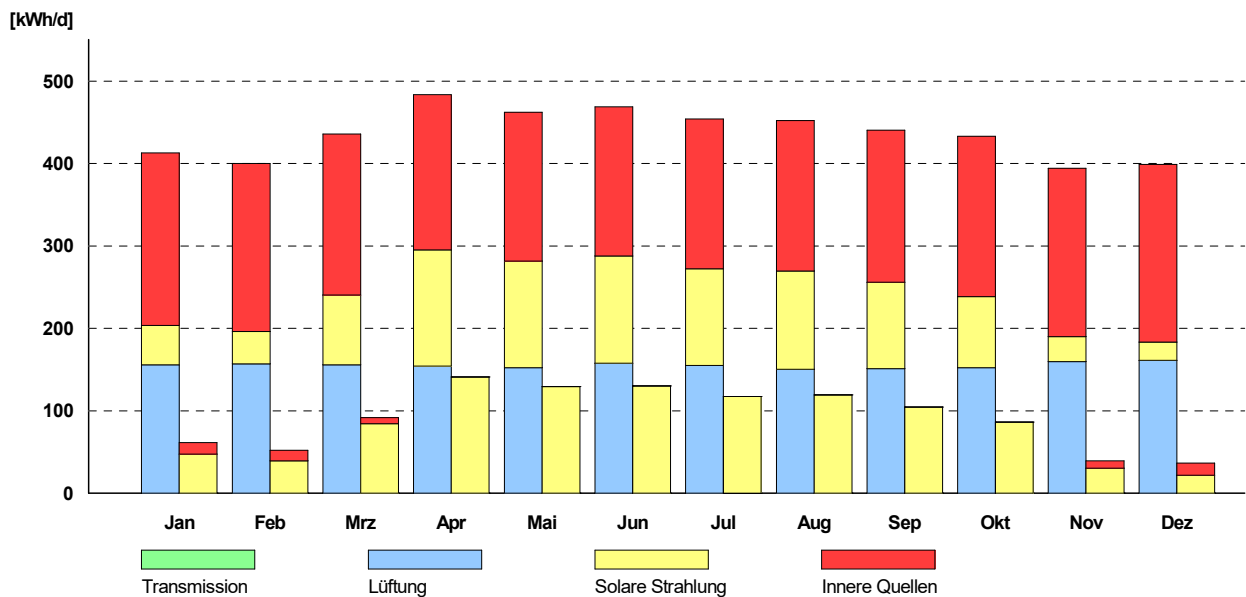


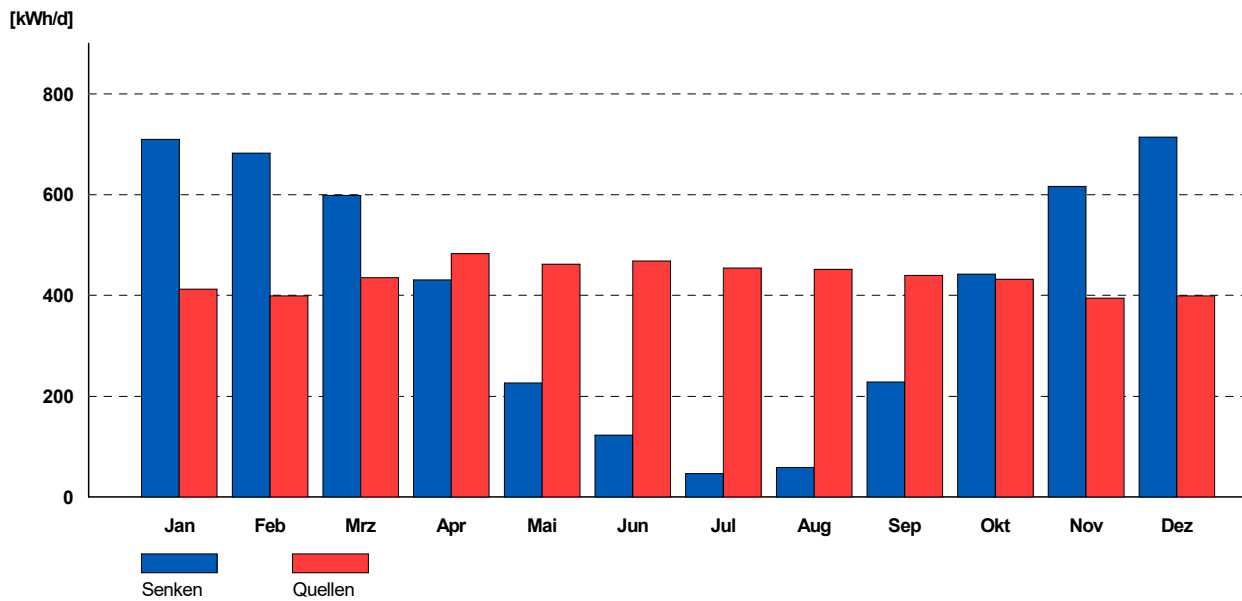
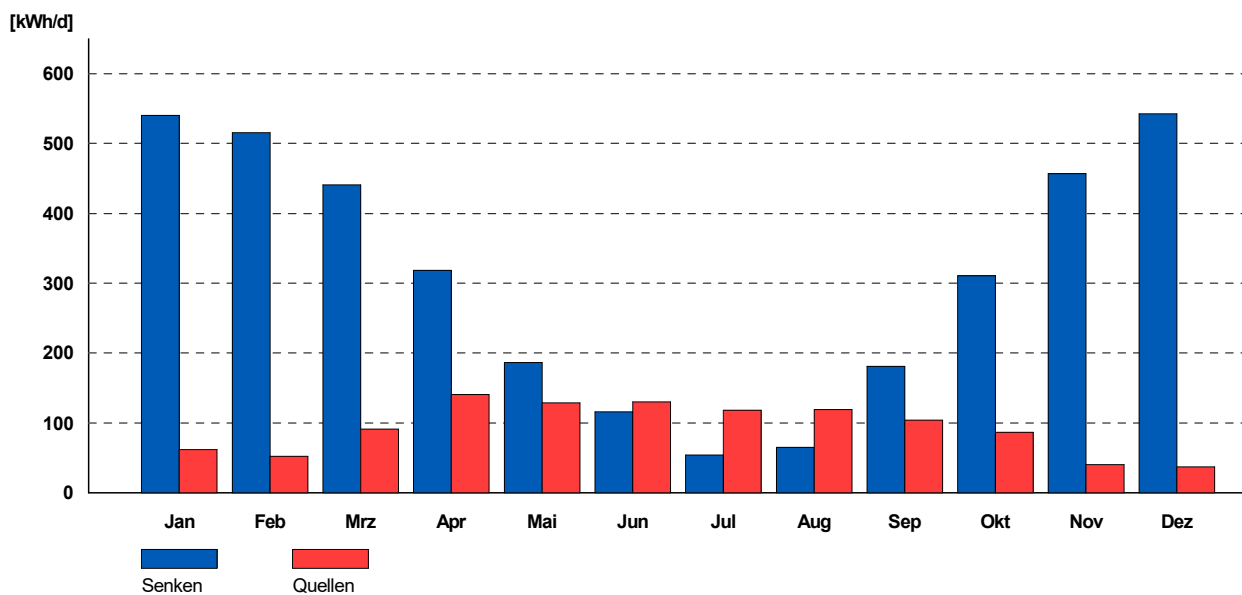
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	156,13	156,52	156,17	153,74	152,20	157,44	155,04	150,31	151,36	152,34	159,20	161,79
Solare Strahlung	47,35	39,43	84,04	141,35	129,41	130,13	117,75	118,84	104,15	86,13	30,67	22,20
Innere Quellen	208,71	203,42	195,35	187,54	180,75	180,42	181,08	182,40	184,70	194,00	204,78	215,01
Gesamt	412,19	399,37	435,56	482,62	462,37	467,99	453,87	451,55	440,22	432,47	394,66	398,99

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	47,35	39,43	84,04	141,35	129,41	130,13	117,75	118,84	104,15	86,13	30,67	22,20
Innere Quellen	13,93	12,67	7,00	0	0	0	0	0	0	0	9,62	14,78
Gesamt	61,28	52,10	91,05	141,35	129,41	130,13	117,75	118,84	104,15	86,13	40,29	36,98



Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,42	19,48	19,67	19,94	20,21	20,34	20,43	20,41	20,22	19,96	19,64	19,43
Nicht-Nutzungszeit	17,63	17,78	18,26	19,01	19,84	20,28	20,66	20,60	19,87	19,06	18,15	17,62

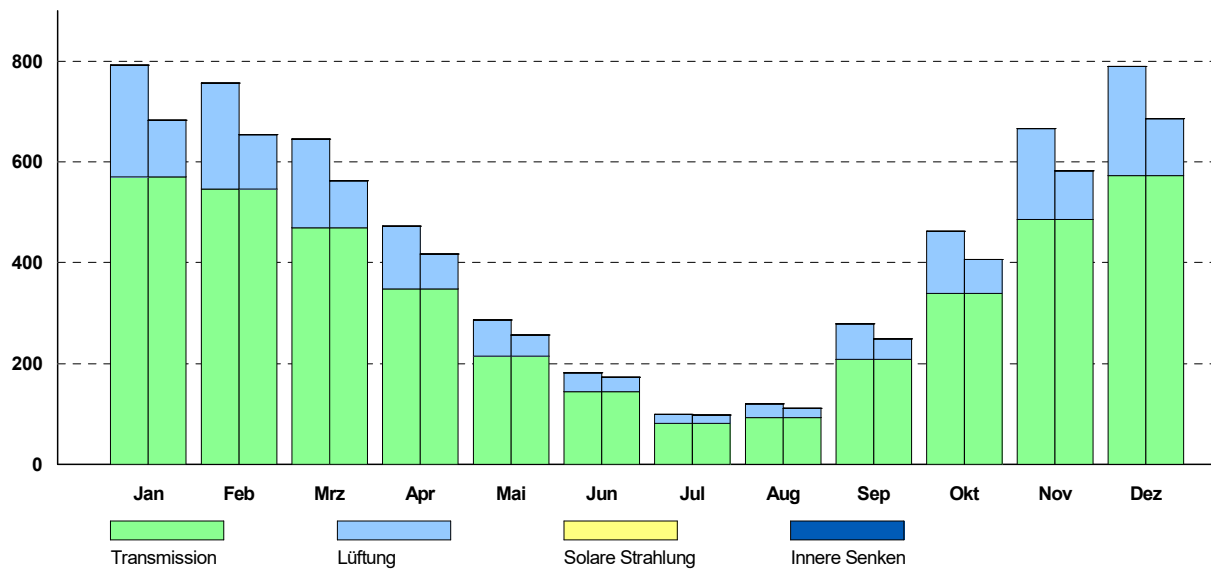
Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	569,97	545,54	469,55	347,41	214,42	143,85	81,42	92,28	208,99	339,27	485,83	572,68
Lüftung	222,56	210,64	176,07	124,85	71,28	37,89	17,71	26,67	70,10	123,08	179,61	216,54
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	792,53	756,18	645,61	472,26	285,70	181,74	99,13	118,95	279,09	462,35	665,44	789,22

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	569,97	545,54	469,55	347,41	214,42	143,85	81,42	92,28	208,99	339,27	485,83	572,68
Lüftung	112,37	107,55	92,57	68,49	42,27	28,36	16,05	18,19	41,20	66,89	95,78	112,90
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	682,34	653,09	562,12	415,90	256,69	172,21	97,48	110,47	250,19	406,15	581,61	685,59

[kWh/d]

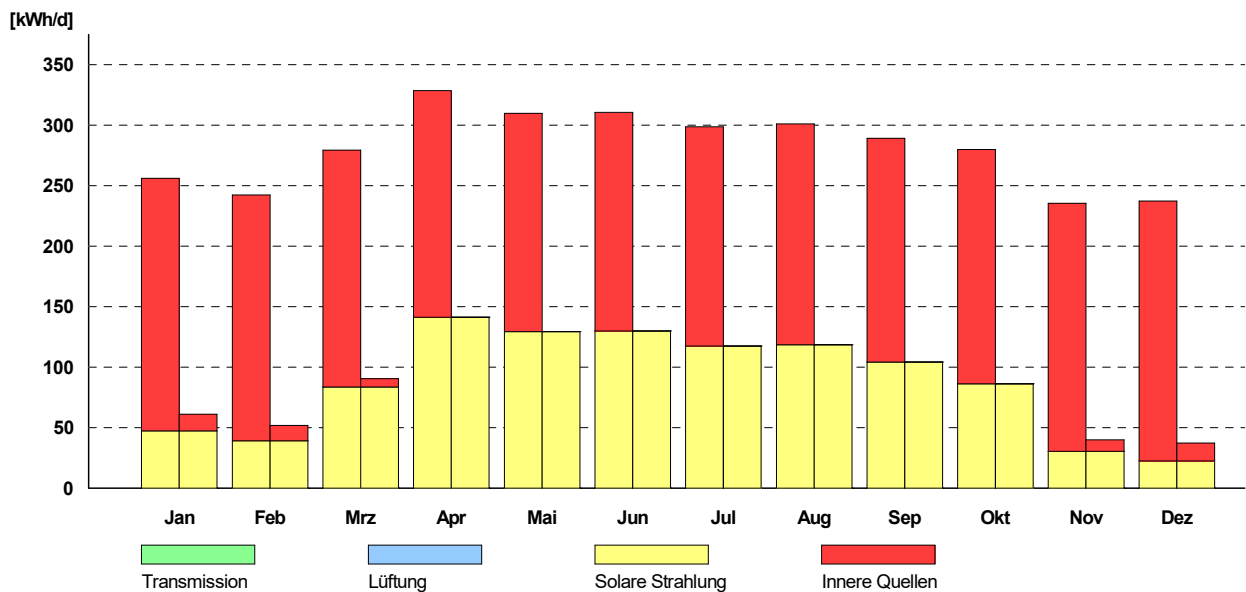


Quellen Nutzungszeiten:

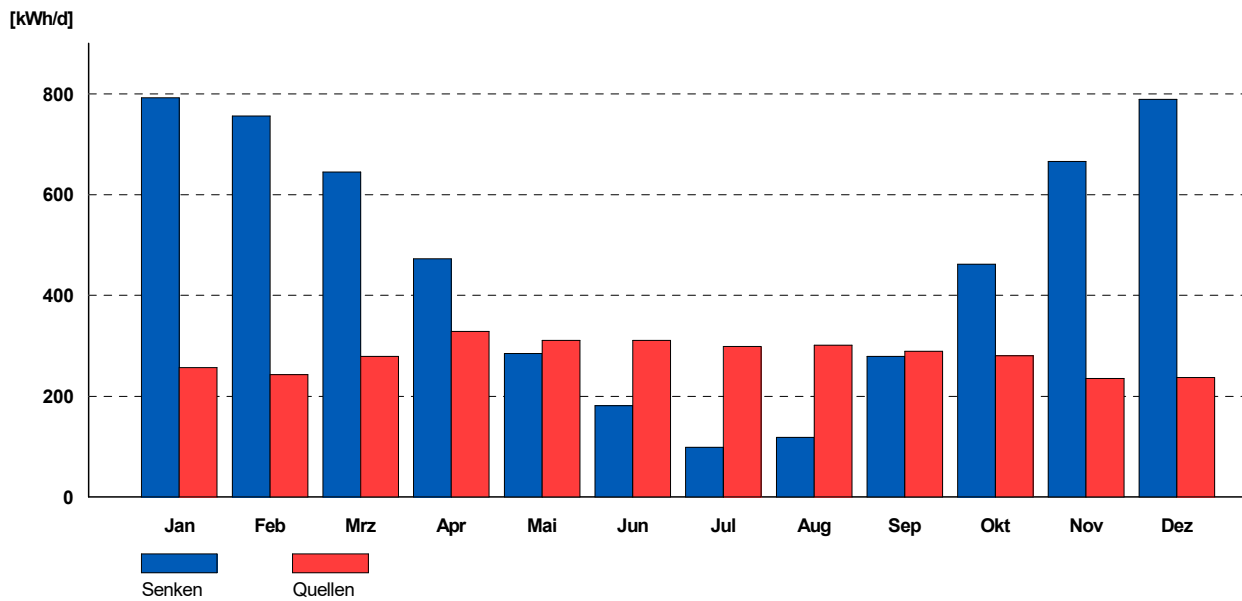
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	47,35	39,43	84,04	141,35	129,41	130,13	117,75	118,84	104,15	86,13	30,67	22,20
Innere Quellen	208,71	203,42	195,35	187,54	180,75	180,42	181,08	182,40	184,70	194,00	204,78	215,01
Gesamt	256,07	242,85	279,39	328,88	310,16	310,56	298,83	301,23	288,85	280,13	235,46	237,20

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

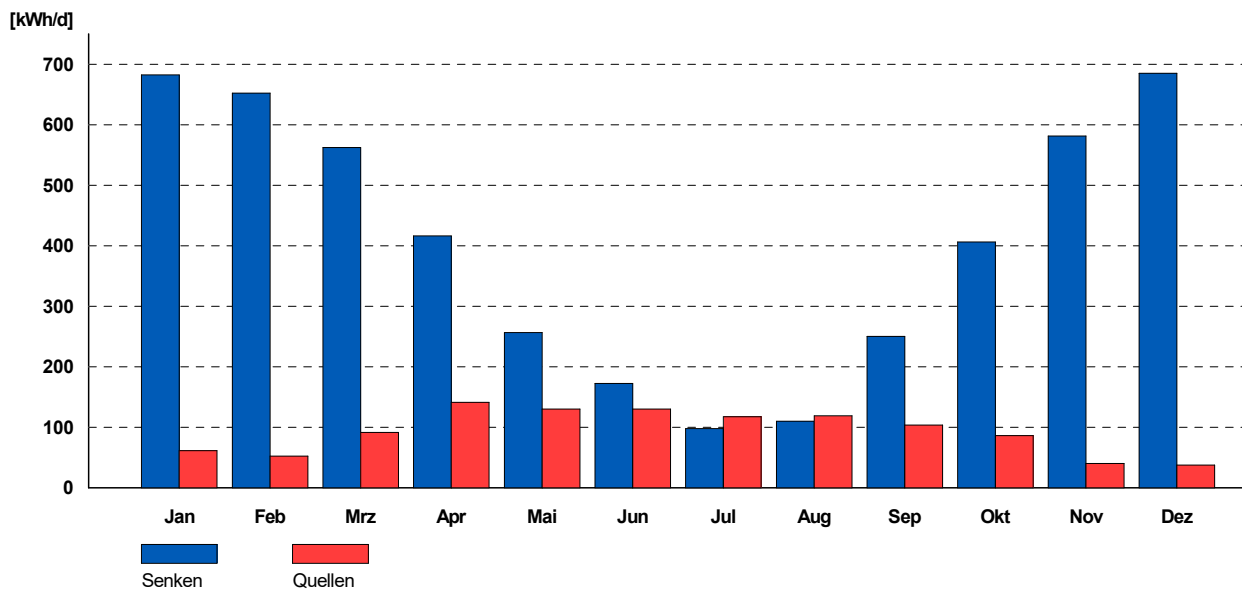
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	47,35	39,43	84,04	141,35	129,41	130,13	117,75	118,84	104,15	86,13	30,67	22,20
Innere Quellen	13,93	12,67	7,00	0	0	0	0	0	0	0	9,62	14,78
Gesamt	61,28	52,10	91,05	141,35	129,41	130,13	117,75	118,84	104,15	86,13	40,29	36,98



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

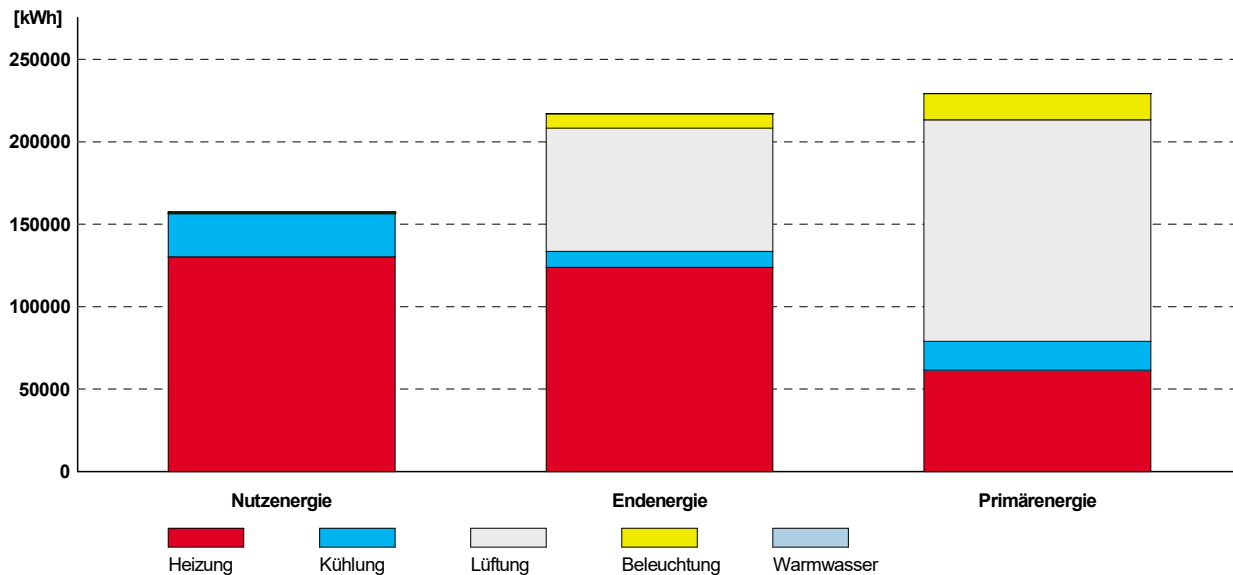


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

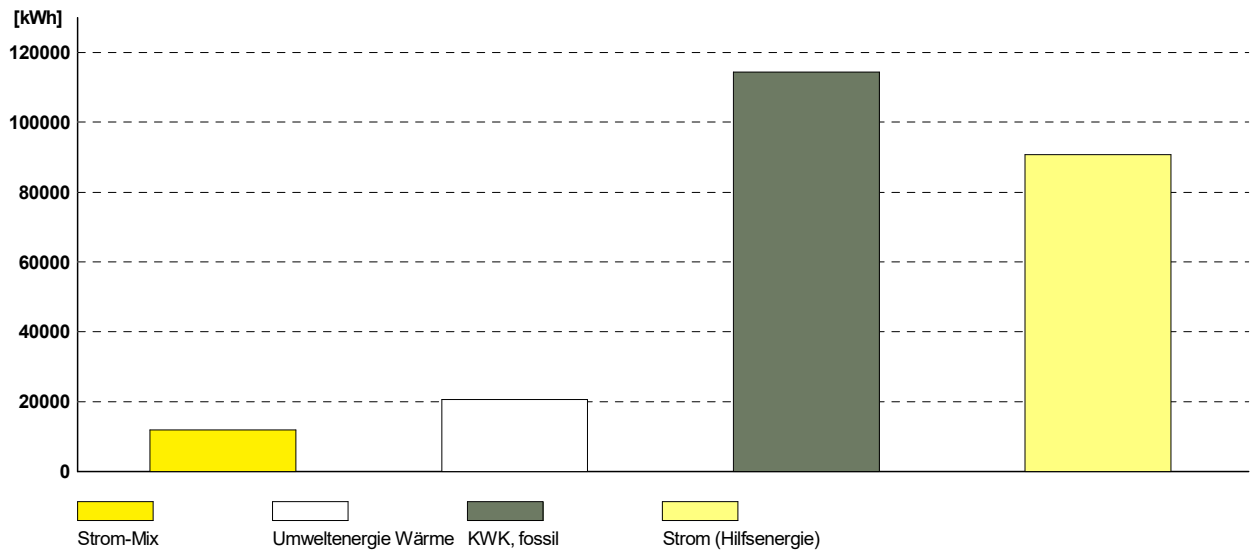
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	157119	130323	25947	0	850	0
	105,64	87,62	17,44	0	0,57	0
Endenergie	216899	123714	9741	74522	8922	0
	145,83	83,18	6,55	50,10	6,00	0
Primärenergie	229247	61512	17534	134140	16060	0
	154,13	41,36	11,79	90,19	10,80	0



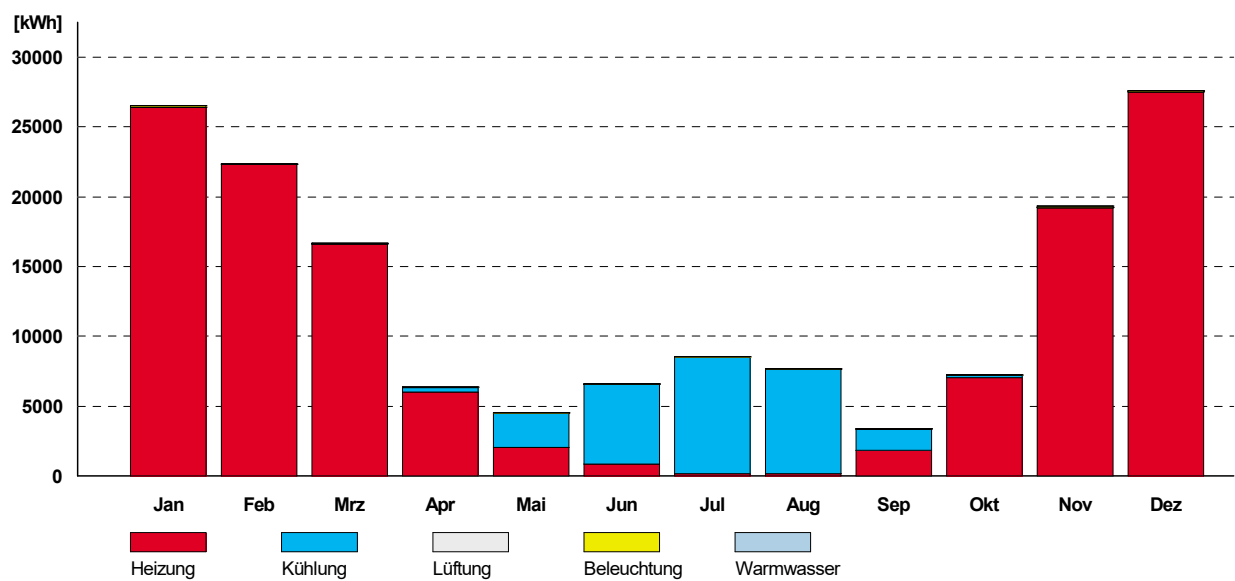
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	11835	5340	6495	0	0	0
Umweltenergie Wär...	20630	20630	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	114306	114306	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	90758	4067	3247	74522	8922	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	130323	26418	22314	16611	6031	2064	886	187	187	1842	7037	19244	27503
Kühlung	25947	0	0	0	311	2464	5678	8341	7469	1511	172	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	850	82	67	68	62	62	59	62	65	67	76	82	95
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	157119	26500	22382	16679	6404	4589	6624	8590	7720	3421	7285	19326	27598



Zone Besprechung - Konferenzbereich

Bezeichnung der Zone: Besprechung - Konferenzbereich
 Nutzungsprofil: 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 4289,10 m³
 Luftvolumen V_{design} : 3431,30 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 913,64 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 1462,79 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA2 - Dachterrassen	Horizontal	0,00	437,42	0,15	Dach als Systemgrenze	63,77	1,00
2	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	448,66	0,14	Dach als Systemgrenze	60,76	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	111,57	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	111,57	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	154,93	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	154,93	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	Süd-West	90,00	53,48	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	53,48	1,00
6	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	53,48	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	53,48	1,00
7	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	191,03	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	191,03	1,00
8	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	12,22	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	12,22	1,00
				Σ	1462,79			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 73,1 W/K
 Nutzungsprofil: 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	3431,30 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	3,99 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	13704,60 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n _{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n _{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	d _{nutz,a} :	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	d _{op,a} :	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	t _{nutz,d} :	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	t _{h,op,d} :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	θ _{i,h,setpoint} :	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	θ _{i,h,min} :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	J _{i,NA} :	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	t _{v,op,d} :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	θ _{i,c,setpoint} :	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	θ _{i,c,max} :	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V _a :	15 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k :	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	8 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:	Bürogebäude
Warmwasser-Nutzung:	Bürogebäude
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:
	0,030 kWh/d je m² - Büros
	913,64 m² - Büros
Bedarf wird gedeckt in:	WC, Sanitärraum
	n_{sp} :
	1 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:	ca. 0,6 Liter je m² - Büros

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	70,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C4 - Präsenzmelder
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:
	13,00 h/d
Zuluft:	
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :
	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :
	100317,00 m³/h
Abluft:	
Volumenstrom	V_{ABL} :
	100317,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}	7994,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	2,33 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}	2,00 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}	1140,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η	57,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

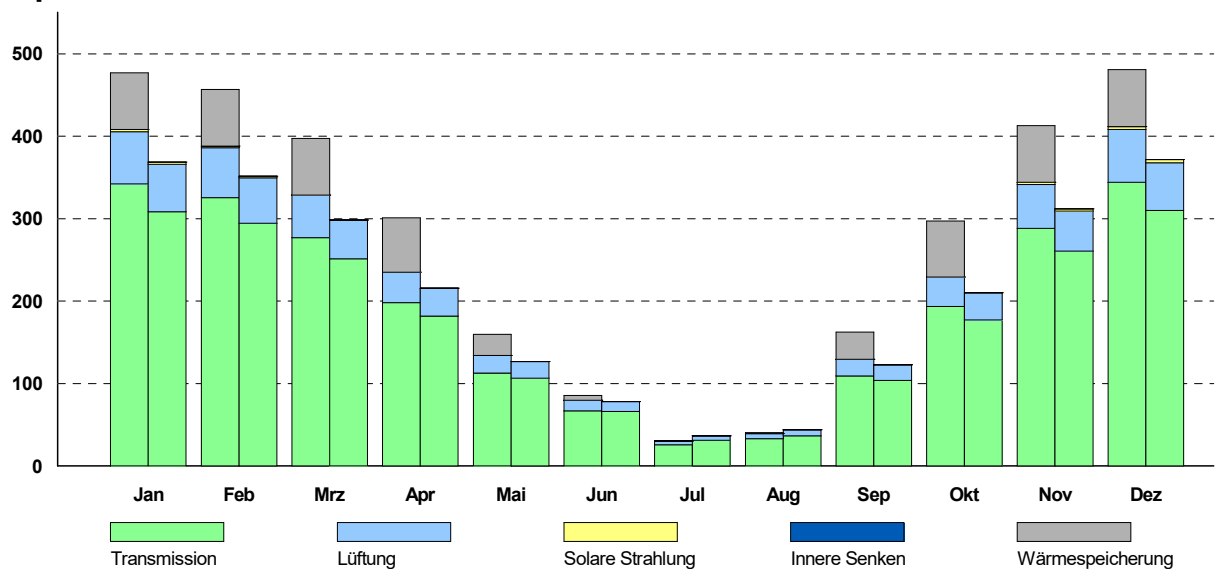
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	341,51	325,85	277,04	198,34	112,35	66,63	26,04	33,08	108,83	193,06	287,58	343,40
Lüftung	63,54	60,62	51,54	36,90	20,90	12,40	4,85	6,16	20,25	35,92	53,50	63,89
Solare Strahlung	3,05	2,15	0	0	0	0	0	0	0	0,18	2,93	3,77
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	68,60	68,60	68,60	66,45	25,45	5,83	0,00	0,63	32,78	67,59	68,60	68,60
Gesamt	476,70	457,23	397,19	301,69	158,70	84,86	30,89	39,87	161,86	296,75	412,62	479,66

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	308,01	294,15	251,03	181,73	106,26	66,22	30,80	36,96	103,18	177,11	260,27	309,55
Lüftung	57,30	54,72	46,70	33,81	19,77	12,32	5,73	6,88	19,20	32,95	48,42	57,59
Solare Strahlung	3,05	2,15	0	0	0	0	0	0	0	0,18	2,93	3,77
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	368,36	351,03	297,73	215,54	126,03	78,54	36,53	43,84	122,38	210,23	311,62	370,91

[kWh/d]

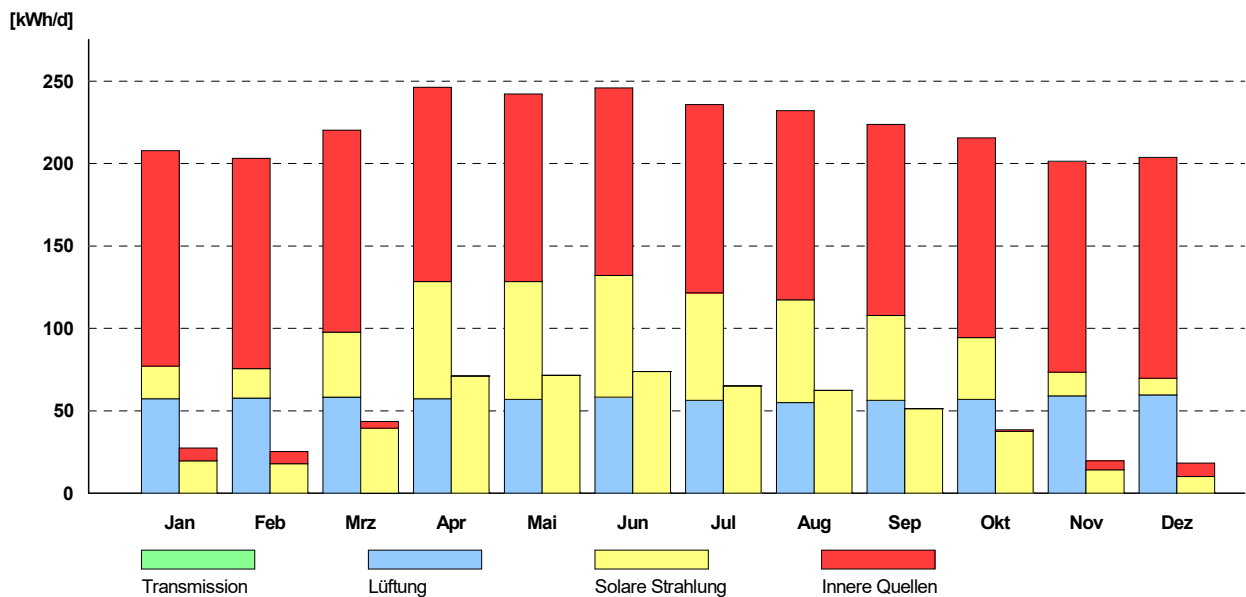


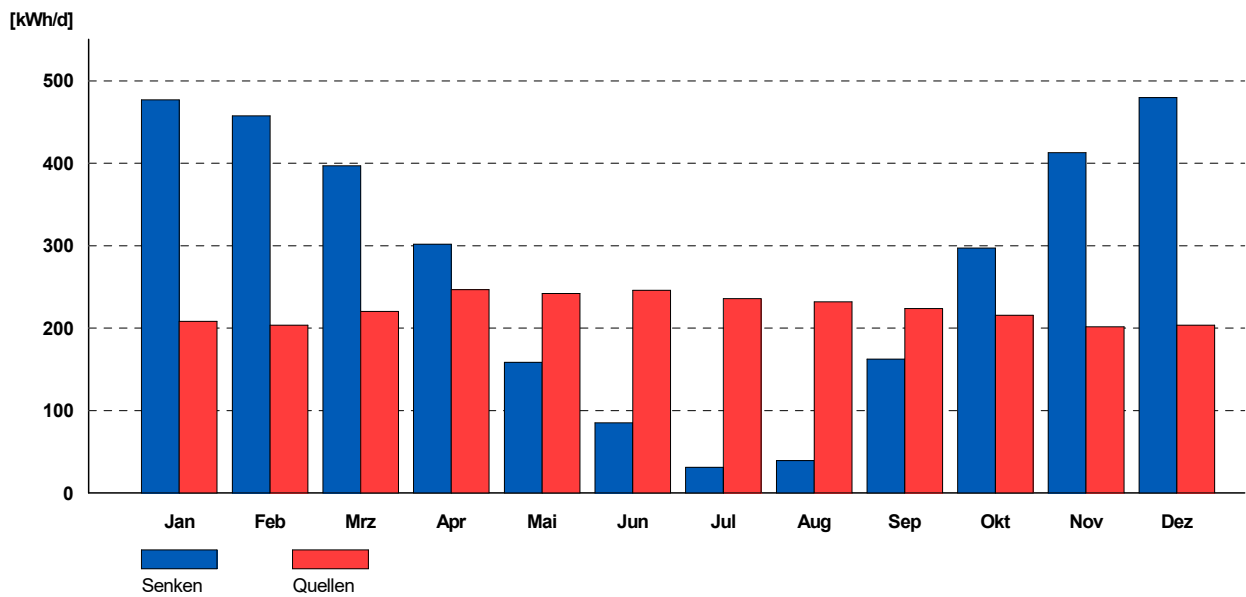
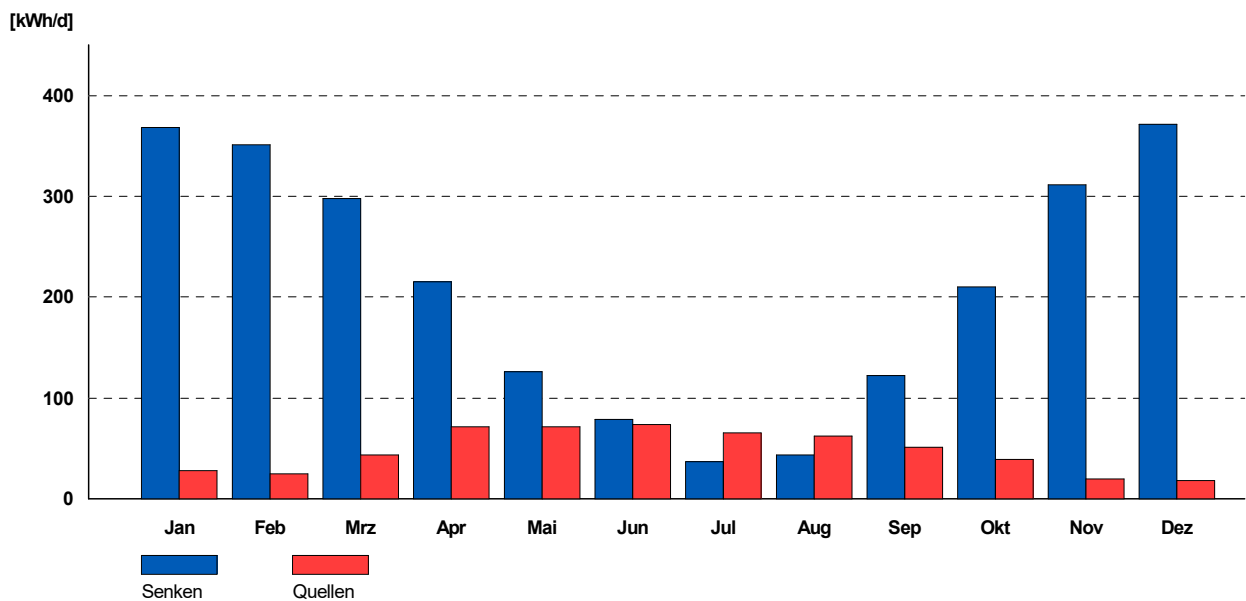
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	57,40	57,73	58,07	57,52	56,70	58,22	56,49	54,87	56,34	56,95	59,23	59,71
Solare Strahlung	19,80	17,78	39,29	71,12	71,45	73,63	65,20	62,26	51,21	37,75	14,09	9,87
Innere Quellen	130,51	127,54	122,60	117,87	113,79	113,62	113,97	114,69	115,94	120,98	127,98	134,00
Gesamt	207,71	203,05	219,95	246,50	241,95	245,47	235,66	231,82	223,48	215,69	201,30	203,58

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,80	17,78	39,29	71,12	71,45	73,63	65,20	62,26	51,21	37,75	14,09	9,87
Innere Quellen	7,95	7,19	4,13	0	0	0	0	0	0	0,93	5,36	8,31
Gesamt	27,74	24,97	43,42	71,12	71,45	73,63	65,20	62,26	51,21	38,67	19,45	18,19



Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

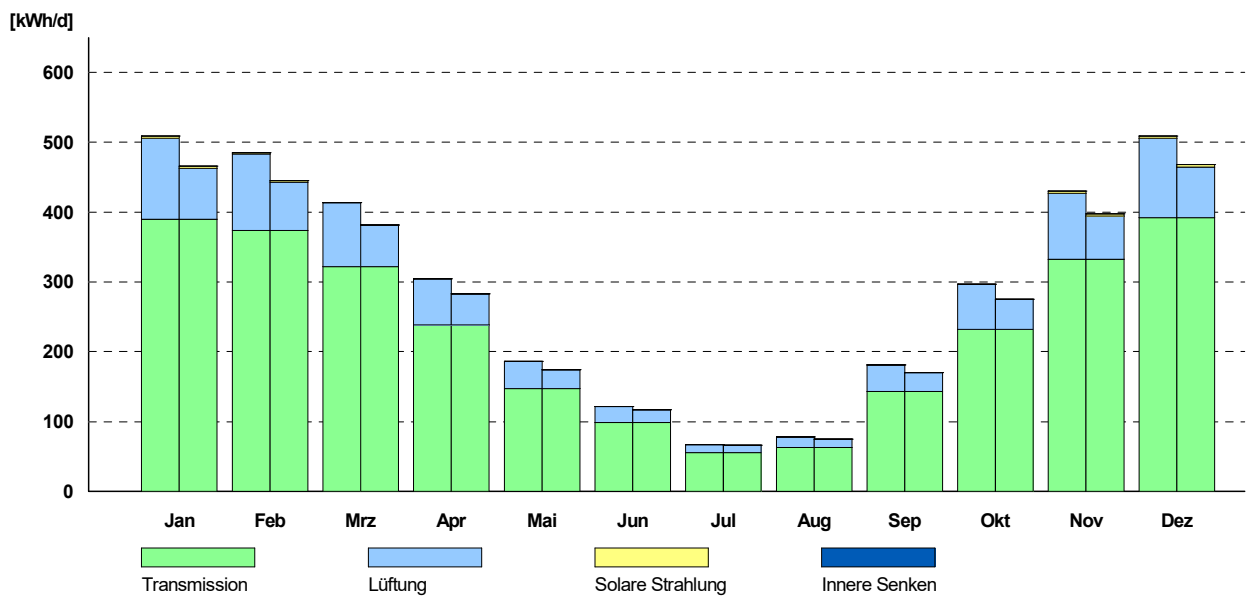
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,38	19,43	19,61	19,87	20,15	20,29	20,40	20,38	20,16	19,89	19,57	19,38
Nicht-Nutzungszeit	17,57	17,73	18,21	18,98	19,82	20,26	20,66	20,59	19,85	19,03	18,10	17,56

Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	390,29	373,56	321,52	237,89	146,82	98,50	55,76	63,19	143,11	232,31	332,67	392,15
Lüftung	115,43	109,63	92,48	66,48	38,96	22,58	11,44	15,33	38,20	65,34	94,77	113,44
Solare Strahlung	3,05	2,15	0	0	0	0	0	0	0	0,18	2,93	3,77
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	508,76	485,34	414,00	304,37	185,79	121,08	67,20	78,52	181,31	297,83	430,37	509,35

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	390,29	373,56	321,52	237,89	146,82	98,50	55,76	63,19	143,11	232,31	332,67	392,15
Lüftung	72,61	69,50	59,82	44,26	27,32	18,33	10,37	11,76	26,62	43,22	61,89	72,96
Solare Strahlung	3,05	2,15	0	0	0	0	0	0	0	0,18	2,93	3,77
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	465,95	445,21	381,34	282,15	174,14	116,83	66,13	74,95	169,73	275,71	397,49	468,87



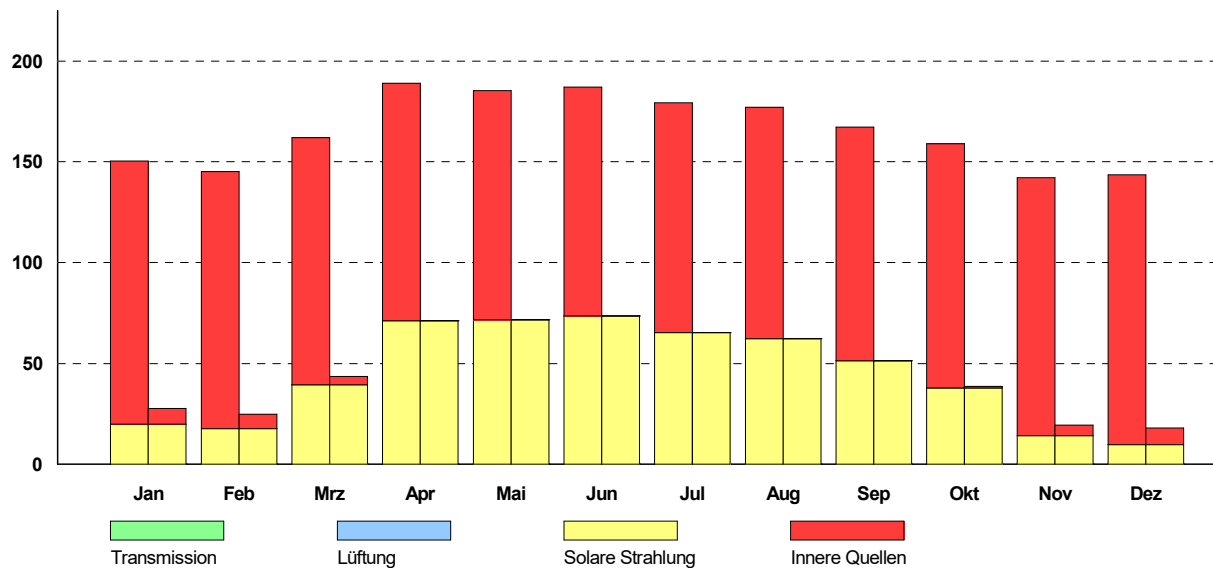
Quellen Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,80	17,78	39,29	71,12	71,45	73,63	65,20	62,26	51,21	37,75	14,09	9,87
Innere Quellen	130,51	127,54	122,60	117,87	113,79	113,62	113,97	114,69	115,94	120,98	127,98	134,00
Gesamt	150,31	145,32	161,89	188,99	185,25	187,25	179,17	176,95	167,14	158,73	142,07	143,87

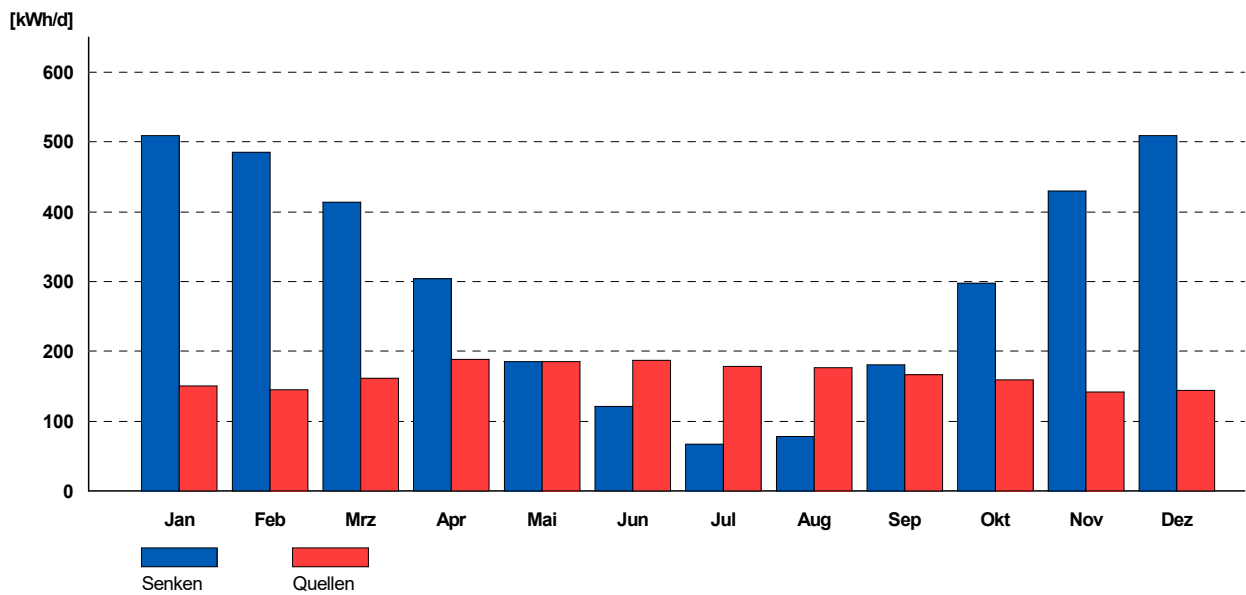
Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,80	17,78	39,29	71,12	71,45	73,63	65,20	62,26	51,21	37,75	14,09	9,87
Innere Quellen	7,95	7,19	4,13	0	0	0	0	0	0	0,93	5,36	8,31
Gesamt	27,74	24,97	43,42	71,12	71,45	73,63	65,20	62,26	51,21	38,67	19,45	18,19

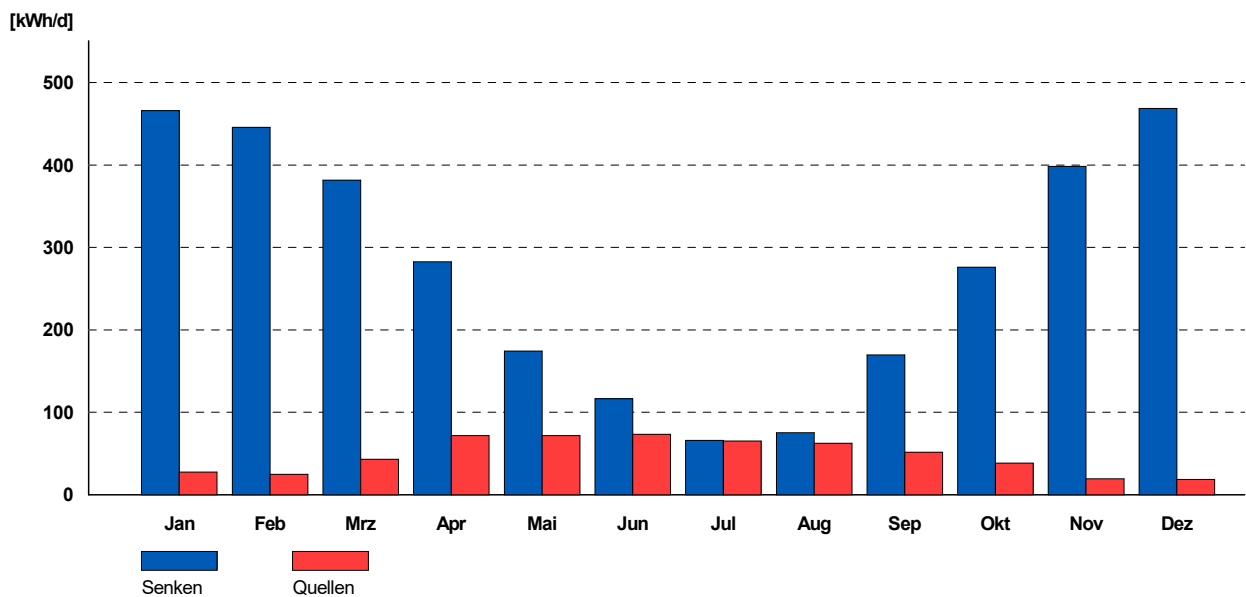
[kWh/d]



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

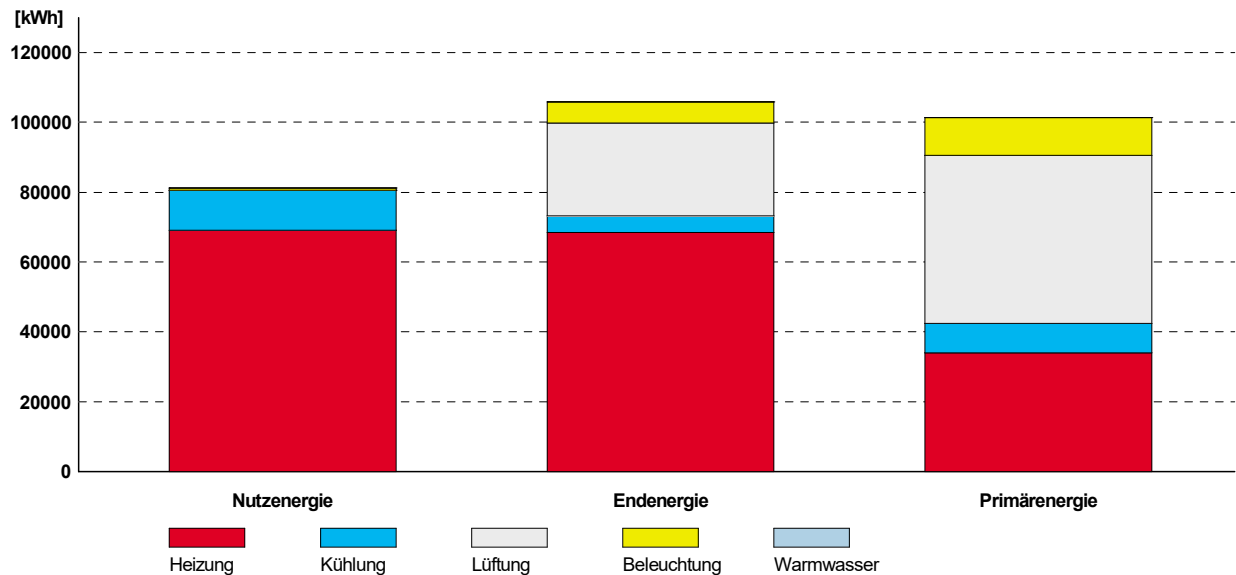


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

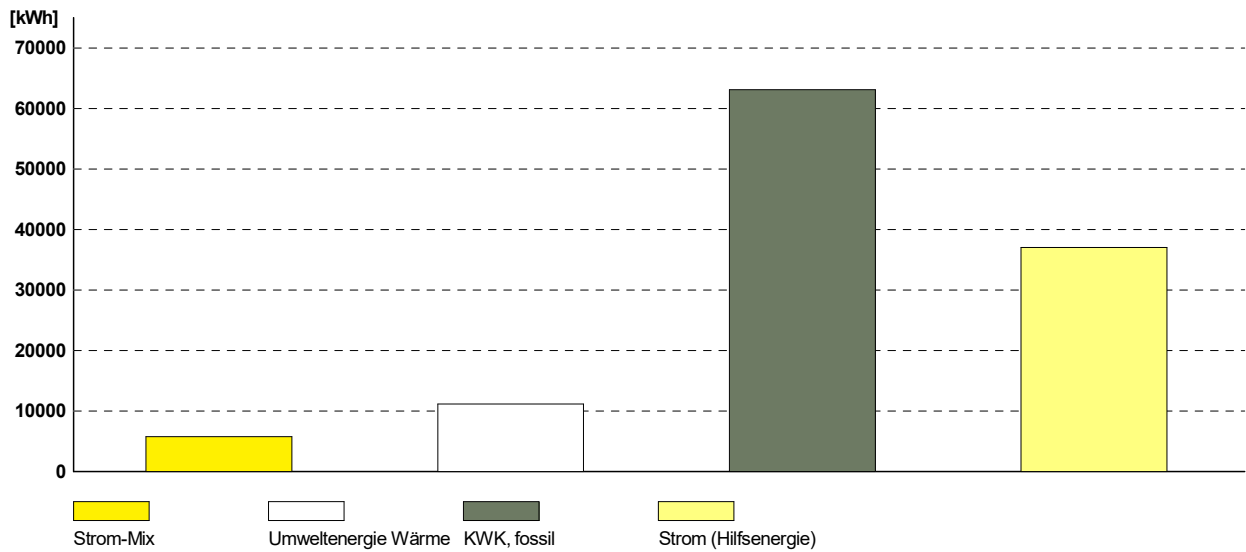
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	81107	69115	11413	0	579	0
	88,77	75,65	12,49	0	0,63	0
Endenergie	105829	68384	4664	26703	6078	0
	115,83	74,85	5,11	29,23	6,65	0
Primärenergie	101493	34091	8396	48065	10941	0
	111,09	37,31	9,19	52,61	11,98	0



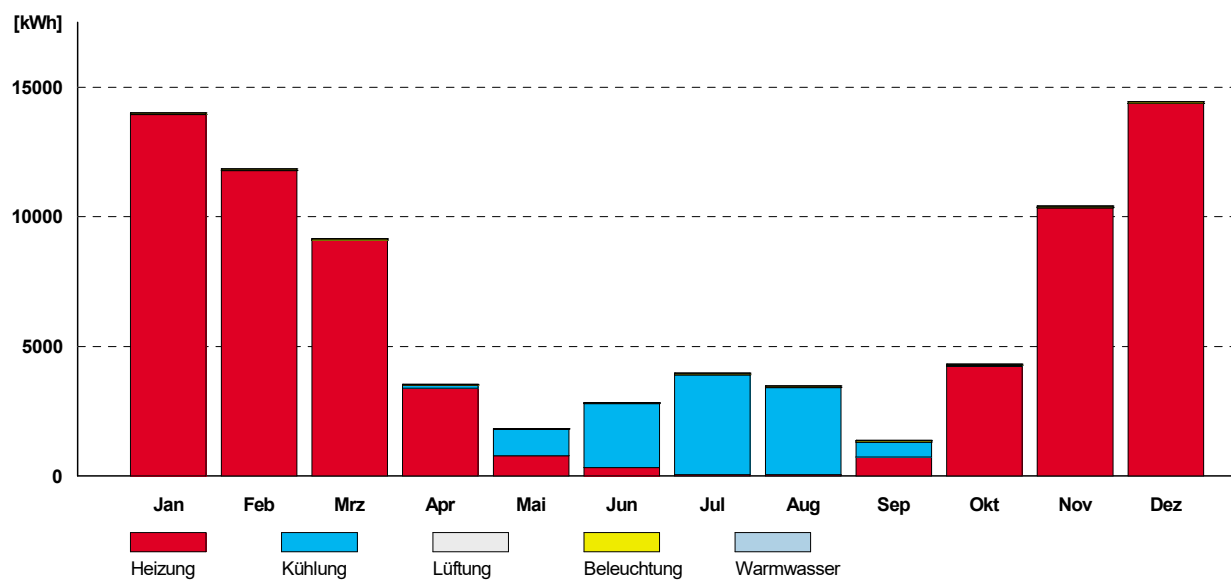
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	5721	2878	2842	0	0	0
Umweltenergie Wär...	11094	11094	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	63120	63120	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	36988	2385	1822	26703	6078	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	69115	13938	11771	9094	3373	780	317	67	67	734	4242	10354	14379
Kühlung	11413	0	0	0	109	1018	2484	3838	3359	590	16	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	579	55	45	47	44	44	42	44	45	46	51	54	62
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	81107	13992	11817	9141	3526	1842	2843	3949	3471	1369	4309	10408	14441



Zone Kantine

Bezeichnung der Zone: Kantine
Nutzungsprofil: 12 - Kantine

Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung: Ja
Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 7767,00 m³
Luftvolumen V_{design} : 6213,60 m³
Nettogrundfläche A_{NGF} : 1411,16 m²
Hüllfläche A_{Zone} : 802,73 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	CW1 - Vorhangfassade	Süd-West	90,00	31,85	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	31,85	1,00
2	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	31,76	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	31,76	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	329,32	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	329,32	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	8,60	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,60	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	221,99	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	221,99	1,00
6	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	179,21	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	63,58	1,00
				Σ	802,73			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 40,1 W/K
Nutzungsprofil: 12 - Kantine

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	6213,60 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	4,09 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	25400,88 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	7 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_{a} :	18 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	1750 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,97
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
Raumindex	k :	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	175 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fa}$:	10 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:	Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Nutzung:	Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$: 0,920 kWh/d je m² - Gastraum 1411,16 m² - Gastraum
Bedarf wird gedeckt in:	in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp} : 1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 19,8 Liter je m² - Gastraum

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	65,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	39079,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	39079,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}	25401,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	4,09 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}	2,10 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}	1260,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

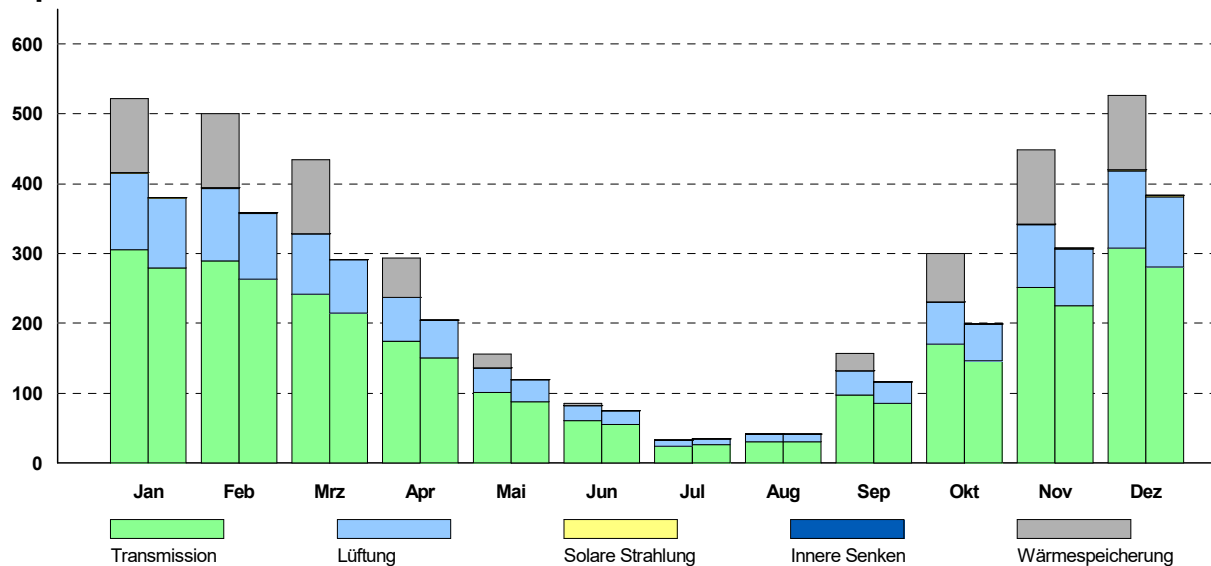
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	305,44	289,73	241,36	174,95	100,65	60,55	23,71	29,94	97,48	170,28	251,33	307,18
Lüftung	109,57	103,94	86,58	62,76	36,11	21,72	8,51	10,74	34,97	61,09	90,16	110,20
Solare Strahlung	1,56	1,10	0	0	0	0	0	0	0	0,09	1,50	1,92
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	105,96	105,96	105,96	56,01	19,53	2,77	0	0	25,10	68,94	105,96	105,96
Gesamt	522,53	500,72	433,90	293,73	156,28	85,05	32,22	40,68	157,54	300,40	448,95	525,26

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	279,26	263,55	214,68	150,52	88,02	54,85	25,51	30,61	85,46	146,69	225,15	281,00
Lüftung	100,18	94,55	77,01	54,00	31,57	19,68	9,15	10,98	30,66	52,62	80,77	100,81
Solare Strahlung	1,56	1,10	0	0	0	0	0	0	0	0,09	1,50	1,92
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	381,00	359,19	291,69	204,52	119,59	74,53	34,66	41,60	116,12	199,41	307,42	383,73

[kWh/d]

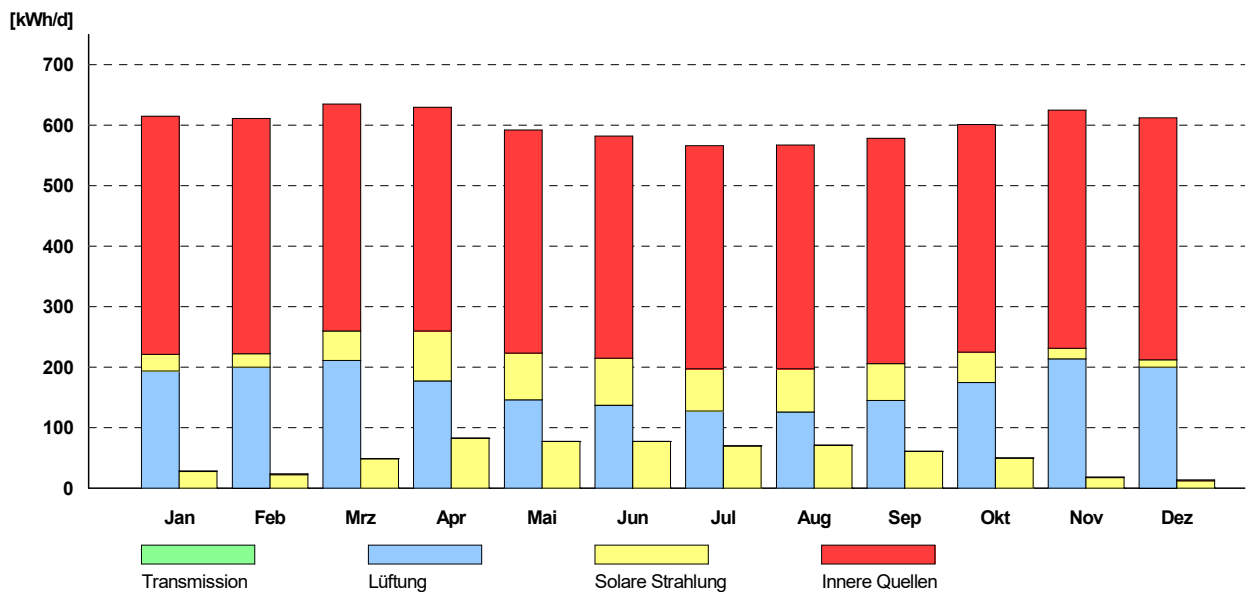


Quellen Nutzungszeit:

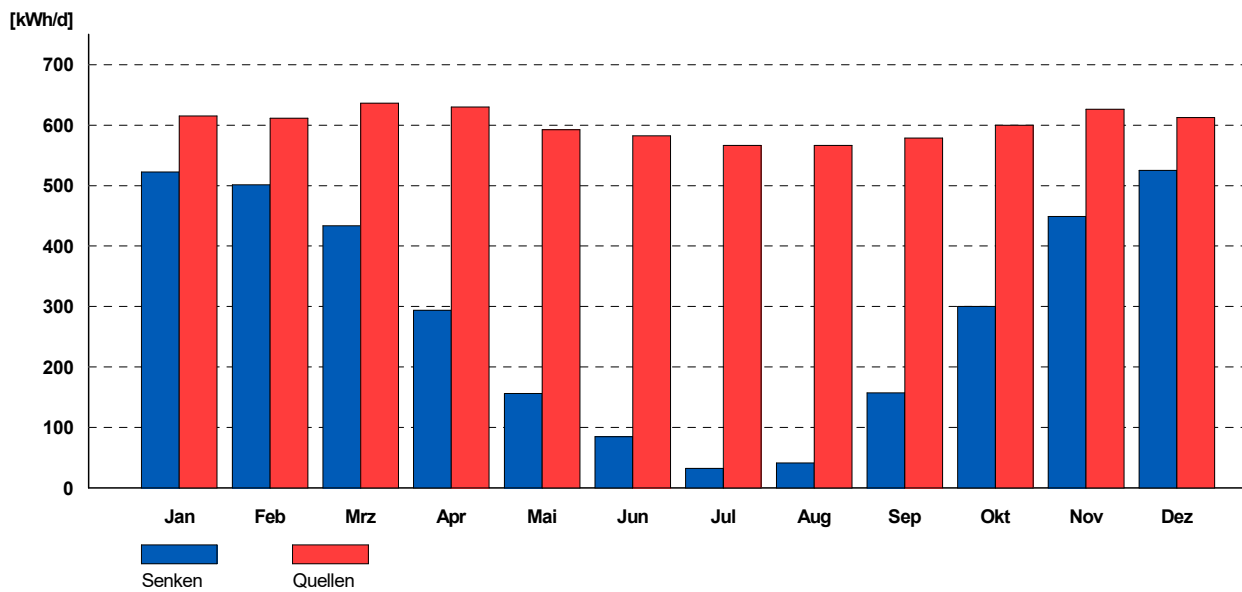
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	194,32	199,52	211,53	176,92	146,40	137,08	127,57	125,73	144,98	174,39	213,75	199,52
Solare Strahlung	26,98	22,57	48,76	82,74	77,70	77,92	69,90	70,69	61,66	49,54	17,92	12,96
Innere Quellen	393,13	388,60	375,59	369,86	368,25	367,81	368,50	369,99	372,70	376,54	394,33	400,17
Gesamt	614,43	610,69	635,88	629,51	592,36	582,81	565,97	566,40	579,33	600,47	625,99	612,66

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

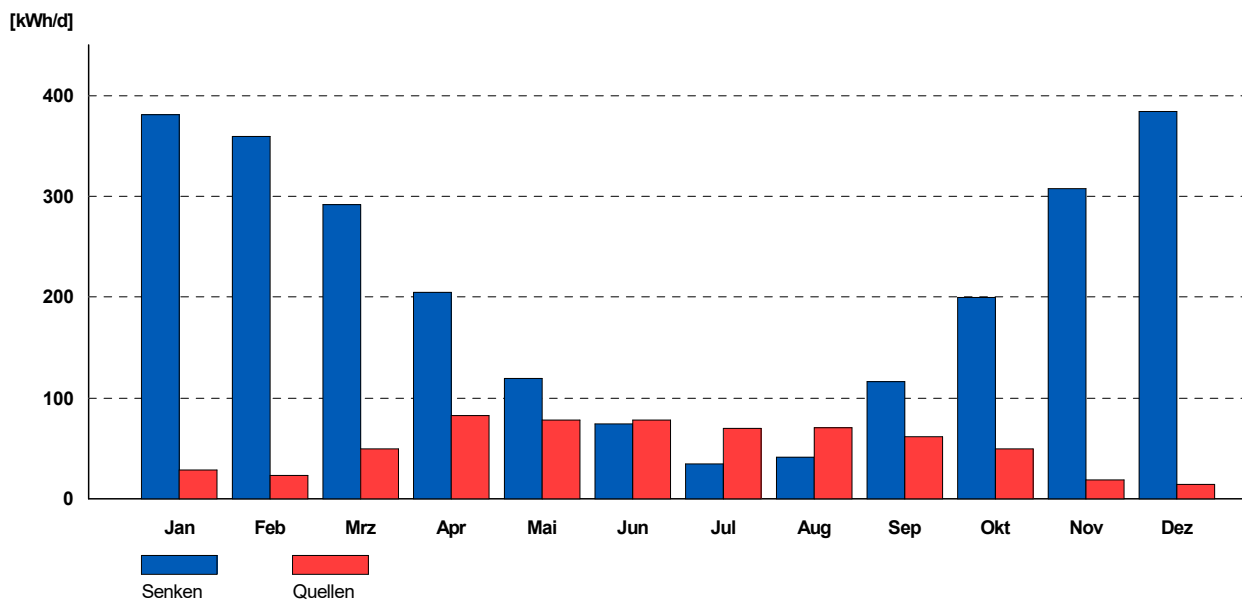
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	26,98	22,57	48,76	82,74	77,70	77,92	69,90	70,69	61,66	49,54	17,92	12,96
Innere Quellen	1,14	0,97	0,38	0,03	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22
Gesamt	28,13	23,54	49,14	82,77	77,70	77,92	69,90	70,69	61,66	49,54	18,74	14,18



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

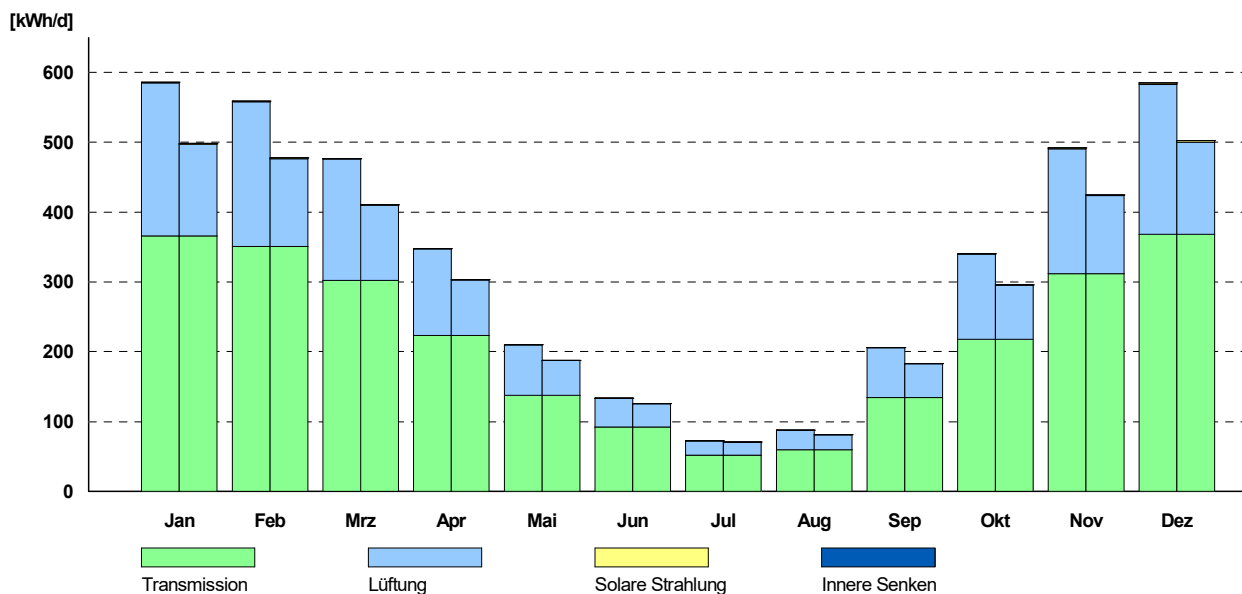
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	18,50	18,50	18,53	19,22	19,87	20,17	20,36	20,32	19,88	19,26	18,50	18,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,82	19,14	19,84	20,46	20,35	19,20	17,90	17,00	17,00

Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	366,53	350,82	301,95	223,41	137,88	92,50	52,36	59,34	134,39	218,17	312,42	368,27
Lüftung	218,59	207,35	174,34	124,72	72,42	40,76	20,12	28,01	71,08	122,71	178,37	214,06
Solare Strahlung	1,56	1,10	0	0	0	0	0	0	0	0,09	1,50	1,92
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	586,68	559,27	476,29	348,13	210,31	133,26	72,48	87,36	205,48	340,97	492,28	584,25

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	366,53	350,82	301,95	223,41	137,88	92,50	52,36	59,34	134,39	218,17	312,42	368,27
Lüftung	131,49	125,85	108,32	80,14	49,46	33,18	18,78	21,29	48,21	78,27	112,08	132,11
Solare Strahlung	1,56	1,10	0	0	0	0	0	0	0	0,09	1,50	1,92
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	499,57	477,77	410,27	303,55	187,35	125,69	71,14	80,63	182,60	296,53	425,99	502,31

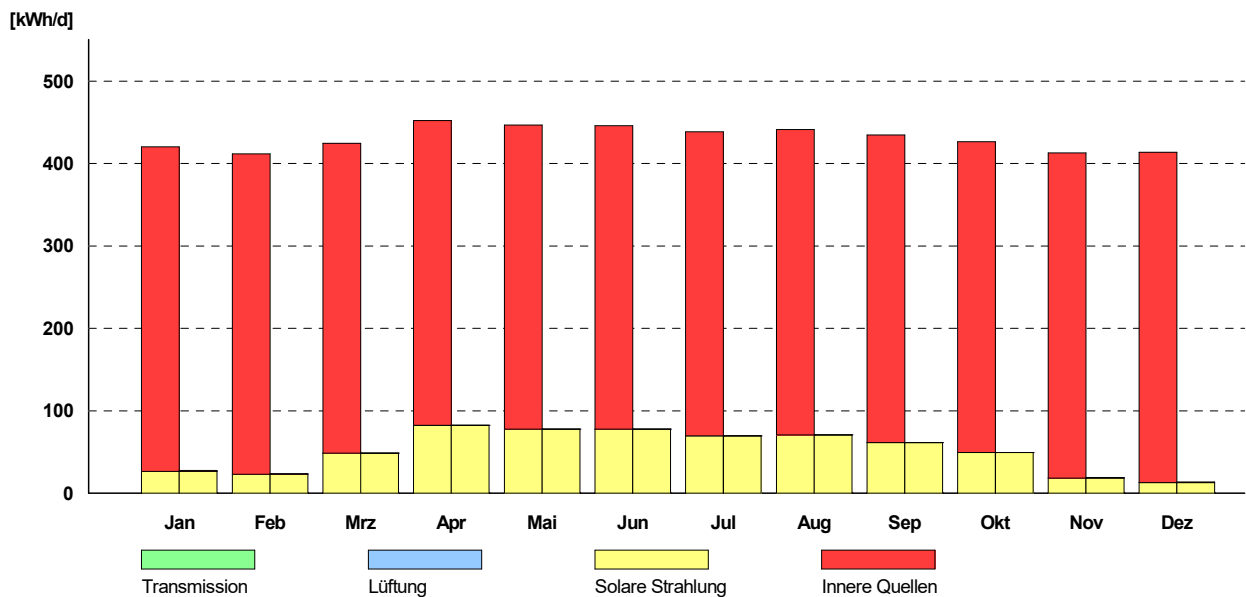


Quellen Nutzungszeiten:

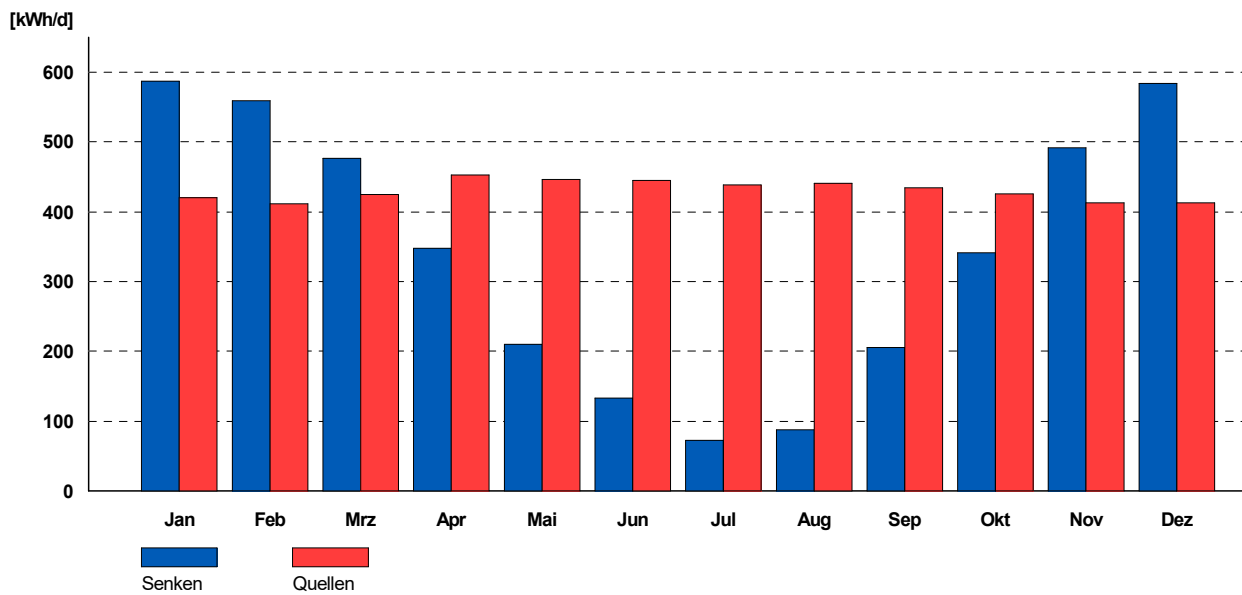
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	26,98	22,57	48,76	82,74	77,70	77,92	69,90	70,69	61,66	49,54	17,92	12,96
Innere Quellen	393,13	388,60	375,59	369,86	368,25	367,81	368,50	369,99	372,70	376,54	394,33	400,17
Gesamt	420,11	411,17	424,35	452,60	445,95	445,73	438,40	440,68	434,35	426,08	412,24	413,13

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

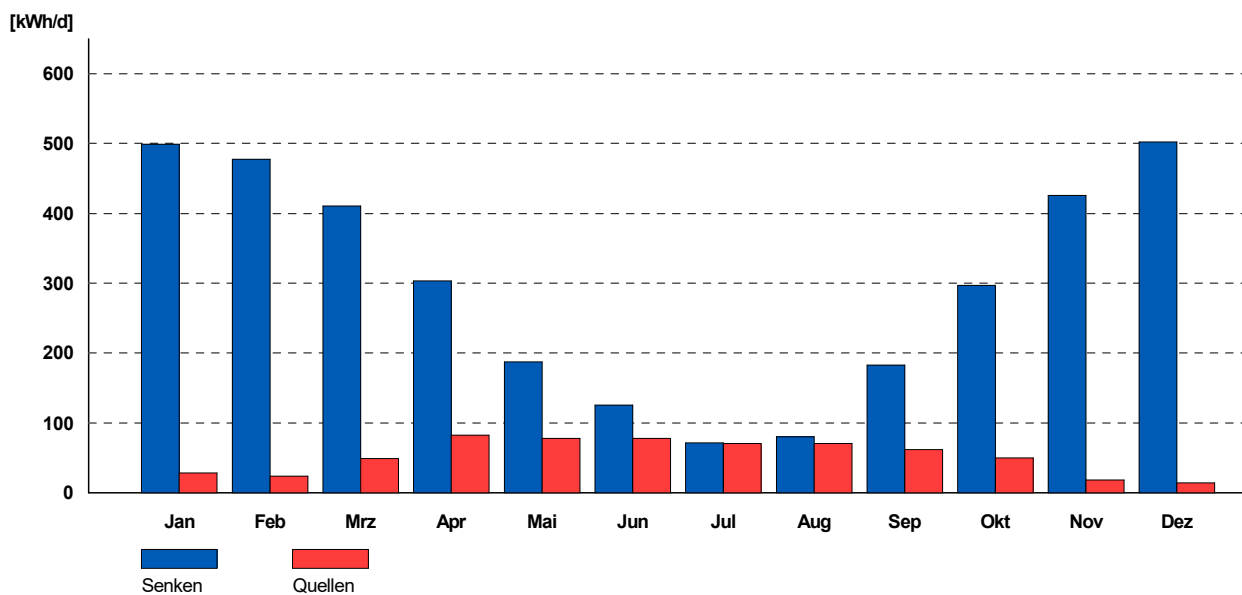
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	26,98	22,57	48,76	82,74	77,70	77,92	69,90	70,69	61,66	49,54	17,92	12,96
Innere Quellen	1,14	0,97	0,38	0,03	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22
Gesamt	28,13	23,54	49,14	82,77	77,70	77,92	69,90	70,69	61,66	49,54	18,74	14,18



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

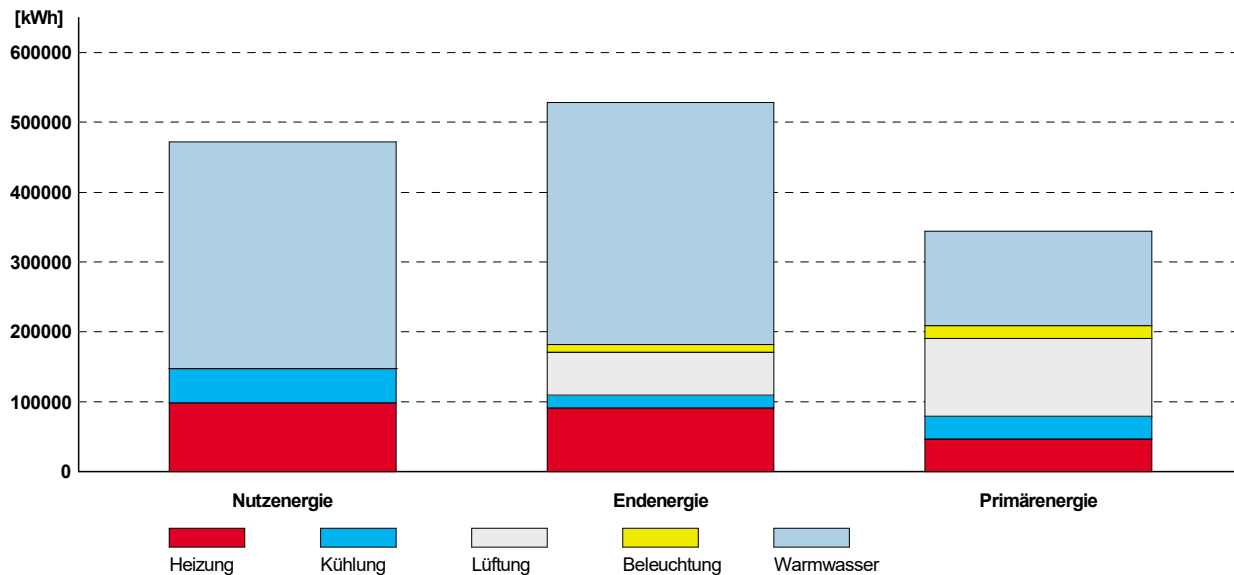


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

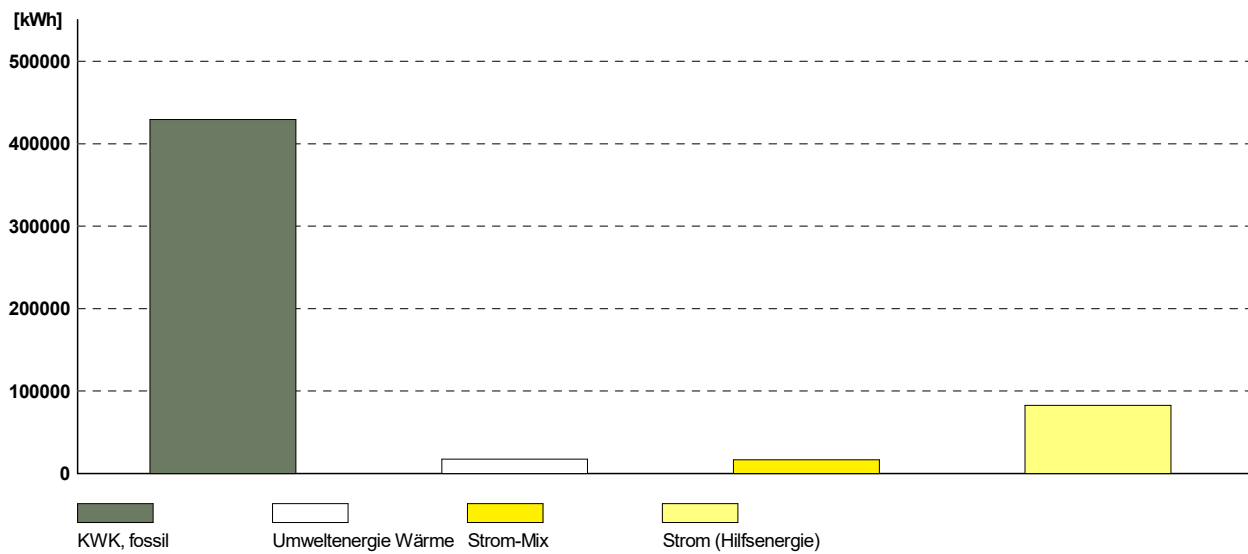
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	472066	98253	48724	0	523	324567
	334,52	69,63	34,53	0	0,37	230,00
Endenergie	527214	90502	18021	61915	10452	346323
	373,60	64,13	12,77	43,88	7,41	245,42
Primärenergie	344700	46935	32438	111447	18814	135066
	244,27	33,26	22,99	78,98	13,33	95,71



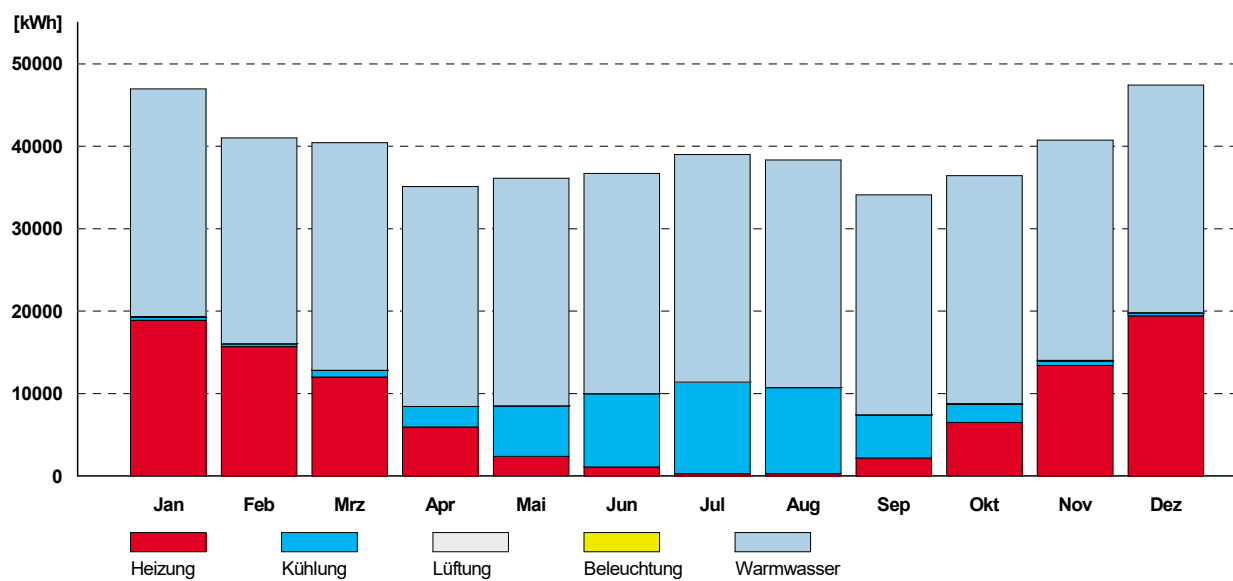
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	428571	82248	0	0	0	346323
Umweltenergie Wär...	17086	17086	0	0	0	0
Strom-Mix	16135	4348	11787	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	82508	3906	6234	61915	10452	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	98253	18851	15717	12032	5934	2413	1144	286	286	2181	6542	13429	19439
Kühlung	48724	360	341	781	2473	6117	8876	11056	10404	5224	2197	573	320
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	523	50	41	42	39	38	37	39	40	42	47	50	58
Warmwasser	324567	27566	24898	27566	26677	27566	26677	27566	27566	26677	27566	26677	27566
Gesamt	472066	46827	40998	40421	35122	36134	36733	38947	38296	34123	36351	40730	47383



Zone Restaurant

Bezeichnung der Zone: Restaurant
 Nutzungsprofil: 13 - Restaurant

Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 4624,90 m³
 Luftvolumen V_{design} : 3699,90 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 759,89 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 1161,00 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA2 - Dachterrassen	Horizontal	0,00	133,37	0,15	Dach als Systemgrenze	19,44	1,00
2	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	511,19	0,14	Dach als Systemgrenze	69,22	1,00
3	DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	Horizontal	0,00	2,87	0,17	Dach als Systemgrenze	0,50	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	242,68	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	242,68	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	Süd-West	90,00	80,88	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	80,88	1,00
6	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	57,71	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	57,71	1,00
7	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	24,75	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	24,75	1,00
8	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	52,05	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	52,05	1,00
9	CW1 - Vorhangfassade	Ost	90,00	42,66	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	42,66	1,00
10	CW1 - Vorhangfassade	Nord-Ost	90,00	5,51	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,51	1,00
11	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	7,33	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,33	1,00
				Σ	1161,00			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 58,1 W/K
 Nutzungsprofil: 13 - Restaurant

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	3699,90 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	3,70 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	13678,02 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n _{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n _{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	d _{nutz,a} :	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	d _{op,a} :	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	t _{nutz,d} :	14 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	t _{h,op,d} :	16 h/d
Raum-Solltemperatur	θ _{i,h,setpoint} :	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	θ _{i,h,min} :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	J _{i,NA} :	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	t _{v,op,d} :	16 h/d
Raum-Solltemperatur	θ _{i,c,setpoint} :	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	θ _{i,c,max} :	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V _a :	18 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	1789 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
Raumindex	k :	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	233 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fa}$:	14 Wh/m²d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:	Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Nutzung:	Restaurant, Gaststätte
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$: 0,920 kWh/d je m² - Gastraum 759,89 m² - Gastraum
Bedarf wird gedeckt in:	in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp} : 1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 19,8 Liter je m² - Gastraum

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	65,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$: 16,00 h/d
Zuluft:	
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} : 21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} : 39079,00 m³/h
Abluft:	
Volumenstrom	V_{ABL} : 39079,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac}	13678,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	3,70 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp}	2,10 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac}	1260,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst}	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

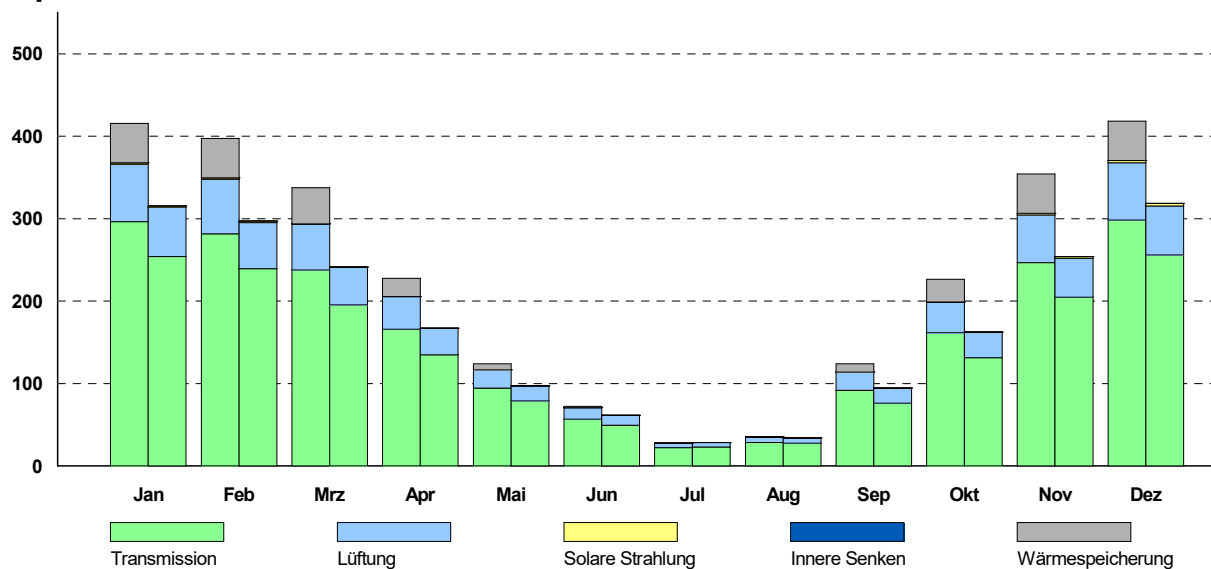
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	296,03	281,76	237,36	165,99	94,73	56,75	22,30	28,17	91,76	161,38	246,87	297,62
Lüftung	69,59	66,24	55,80	39,02	22,27	13,34	5,24	6,62	21,57	37,94	58,04	69,97
Solare Strahlung	2,18	1,54	0	0	0	0	0	0	0	0,13	2,10	2,70
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	47,55	47,55	44,09	22,14	7,70	1,54	0	0,12	10,06	27,18	47,55	47,55
Gesamt	415,36	397,09	337,24	227,16	124,71	71,63	27,54	34,91	123,39	226,63	354,55	417,83

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	253,74	239,47	195,06	134,76	78,80	49,11	22,84	27,41	76,52	131,33	204,58	255,33
Lüftung	59,65	56,30	45,86	31,68	18,52	11,54	5,37	6,44	17,99	30,87	48,09	60,03
Solare Strahlung	2,18	1,54	0	0	0	0	0	0	0	0,13	2,10	2,70
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	315,58	297,31	240,92	166,44	97,32	60,65	28,21	33,85	94,50	162,34	254,77	318,05

[kWh/d]

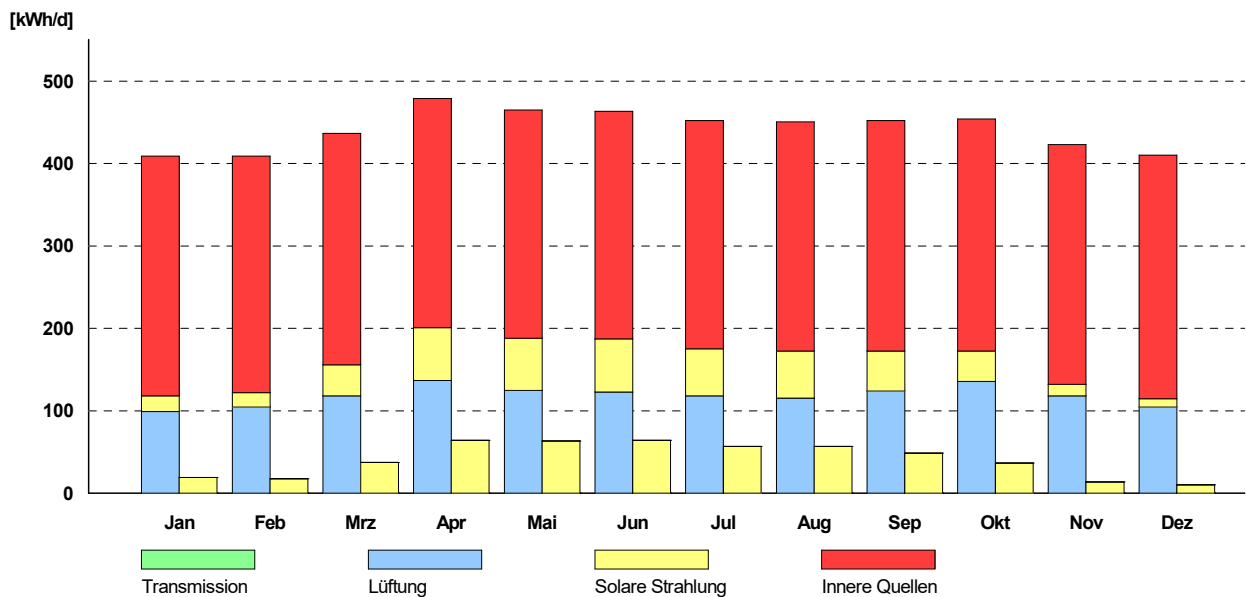


Quellen Nutzungszeit:

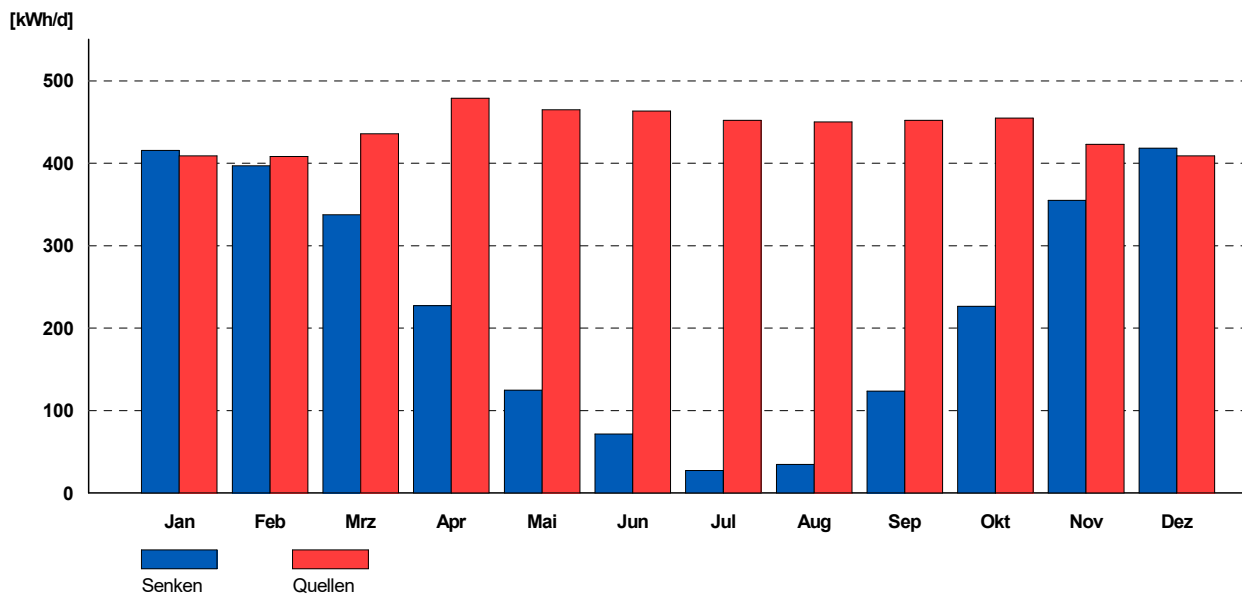
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	99,21	104,20	117,81	136,42	124,74	123,13	118,60	115,84	123,82	135,71	117,81	104,20
Solare Strahlung	19,37	16,98	37,43	64,31	63,36	63,77	56,96	56,49	48,42	36,84	13,78	9,79
Innere Quellen	290,15	287,16	280,56	277,44	276,41	276,13	276,60	277,58	279,34	281,84	290,97	294,79
Gesamt	408,73	408,34	435,81	478,17	464,50	463,03	452,16	449,91	451,58	454,39	422,57	408,78

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

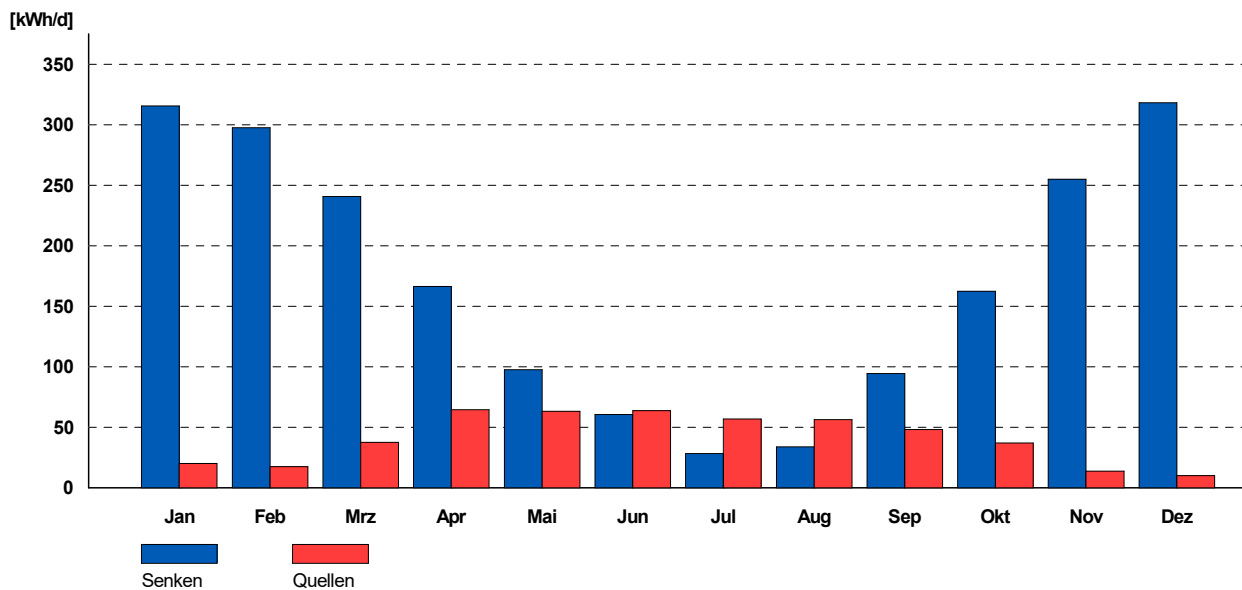
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,37	16,98	37,43	64,31	63,36	63,77	56,96	56,49	48,42	36,84	13,78	9,79
Innere Quellen	0,33	0,26	0	0,03	0	0	0	0	0	0,03	0,14	0,38
Gesamt	19,70	17,24	37,43	64,34	63,36	63,77	56,96	56,49	48,42	36,87	13,92	10,17



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

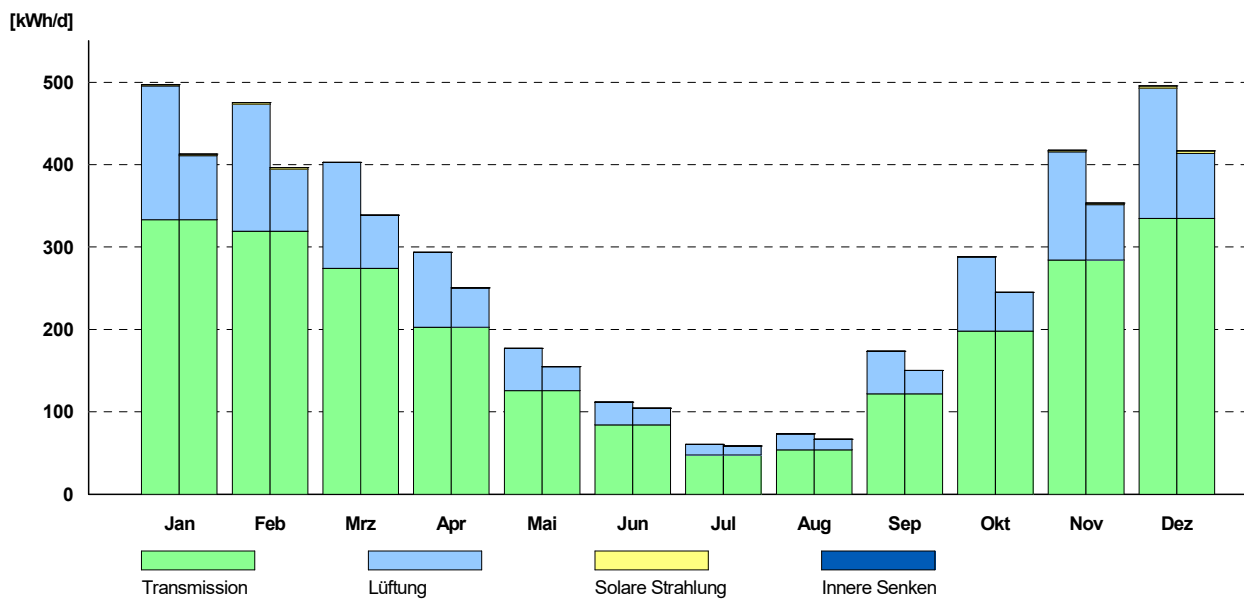
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,67	19,67	19,67	19,67	20,07	20,28	20,41	20,38	20,09	19,68	19,67	19,67
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,70	19,07	19,80	20,44	20,33	19,12	17,78	17,00	17,00

Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	333,04	318,76	274,36	202,99	125,29	84,05	47,58	53,92	122,11	198,24	283,87	334,62
Lüftung	162,63	153,87	128,48	90,98	51,79	27,25	12,60	19,27	50,95	89,72	131,01	158,07
Solare Strahlung	2,18	1,54	0	0	0	0	0	0	0	0,13	2,10	2,70
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	497,85	474,17	402,84	293,97	177,08	111,30	60,18	73,19	173,06	288,08	416,98	495,39

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	333,04	318,76	274,36	202,99	125,29	84,05	47,58	53,92	122,11	198,24	283,87	334,62
Lüftung	78,29	74,94	64,50	47,72	29,45	19,76	11,18	12,68	28,71	46,60	66,74	78,67
Solare Strahlung	2,18	1,54	0	0	0	0	0	0	0	0,13	2,10	2,70
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	413,51	395,24	338,86	250,72	154,74	103,81	58,76	66,60	150,82	244,97	352,71	415,99

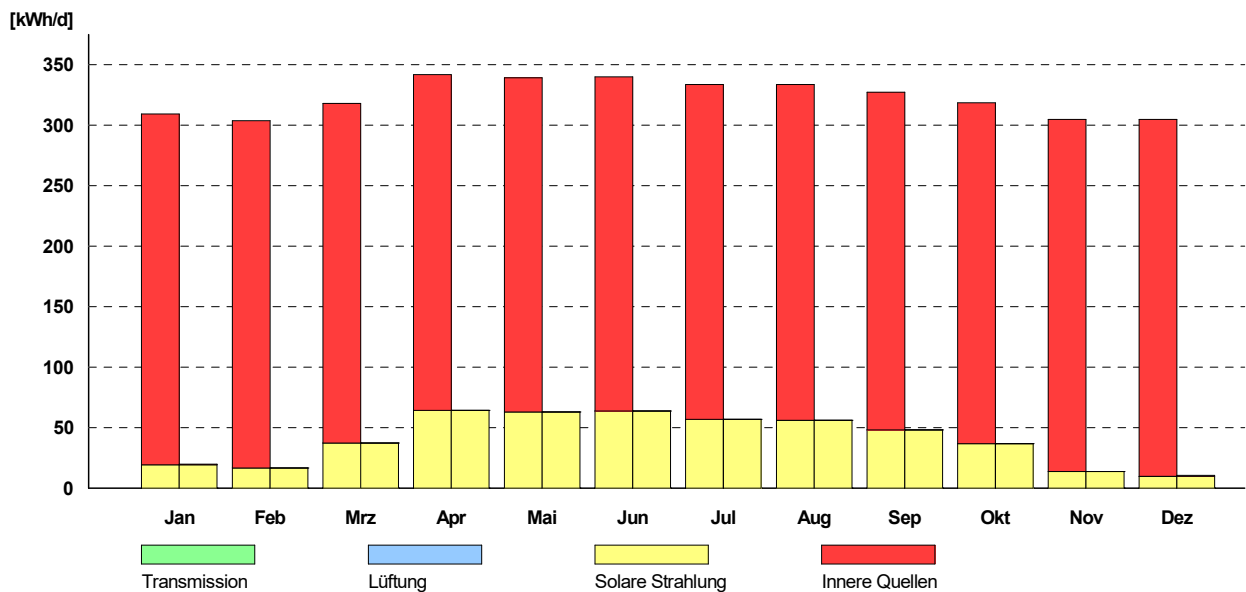


Quellen Nutzungszeiten:

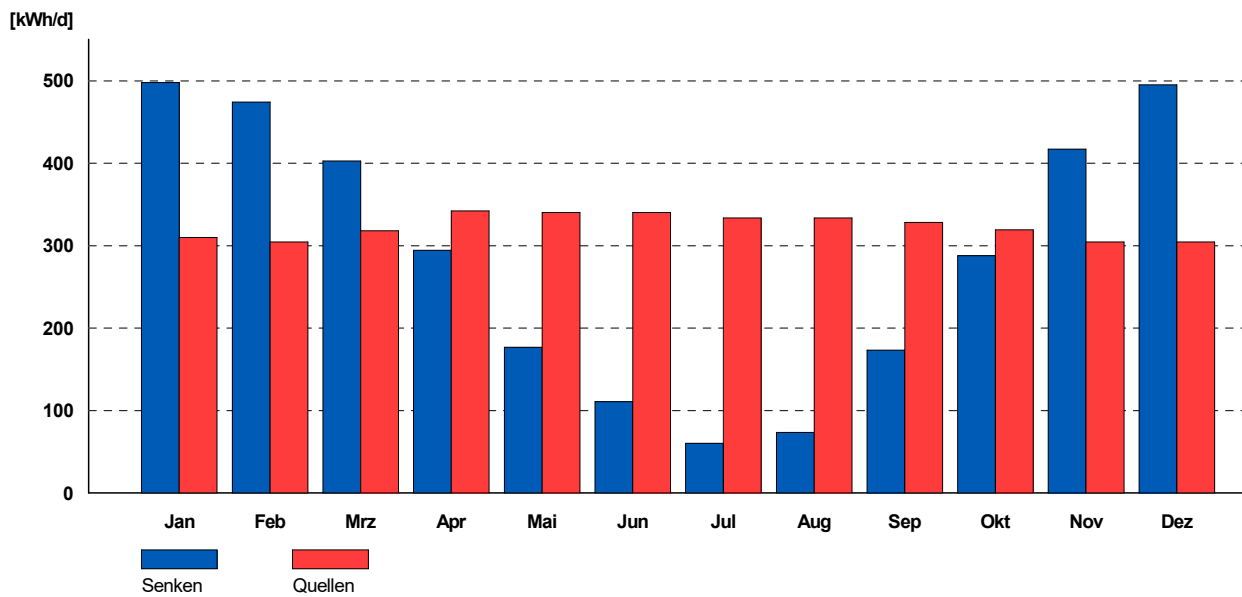
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,37	16,98	37,43	64,31	63,36	63,77	56,96	56,49	48,42	36,84	13,78	9,79
Innere Quellen	290,15	287,16	280,56	277,44	276,41	276,13	276,60	277,58	279,34	281,84	290,97	294,79
Gesamt	309,52	304,14	317,99	341,75	339,77	339,90	333,56	334,07	327,76	318,68	304,75	304,59

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

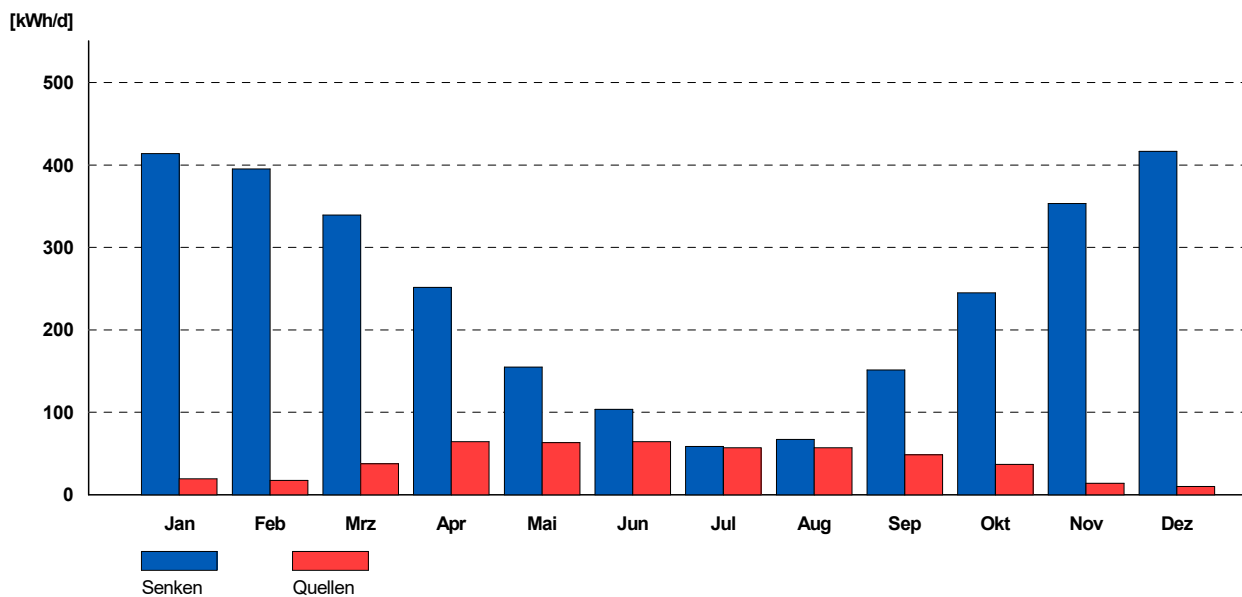
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	19,37	16,98	37,43	64,31	63,36	63,77	56,96	56,49	48,42	36,84	13,78	9,79
Innere Quellen	0,33	0,26	0	0,03	0	0	0	0	0	0,03	0,14	0,38
Gesamt	19,70	17,24	37,43	64,34	63,36	63,77	56,96	56,49	48,42	36,87	13,92	10,17



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

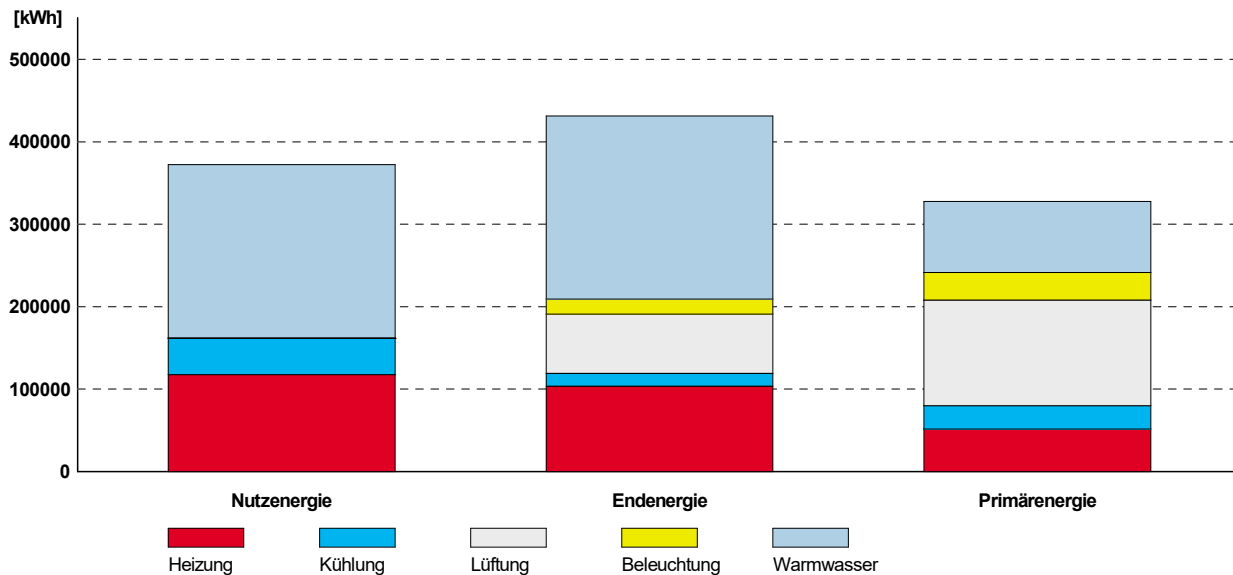


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

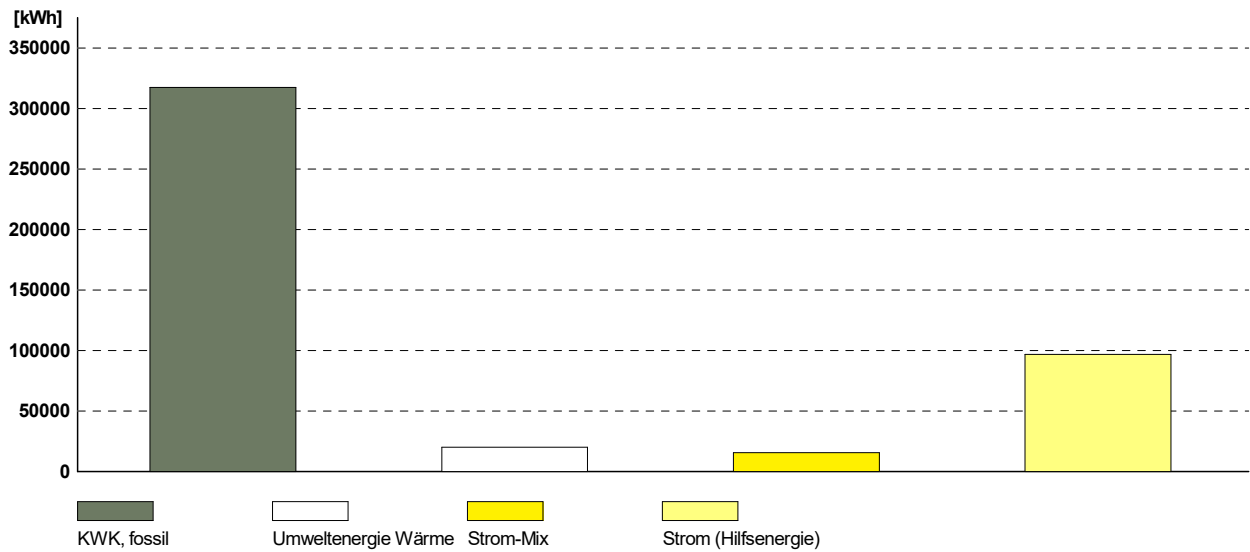
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	372672	117712	44321	0	909	209730
	490,43	154,91	58,33	0	1,20	276,00
Endenergie	430309	103679	15880	71126	18179	221445
	566,28	136,44	20,90	93,60	23,92	291,42
Primärenergie	326828	51131	28584	128026	32723	86364
	430,10	67,29	37,62	168,48	43,06	113,65



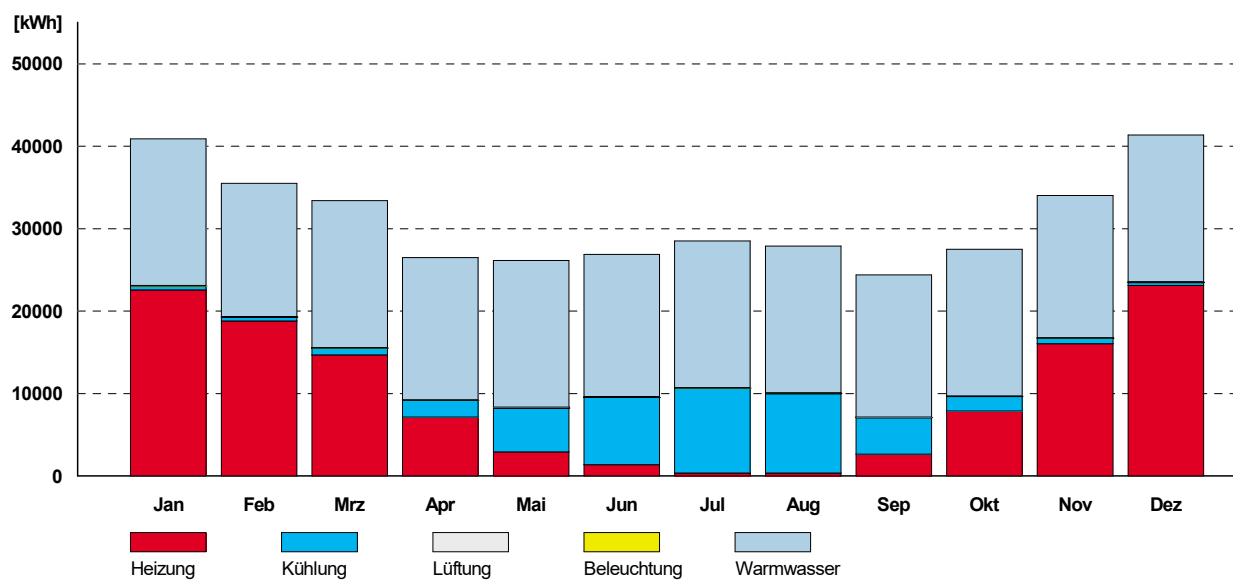
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	317538	96093	0	0	0	221445
Umweltenergie Wär...	19990	19990	0	0	0	0
Strom-Mix	15814	5086	10728	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	96958	2500	5153	71126	18179	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	117712	22559	18781	14634	7117	2894	1372	343	343	2615	7846	16078	23131
Kühlung	44321	452	423	811	2046	5340	8153	10297	9599	4405	1782	602	412
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	909	82	71	75	71	72	70	73	74	74	79	81	88
Warmwasser	209730	17813	16089	17813	17238	17813	17238	17813	17813	17238	17813	17238	17813
Gesamt	372672	40905	35363	33333	26472	26119	26833	28526	27829	24332	27520	33998	41443



Zone Küche

Bezeichnung der Zone: Küche
 Nutzungsprofil: 14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 718,20 m³
 Luftvolumen V_{design} : 574,50 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 120,80 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 274,38 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA2 - Dachterrassen	Horizontal	0,00	0,16	0,15	Dach als Systemgrenze	0,02	1,00
2	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	177,18	0,14	Dach als Systemgrenze	23,99	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	66,37	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	66,37	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	30,40	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	30,40	1,00
5	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	0,27	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,10	1,00
				Σ	274,38			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 13,7 W/K
 Nutzungsprofil: 14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	574,50 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	18,92 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	10872,00 m ³ /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration	
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung	
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:	halbfrei	
Windexponierte Fassaden:	mehr als eine Fassade	
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	13 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	15 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	15 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	90 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:	Befeuchtung - mit Toleranz	

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	1489 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,96
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	56 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	1800 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	65,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	15,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	11730,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	11730,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	10872,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	18,92 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,90 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1260,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	66,32 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

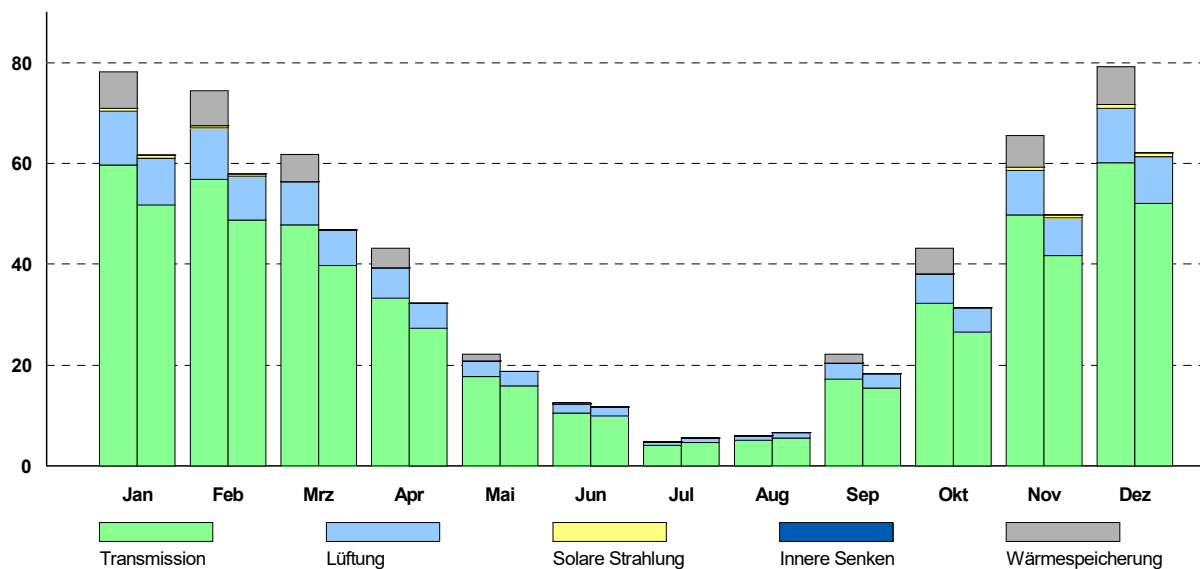
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	59,76	56,86	47,81	33,27	17,74	10,45	4,00	5,12	17,18	32,30	49,75	60,09
Lüftung	10,71	10,19	8,57	5,96	3,18	1,87	0,72	0,92	3,08	5,79	8,92	10,77
Solare Strahlung	0,59	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,57	0,73
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,24	6,97	5,40	3,97	1,37	0,28	0,00	0,03	1,82	5,09	6,28	7,56
Gesamt	78,30	74,43	61,78	43,21	22,29	12,60	4,71	6,06	22,08	43,22	65,51	79,14

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	51,69	48,78	39,73	27,31	15,97	9,95	4,63	5,55	15,51	26,62	41,67	52,01
Lüftung	9,26	8,74	7,12	4,89	2,86	1,78	0,83	1,00	2,78	4,77	7,47	9,32
Solare Strahlung	0,59	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,57	0,73
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	61,54	57,94	46,85	32,20	18,83	11,74	5,46	6,55	18,29	31,42	49,71	62,06

[kWh/d]



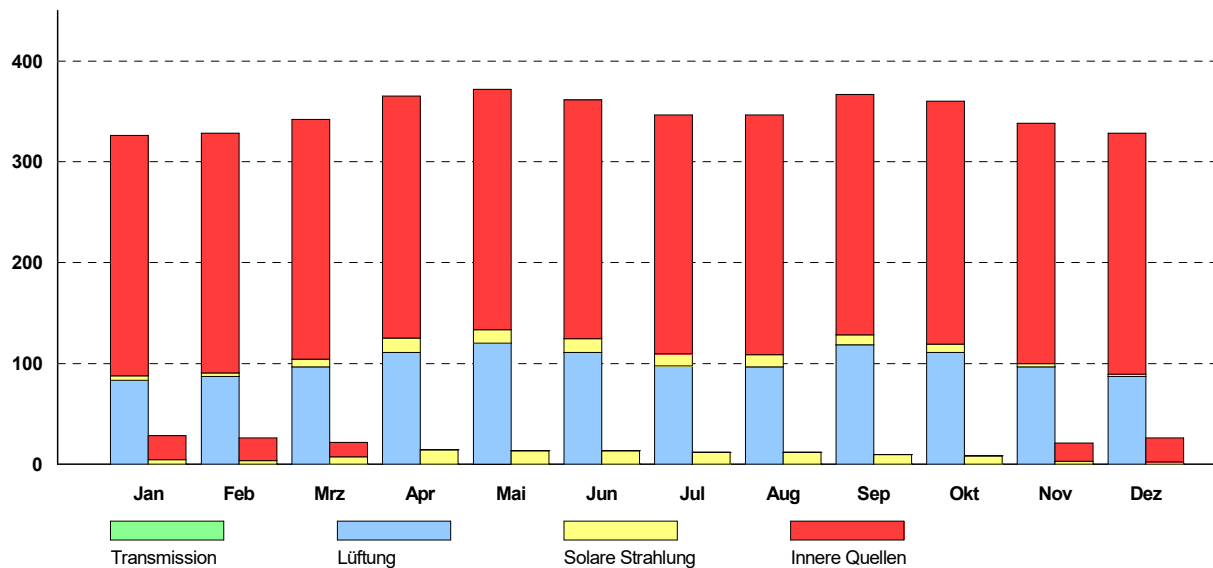
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	83,17	86,89	97,03	110,89	119,67	110,84	97,77	96,97	118,21	110,89	97,03	86,89
Solare Strahlung	4,38	3,61	7,87	13,97	13,21	13,40	11,96	11,86	10,07	7,94	2,84	2,06
Innere Quellen	238,50	238,02	237,66	239,65	238,17	237,31	237,31	237,48	238,77	240,53	238,66	239,26
Gesamt	326,05	328,52	342,56	364,51	371,05	361,55	347,04	346,31	367,04	359,36	338,53	328,21

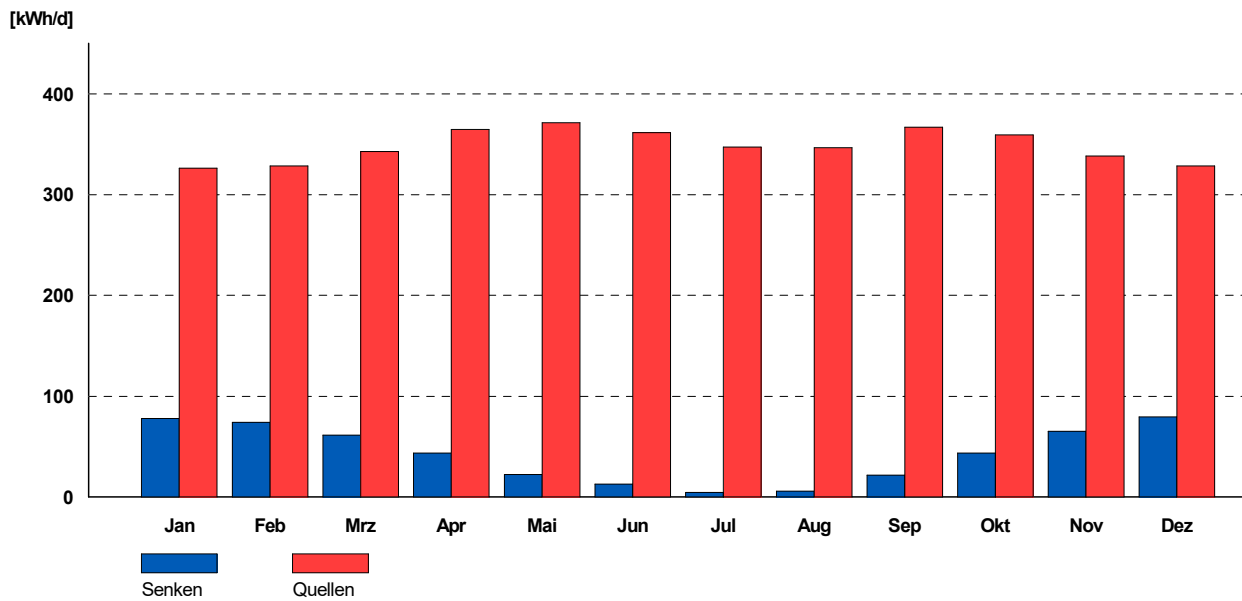
Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,38	3,61	7,87	13,97	13,21	13,40	11,96	11,86	10,07	7,94	2,84	2,06
Innere Quellen	24,02	22,38	14,27	0	0	0	0	0	0	0	18,02	24,35
Gesamt	28,40	26,00	22,15	13,97	13,21	13,40	11,96	11,86	10,07	7,94	20,86	26,41

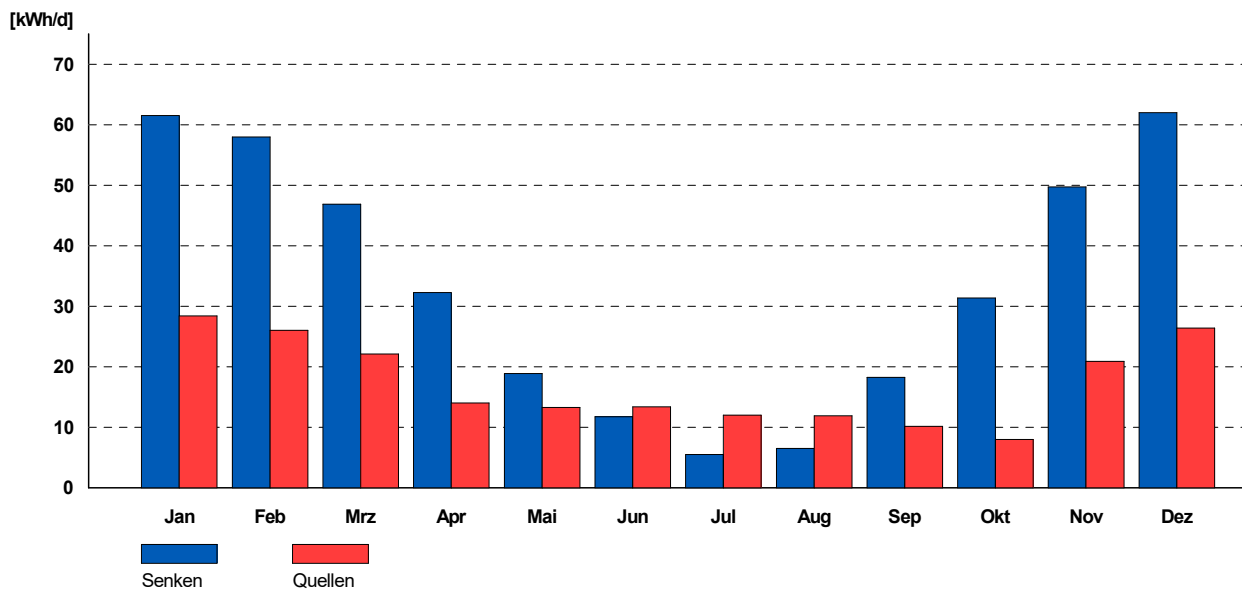
[kWh/d]



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

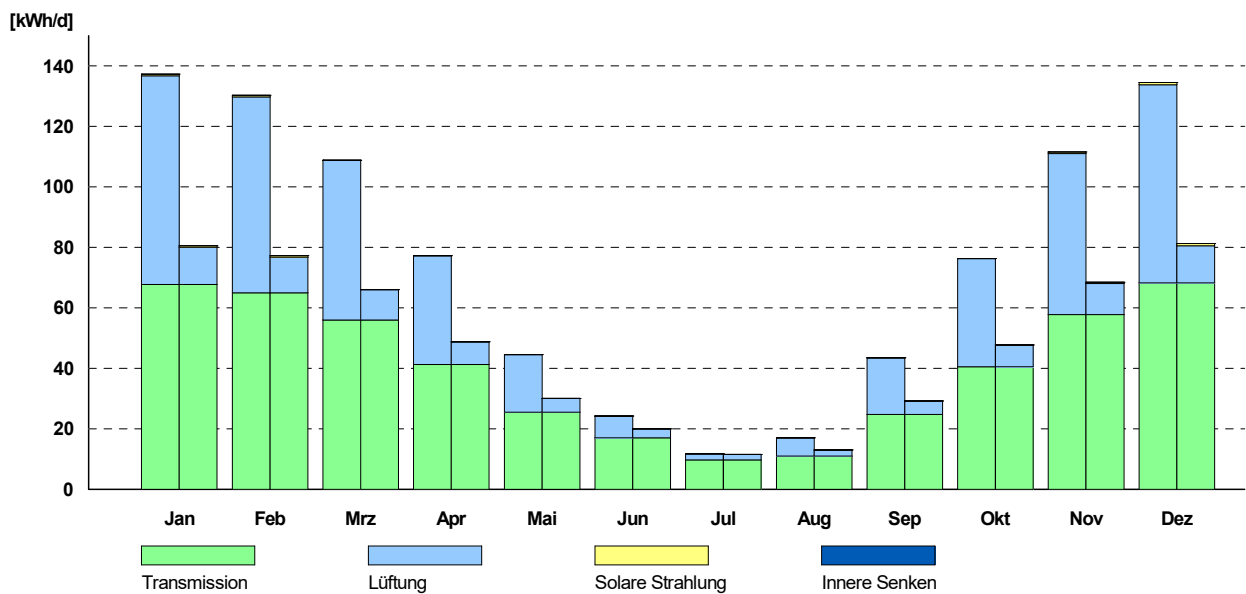
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,50	19,50	19,50	19,50	19,59	19,93	20,24	20,18	19,62	19,50	19,50	19,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,65	19,04	19,78	20,43	20,32	19,10	17,74	17,00	17,00

Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	67,84	64,93	55,89	41,35	25,52	17,12	9,69	10,98	24,87	40,38	57,82	68,16
Lüftung	69,05	64,75	52,79	36,01	18,98	7,15	1,94	5,92	18,85	35,82	53,18	65,40
Solare Strahlung	0,59	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,57	0,73
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	137,48	130,10	108,68	77,36	44,50	24,27	11,63	16,90	43,72	76,24	111,57	134,29

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	67,84	64,93	55,89	41,35	25,52	17,12	9,69	10,98	24,87	40,38	57,82	68,16
Lüftung	12,16	11,64	10,02	7,41	4,57	3,07	1,74	1,97	4,46	7,24	10,36	12,21
Solare Strahlung	0,59	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,57	0,73
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	80,59	76,98	65,90	48,76	30,09	20,19	11,43	12,95	29,33	47,65	68,75	81,11

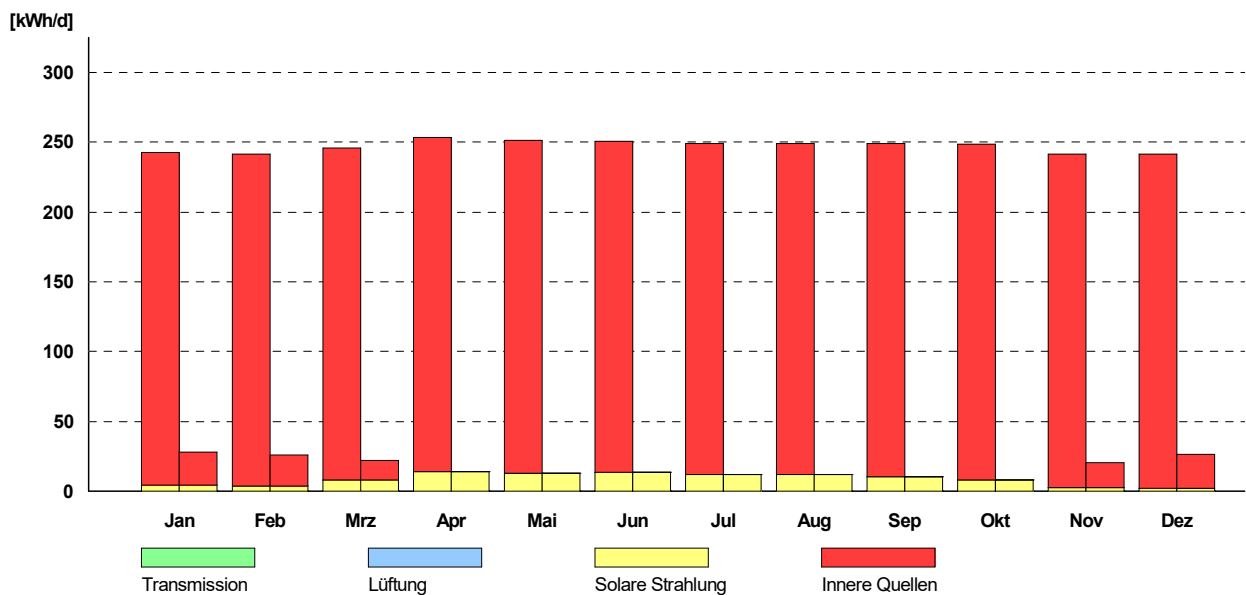


Quellen Nutzungszeiten:

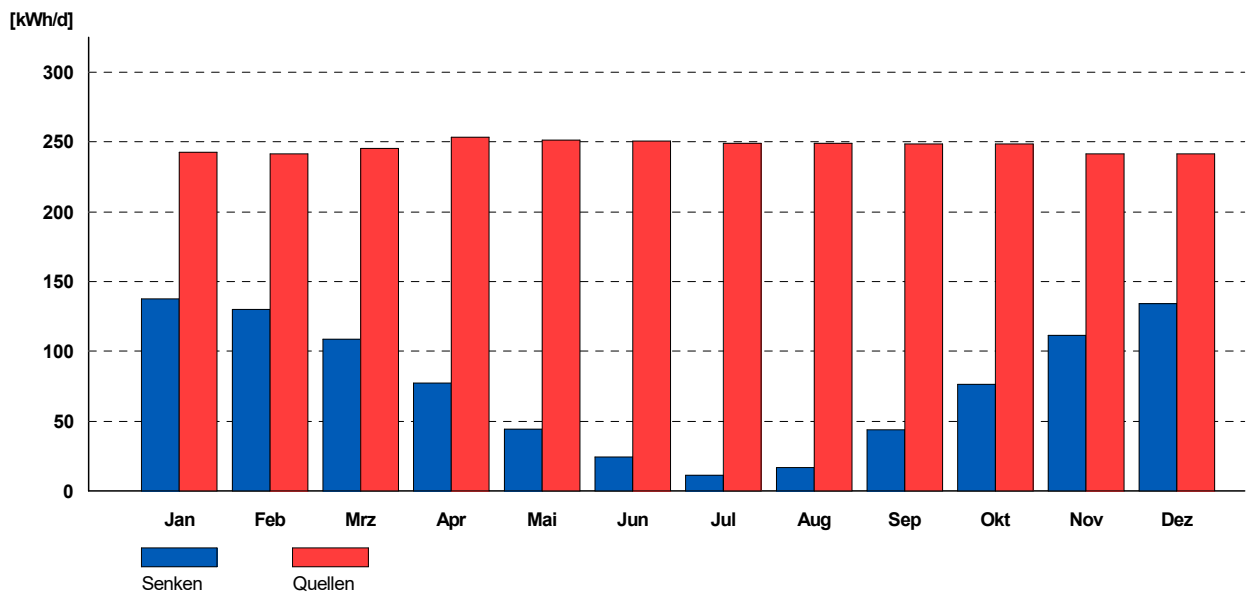
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,38	3,61	7,87	13,97	13,21	13,40	11,96	11,86	10,07	7,94	2,84	2,06
Innere Quellen	238,50	238,02	237,66	239,65	238,17	237,31	237,31	237,48	238,77	240,53	238,66	239,26
Gesamt	242,88	241,63	245,53	253,62	251,38	250,71	249,27	249,34	248,84	248,47	241,49	241,32

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

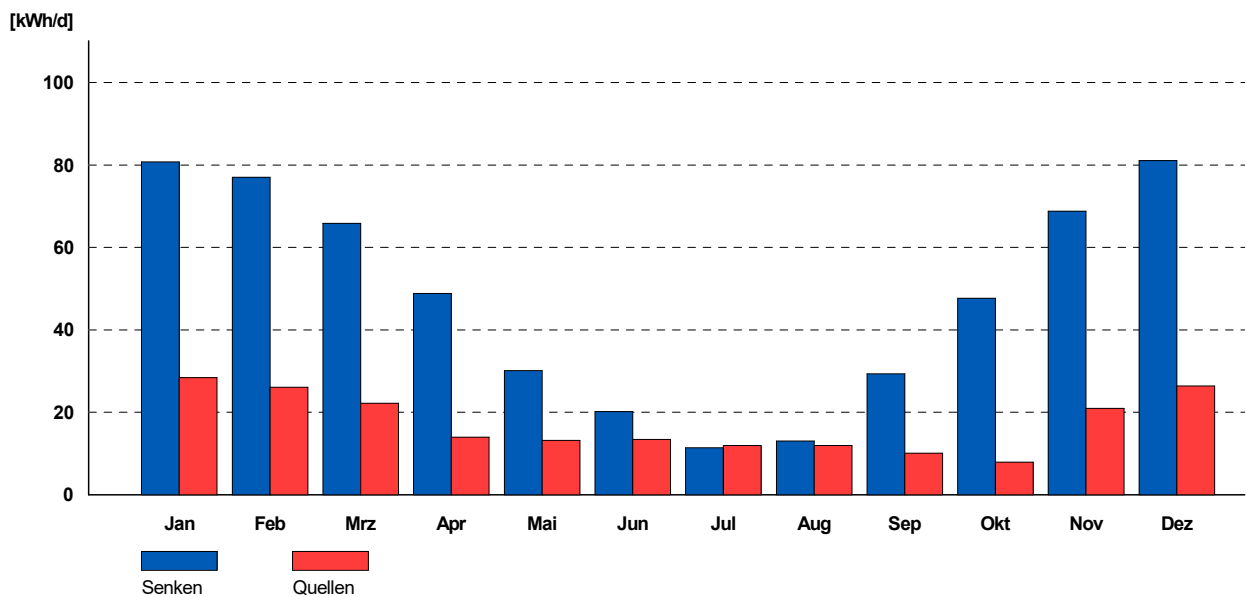
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,38	3,61	7,87	13,97	13,21	13,40	11,96	11,86	10,07	7,94	2,84	2,06
Innere Quellen	24,02	22,38	14,27	0	0	0	0	0	0	0	18,02	24,35
Gesamt	28,40	26,00	22,15	13,97	13,21	13,40	11,96	11,86	10,07	7,94	20,86	26,41



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

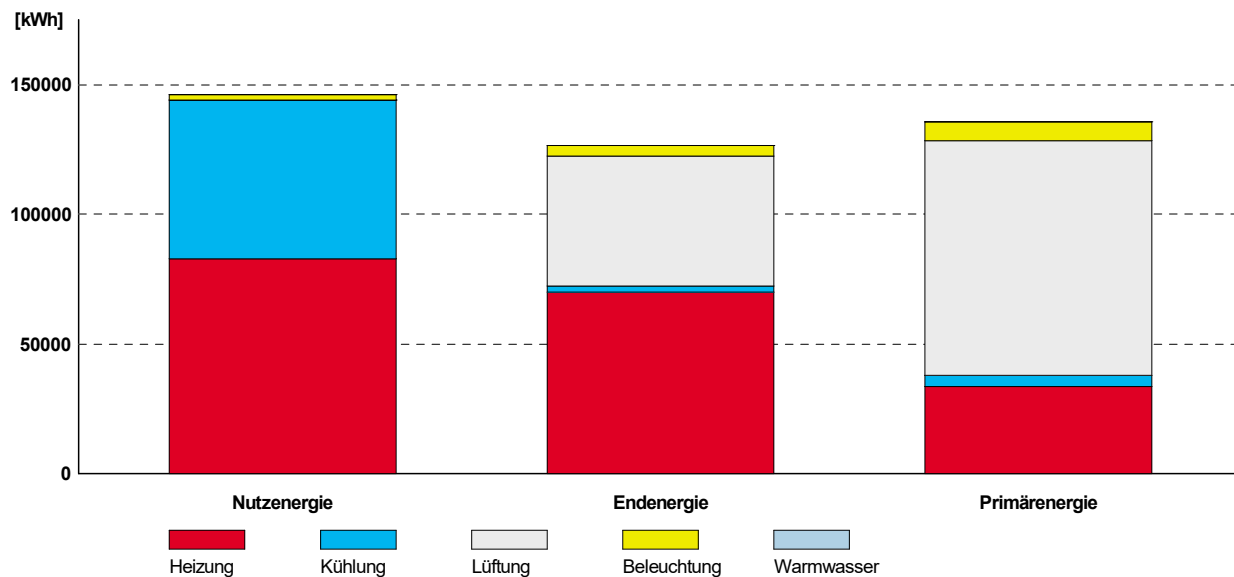


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

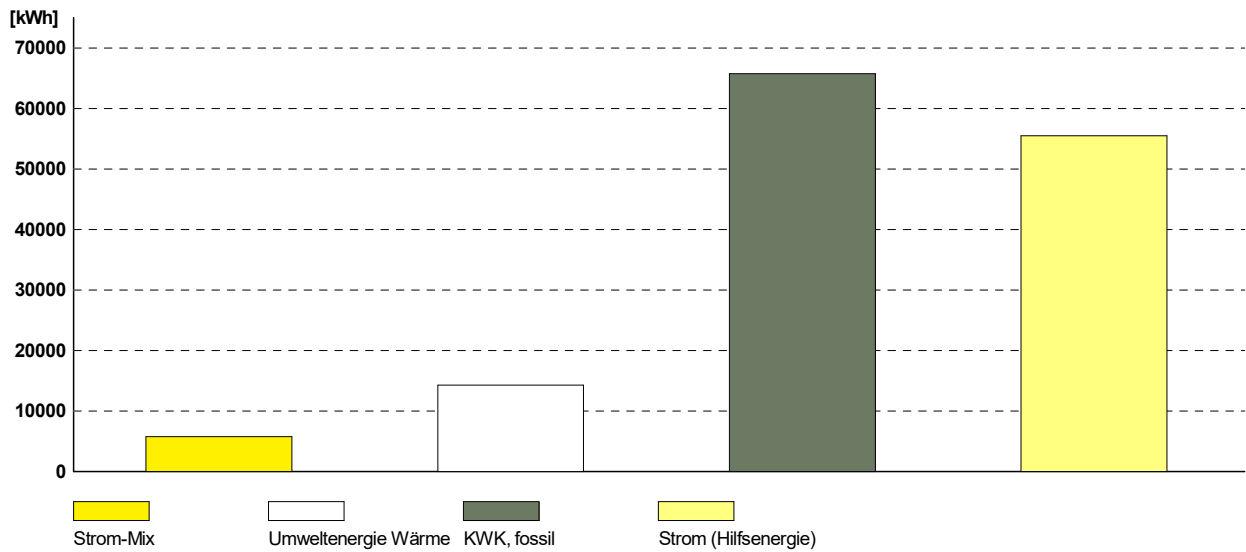
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	146131	82899	61180	0	2052	0
	1209,69	686,25	506,46	0	16,99	0
Endenergie	126957	70140	2430	50283	4104	0
	1050,97	580,63	20,11	416,25	33,98	0
Primärenergie	135839	33568	4374	90509	7388	0
	1124,49	277,88	36,21	749,25	61,16	0



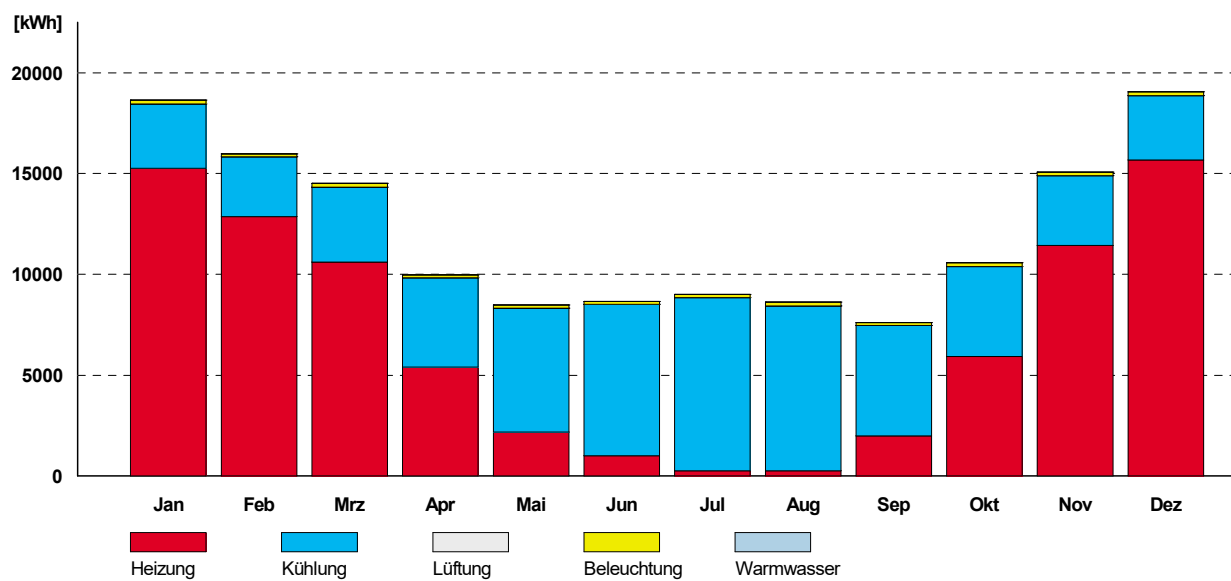
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	5692	3594	2098	0	0	0
Umweltenergie Wär...	14192	14192	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	65734	65734	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	55531	812	332	50283	4104	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	82899	15280	12879	10597	5392	2179	1028	256	257	1971	5938	11456	15667
Kühlung	61180	3189	2948	3699	4423	6136	7499	8578	8163	5461	4467	3432	3186
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	2052	182	159	171	163	166	160	167	169	167	178	178	192
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	146131	18651	15986	14468	9978	8481	8687	9000	8589	7598	10582	15066	19045



Zone Küche - Kantine

Bezeichnung der Zone:	Küche - Kantine
Nutzungsprofil:	* 14 - Küche (in Nichtwohngebäuden) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	384,20 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	307,30 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	72,32 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	139,62 m ²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H_T [W/K]	F_x
1	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	66,37	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	66,37	1,00
2	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	73,25	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	25,99	1,00
				Σ	139,62			

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	7,0 W/K
Nutzungsprofil:		* 14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	307,30 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	21,18 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	6508,80 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	n_{inf}	0,02 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,12 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,02 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	7 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	90 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	1750 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,96
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,00
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:**Interne Wärmequellen:**

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	56 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	1800 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Ja
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	65,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	10401,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	10401,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	24,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	6509,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	21,18 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,90 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1140,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

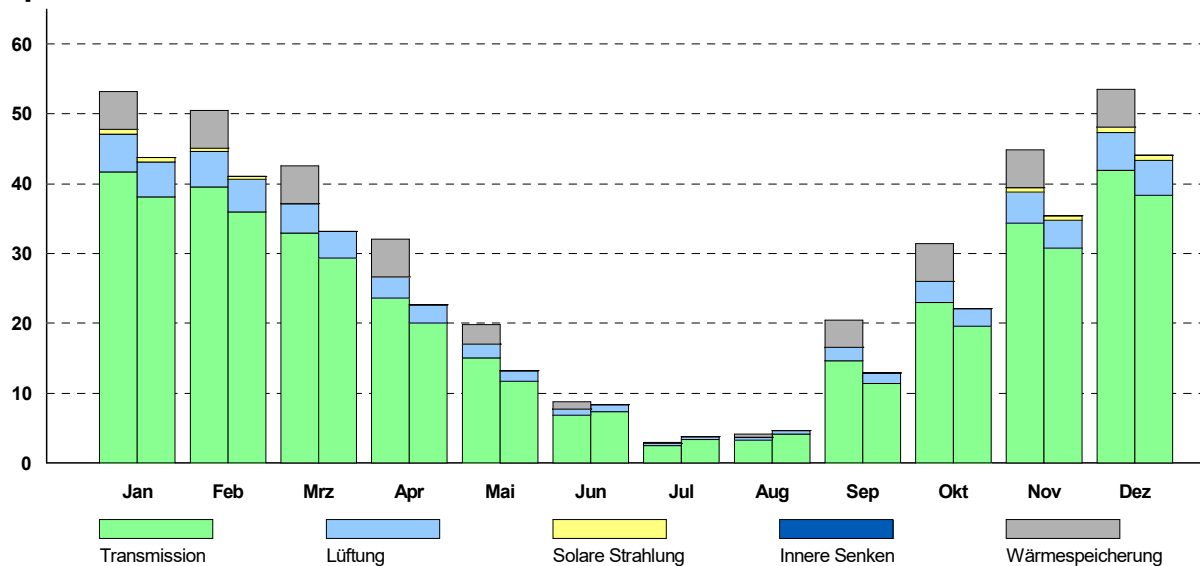
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	41,72	39,58	32,90	23,57	15,09	6,81	2,53	3,27	14,62	22,94	34,33	41,96
Lüftung	5,42	5,14	4,27	3,06	1,96	0,88	0,33	0,43	1,90	2,98	4,46	5,45
Solare Strahlung	0,64	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,61	0,79
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	5,43	5,43	5,43	5,43	2,79	1,03	0,08	0,40	3,85	5,43	5,43	5,43
Gesamt	53,21	50,60	42,60	32,06	19,83	8,73	2,94	4,10	20,37	31,39	44,83	53,63

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	38,15	36,00	29,32	20,08	11,74	7,32	3,40	4,08	11,40	19,57	30,76	38,38
Lüftung	4,95	4,68	3,81	2,61	1,53	0,95	0,44	0,53	1,48	2,54	3,99	4,99
Solare Strahlung	0,64	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,61	0,79
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	43,74	41,13	33,13	22,69	13,27	8,27	3,85	4,62	12,88	22,15	35,36	44,16

[kWh/d]



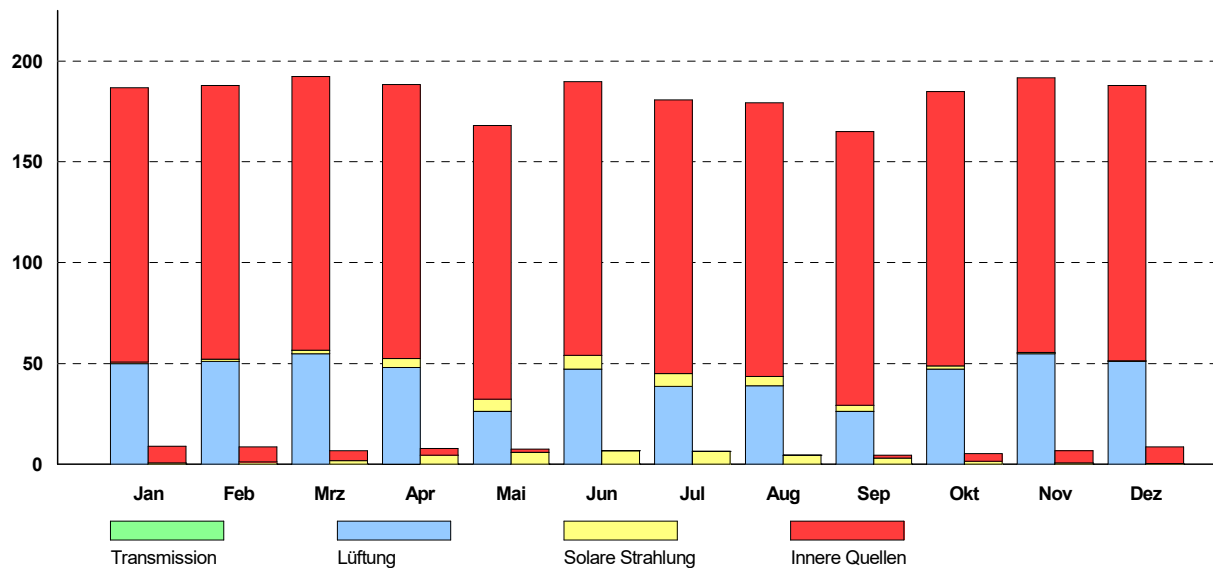
Quellen Nutzungszeit:

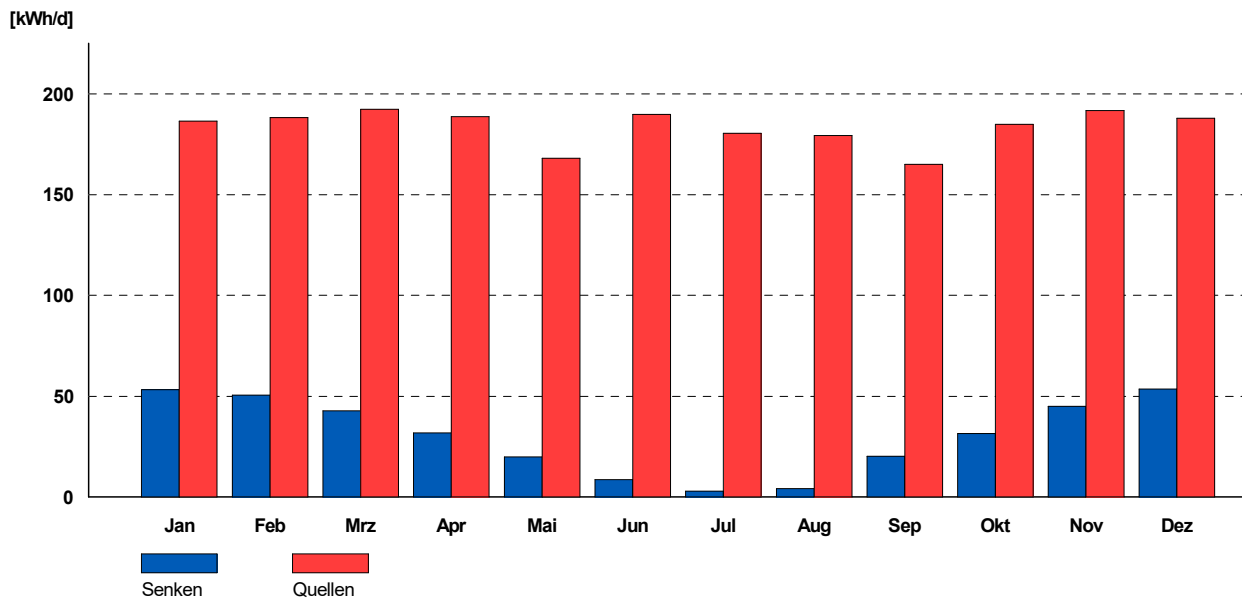
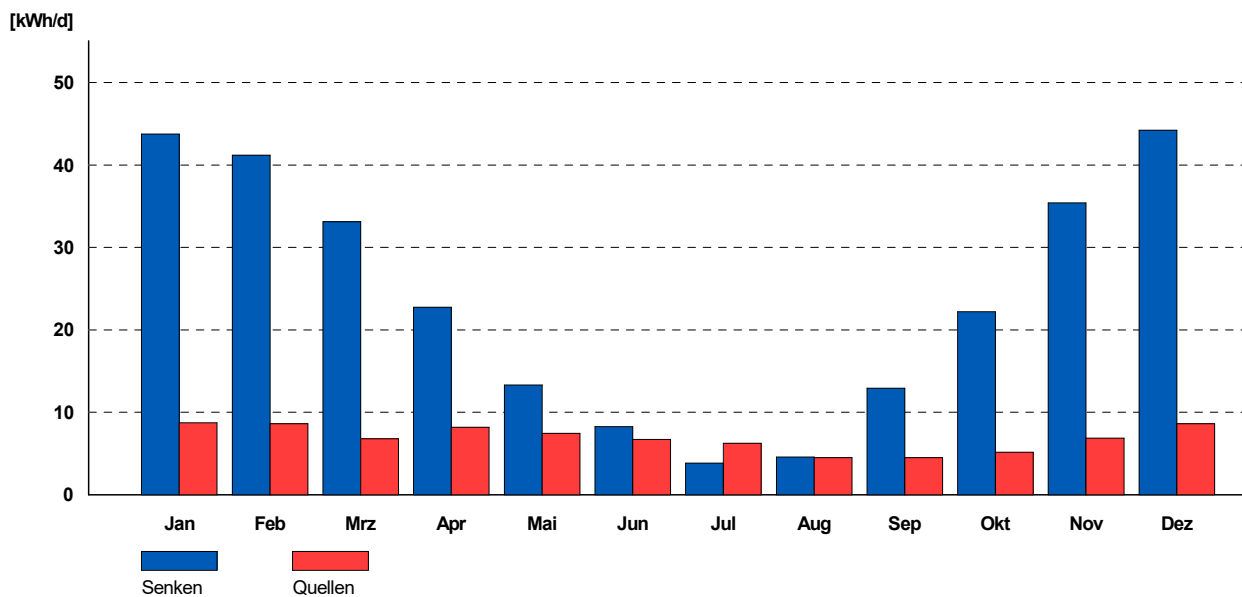
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	49,79	51,13	54,77	48,09	26,31	47,33	38,62	39,03	26,27	47,38	54,77	51,13
Solare Strahlung	0,57	1,02	1,98	4,66	6,03	6,73	6,23	4,49	2,92	1,42	0,74	0,40
Innere Quellen	136,12	135,93	135,79	135,69	135,63	135,68	135,65	135,72	135,82	135,98	136,18	136,41
Gesamt	186,48	188,08	192,54	188,45	167,97	189,74	180,50	179,24	165,01	184,77	191,69	187,94

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,57	1,02	1,98	4,66	6,03	6,73	6,23	4,49	2,92	1,42	0,74	0,40
Innere Quellen	8,13	7,57	4,83	3,48	1,42	0	0	0	1,61	3,73	6,10	8,24
Gesamt	8,70	8,60	6,81	8,14	7,45	6,73	6,23	4,49	4,53	5,15	6,84	8,64

[kWh/d]



Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	18,50	18,50	18,50	19,09	20,43	19,56	20,06	19,97	20,43	19,12	18,50	18,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,62	19,03	19,77	20,43	20,31	19,08	17,71	17,00	17,00

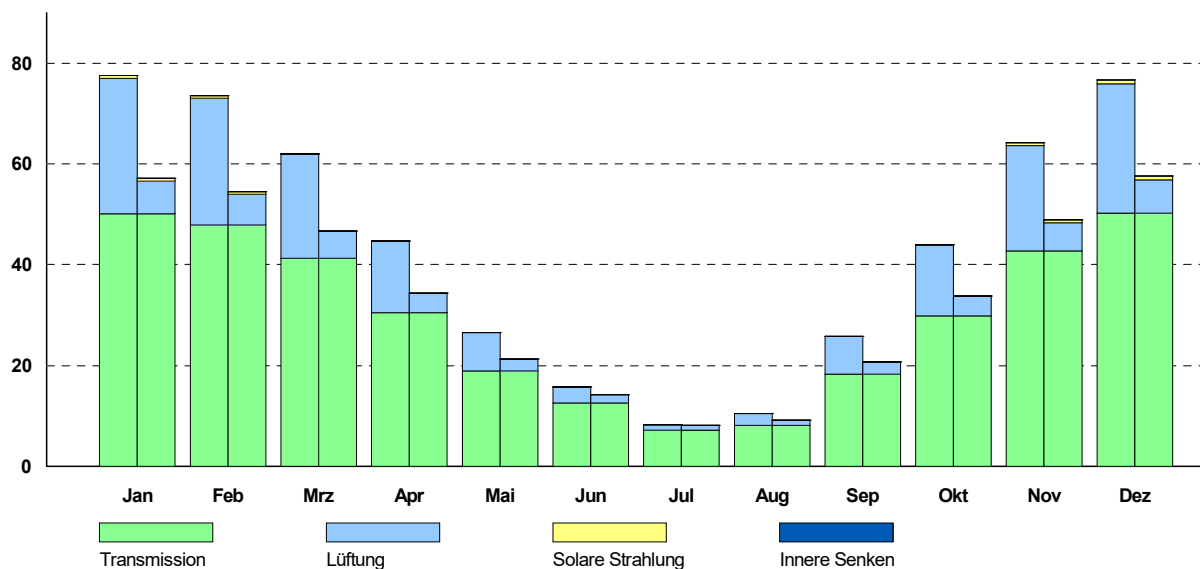
Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	50,07	47,92	41,25	30,52	18,83	12,64	7,15	8,11	18,36	29,80	42,68	50,30
Lüftung	26,88	25,25	20,68	14,21	7,60	3,09	1,00	2,46	7,53	14,11	20,88	25,58
Solare Strahlung	0,64	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,61	0,79
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	77,59	73,62	61,92	44,72	26,43	15,73	8,15	10,57	25,89	43,94	64,16	76,67

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	50,07	47,92	41,25	30,52	18,83	12,64	7,15	8,11	18,36	29,80	42,68	50,30
Lüftung	6,50	6,22	5,36	3,96	2,45	1,64	0,93	1,05	2,38	3,87	5,54	6,53
Solare Strahlung	0,64	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,61	0,79
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	57,21	54,59	46,60	34,48	21,28	14,28	8,08	9,16	20,74	33,71	48,83	57,62

[kWh/d]



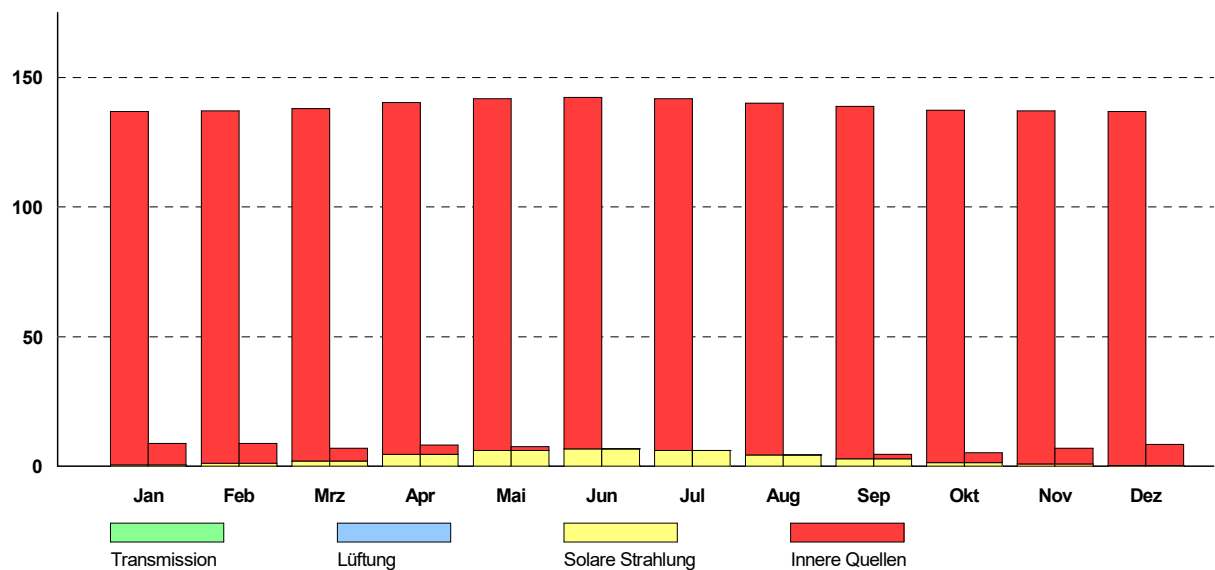
Quellen Nutzungszeiten:

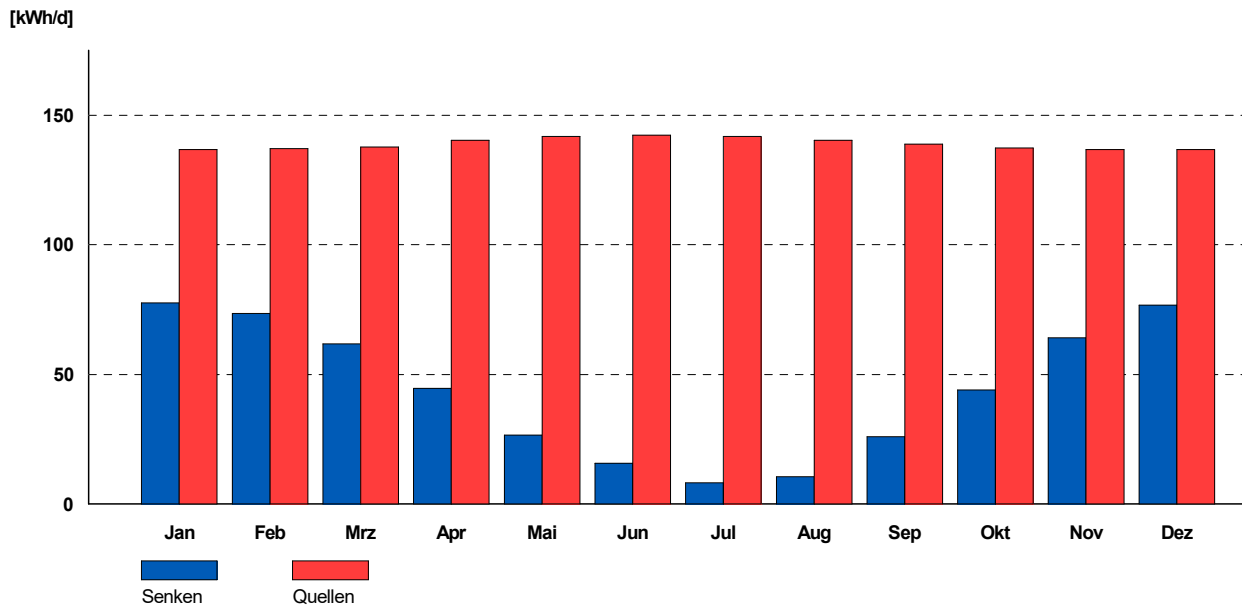
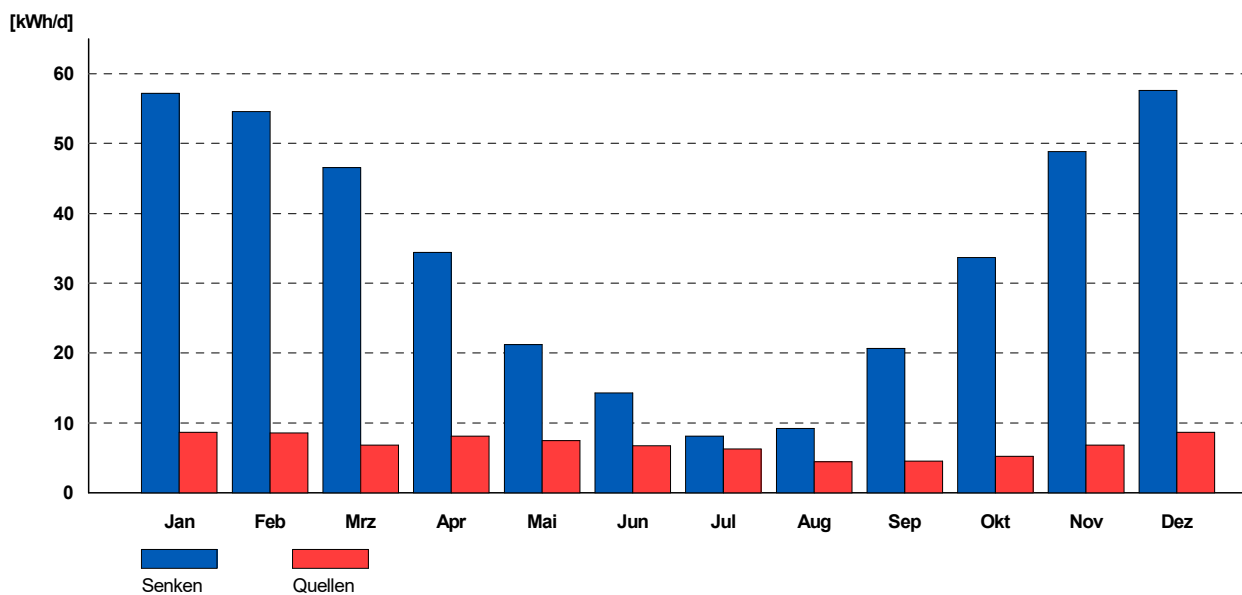
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,57	1,02	1,98	4,66	6,03	6,73	6,23	4,49	2,92	1,42	0,74	0,40
Innere Quellen	136,12	135,93	135,79	135,69	135,63	135,68	135,65	135,72	135,82	135,98	136,18	136,41
Gesamt	136,68	136,95	137,76	140,35	141,66	142,41	141,89	140,21	138,74	137,40	136,92	136,81

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,57	1,02	1,98	4,66	6,03	6,73	6,23	4,49	2,92	1,42	0,74	0,40
Innere Quellen	8,13	7,57	4,83	3,48	1,42	0	0	0	1,61	3,73	6,10	8,24
Gesamt	8,70	8,60	6,81	8,14	7,45	6,73	6,23	4,49	4,53	5,15	6,84	8,64

[kWh/d]

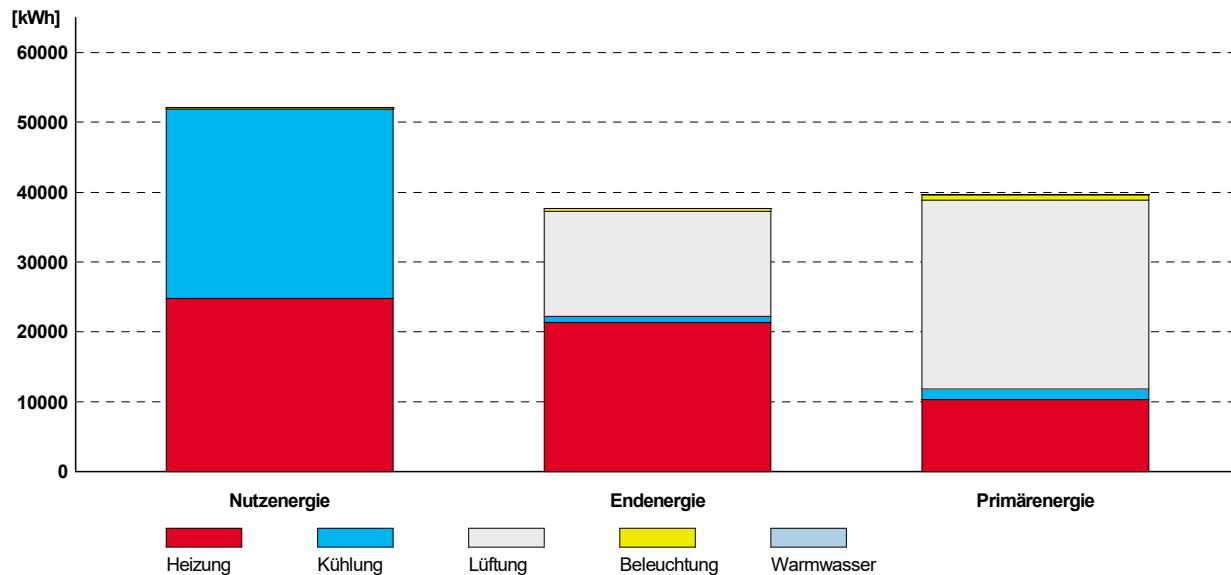


Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

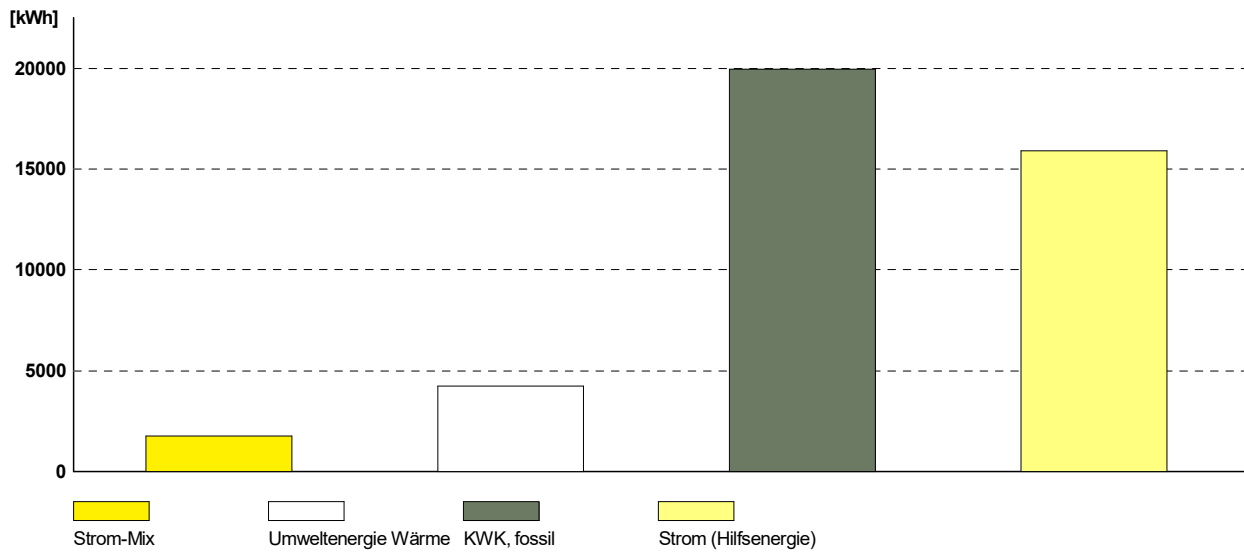
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	52109	24818	27085	0	206	0
	720,54	343,17	374,52	0	2,85	0
Endenergie	37622	21340	818	15052	413	0
	520,22	295,07	11,31	208,13	5,71	0
Primärenergie	39598	10289	1472	27094	743	0
	547,54	142,27	20,36	374,64	10,27	0



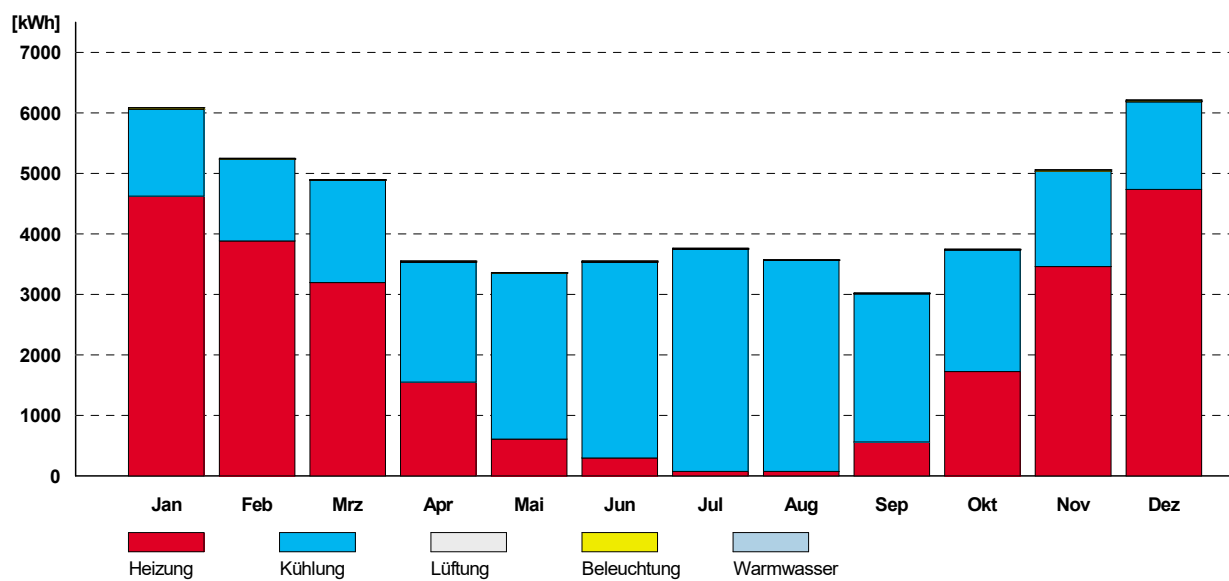
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1763	1072	692	0	0	0
Umweltenergie Wär...	4221	4221	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	19945	19945	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	15914	323	126	15052	413	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	24818	4628	3893	3194	1547	618	301	74	75	559	1727	3458	4743
Kühlung	27085	1441	1352	1686	1992	2731	3232	3671	3487	2452	2012	1579	1449
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	206	20	16	17	15	15	14	15	16	16	19	20	23
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	52109	6089	5261	4897	3554	3364	3548	3761	3578	3027	3758	5057	6215



Zone Küche - Vorbereitung_voHZG

Bezeichnung der Zone: Küche - Vorbereitung_voHZG
 Nutzungsprofil: 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager
 Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 196,00 m³
 Luftvolumen V_{design} : 156,80 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 29,30 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 34,85 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	22,32	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	22,32	1,00
2	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	12,53	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,45	1,00
				Σ	34,85			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 1,7 W/K
 Nutzungsprofil: 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen) V : 156,80 m³
 Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel n_{nutz} : 2,80 1/h
 Mindestaußenvolumenstrom V_{nutz} : 439,50 m³/h
 Art der Lüftung: Fenster und Infiltration
 Luftdichtheit: Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
 Luftwechsel bei 50 Pa n_{50} : 0,34 1/h
 Lage des Gebäudes: halbfrei
 Windexponierte Fassaden: mehr als eine Fassade
 Windschutzkoeffizienten e : 0,07
 f : 15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:

Infiltration	n_{inf}	0,02 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,12 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,02 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	13 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	15 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	1489 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,50
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	56 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	180 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	65,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	15,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	11730,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	11730,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	24,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	439,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	2,80 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,90 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1260,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	66,32 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

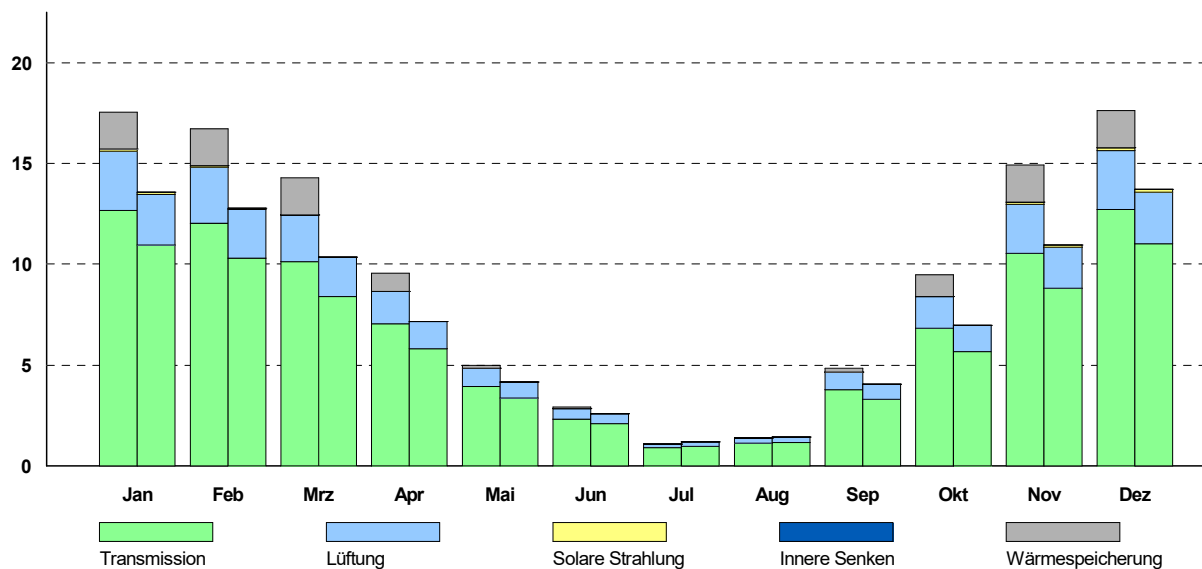
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	12,66	12,04	10,13	7,05	3,92	2,31	0,89	1,14	3,80	6,84	10,54	12,73
Lüftung	2,92	2,77	2,33	1,62	0,90	0,53	0,21	0,26	0,87	1,58	2,43	2,93
Solare Strahlung	0,11	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,10	0,13
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,83	1,83	1,83	0,89	0,17	0,07	0,00	0,00	0,18	1,07	1,83	1,83
Gesamt	17,52	16,73	14,29	9,56	4,99	2,91	1,10	1,41	4,85	9,49	14,90	17,63

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	10,95	10,33	8,42	5,80	3,39	2,11	0,98	1,18	3,29	5,65	8,83	11,02
Lüftung	2,53	2,39	1,94	1,34	0,78	0,49	0,23	0,27	0,76	1,30	2,04	2,54
Solare Strahlung	0,11	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,10	0,13
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13,58	12,79	10,36	7,14	4,17	2,60	1,21	1,45	4,05	6,96	10,97	13,69

[kWh/d]



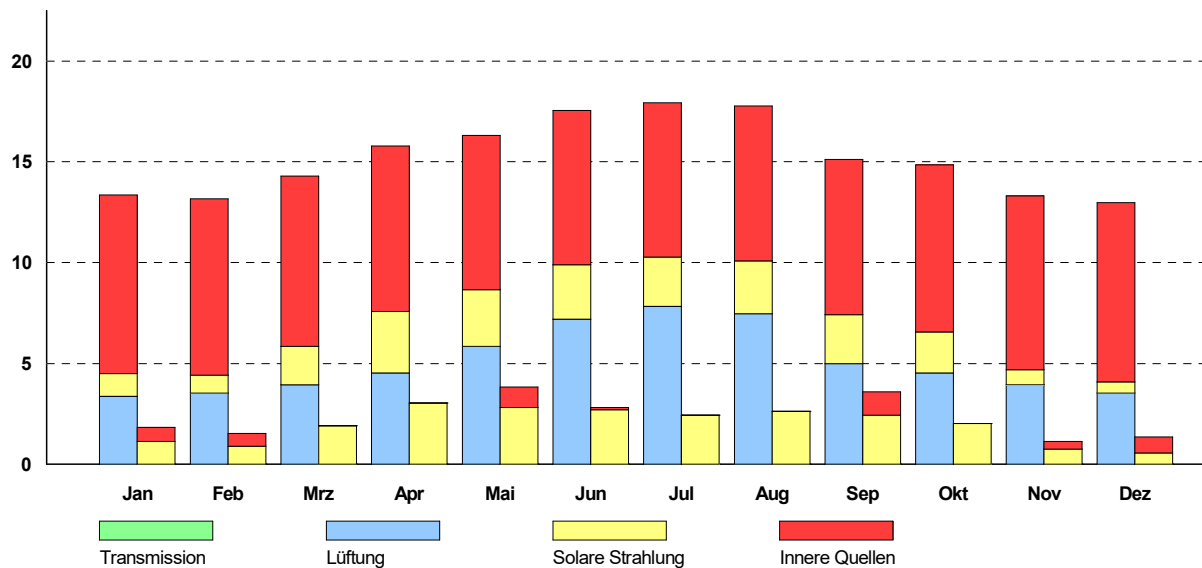
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	3,36	3,51	3,92	4,54	5,84	7,18	7,83	7,46	4,98	4,52	3,92	3,51
Solare Strahlung	1,13	0,90	1,91	3,05	2,83	2,72	2,44	2,64	2,45	2,03	0,75	0,55
Innere Quellen	8,85	8,74	8,43	8,21	7,66	7,65	7,66	7,67	7,69	8,30	8,61	8,90
Gesamt	13,34	13,16	14,27	15,79	16,32	17,55	17,93	17,77	15,12	14,85	13,28	12,96

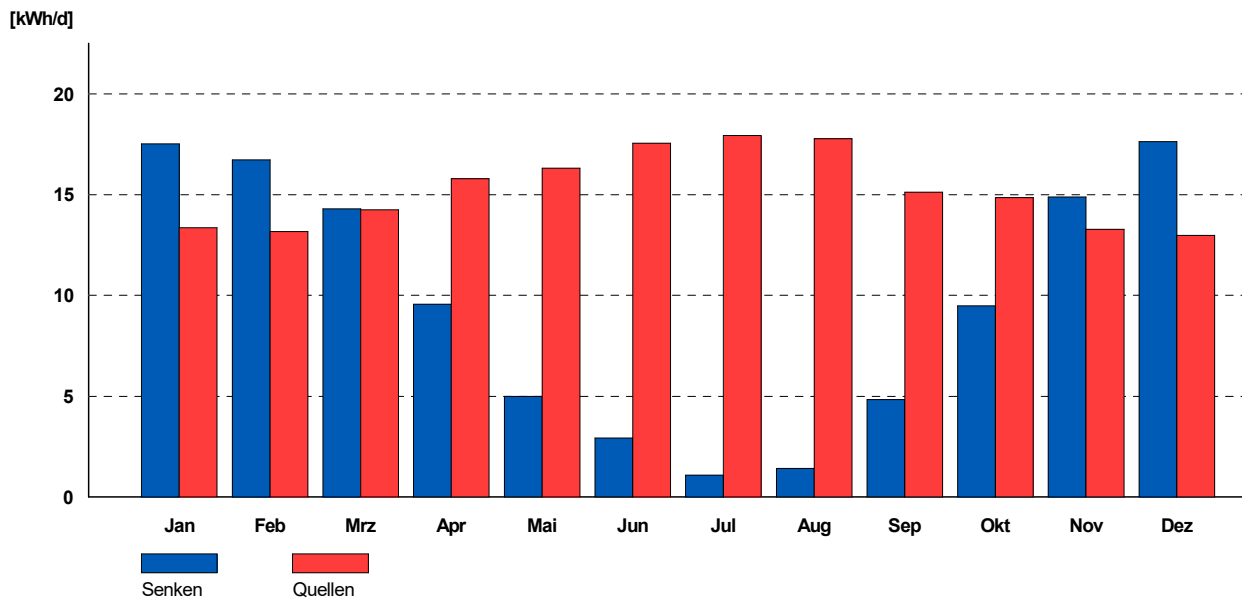
Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,13	0,90	1,91	3,05	2,83	2,72	2,44	2,64	2,45	2,03	0,75	0,55
Innere Quellen	0,72	0,65	0	0	1,02	0,10	0,01	0,02	1,16	0	0,39	0,80
Gesamt	1,85	1,55	1,91	3,05	3,85	2,81	2,45	2,66	3,61	2,03	1,14	1,36

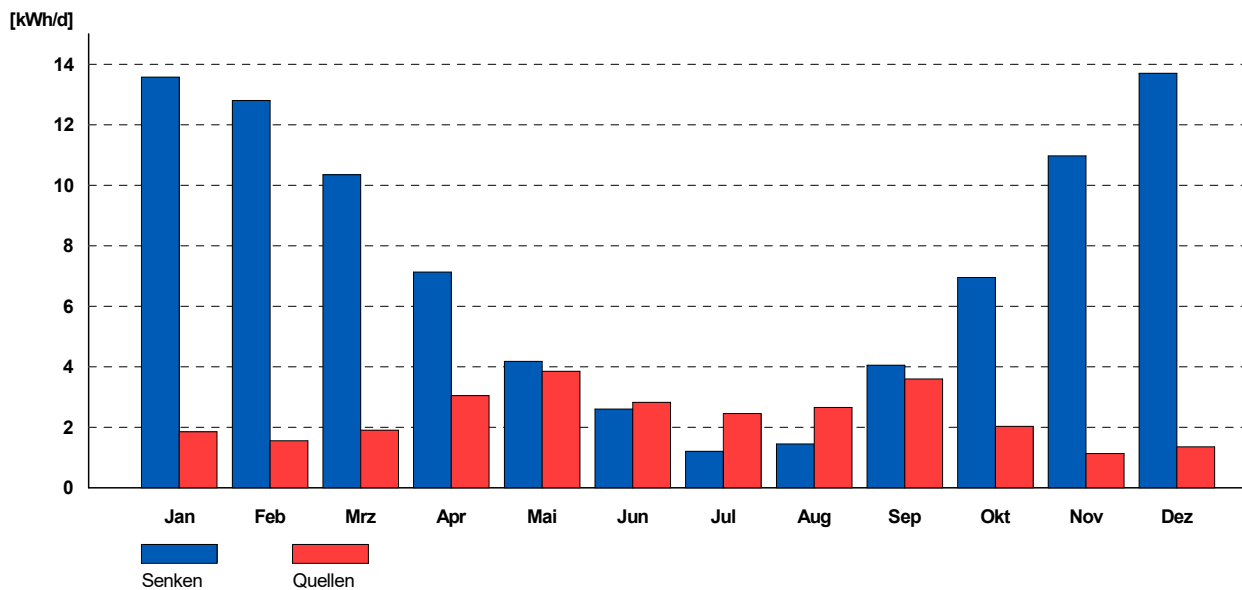
[kWh/d]



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

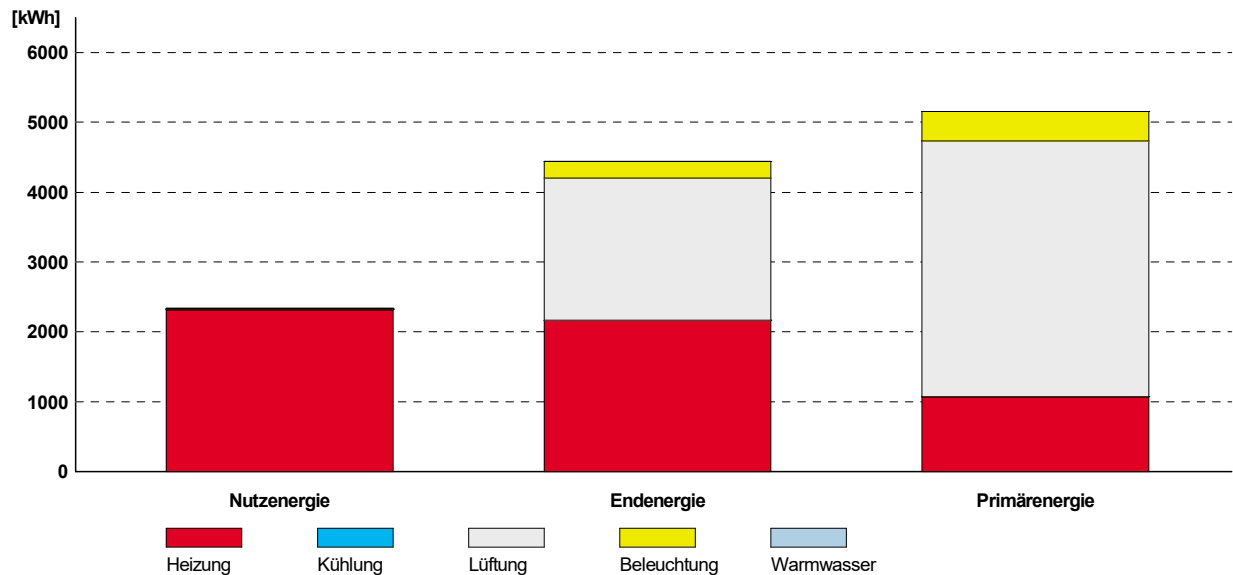


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,50	19,50	19,50	19,50	19,83	20,08	20,31	20,27	19,85	19,50	19,50	19,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,67	19,05	19,79	20,44	20,32	19,11	17,76	17,00	17,00

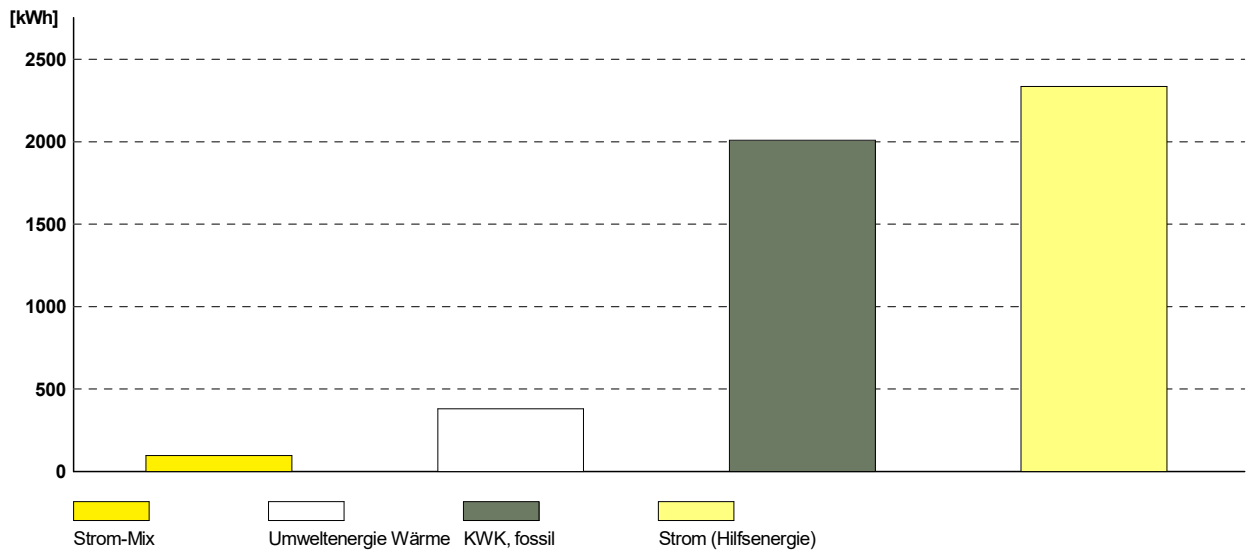
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2339	2317	0	0	22	0
	79,84	79,07	0	0	0,76	0
Endenergie	4437	2170	0	2032	235	0
	151,43	74,07	0	69,34	8,03	0
Primärenergie	5157	1077	0	3657	423	0
	176,00	36,74	0	124,81	14,45	0



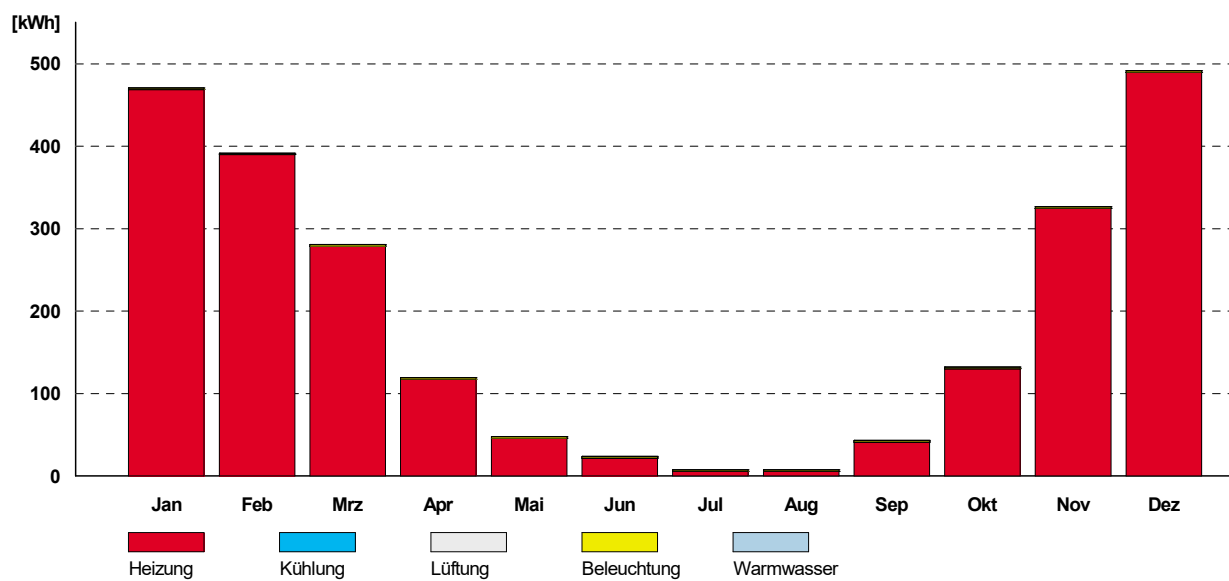
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	98	98	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	383	383	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	2007	2007	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2332	65	0	2032	235	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2317	469	389	279	117	45	22	5	5	41	130	324	489
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2339	471	391	281	119	47	23	7	7	43	132	326	491



Zone Küche - Vorbereitung_niHZG

Bezeichnung der Zone: Küche - Vorbereitung_niHZG
 Nutzungsprofil: 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager
 Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 148,50 m³
 Luftvolumen V_{design} : 118,80 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 27,95 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 2,95 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	2,95	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,05	1,00
				Σ	2,95			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 0,1 W/K
 Nutzungsprofil: 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen) V : 118,80 m³
 Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel n_{nutz} : 3,53 1/h
 Mindestaußenvolumenstrom V_{nutz} : 419,25 m³/h
 Art der Lüftung: Fenster und Infiltration
 Luftdichtheit: Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
 Luftwechsel bei 50 Pa n_{50} : 0,34 1/h
 Lage des Gebäudes: halbfrei
 Windexponierte Fassaden: mehr als eine Fassade
 Windschutzkoeffizienten e : 0,07
 f : 15,00
 Luftwechselrate - Nutzungstage:
 Infiltration n_{inf} : 0,02 1/h
 Fenster n_{win} : 0,10 1/h
 Infiltration und Fenster $n_{\text{inf+win}}$: 0,12 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	13 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	15 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	1489 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	56 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	180 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	65,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	15,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	11730,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	11730,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	24,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	419,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	3,53 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,90 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1260,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	66,32 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

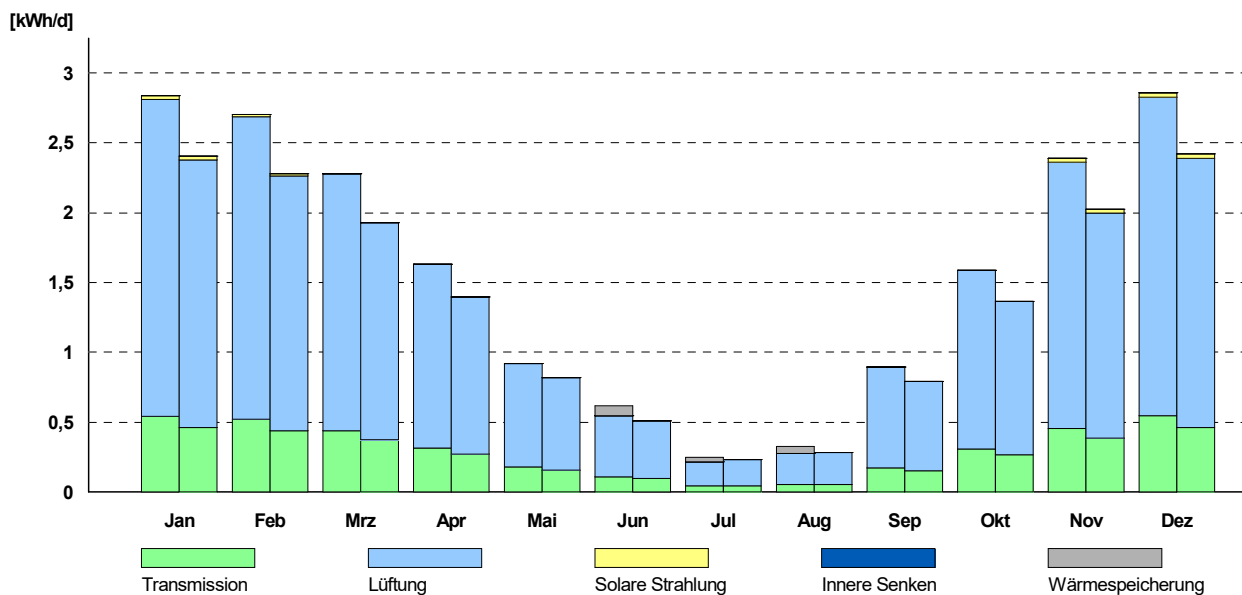
Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0,54	0,52	0,44	0,32	0,18	0,11	0,04	0,05	0,17	0,31	0,46	0,55
Lüftung	2,27	2,17	1,84	1,31	0,74	0,44	0,17	0,22	0,72	1,28	1,91	2,28
Solare Strahlung	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,00	0,00	0	0	0,00	0,07	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0
Gesamt	2,84	2,70	2,28	1,63	0,92	0,62	0,25	0,32	0,89	1,59	2,39	2,86

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0,46	0,44	0,37	0,27	0,16	0,10	0,05	0,05	0,15	0,26	0,39	0,46
Lüftung	1,92	1,82	1,56	1,13	0,66	0,41	0,19	0,23	0,64	1,10	1,61	1,93
Solare Strahlung	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,02	0,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2,40	2,28	1,93	1,40	0,82	0,51	0,24	0,28	0,79	1,36	2,02	2,42



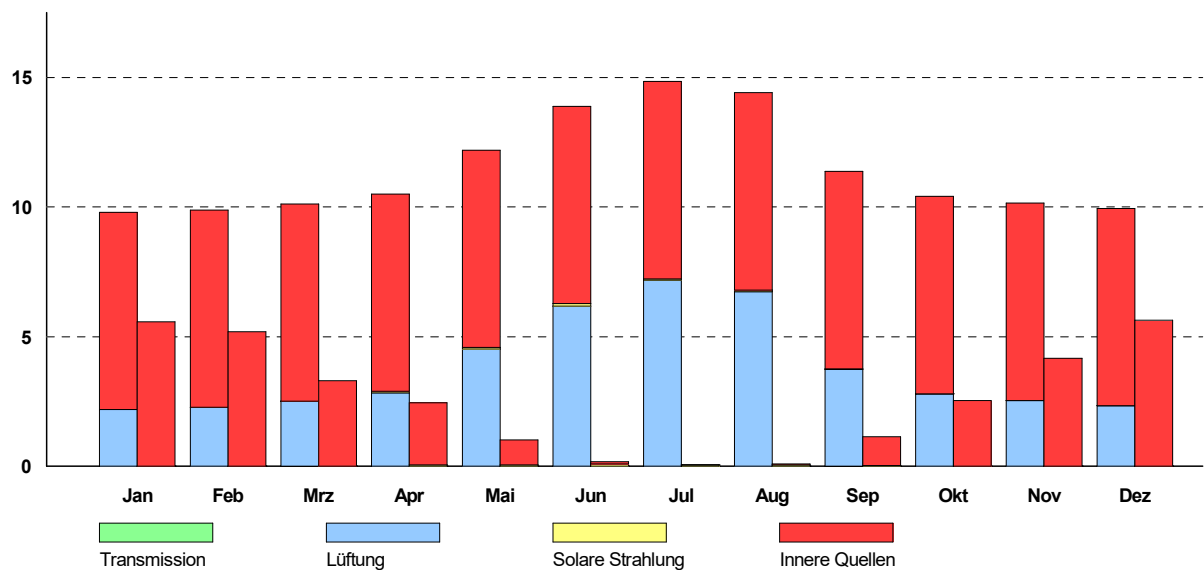
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	2,17	2,27	2,50	2,84	4,51	6,19	7,17	6,75	3,72	2,81	2,54	2,32
Solare Strahlung	0	0	0,01	0,05	0,07	0,08	0,07	0,05	0,02	0	0	0
Innere Quellen	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60
Gesamt	9,78	9,87	10,12	10,50	12,18	13,88	14,83	14,40	11,35	10,42	10,14	9,93

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

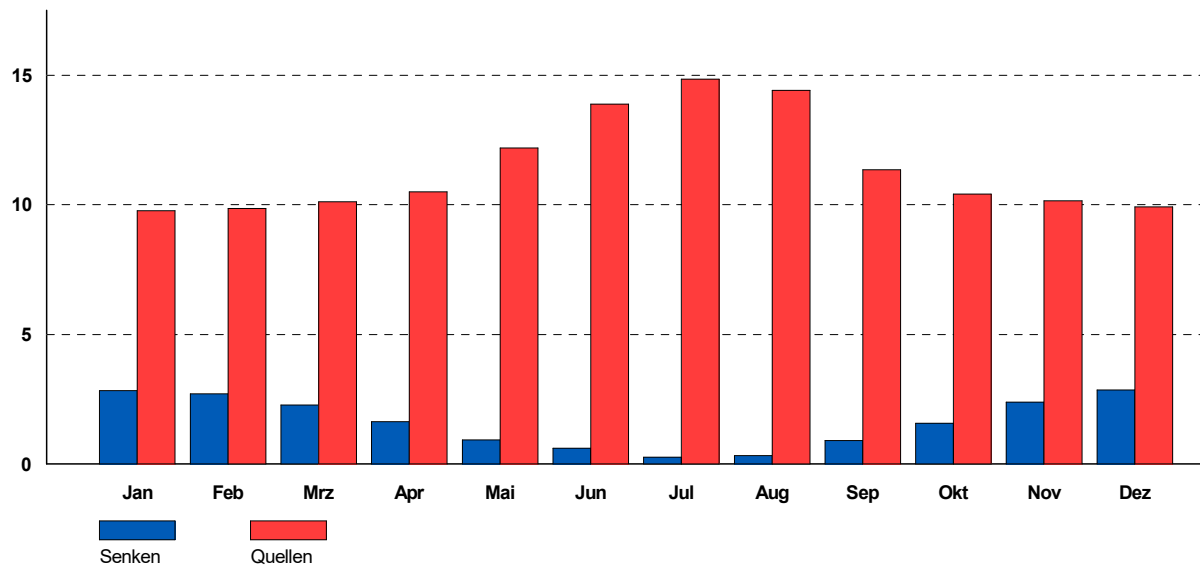
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,01	0,05	0,07	0,08	0,07	0,05	0,02	0	0	0
Innere Quellen	5,56	5,18	3,30	2,38	0,97	0,09	0,01	0,02	1,10	2,55	4,17	5,63
Gesamt	5,56	5,18	3,31	2,43	1,04	0,17	0,08	0,07	1,13	2,55	4,17	5,63

[kWh/d]

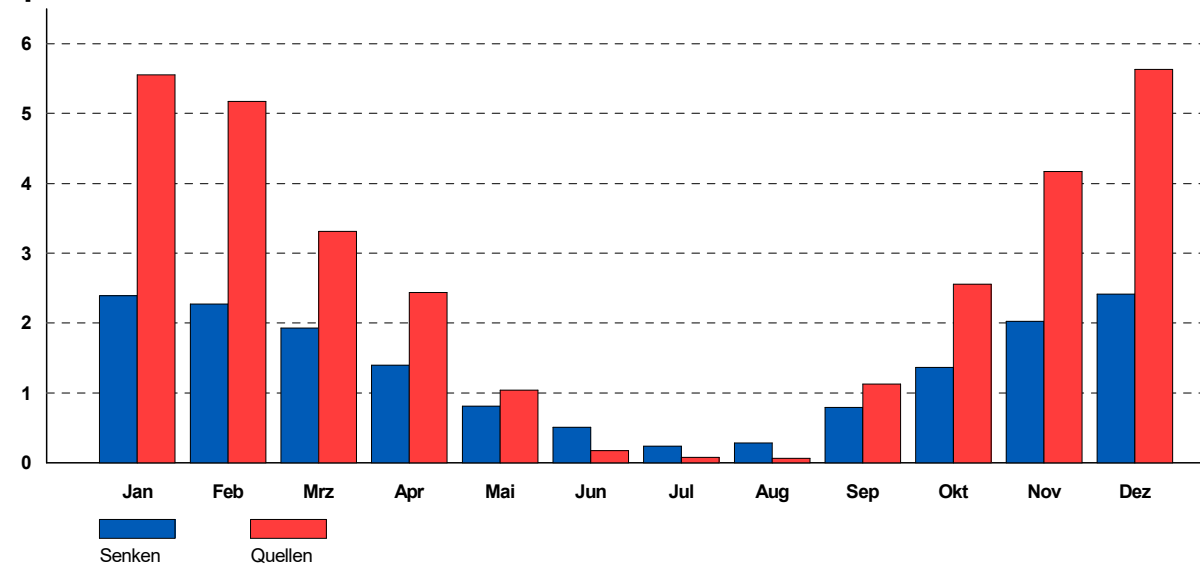


Quellen/Senken Nutzungszeit:

[kWh/d]

**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:**

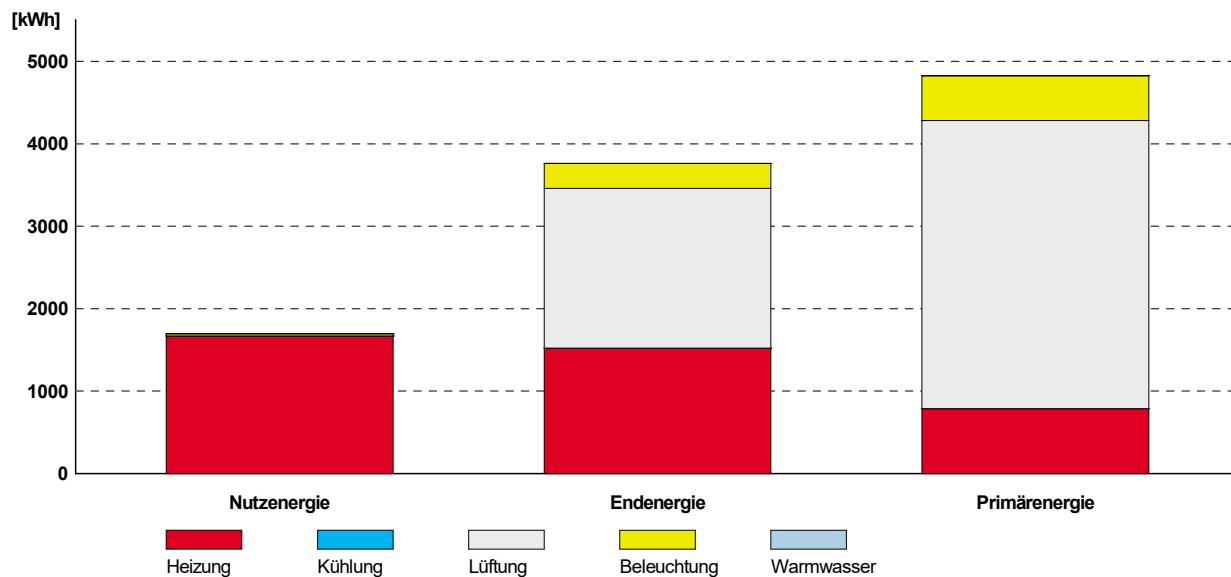
[kWh/d]

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,98	20,01	20,08	20,20	20,32	20,39	20,45	20,44	20,33	20,20	20,06	19,98
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,14	17,70	18,61	19,60	20,13	20,60	20,51	19,64	18,67	17,58	17,00

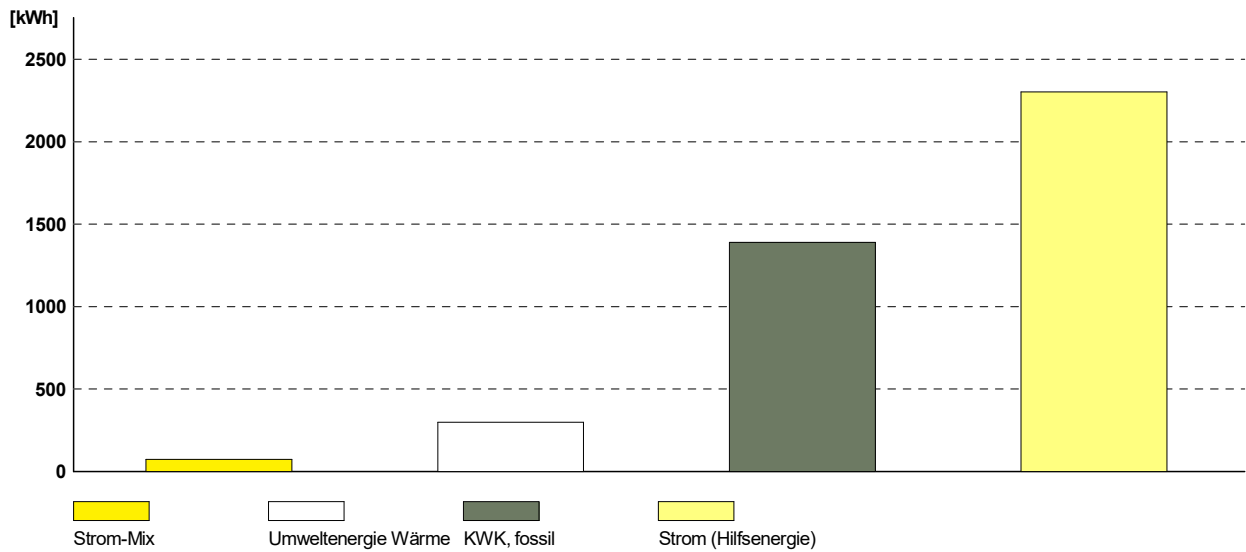
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1697	1668	0	0	29	0
	60,71	59,68	0	0	1,03	0
Endenergie	3767	1526	0	1938	302	0
	134,76	54,60	0	69,35	10,81	0
Primärenergie	4821	788	0	3489	544	0
	172,47	28,18	0	124,84	19,45	0



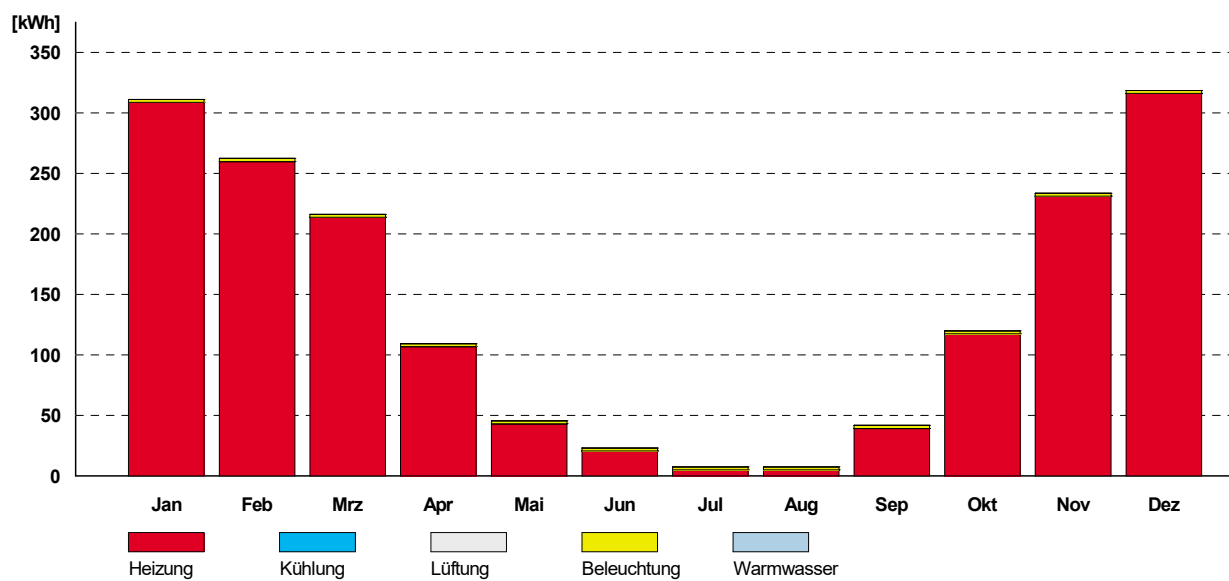
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	75	75	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	297	297	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	1390	1390	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2302	61	0	1938	302	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1668	309	260	214	107	43	21	5	5	39	118	231	316
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	29	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1697	311	262	217	109	46	23	8	8	42	120	234	319



Zone Küche - VorbereitungKantine_voHZG

Bezeichnung der Zone: Küche - VorbereitungKantine_voHZG
 Nutzungsprofil: * 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager
 kein Standardnutzungsprofil

Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 1378,50 m³
 Luftvolumen V_{design} : 1102,80 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 259,48 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 403,66 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	32,76	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	32,76	1,00
2	CW1 - Vorhangfassade	Süd-West	90,00	31,85	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	31,85	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	16,61	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	16,61	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	2,82	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,82	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	84,77	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	84,77	1,00
6	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	234,85	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	83,32	1,00
				Σ	403,66			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{T,D,WB}$: 20,2 W/K
 Nutzungsprofil: * 15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1102,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	3,53 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	3892,20 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	7 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	15 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	1750 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	56 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	180 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	65,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	10401,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	10401,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$:	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	3892,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{\text{Luft}}$:	3,53 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,90 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1140,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

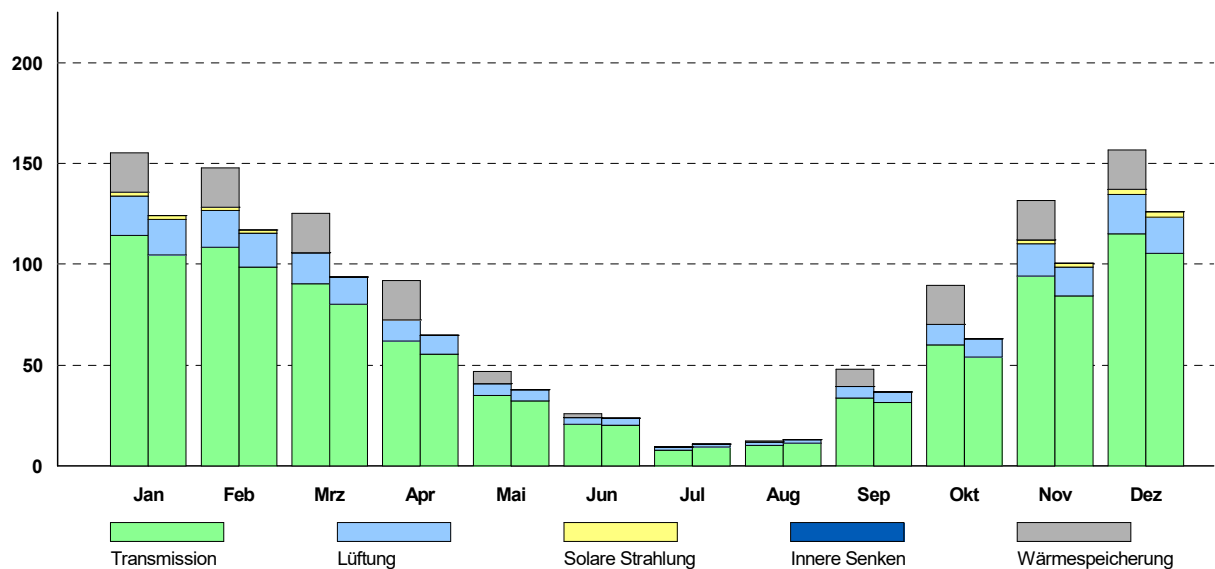
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	114,37	108,49	90,19	61,77	34,95	20,65	7,87	10,08	33,85	60,12	94,11	115,02
Lüftung	19,45	18,45	15,34	10,50	5,94	3,51	1,34	1,71	5,75	10,22	16,00	19,56
Solare Strahlung	2,04	1,44	0	0	0	0	0	0	0	0,12	1,96	2,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	19,48	19,48	19,48	19,48	6,03	1,89	0,09	0,41	8,52	19,48	19,48	19,48
Gesamt	155,34	147,86	125,01	91,76	46,93	26,05	9,30	12,20	48,12	89,94	131,56	156,59

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	104,57	98,69	80,39	55,34	32,36	20,17	9,38	11,26	31,42	53,93	84,31	105,22
Lüftung	17,78	16,78	13,67	9,41	5,50	3,43	1,59	1,91	5,34	9,17	14,34	17,89
Solare Strahlung	2,04	1,44	0	0	0	0	0	0	0	0,12	1,96	2,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	124,39	116,91	94,05	64,75	37,86	23,60	10,97	13,17	36,76	63,22	100,60	125,63

[kWh/d]

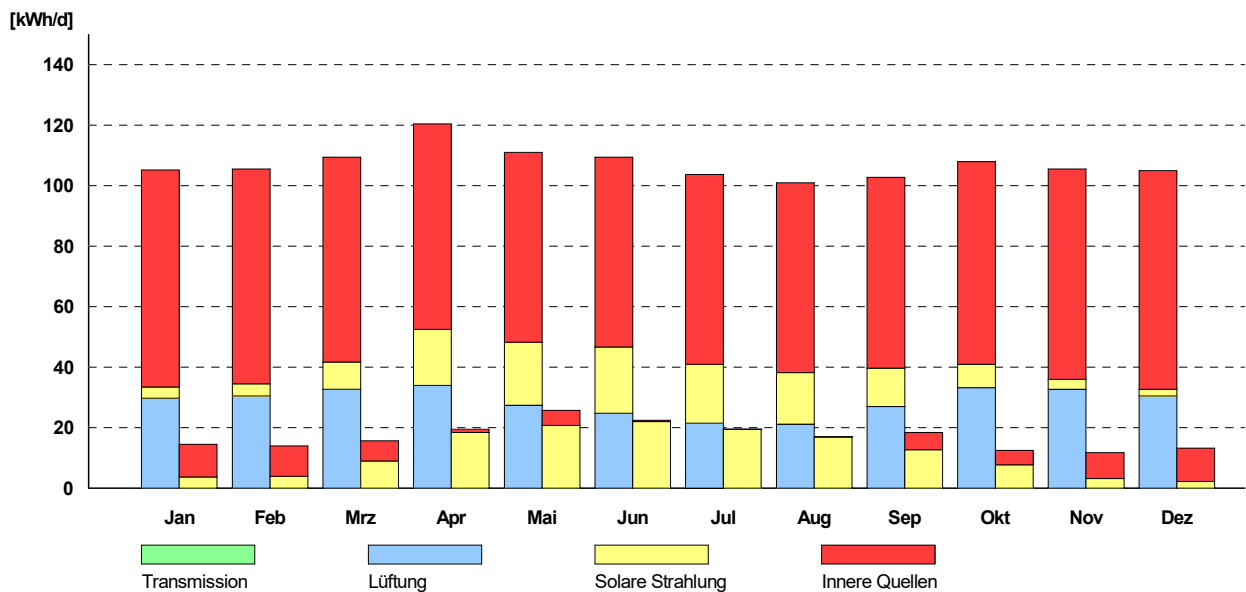


Quellen Nutzungszeit:

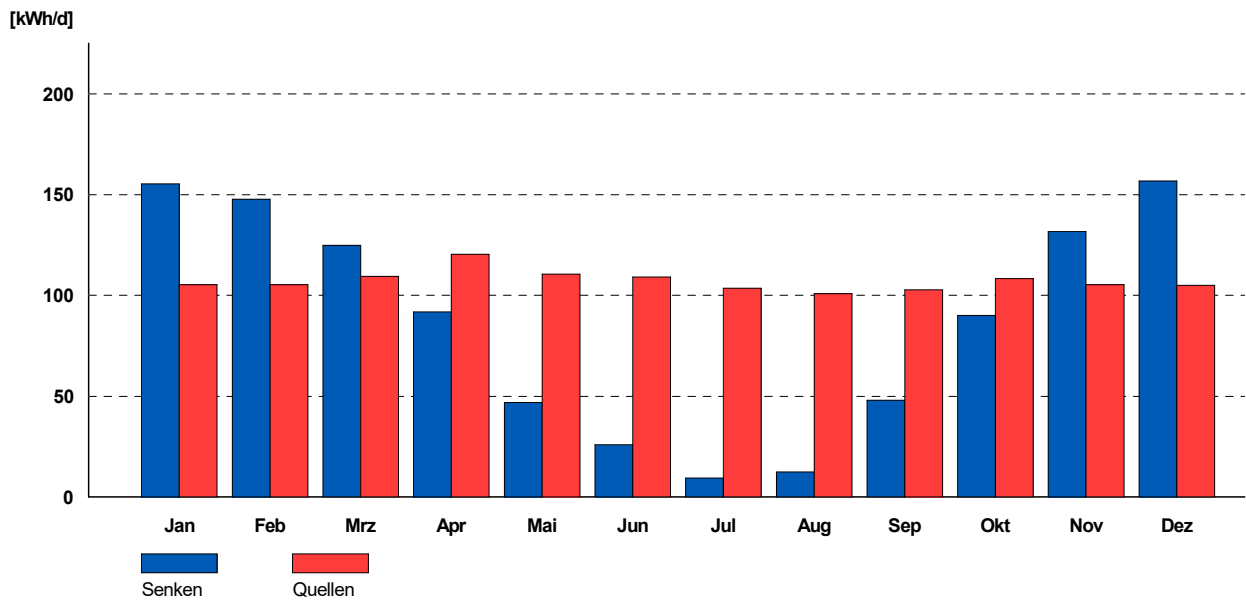
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	29,78	30,57	32,75	33,92	27,41	24,70	21,38	21,33	27,05	33,36	32,75	30,57
Solare Strahlung	3,84	4,05	9,02	18,42	20,69	21,93	19,52	16,88	12,66	7,87	3,23	2,14
Innere Quellen	71,80	70,91	67,72	68,06	62,65	62,63	62,67	62,75	62,89	67,06	69,50	72,26
Gesamt	105,42	105,54	109,50	120,40	110,75	109,25	103,57	100,95	102,60	108,29	105,48	104,97

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

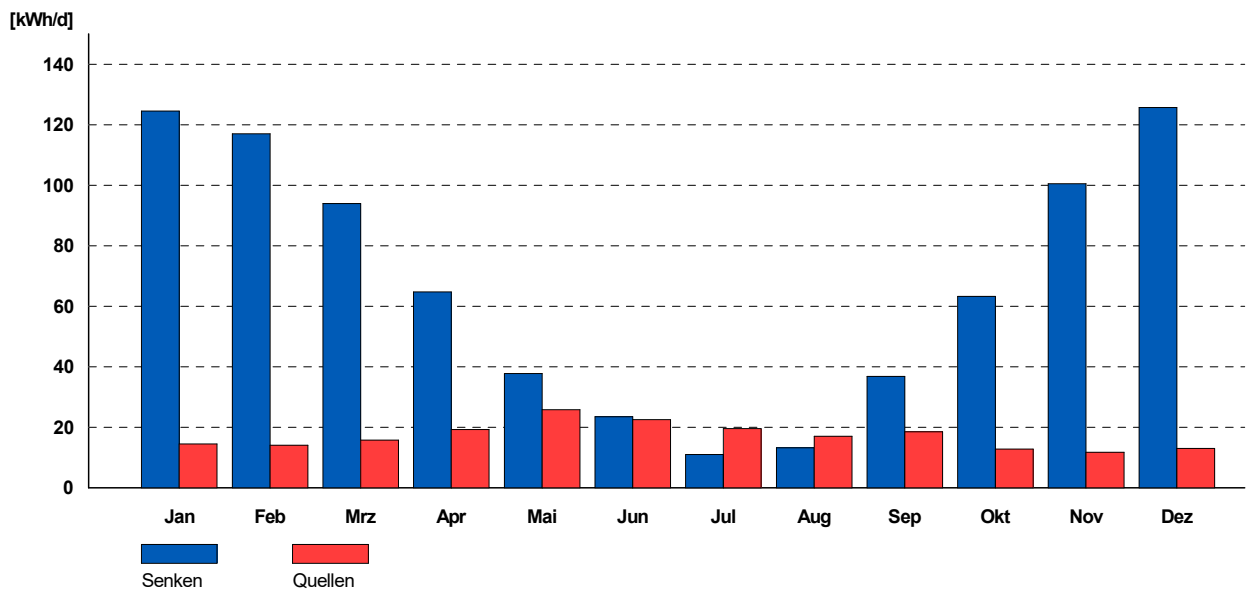
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,84	4,05	9,02	18,42	20,69	21,93	19,52	16,88	12,66	7,87	3,23	2,14
Innere Quellen	10,63	10,05	6,75	0,90	5,11	0,49	0,05	0,09	5,79	4,77	8,54	10,88
Gesamt	14,47	14,11	15,77	19,32	25,80	22,42	19,57	16,96	18,44	12,64	11,78	13,02



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	18,50	18,50	18,50	18,65	19,45	19,86	20,20	20,14	19,48	18,70	18,50	18,50
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,67	19,05	19,79	20,44	20,32	19,11	17,75	17,00	17,00

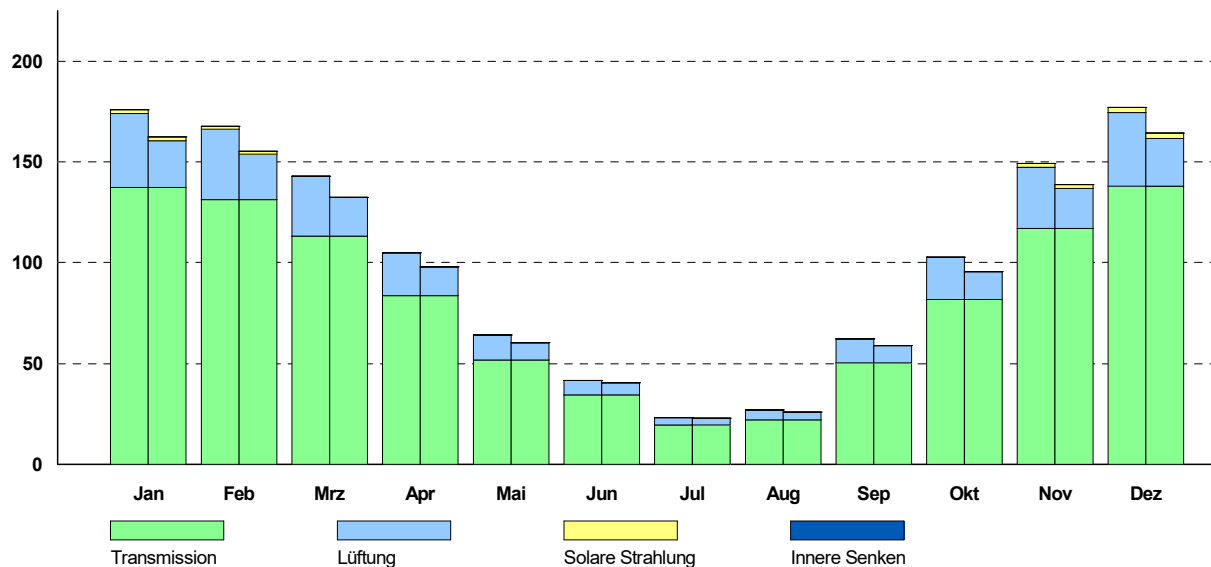
Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	137,25	131,36	113,06	83,65	51,63	34,64	19,61	22,22	50,32	81,69	116,99	137,90
Lüftung	36,91	35,04	29,53	21,19	12,38	7,11	3,57	4,85	12,14	20,84	30,24	36,23
Solare Strahlung	2,04	1,44	0	0	0	0	0	0	0	0,12	1,96	2,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	176,20	167,84	142,59	104,85	64,01	41,75	23,18	27,07	62,47	102,65	149,19	176,65

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	137,25	131,36	113,06	83,65	51,63	34,64	19,61	22,22	50,32	81,69	116,99	137,90
Lüftung	23,34	22,34	19,22	14,22	8,78	5,89	3,33	3,78	8,56	13,89	19,89	23,45
Solare Strahlung	2,04	1,44	0	0	0	0	0	0	0	0,12	1,96	2,52
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	162,62	155,14	132,29	97,88	60,41	40,53	22,94	26,00	58,88	95,70	138,84	163,87

[kWh/d]

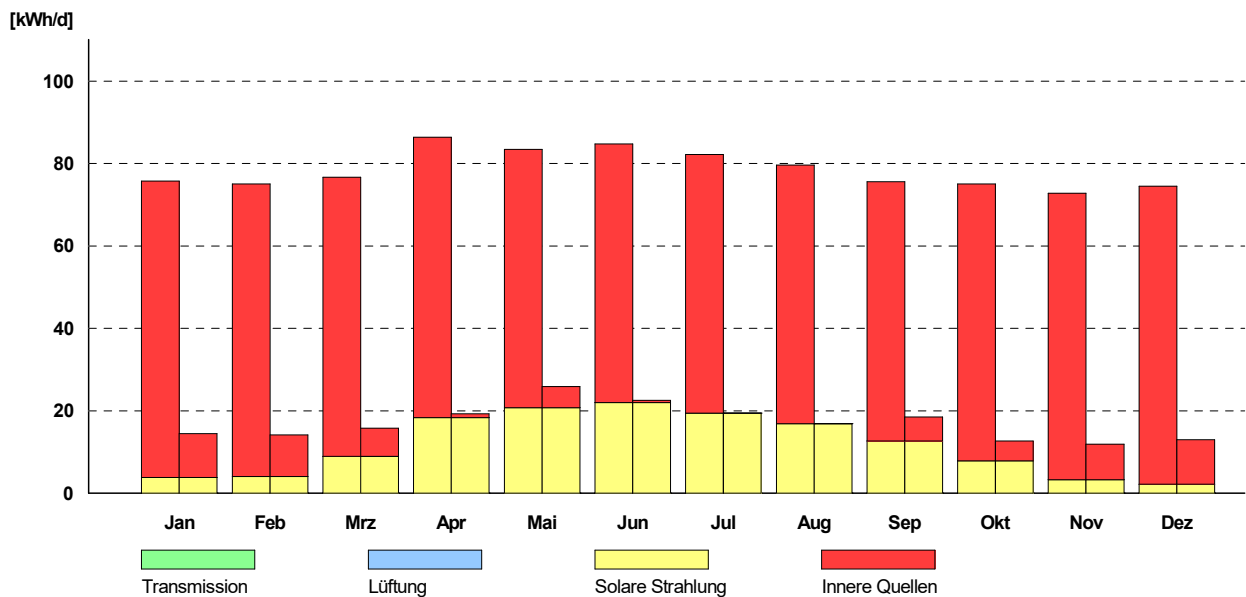


Quellen Nutzungszeiten:

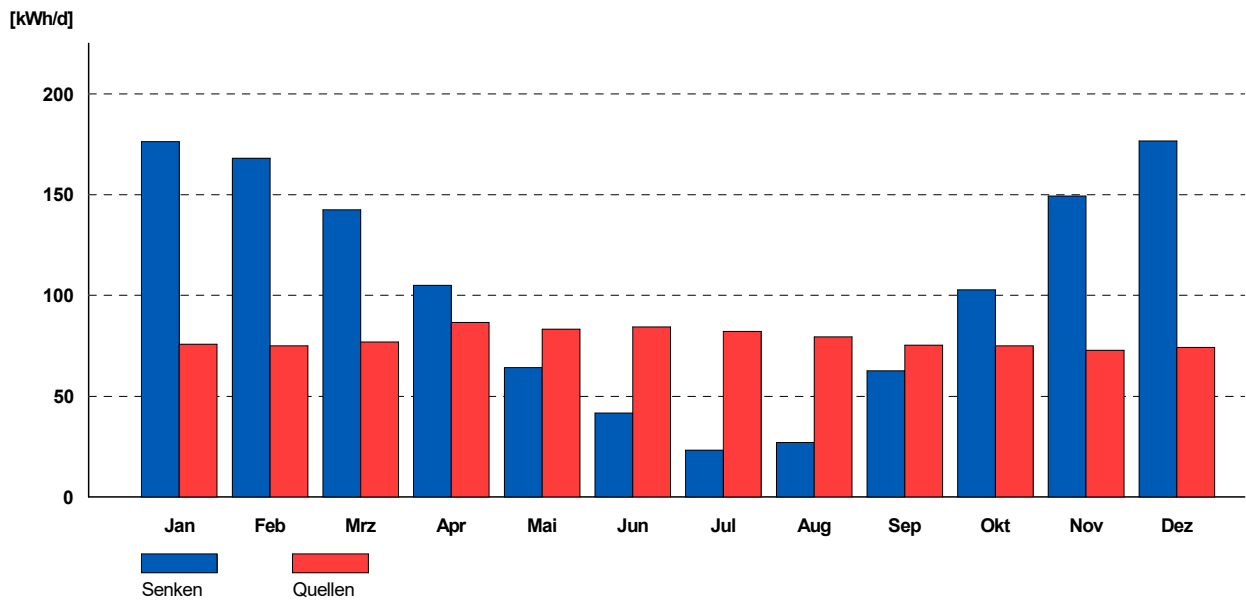
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,84	4,05	9,02	18,42	20,69	21,93	19,52	16,88	12,66	7,87	3,23	2,14
Innere Quellen	71,80	70,91	67,72	68,06	62,65	62,63	62,67	62,75	62,89	67,06	69,50	72,26
Gesamt	75,64	74,97	76,74	86,48	83,34	84,56	82,19	79,63	75,55	74,93	72,73	74,40

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

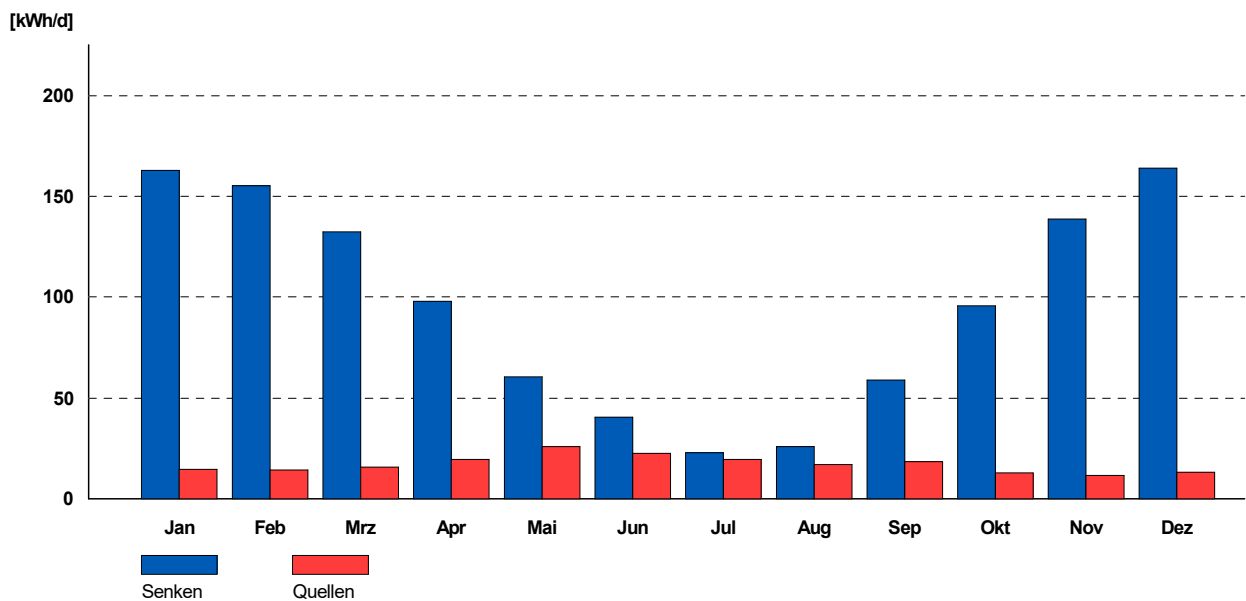
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	3,84	4,05	9,02	18,42	20,69	21,93	19,52	16,88	12,66	7,87	3,23	2,14
Innere Quellen	10,63	10,05	6,75	0,90	5,11	0,49	0,05	0,09	5,79	4,77	8,54	10,88
Gesamt	14,47	14,11	15,77	19,32	25,80	22,42	19,57	16,96	18,44	12,64	11,78	13,02



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

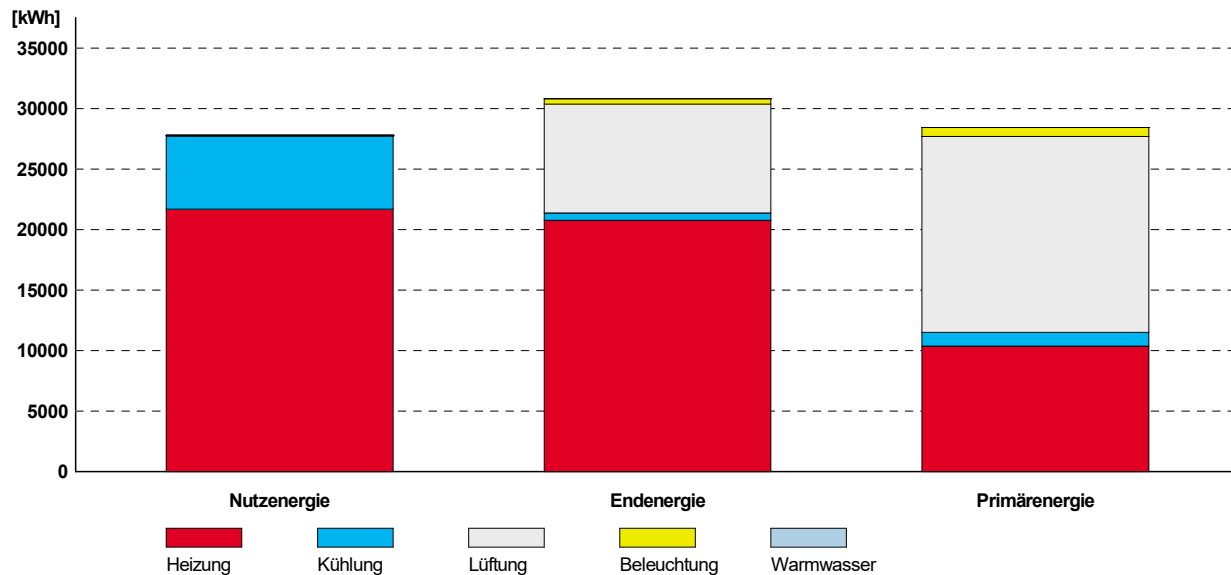


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

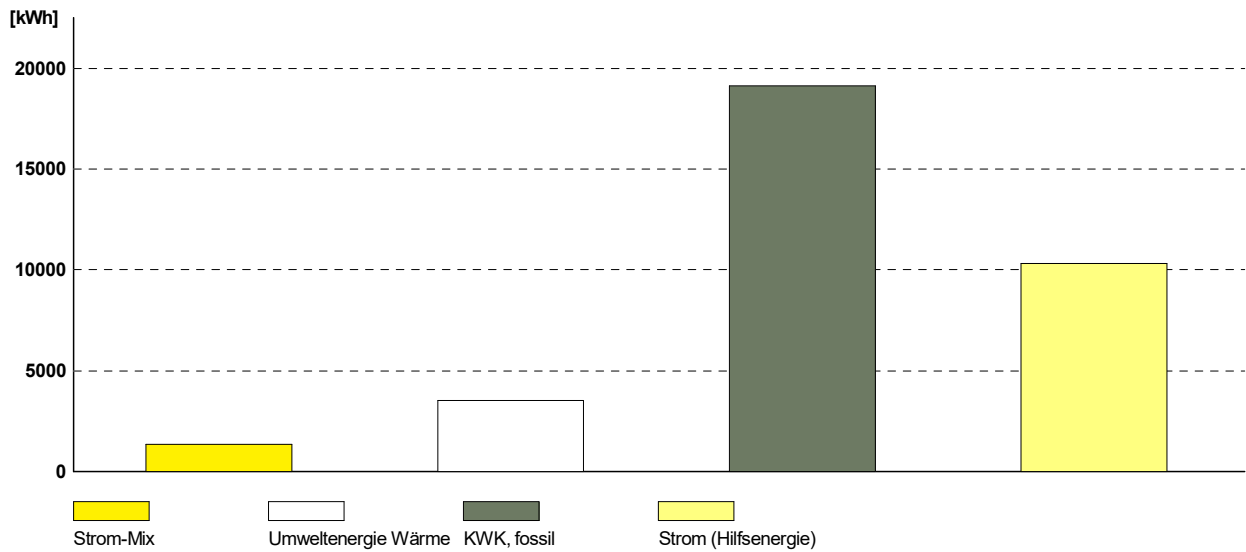
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	27812	21705	6065	0	41	0
	107,18	83,65	23,37	0	0,16	0
Endenergie	30776	20732	611	9000	433	0
	118,61	79,90	2,36	34,69	1,67	0
Primärenergie	28452	10371	1101	16201	779	0
	109,65	39,97	4,24	62,44	3,00	0



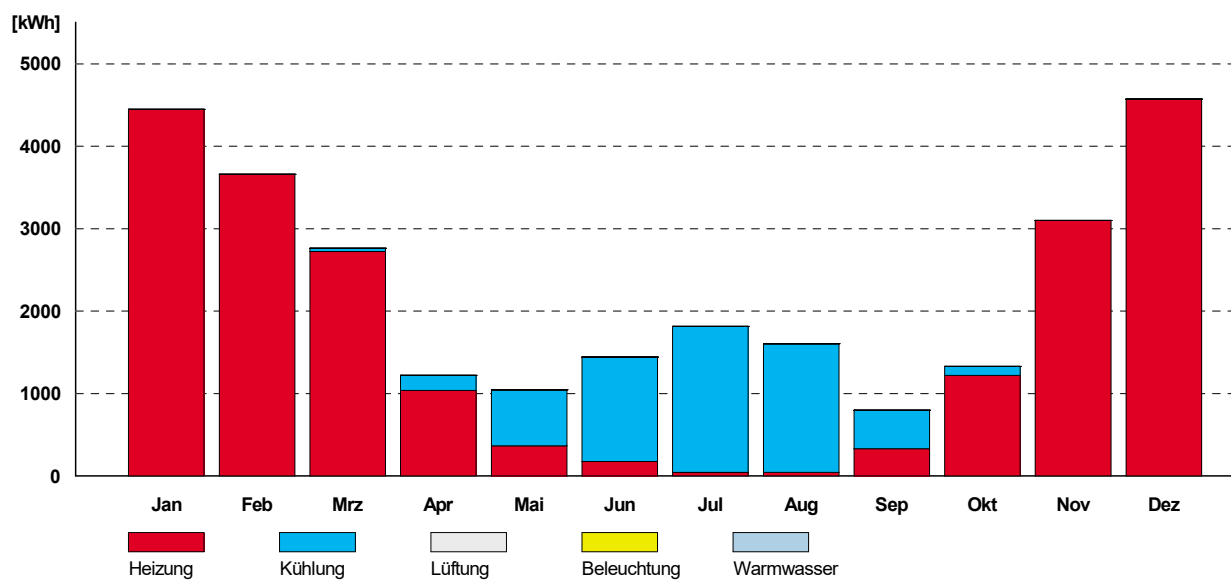
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1336	912	424	0	0	0
Umweltenergie Wär...	3534	3534	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	19111	19111	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	10330	709	187	9000	433	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	21705	4441	3659	2726	1034	370	175	44	44	334	1219	3097	4562
Kühlung	6065	0	0	40	179	677	1265	1765	1562	465	111	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	41	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	27812	4446	3662	2769	1216	1050	1443	1812	1609	803	1334	3102	4567



Zone WC, Sanitärraum

Bezeichnung der Zone: WC, Sanitärraum
 Nutzungsprofil: 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 4462,10 m³
 Luftvolumen V_{design} : 3569,70 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 1097,40 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 81,41 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	29,12	0,14	Dach als Systemgrenze	3,94	1,00
2	DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	Horizontal	0,00	0,37	0,17	Dach als Systemgrenze	0,06	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	15,40	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,40	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	12,87	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	12,87	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	8,29	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,29	1,00
6	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	15,36	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,36	1,00
				Σ	81,41			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 4,1 W/K
 Nutzungsprofil: 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	3569,70 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	4,61 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	16461,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n _{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n _{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	d _{nutz,a} :	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	d _{op,a} :	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	t _{nutz,d} :	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	t _{h,op,d} :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	θ _{i,h,setpoint} :	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	θ _{i,h,min} :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	J _{i,NA} :	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V _a :	15 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t _{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t _{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E _m :	200 lx
Höhe der Nutzebene	h _{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k _A :	1,00
Relative Abwesenheit	C _{A,m} :	0,90
Raumindex	k:	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	F _{t,n} :	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F _v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k ₂ :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen $q_{l,p}$: 0 Wh/m²dTägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen $q_{l,fac}$: 0 Wh/m²d**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp: Zu- und Abluftanlage

Mit Heizung: Ja

Mit Kühlung: Nein

Kühlbedarf : wird nicht komplett gedeckt

Wärmerückgewinnung : ohne Feuchterückgewinnung

Wärmerückgewinnungsgrad : 70,00 %

Luftbefeuchtung: Keine Befeuchtung

Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen: Nein

Regelung der Belüftung: IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung

Tägliche Betriebsstunden $t_{v,mech}$: 13,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert ϑ_{ZUL} : 21,00 °CVolumenstrom V_{ZUL} : 100317,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom V_{ABL} : 100317,00 m³/hZulufttemperatur - Sollwert im Januar $\vartheta_{ZUL,Jan}$: 21,00 °CZulufttemperatur - Sollwert im Juli $\vartheta_{ZUL,Jul}$: 22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall $\vartheta_{ZUL,Wi}$: 21,00 °CSommer - Kühlfall $\vartheta_{ZUL,So}$: 24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 16461,00 m³/hLuftwechsel $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$: 4,61 1/hSpez. Leistung des Ventilators P_{sp} : 2,00 kW/(m³/s)Gesamtdruckverlust Δp_{ac} : 1140,00 PaMittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage η : 57,00 %Konstanter Druckverlust (nur für VVS) Δp_{konst} : 384,00 Pa

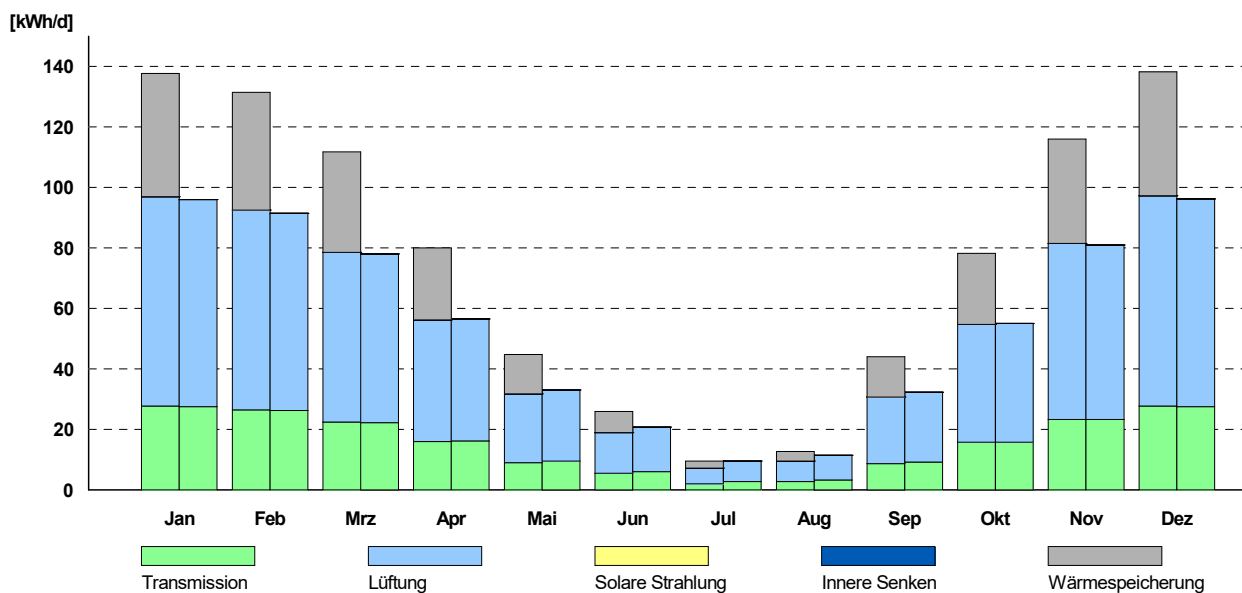
Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	27,73	26,45	22,46	16,06	9,09	5,40	2,12	2,69	8,81	15,64	23,32	27,87
Lüftung	69,26	66,06	56,12	40,13	22,72	13,48	5,31	6,73	22,01	39,06	58,25	69,62
Solare Strahlung	0,10	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	40,71	38,88	33,18	23,79	12,88	7,02	2,18	3,33	13,19	23,41	34,40	40,92
Gesamt	137,80	131,46	111,76	79,98	44,69	25,90	9,62	12,75	44,01	78,11	116,06	138,53

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	27,38	26,14	22,31	16,15	9,44	5,89	2,74	3,29	9,17	15,74	23,13	27,51
Lüftung	68,39	65,31	55,74	40,35	23,59	14,70	6,84	8,21	22,91	39,32	57,79	68,73
Solare Strahlung	0,10	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,09	0,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	95,86	91,52	78,05	56,50	33,04	20,59	9,58	11,49	32,08	55,07	81,01	96,36

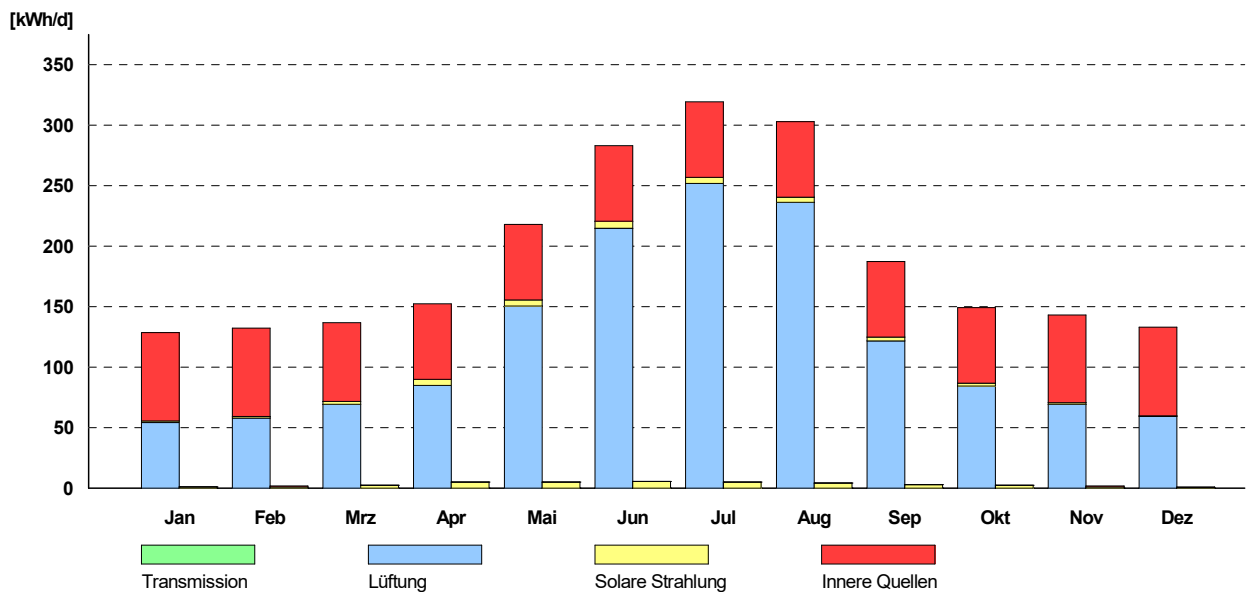


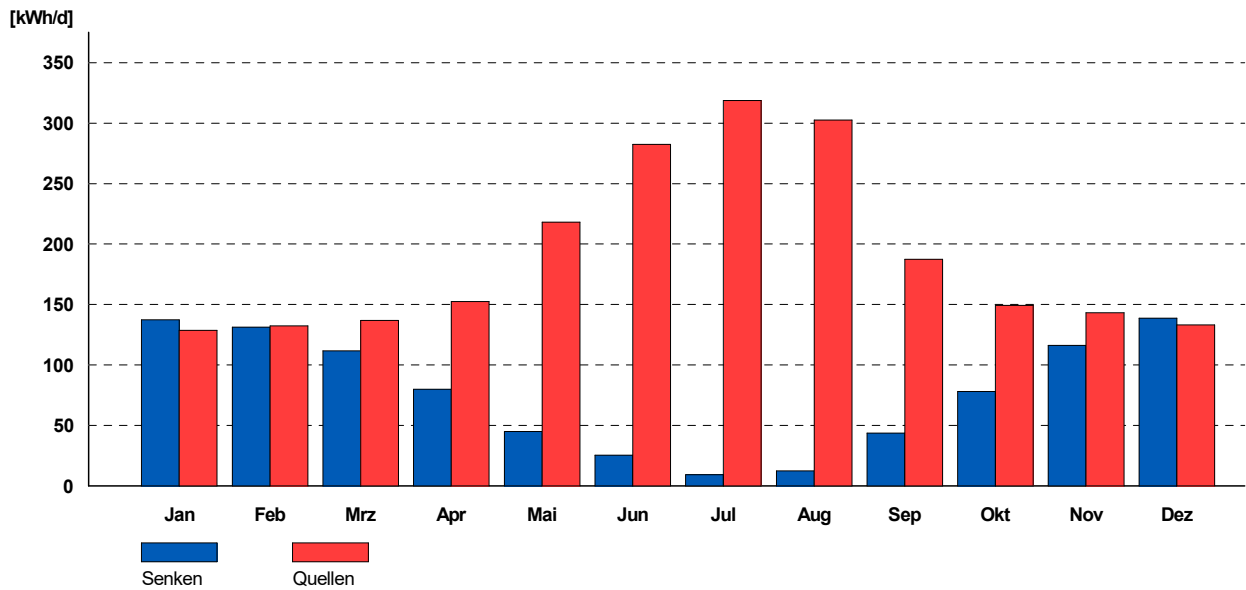
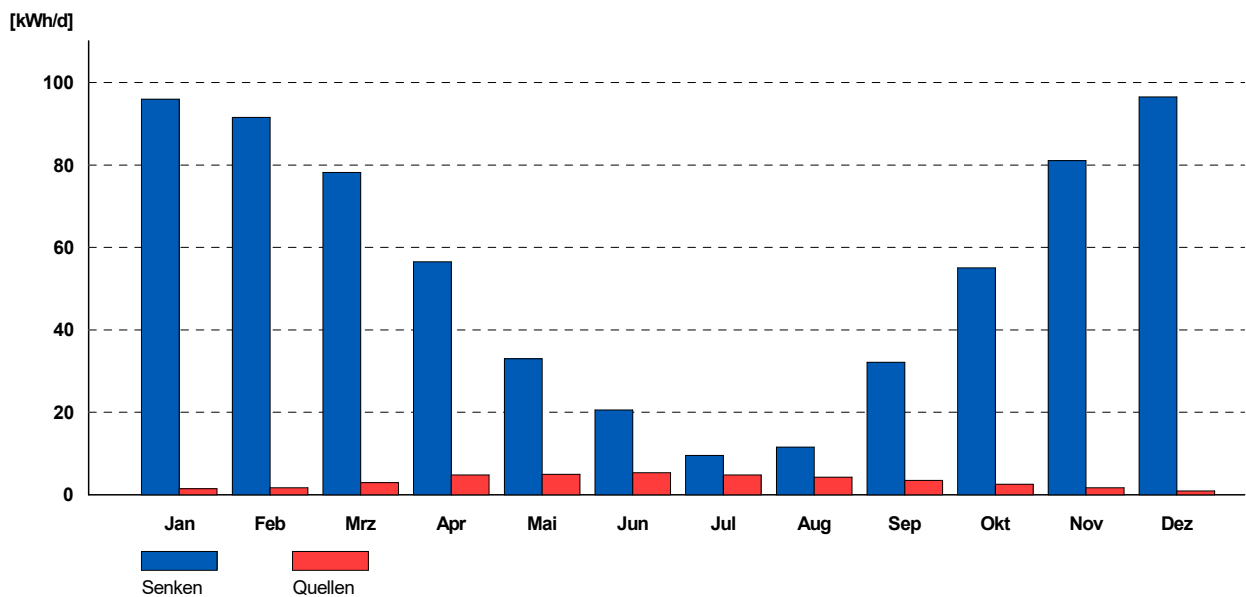
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	54,20	58,27	69,09	85,09	150,60	215,12	251,58	235,94	121,62	84,67	69,62	59,16
Solare Strahlung	1,25	1,27	2,63	4,77	5,04	5,32	4,83	4,26	3,40	2,46	0,97	0,64
Innere Quellen	73,06	72,87	65,19	62,46	62,36	62,31	62,26	62,27	62,36	62,45	72,54	73,03
Gesamt	128,51	132,41	136,91	152,32	218,01	282,75	318,68	302,47	187,38	149,58	143,14	132,84

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,25	1,27	2,63	4,77	5,04	5,32	4,83	4,26	3,40	2,46	0,97	0,64
Innere Quellen	0,25	0,40	0,29	0,02	0	0	0	0	0	0,03	0,64	0,35
Gesamt	1,50	1,67	2,93	4,79	5,04	5,32	4,83	4,26	3,40	2,48	1,61	1,00

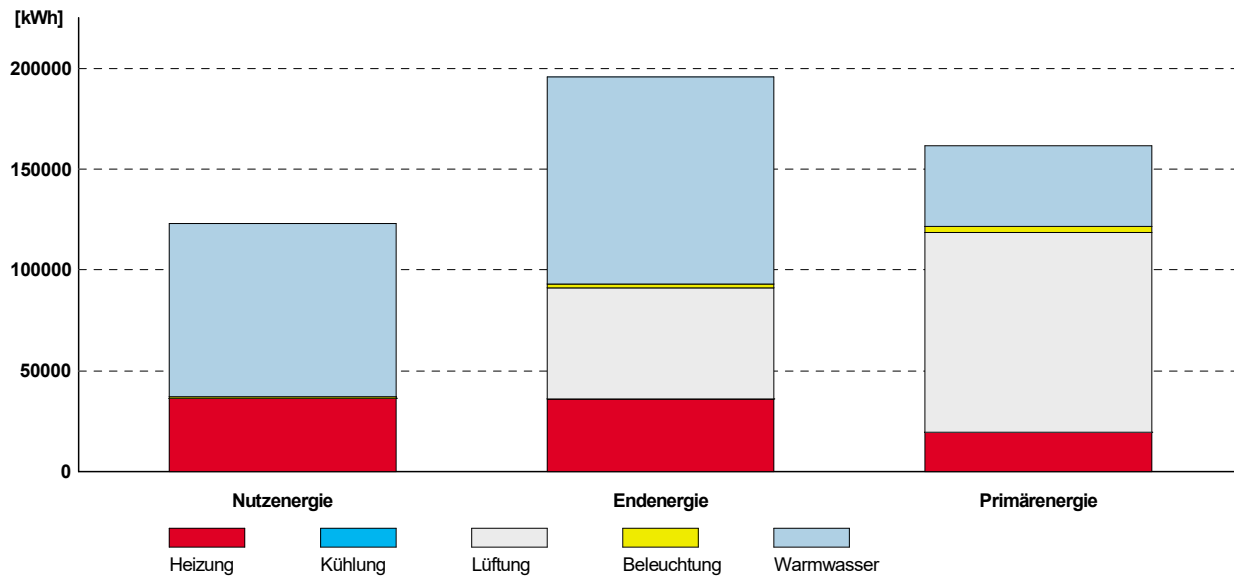


Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,26	20,27	20,30	20,36	20,42	20,45	20,48	20,47	20,42	20,36	20,29	20,25
Nicht-Nutzungszeit	20,01	20,06	20,19	20,42	20,66	20,79	20,90	20,88	20,67	20,43	20,16	20,01

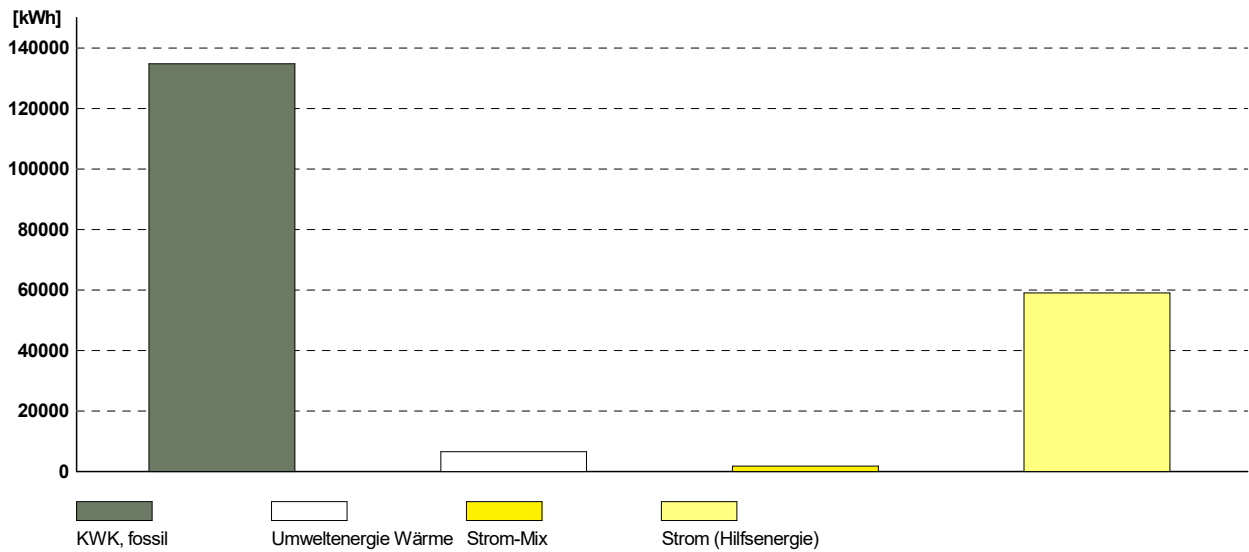
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	122803	36418	0	0	604	85781
	111,90	33,19	0	0	0,55	78,17
Endenergie	195351	35917	0	54984	1750	102700
	178,01	32,73	0	50,10	1,60	93,58
Primärenergie	161576	19401	0	98972	3151	40053
	147,24	17,68	0	90,19	2,87	36,50



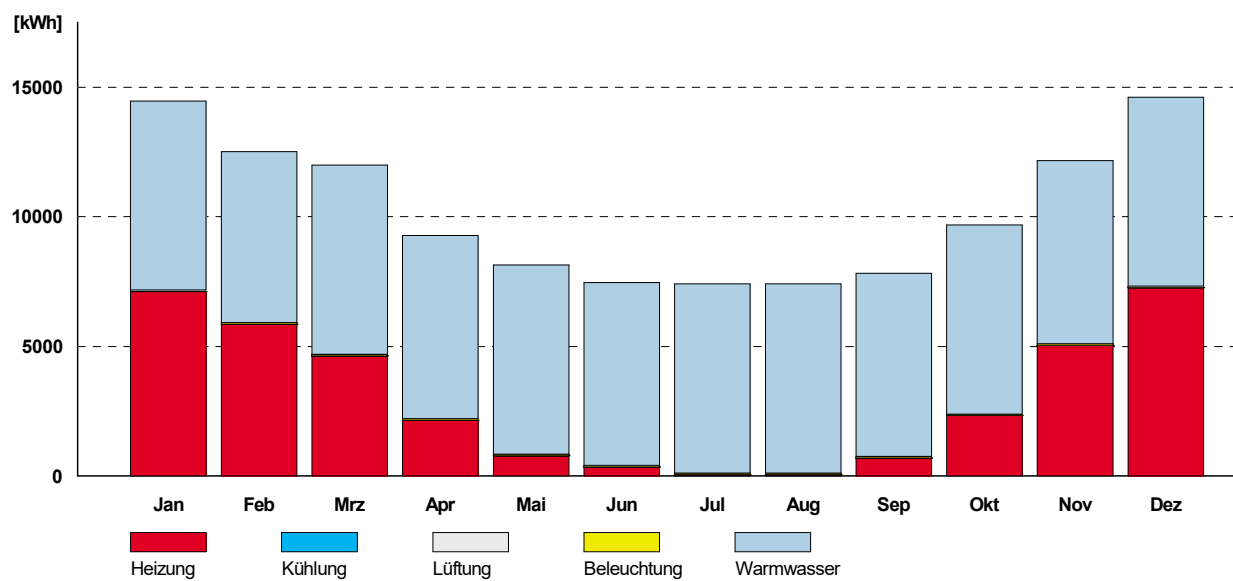
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	134791	32092	0	0	0	102700
Umweltenergie Wär...	6410	6410	0	0	0	0
Strom-Mix	1638	1638	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	58921	2187	0	54984	1750	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	36418	7123	5864	4634	2145	798	342	72	72	712	2342	5054	7261
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	604	51	46	51	50	51	50	51	51	50	51	50	51
Warmwasser	85781	7285	6580	7285	7050	7285	7050	7285	7285	7050	7285	7050	7285
Gesamt	122803	14460	12490	11971	9245	8134	7443	7409	7409	7812	9678	12154	14598



Zone Arbeitsbereich Atrium

Bezeichnung der Zone: Arbeitsbereich Atrium
 Nutzungsprofil: 17 - Sonstige Aufenthaltsräume
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 31839,80 m³
 Luftvolumen V_{design} : 25471,90 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 5803,46 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 1095,47 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA2 - Dachterrassen	Horizontal	0,00	116,61	0,15	Dach als Systemgrenze	17,00	1,00
2	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	274,33	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	274,33	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	0,22	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,22	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	704,31	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	704,31	1,00
				Σ	1095,47			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 54,8 W/K
 Nutzungsprofil: 17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	25471,90 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,59 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	40624,22 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	7 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
Raumindex	k :	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	93 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	8 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	75,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C4 - Präsenzmelder

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	35401,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	35401,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	24,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	35401,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$:	1,39 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	2,10 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1200,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	57,14 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

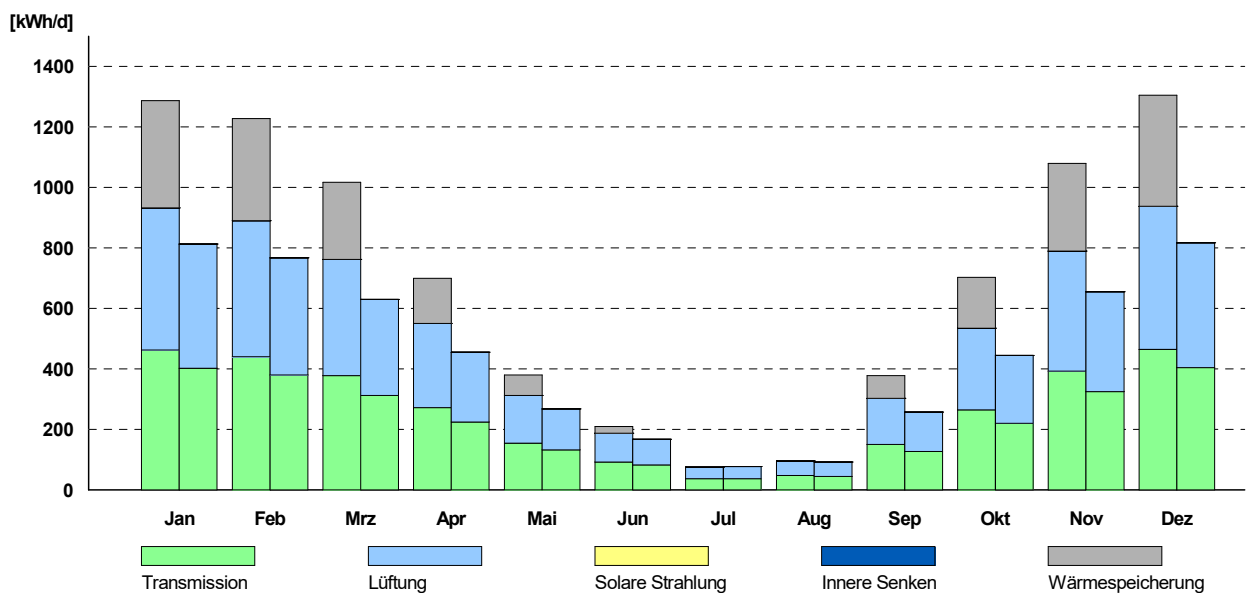
Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	461,41	441,08	377,05	272,21	155,73	93,18	36,75	46,44	150,85	264,97	391,39	464,83
Lüftung	469,69	448,99	383,81	277,09	158,52	94,85	37,41	47,27	153,56	269,72	398,41	473,16
Solare Strahlung	0,42	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,51
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	354,42	336,81	253,95	149,96	68,07	21,89	0	0,47	74,73	167,60	289,01	367,55
Gesamt	1285,93	1227,17	1014,81	699,26	382,32	209,92	74,16	94,17	379,14	702,31	1079,21	1306,06

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	403,44	380,75	312,01	225,87	132,08	82,31	38,28	45,94	128,25	220,13	325,28	405,97
Lüftung	410,68	387,58	317,60	229,92	134,44	83,78	38,97	46,76	130,55	224,07	331,11	413,24
Solare Strahlung	0,42	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,51
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	814,54	768,62	629,61	455,79	266,52	166,09	77,25	92,70	258,80	444,23	656,78	819,72

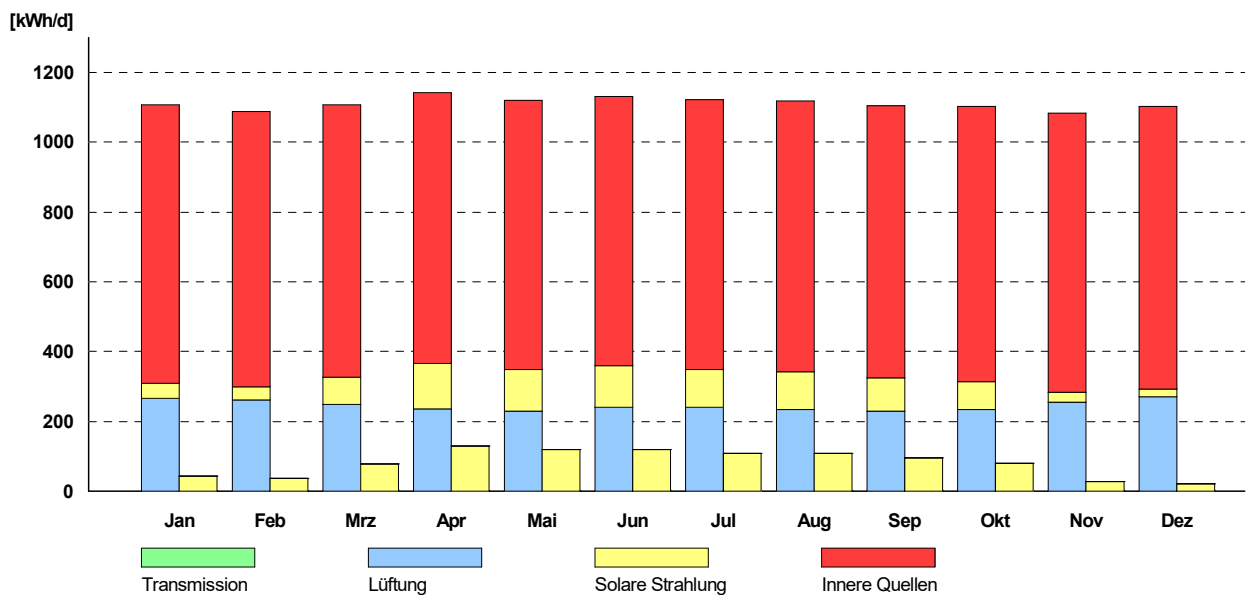


Quellen Nutzungszeit:

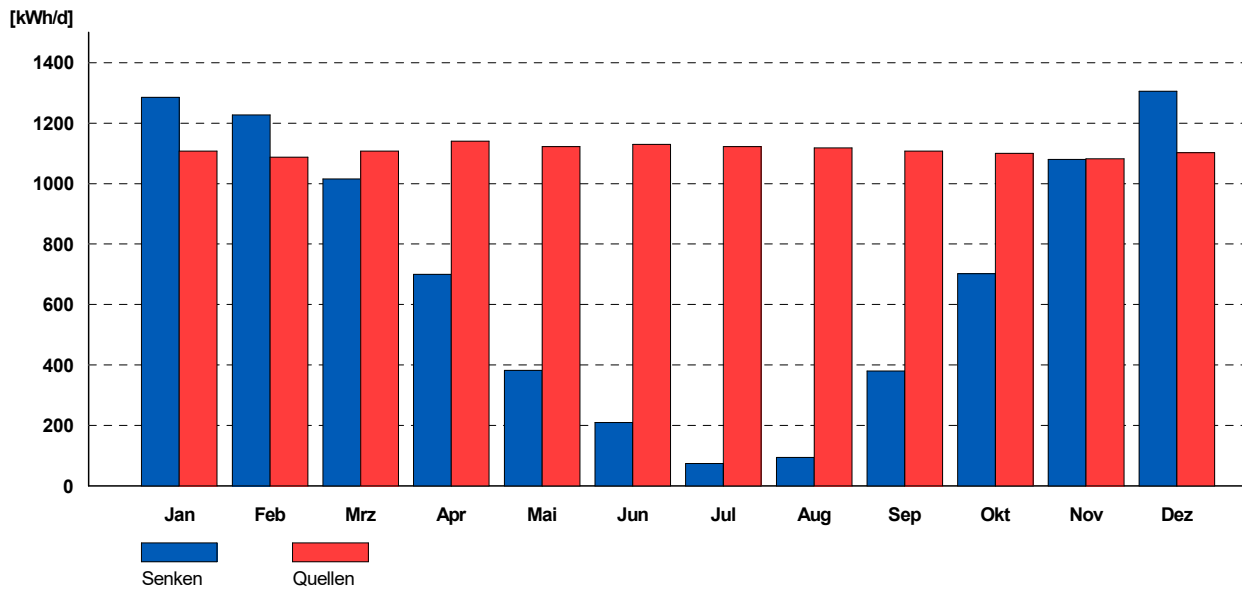
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	266,16	262,01	249,86	235,43	230,63	240,60	241,38	233,37	229,62	233,42	254,74	271,08
Solare Strahlung	44,07	36,42	77,54	129,67	118,55	118,65	107,35	109,19	96,34	79,88	28,50	20,71
Innere Quellen	797,13	788,05	779,95	774,99	772,16	771,45	772,87	775,70	780,65	787,79	798,49	810,66
Gesamt	1107,36	1086,48	1107,35	1140,08	1121,34	1130,70	1121,60	1118,25	1106,61	1101,09	1081,73	1102,45

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

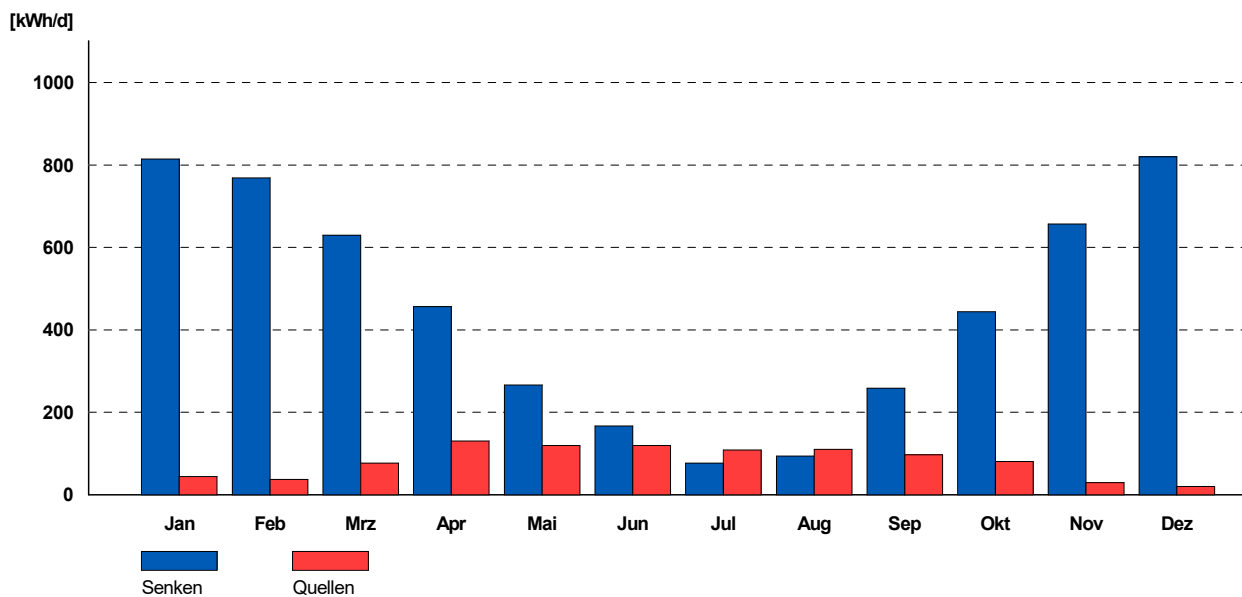
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	44,07	36,42	77,54	129,67	118,55	118,65	107,35	109,19	96,34	79,88	28,50	20,71
Innere Quellen	0	0,00	0,00	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	44,07	36,42	77,54	129,79	118,55	118,65	107,35	109,19	96,34	79,88	28,50	20,71



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

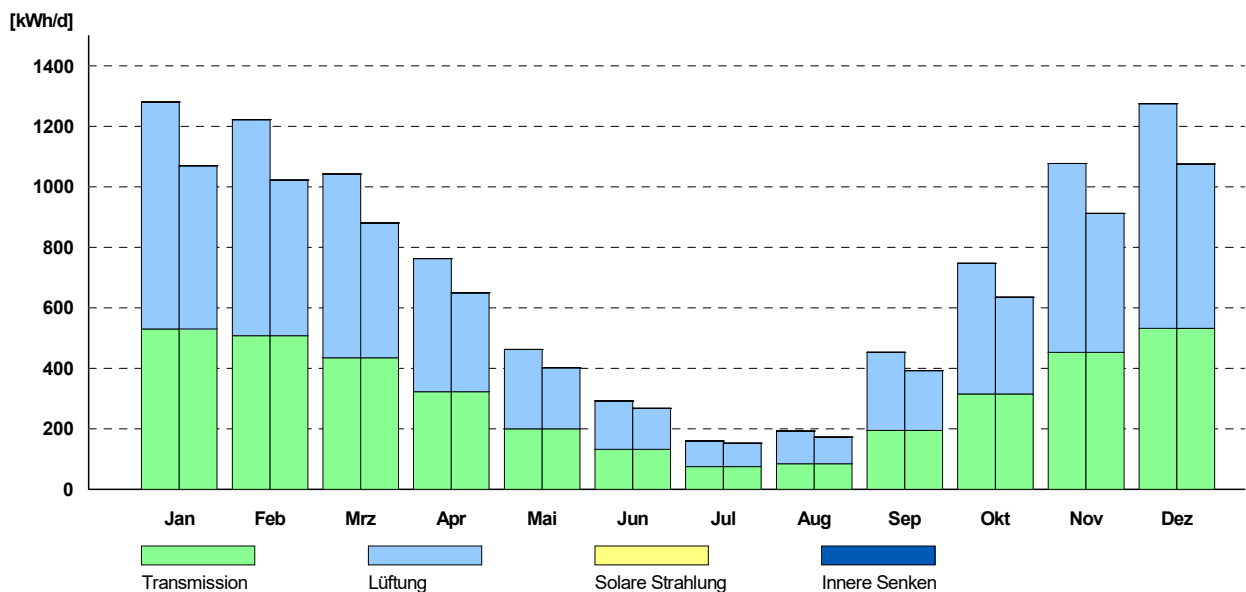
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,30	19,39	19,65	20,00	20,28	20,40	20,46	20,44	20,28	20,01	19,62	19,33
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,07	18,16	19,34	19,96	20,52	20,42	19,39	18,23	17,00	17,00

Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	529,52	506,83	436,22	322,75	199,20	133,64	75,65	85,73	194,16	315,19	451,35	532,04
Lüftung	751,02	715,06	607,15	440,63	262,78	160,53	84,94	106,74	257,12	432,13	624,14	743,37
Solare Strahlung	0,42	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,51
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1280,96	1222,18	1043,37	763,38	461,98	294,18	160,58	192,47	451,28	747,35	1075,89	1275,93

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	529,52	506,83	436,22	322,75	199,20	133,64	75,65	85,73	194,16	315,19	451,35	532,04
Lüftung	539,01	515,91	444,04	328,54	202,77	136,04	77,00	87,27	197,64	320,84	459,44	541,58
Solare Strahlung	0,42	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,40	0,51
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1068,95	1023,03	880,27	651,30	401,97	269,68	152,65	173,00	391,80	636,06	911,20	1074,14

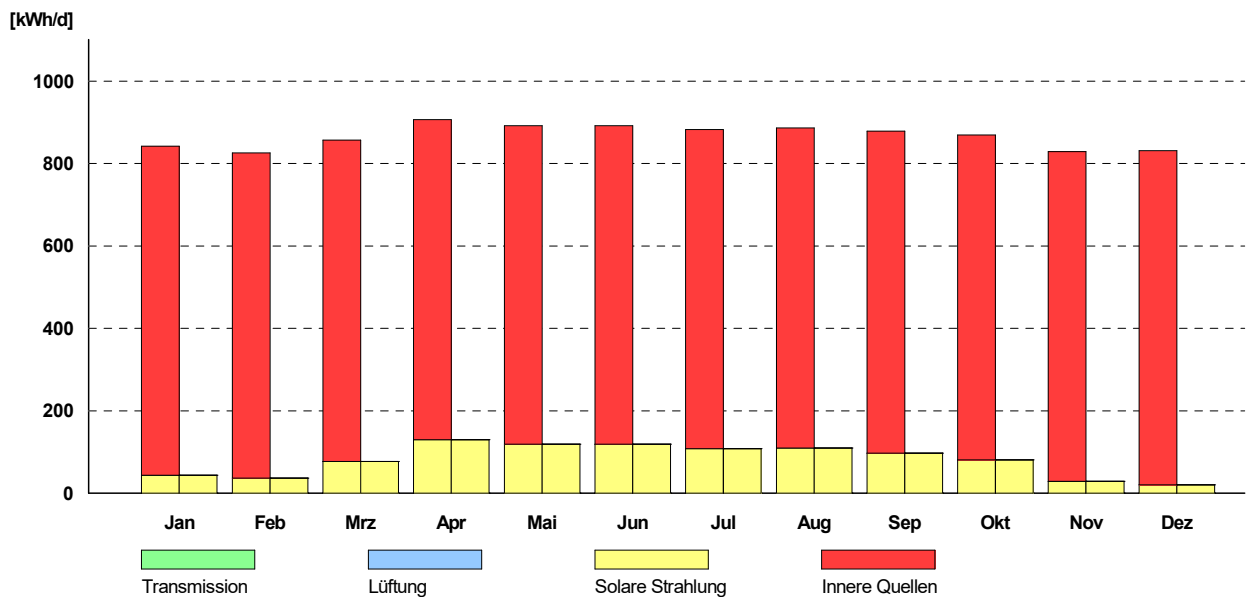


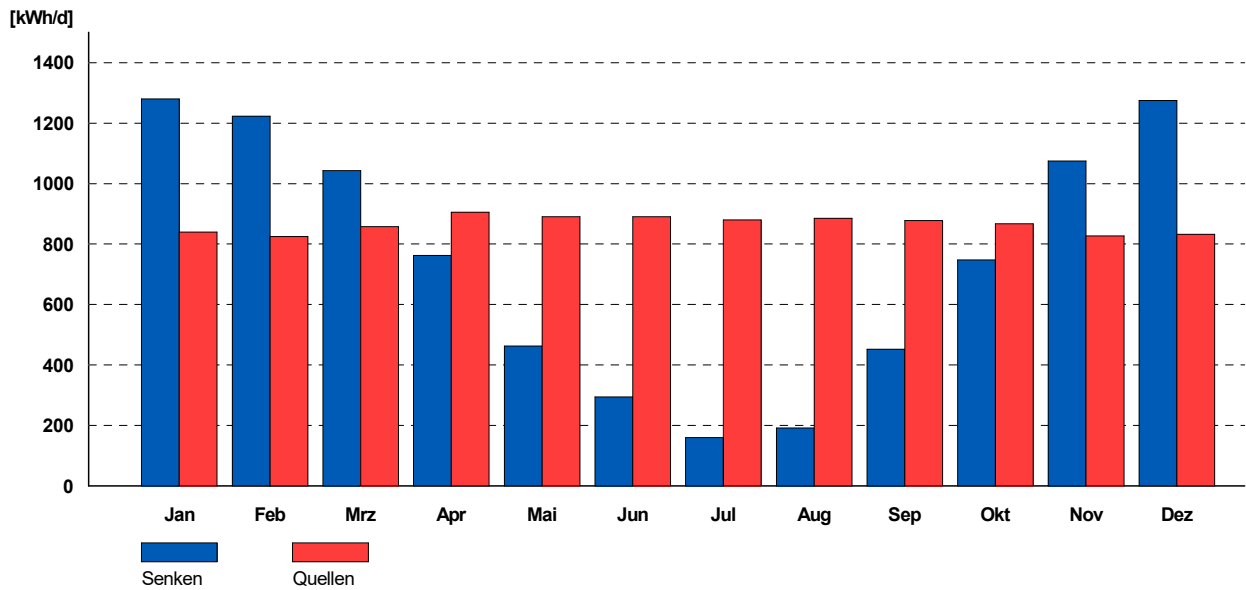
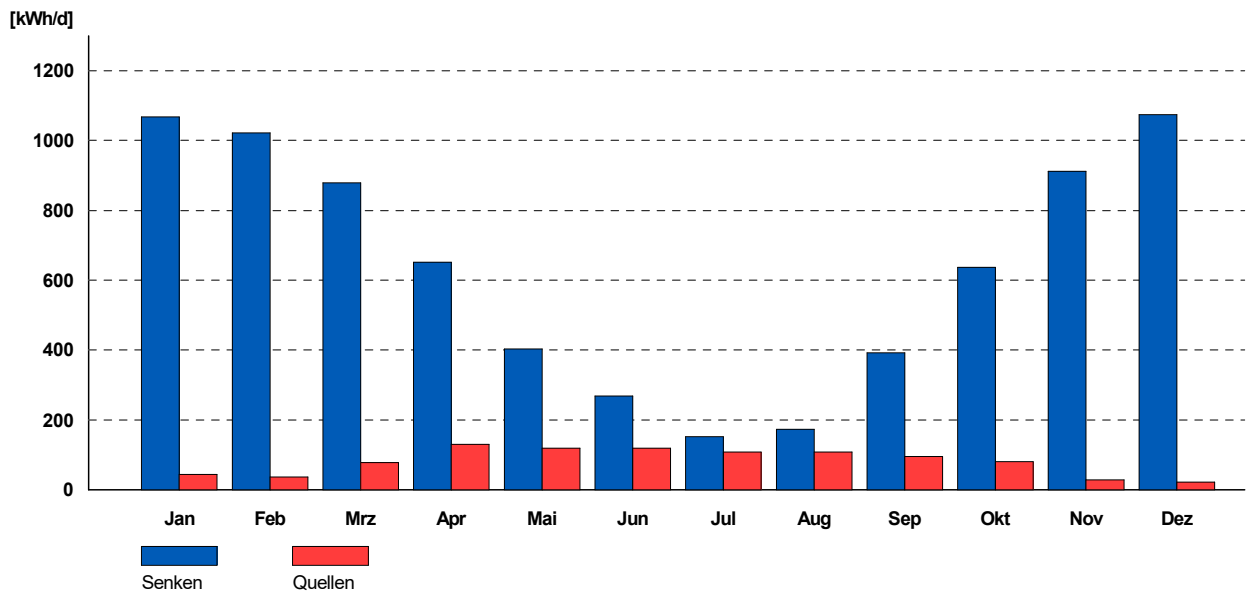
Quellen Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	44,07	36,42	77,54	129,67	118,55	118,65	107,35	109,19	96,34	79,88	28,50	20,71
Innere Quellen	797,13	788,05	779,95	774,99	772,16	771,45	772,87	775,70	780,65	787,79	798,49	810,66
Gesamt	841,20	824,47	857,49	904,66	890,71	890,10	880,22	884,89	876,99	867,67	826,98	831,37

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	44,07	36,42	77,54	129,67	118,55	118,65	107,35	109,19	96,34	79,88	28,50	20,71
Innere Quellen	0	0,00	0,00	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	44,07	36,42	77,54	129,79	118,55	118,65	107,35	109,19	96,34	79,88	28,50	20,71

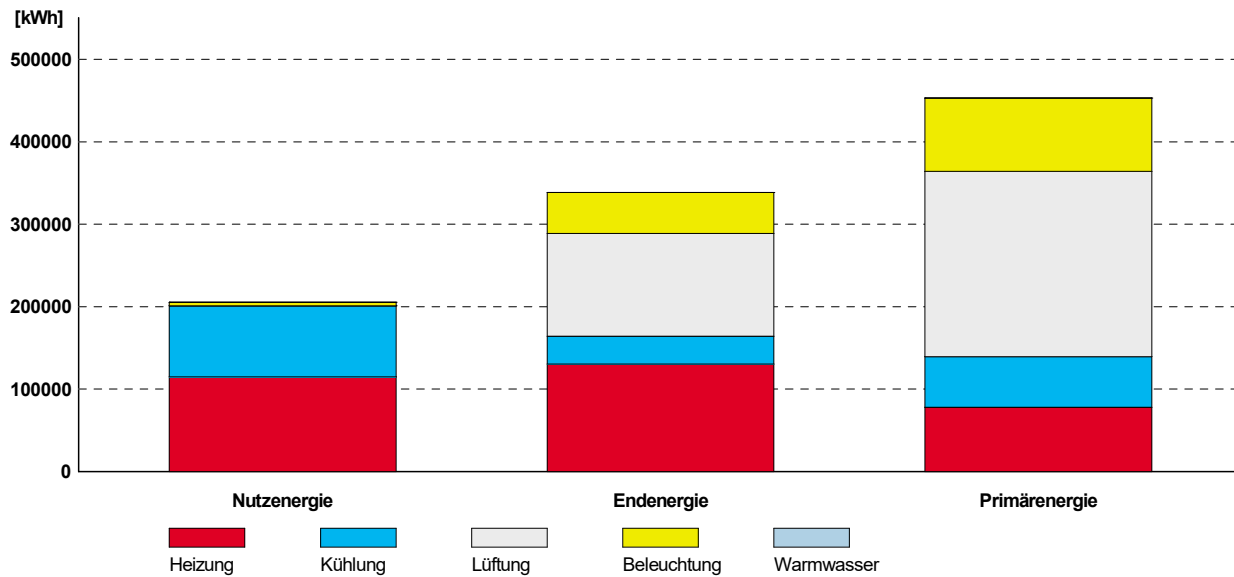


Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

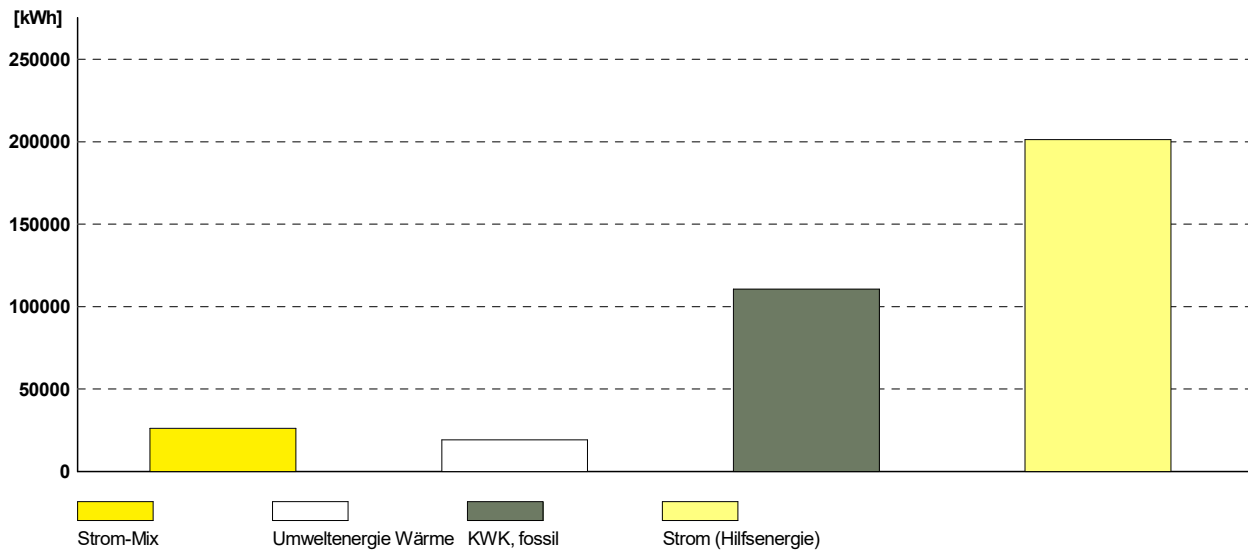
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	204786	114216	85878	0	4693	0
	35,29	19,68	14,80	0	0,81	0
Endenergie	337883	129743	34223	124641	49276	0
	58,22	22,36	5,90	21,48	8,49	0
Primärenergie	452135	77484	61601	224354	88696	0
	77,91	13,35	10,61	38,66	15,28	0



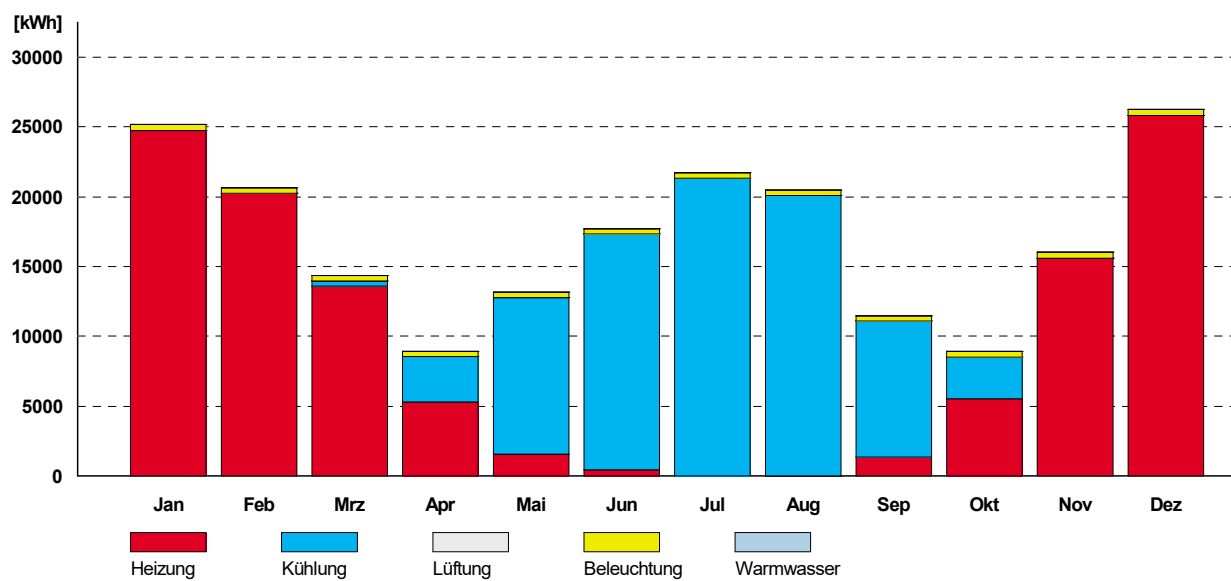
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	25965	5000	20966	0	0	0
Umweltenergie Wär...	19203	19203	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	110676	110676	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	201241	14067	13257	124641	49276	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	114216	24741	20244	13584	5328	1554	444	0	0	1332	5550	15588	25851
Kühlung	85878	0	0	355	3265	11197	16922	21352	20076	9730	2982	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	4693	421	364	390	370	376	363	378	383	381	408	412	448
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	204786	25161	20609	14329	8962	13127	17728	21730	20460	11442	8939	16001	26299



Zone Foyer_EG

Bezeichnung der Zone: Foyer_EG
 Nutzungsprofil: 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 7843,30 m³
 Luftvolumen V_{design} : 6274,00 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 1179,91 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 267,95 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	Nord	90,00	50,30	0,21	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	10,81	1,00
2	WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	Nord-Ost	90,00	58,53	0,21	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	12,58	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	15,40	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,40	1,00
4	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	97,52	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	34,60	1,00
				Σ	221,75			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 13,4 W/K
 Nutzungsprofil: 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	6274,00 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	0,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,20 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,80
Raumindex	k :	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	0 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	75,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	35401,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	35401,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{\text{ZUL,Jan}}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{\text{ZUL,Jul}}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$:	24,00 °C

Zuluft:

Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	2,10 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1200,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	57,14 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

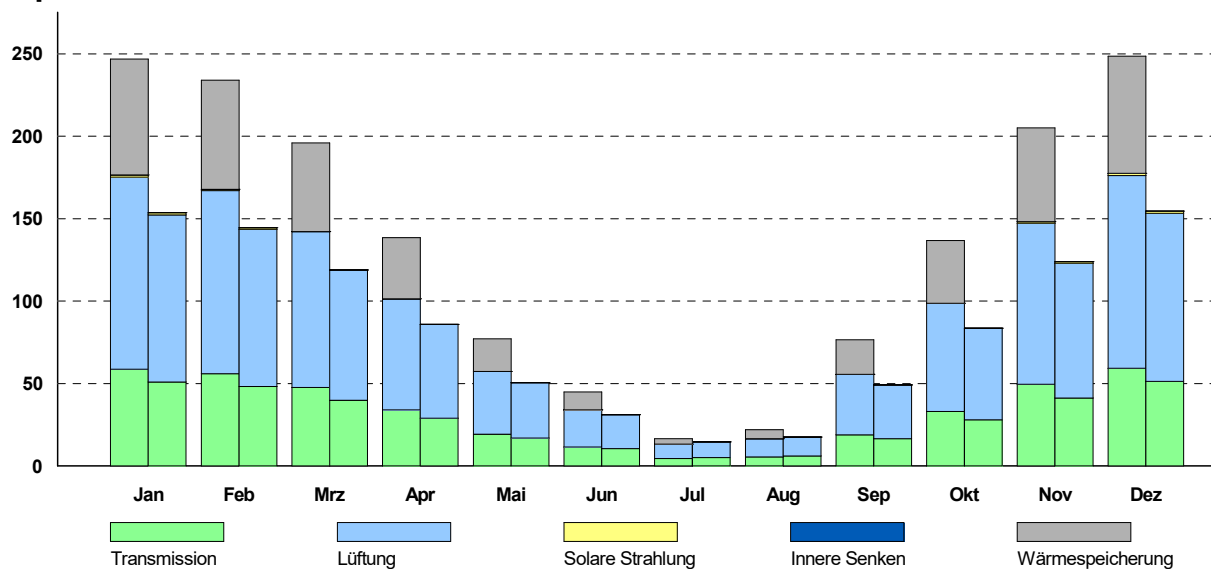
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	58,72	56,00	47,56	33,99	19,21	11,37	4,44	5,64	18,61	33,08	49,37	59,02
Lüftung	116,32	110,94	94,21	67,33	38,06	22,53	8,79	11,18	36,86	65,54	97,80	116,91
Solare Strahlung	1,18	0,84	0,05	0	0	0	0	0	0	0,19	1,12	1,42
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	70,32	66,03	53,66	37,05	19,92	10,82	3,43	5,72	21,02	37,95	56,72	70,94
Gesamt	246,53	233,81	195,47	138,37	77,19	44,72	16,65	22,54	76,49	136,76	205,01	248,29

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	51,06	48,19	39,76	28,78	16,83	10,49	4,88	5,85	16,34	28,05	41,22	51,38
Lüftung	101,15	95,46	78,76	57,02	33,34	20,78	9,66	11,60	32,37	55,57	81,66	101,79
Solare Strahlung	1,18	0,84	0,05	0	0	0	0	0	0	0,19	1,12	1,42
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	153,40	144,50	118,57	85,80	50,17	31,27	14,54	17,45	48,72	83,81	124,00	154,59

[kWh/d]

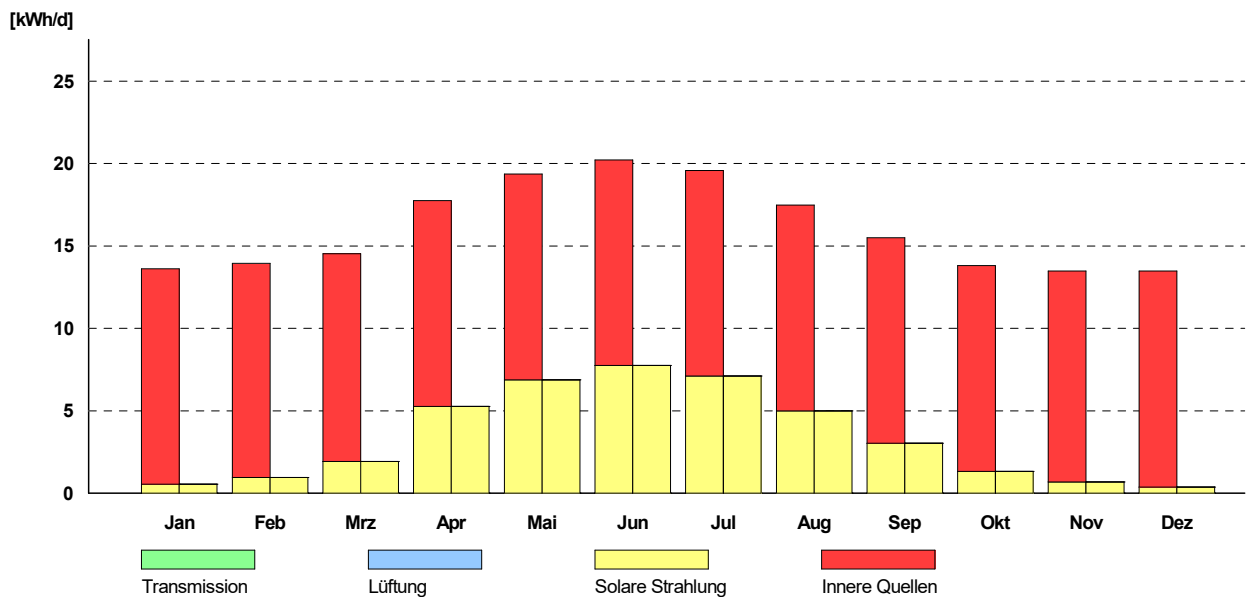


Quellen Nutzungszeit:

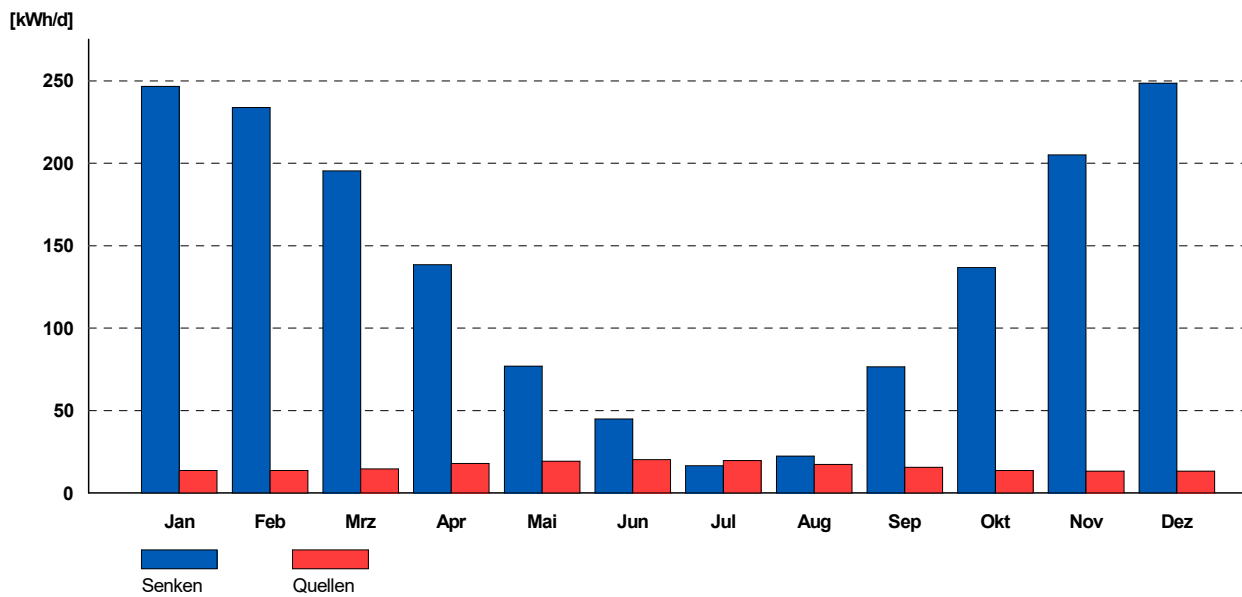
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,53	0,95	1,93	5,25	6,87	7,74	7,08	5,01	3,02	1,32	0,69	0,37
Innere Quellen	13,08	12,96	12,61	12,47	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,47	12,78	13,09
Gesamt	13,60	13,91	14,53	17,72	19,33	20,20	19,54	17,47	15,48	13,79	13,46	13,46

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

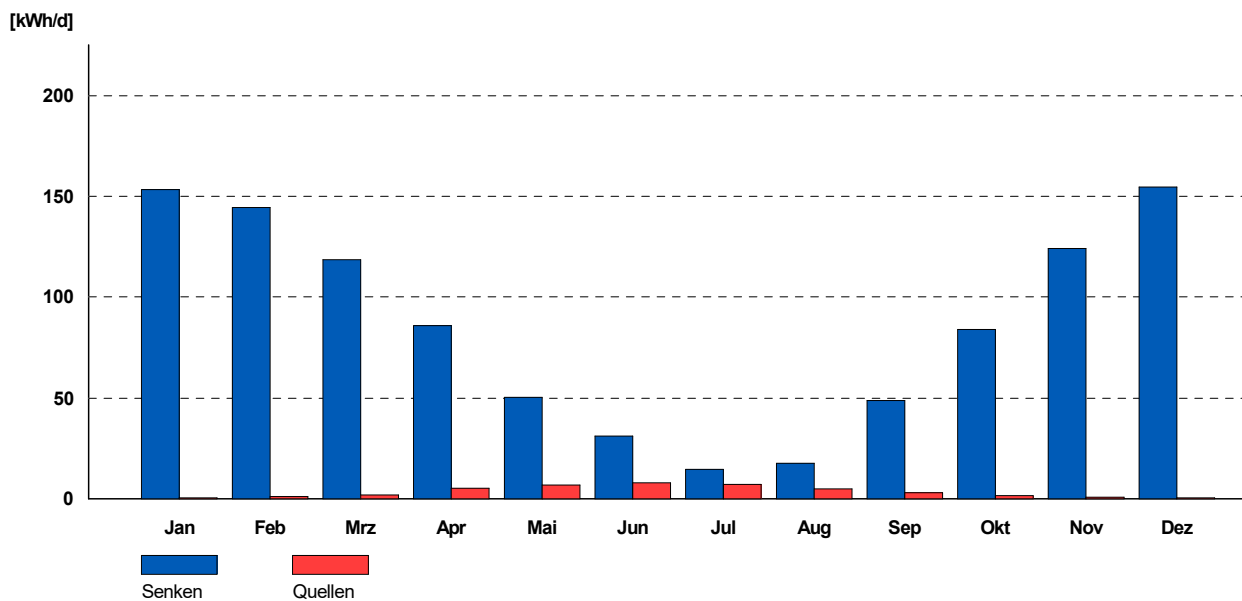
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,53	0,95	1,93	5,25	6,87	7,74	7,08	5,01	3,02	1,32	0,69	0,37
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0,53	0,95	1,93	5,25	6,87	7,74	7,08	5,01	3,02	1,32	0,69	0,37



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

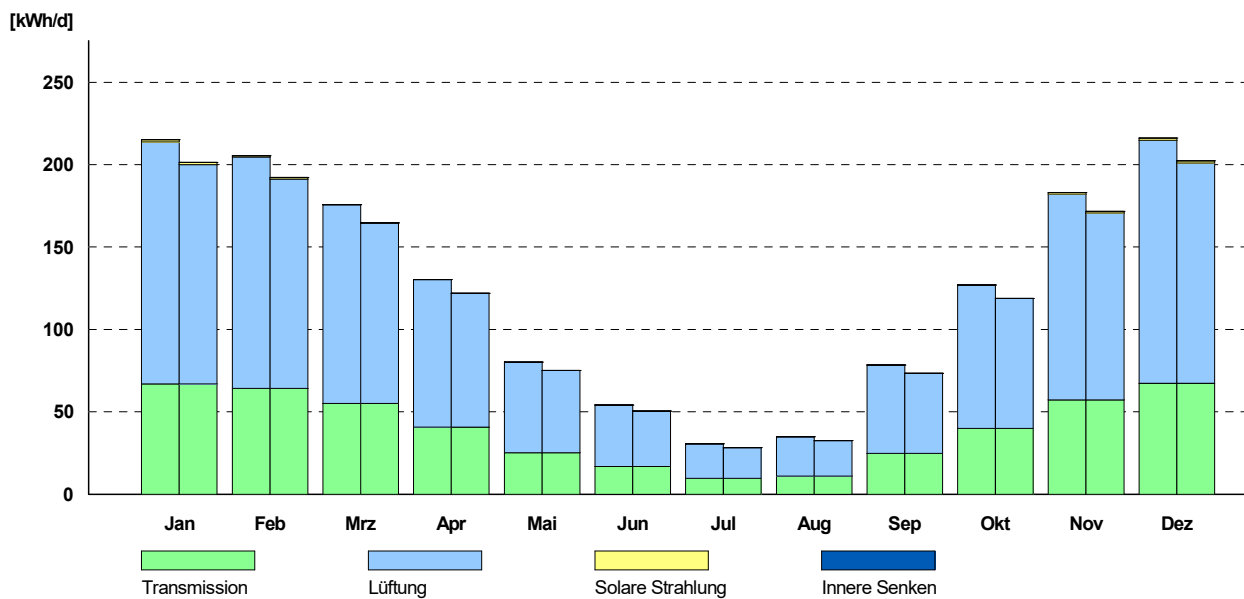
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,40	19,45	19,60	19,85	20,12	20,26	20,39	20,37	20,13	19,87	19,57	19,39
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,16	18,22	19,37	19,99	20,53	20,43	19,42	18,29	17,02	17,00

Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	67,02	64,15	55,21	40,85	25,21	16,92	9,57	10,85	24,57	39,89	57,13	67,34
Lüftung	146,44	140,17	120,64	89,26	55,09	36,96	20,92	23,71	53,70	87,17	124,83	147,14
Solare Strahlung	1,18	0,84	0,05	0	0	0	0	0	0	0,19	1,12	1,42
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	214,64	205,16	175,90	130,11	80,30	53,87	30,50	34,56	78,27	127,26	183,07	215,90

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	67,02	64,15	55,21	40,85	25,21	16,92	9,57	10,85	24,57	39,89	57,13	67,34
Lüftung	132,76	127,07	109,37	80,92	49,94	33,51	18,97	21,50	48,68	79,03	113,17	133,40
Solare Strahlung	1,18	0,84	0,05	0	0	0	0	0	0	0,19	1,12	1,42
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	200,96	192,06	164,63	121,77	75,16	50,42	28,54	32,35	73,26	119,11	171,41	202,16

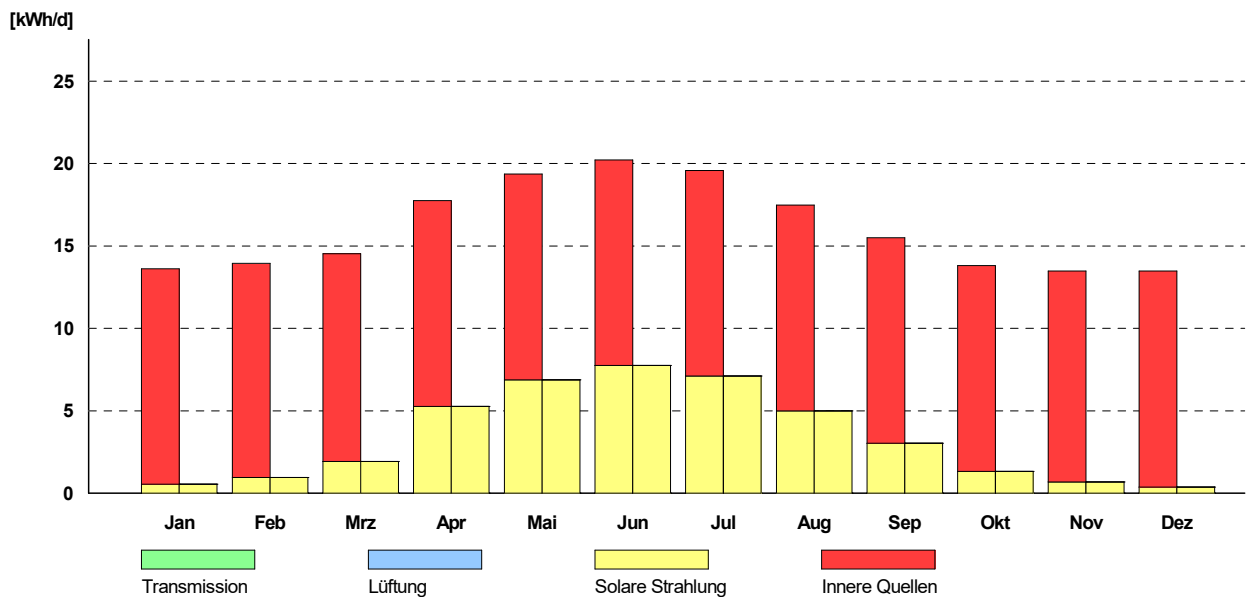


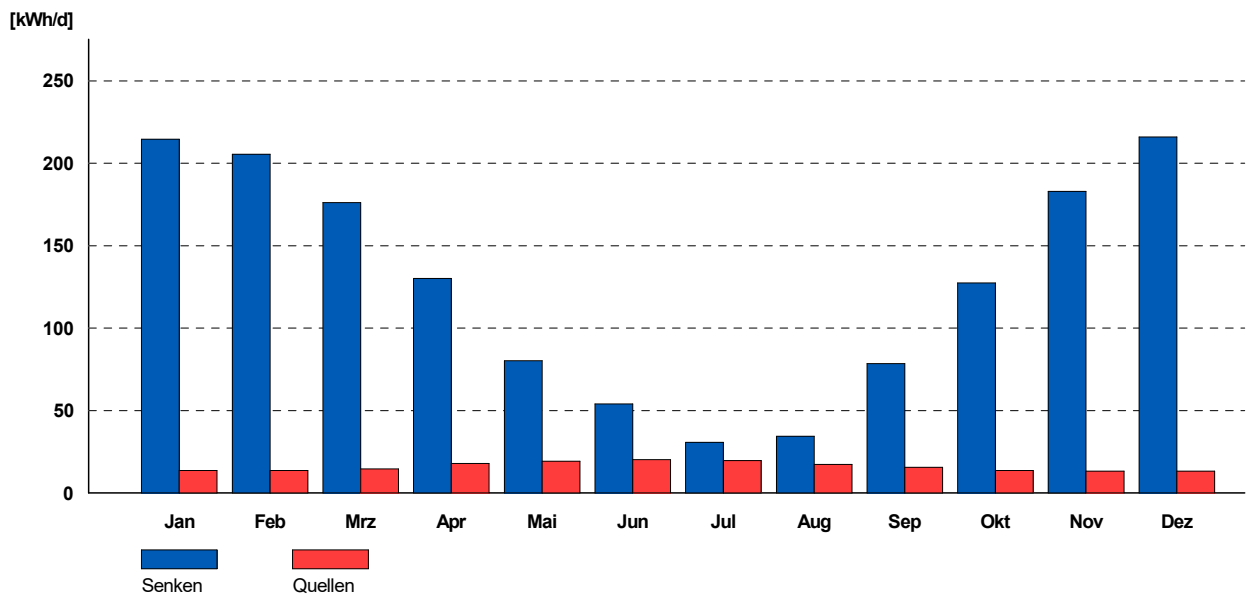
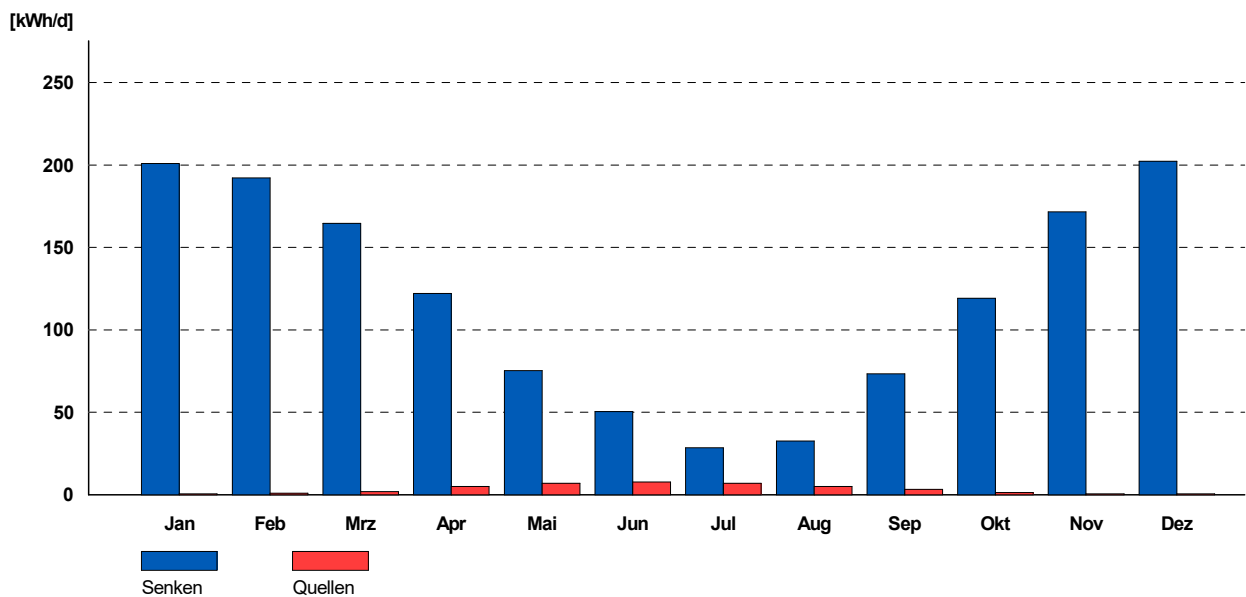
Quellen Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,53	0,95	1,93	5,25	6,87	7,74	7,08	5,01	3,02	1,32	0,69	0,37
Innere Quellen	13,08	12,96	12,61	12,47	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,47	12,78	13,09
Gesamt	13,60	13,91	14,53	17,72	19,33	20,20	19,54	17,47	15,48	13,79	13,46	13,46

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,53	0,95	1,93	5,25	6,87	7,74	7,08	5,01	3,02	1,32	0,69	0,37
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0,53	0,95	1,93	5,25	6,87	7,74	7,08	5,01	3,02	1,32	0,69	0,37

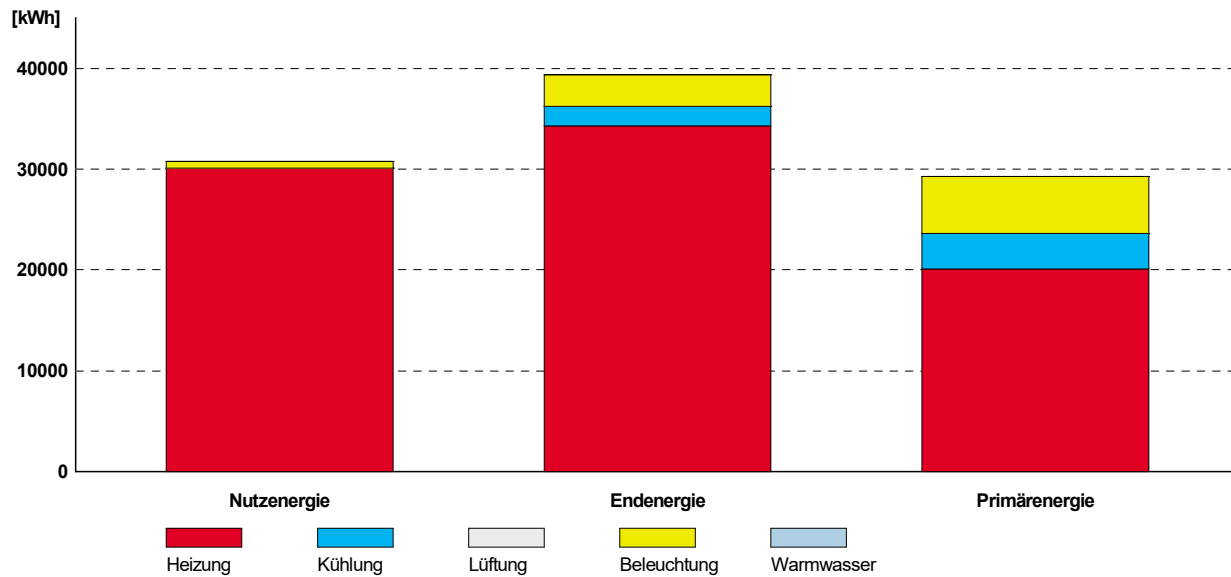


Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

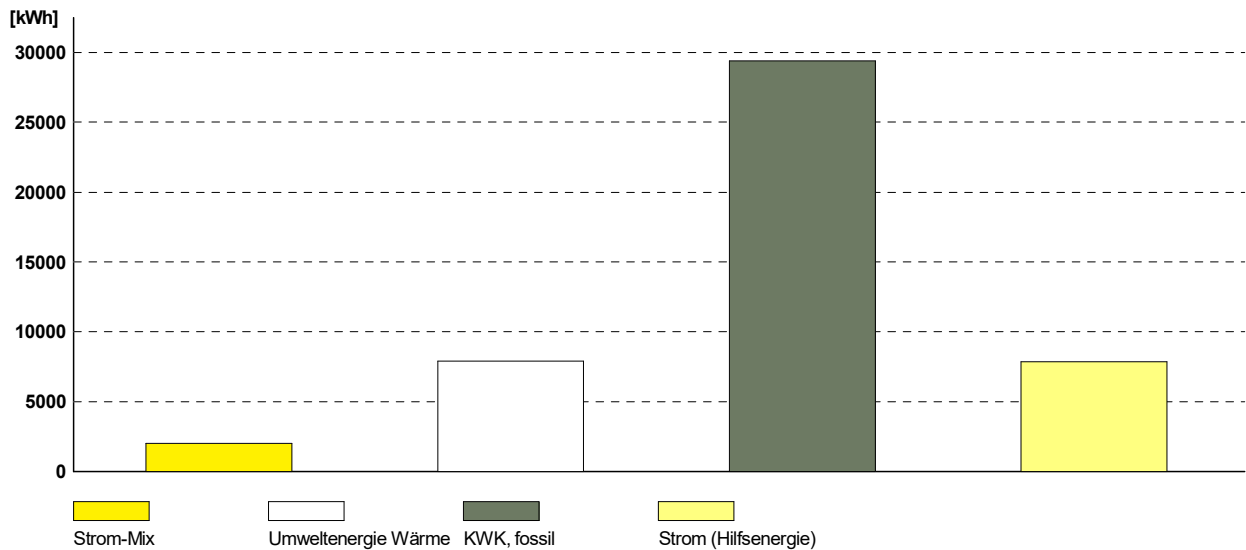
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	30761	30112	0	0	649	0
	26,07	25,52	0	0	0,55	0
Endenergie	39303	34240	1949	0	3115	0
	33,31	29,02	1,65	0	2,64	0
Primärenergie	29243	20129	3508	0	5607	0
	24,78	17,06	2,97	0	4,75	0



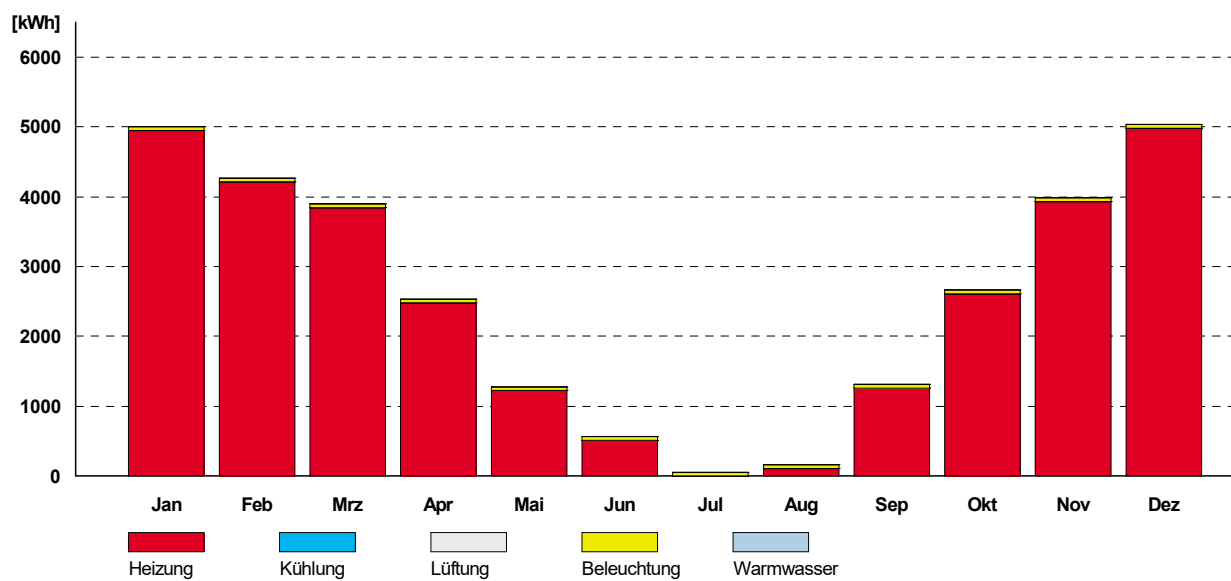
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2023	1966	56	0	0	0
Umweltenergie Wär...	7933	7933	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	29435	29435	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	7846	2839	1892	0	3115	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	30112	4946	4217	3842	2479	1229	504	0	109	1254	2611	3936	4986
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	649	55	50	55	53	55	53	55	55	53	55	53	55
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	30761	5001	4267	3897	2532	1284	557	55	164	1307	2666	3989	5041



Zone Verkehrsfläche_niHZG

Bezeichnung der Zone: Verkehrsfläche_niHZG
 Nutzungsprofil: * 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
 kein Standardnutzungsprofil

Konditionierung: Heizung + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 27096,80 m³
 Luftvolumen V_{design} : 21677,40 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 6624,39 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 2390,84 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA1 - Dach ü. beh. UG gg. Erreich	Horizontal	0,00	97,69	0,28	Dach als Systemgrenze	27,58	1,00
2	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	209,26	0,14	Dach als Systemgrenze	28,34	1,00
3	DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	Horizontal	0,00	78,62	0,17	Dach als Systemgrenze	13,68	1,00
4	DA9 - Dach ü. beh. UG gg. Anlieferung	Horizontal	0,00	11,47	0,30	Dach als Systemgrenze	3,48	1,00
5	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Süd-West	90,00	151,70	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	54,59	1,00
6	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Süd-Ost	90,00	333,04	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	119,85	1,00
7	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Nord-W...	90,00	409,58	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	147,40	1,00
8	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Ost	90,00	8,13	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,93	1,00
9	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Nord-Ost	90,00	127,22	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	45,78	1,00
10	WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	Nord-Ost	90,00	23,28	0,41	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	9,54	1,00
11	WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	Nord-W...	90,00	21,27	0,41	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,71	1,00
12	WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	Nord-Ost	90,00	12,33	0,35	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	4,30	0,50
13	WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	Süd-Ost	90,00	12,33	0,35	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	4,30	0,50
14	WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	Nord-W...	90,00	76,10	0,35	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	26,53	0,50
15	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	55,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	55,81	1,00
16	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	11,47	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	11,47	1,00
17	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	5,25	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,25	1,00
18	AT1 - Türen im UG	Süd-Ost	90,00	19,32	1,70	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	32,84	1,00
19	AT1 - Türen im UG	Nord-W...	90,00	35,88	1,70	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	61,00	1,00
20	AT1 - Türen im UG	Nord-Ost	90,00	8,28	1,70	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	14,08	1,00
				Σ	1708,03			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
21	BE1 - Boden UG gg. Erdreich	Horizontal	0,00	532,82	0,37	Beheizter Keller (im Erdreich)	197,70	0,50
22	BE2 - Boden Aufzugsunterfahrt gg. Erdr...	Horizontal	0,00	87,28	0,43	Beheizter Keller (im Erdreich)	37,17	0,50
23	BK1 - Boden gg. Keller 2-5 UG	Horizontal	0,00	3,80	0,34	Unbeheizter Keller - ohne Perimeterdäm...	1,29	0,80
24	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	58,91	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	20,90	1,00
				Σ	2390,84			

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C _{wirk} :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F _x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU _{WB} :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H _{T,D,WB} :	239,1 W/K
Nutzungsprofil:		* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	21677,40 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n _{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V _{nutz} :	0,00 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n ₅₀ :	0,50 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n _{inf} :	0,04 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,14 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n _{inf} :	0,04 1/h
Fenster	n _{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n _{inf+win} :	0,14 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	d _{nutz,a} :	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	d _{op,a} :	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	t _{nutz,d} :	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	18 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$:	18 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$:	4 °C

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,20 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,80
Raumindex	k :	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	0 Wh/m²d

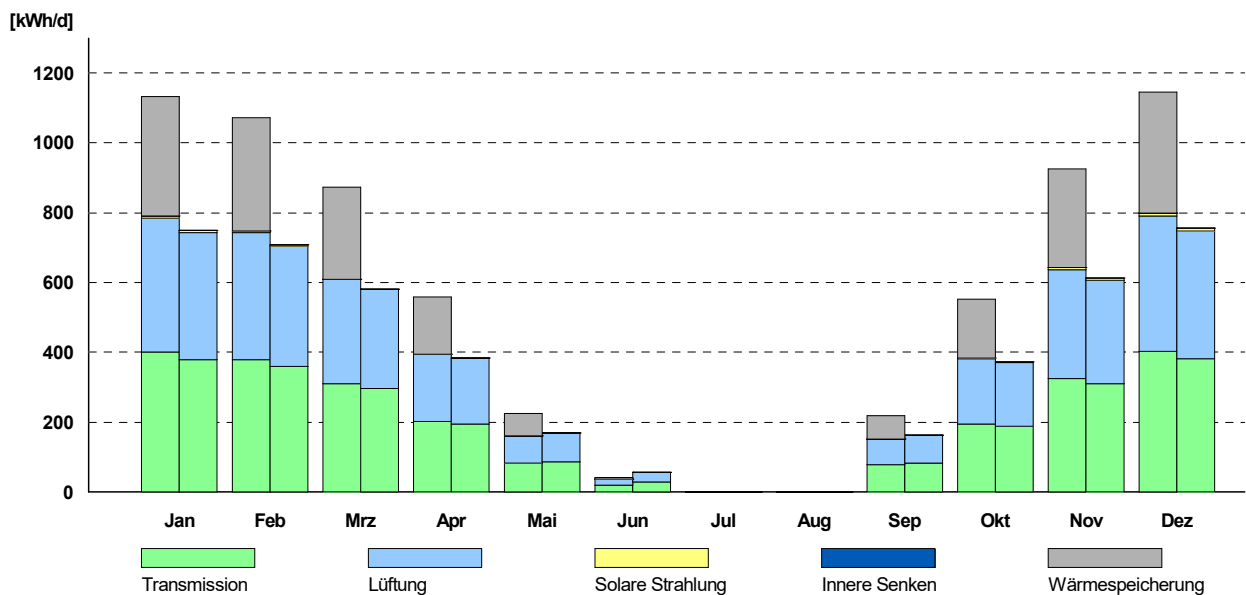
Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	400,63	378,76	310,72	201,37	82,31	19,13	0	0	77,45	194,08	325,30	403,06
Lüftung	384,57	363,57	298,26	193,30	79,01	18,36	0	0	74,34	186,30	312,26	386,90
Solare Strahlung	6,31	4,74	0,21	0	0	0	0	0	0	1,75	6,77	9,14
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	343,33	324,70	263,26	164,51	64,47	5,15	0	0	67,68	168,06	281,70	347,24
Gesamt	1134,84	1071,77	872,45	559,18	225,79	42,64	0	0	219,47	550,19	926,03	1146,33

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	378,63	358,59	296,22	196,00	86,86	28,95	0	0	82,41	189,32	309,59	380,86
Lüftung	363,45	344,21	284,35	188,14	83,38	27,79	0	0	79,10	181,73	297,17	365,59
Solare Strahlung	6,31	4,74	0,21	0	0	0	0	0	0	1,75	6,77	9,14
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	748,39	707,53	580,78	384,14	170,24	56,75	0	0	161,51	372,79	613,54	755,59

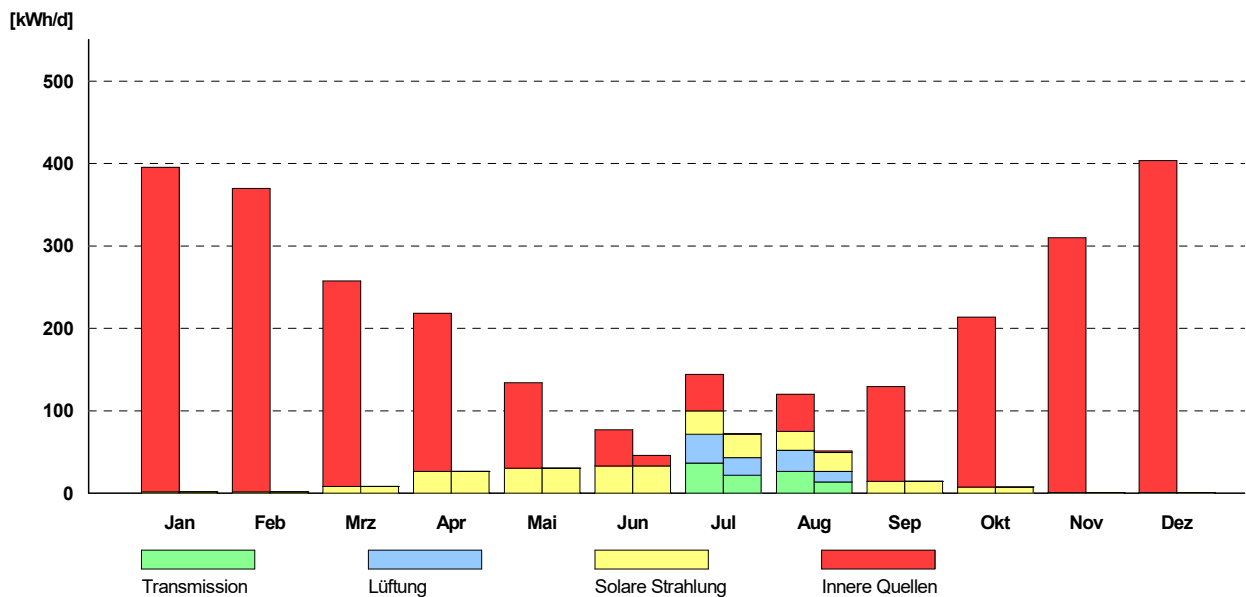


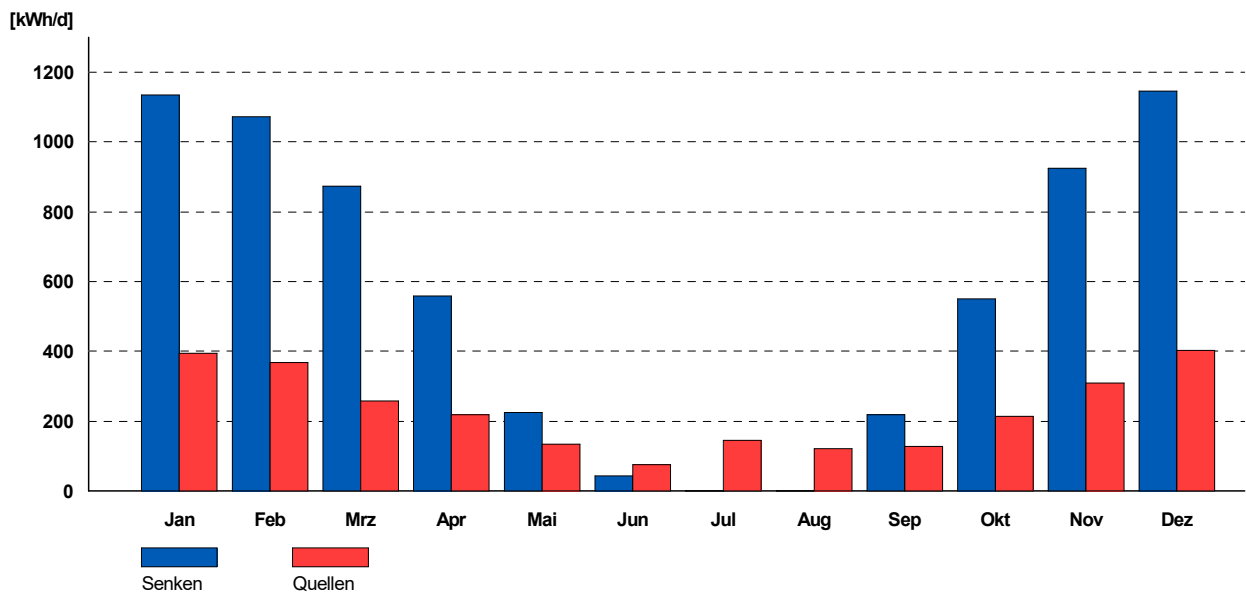
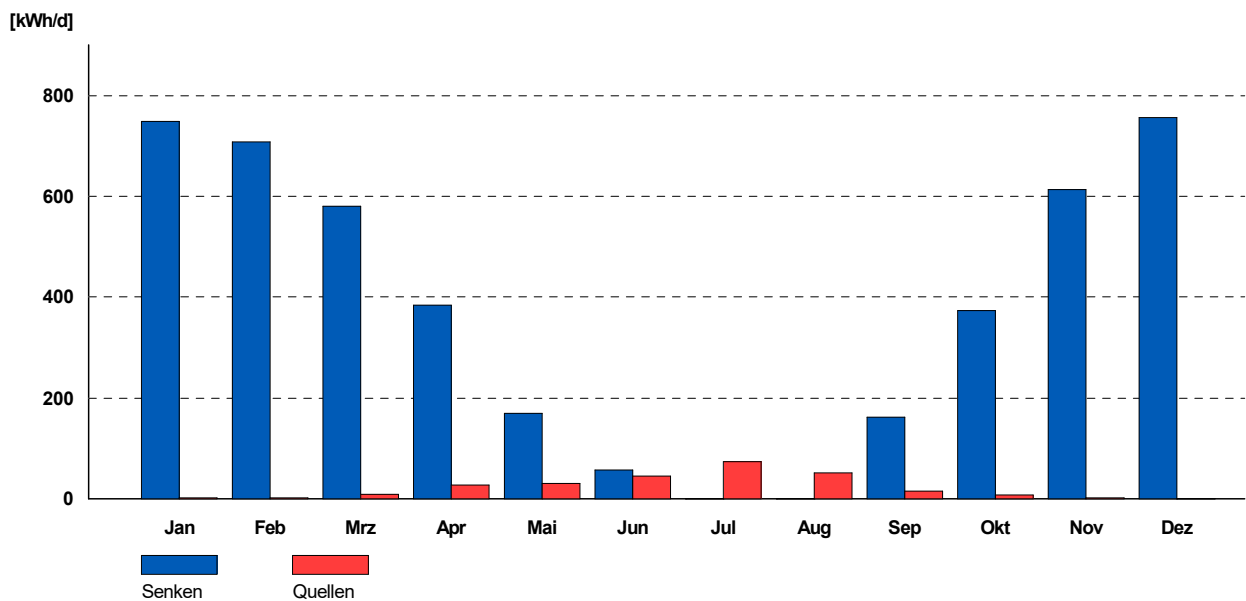
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	36,76	27,04	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	35,29	25,96	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,02	1,66	8,48	26,52	30,09	33,14	28,55	22,86	14,38	7,46	1,15	0,72
Innere Quellen	393,22	367,23	249,58	191,35	103,78	43,57	44,03	44,93	114,47	206,00	308,62	402,25
Gesamt	395,24	368,89	258,06	217,87	133,86	76,72	144,62	120,78	128,85	213,46	309,77	402,97

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	22,27	13,36	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	21,38	12,83	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,02	1,66	8,48	26,52	30,09	33,14	28,55	22,86	14,38	7,46	1,15	0,72
Innere Quellen	0	0	0	0	0	12,55	1,34	2,22	0	0	0	0
Gesamt	2,02	1,66	8,48	26,52	30,09	45,70	73,54	51,27	14,38	7,46	1,15	0,72

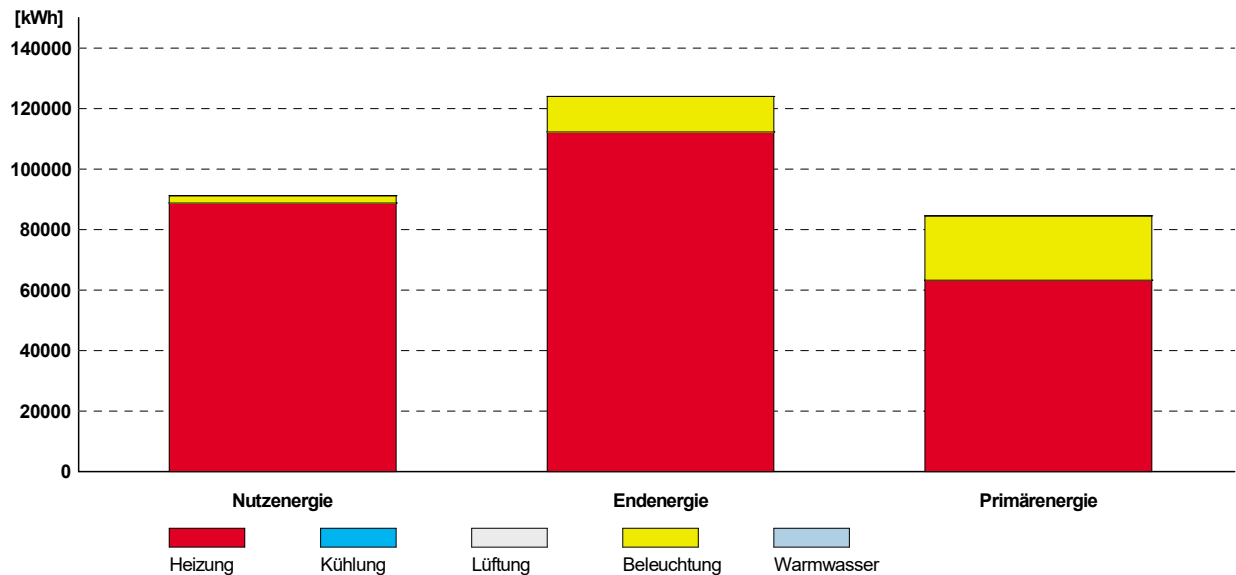


Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	17,08	17,10	17,17	17,28	17,40	17,47	17,52	17,51	17,41	17,29	17,15	17,07
Nicht-Nutzungszeit	16,19	16,29	16,59	17,06	17,59	17,86	18,11	18,06	17,61	17,10	16,52	16,18

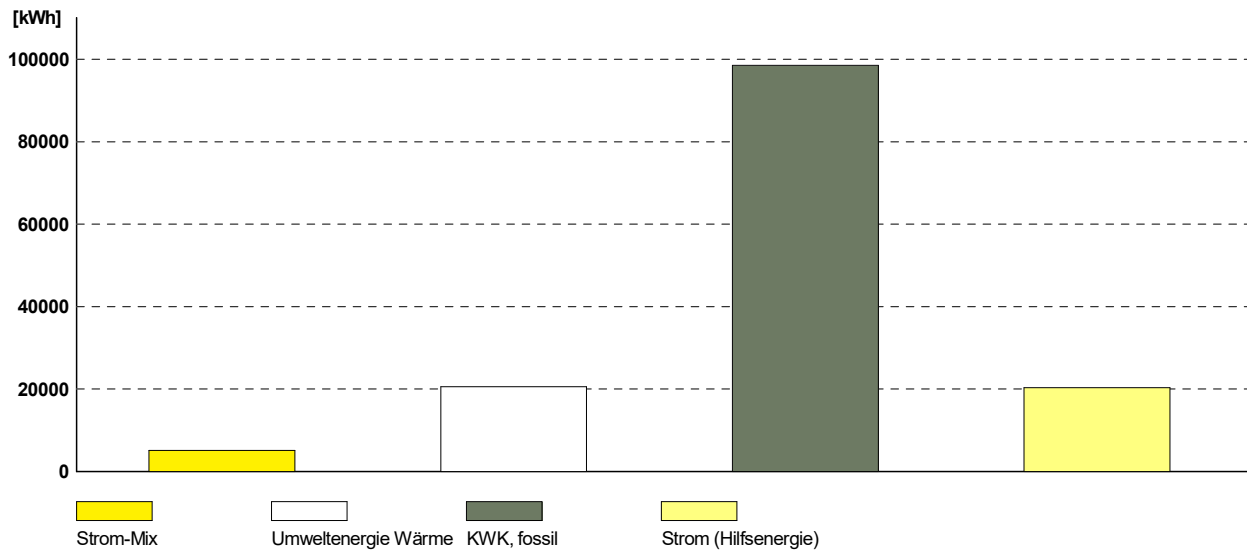
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	91118	88653	0	0	2465	0
	13,75	13,38	0	0	0,37	0
Endenergie	124104	112270	0	0	11833	0
	18,73	16,95	0	0	1,79	0
Primärenergie	84476	63176	0	0	21300	0
	12,75	9,54	0	0	3,22	0



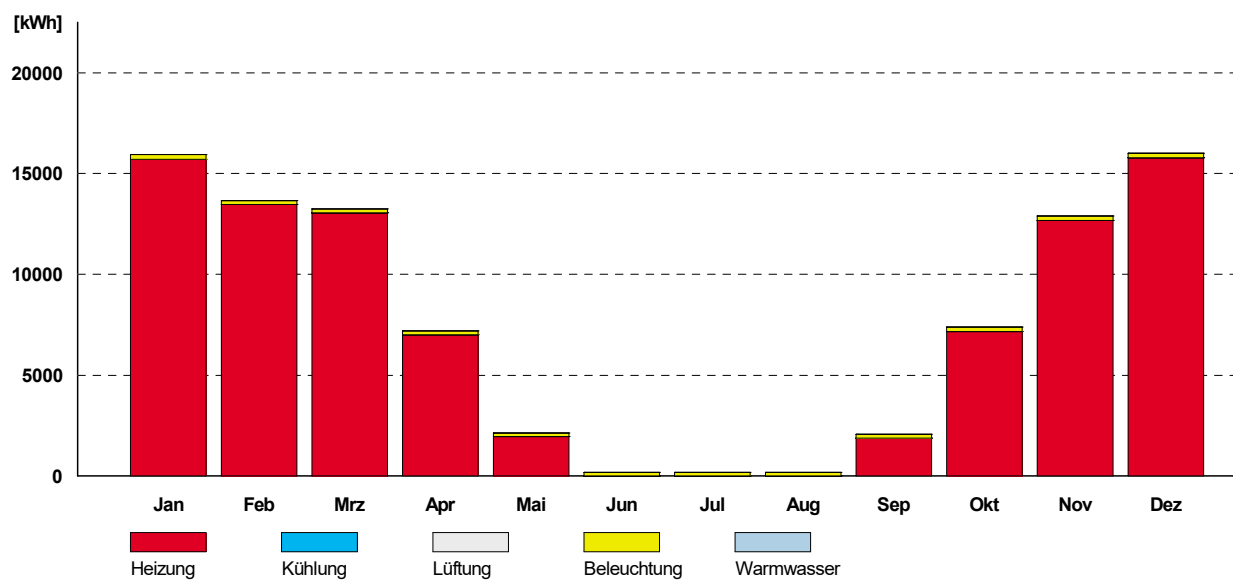
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	5190	5190	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	20442	20442	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	98518	98518	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	20396	8562	0	0	11833	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	88653	15704	13480	13045	7013	1952	0	0	0	1862	7150	12663	15784
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	2465	225	192	204	191	194	187	195	199	199	216	221	244
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	91118	15928	13672	13249	7205	2146	187	195	199	2061	7366	12884	16027



Zone Verkehrsfläche_voHZG

Bezeichnung der Zone: Verkehrsfläche_voHZG
 Nutzungsprofil: 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
 Konditionierung: Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 13910,20 m³
 Luftvolumen V_{design} : 11128,20 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 3126,91 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 158,43 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA2 - Dachterrassen	Horizontal	0,00	58,29	0,15	Dach als Systemgrenze	8,50	1,00
2	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	58,39	0,14	Dach als Systemgrenze	7,91	1,00
3	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	18,22	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	18,22	1,00
4	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	13,40	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	13,40	1,00
5	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	10,13	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	10,13	1,00
				Σ	158,43			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{T,D,WB}$: 7,9 W/K
 Nutzungsprofil: 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	11128,20 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	0,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,c,setpoint}}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,c,max}}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,20 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,80
Raumindex	k :	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fa}$:	0 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	70,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	21,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	100317,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	100317,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	21,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	22,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	21,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	24,00 °C

Zuluft:

Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	2,00 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1140,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	57,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

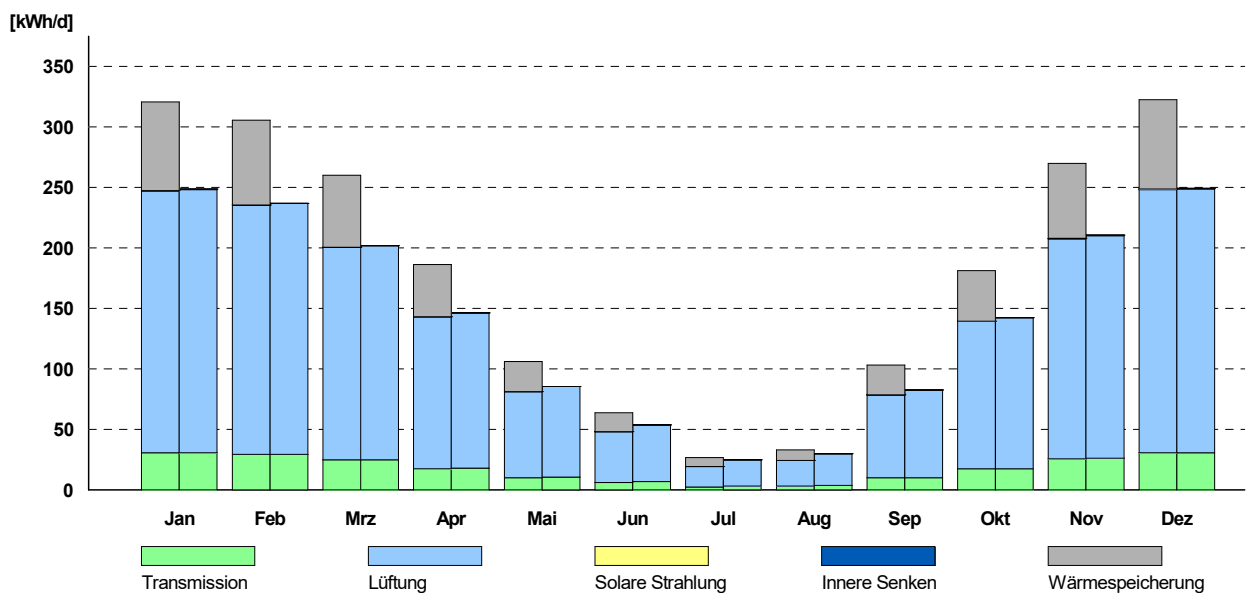
Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	30,61	29,20	24,80	17,74	10,04	5,96	2,35	2,98	9,73	17,27	25,75	30,77
Lüftung	216,48	206,49	175,39	125,42	71,01	42,14	16,60	21,04	68,79	122,09	182,06	217,59
Solare Strahlung	0,40	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,39	0,50
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	73,11	69,82	59,58	43,14	25,22	15,72	7,31	8,77	24,49	42,04	61,78	73,48
Gesamt	320,61	305,79	259,78	186,30	106,28	63,82	26,26	32,79	103,01	181,42	269,97	322,33

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	30,73	29,35	25,04	18,13	10,60	6,61	3,07	3,69	10,29	17,67	25,97	30,88
Lüftung	217,29	207,51	177,09	128,20	74,96	46,72	21,73	26,07	72,79	124,94	183,61	218,37
Solare Strahlung	0,40	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,39	0,50
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	248,42	237,14	202,13	146,33	85,57	53,32	24,80	29,76	83,09	142,63	209,96	249,75



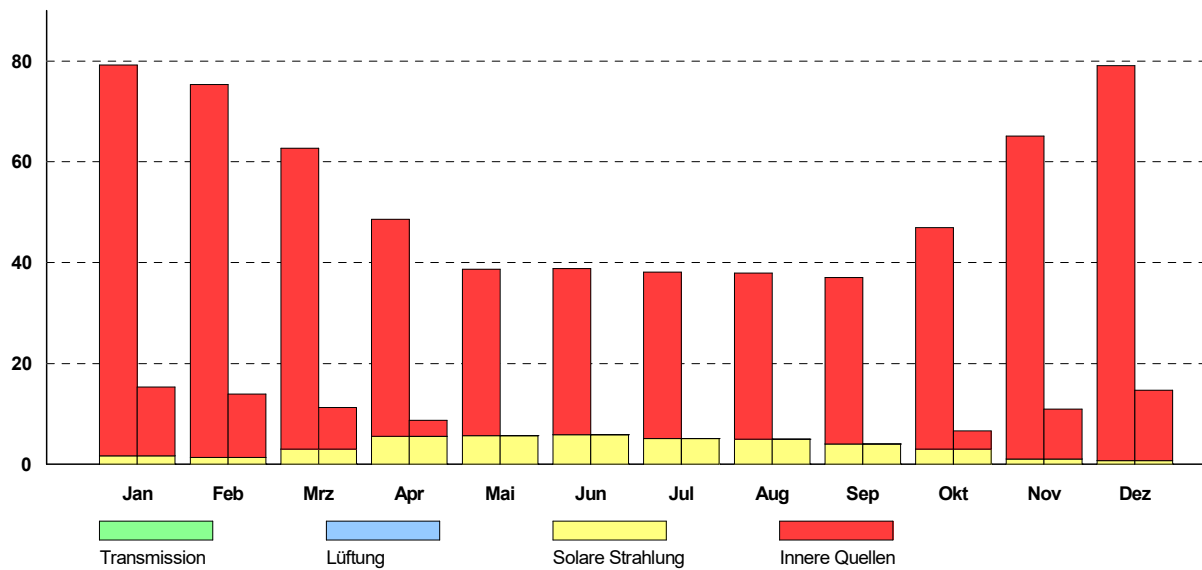
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,59	1,37	3,03	5,62	5,65	5,82	5,13	4,91	4,01	2,94	1,09	0,78
Innere Quellen	77,52	73,95	59,74	43,05	33,02	33,02	33,02	33,02	33,02	43,98	64,10	78,29
Gesamt	79,12	75,32	62,76	48,67	38,67	38,84	38,15	37,93	37,03	46,92	65,19	79,06

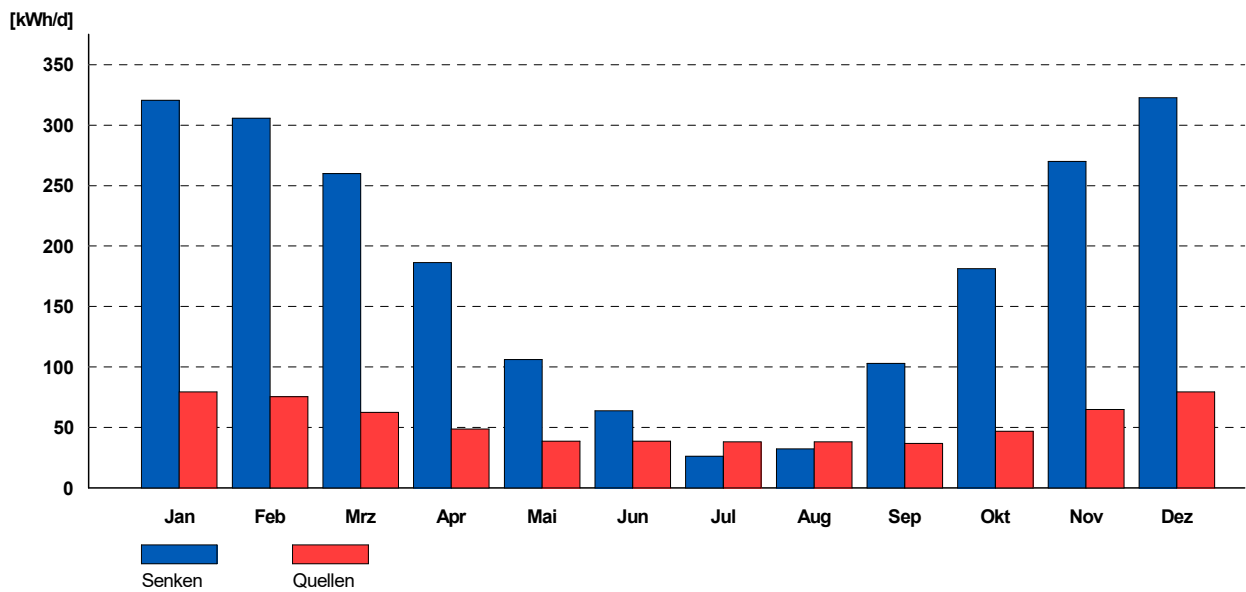
Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,59	1,37	3,03	5,62	5,65	5,82	5,13	4,91	4,01	2,94	1,09	0,78
Innere Quellen	13,68	12,67	8,31	3,19	0	0	0	0	0	3,64	9,83	14,00
Gesamt	15,27	14,04	11,34	8,81	5,65	5,82	5,13	4,91	4,01	6,58	10,92	14,78

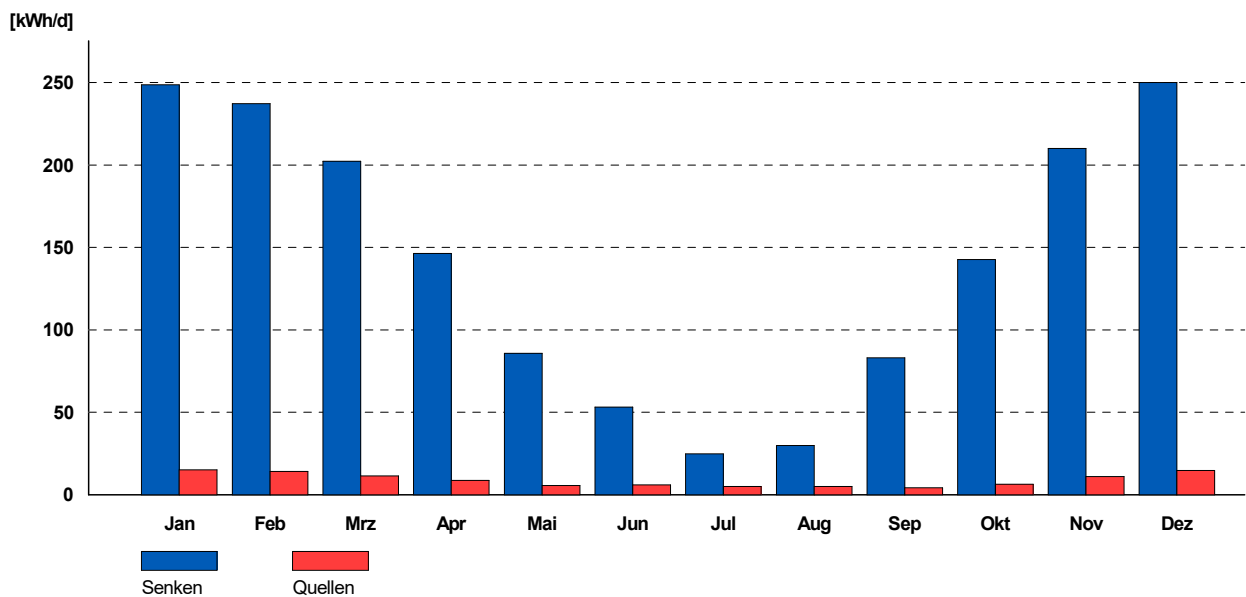
[kWh/d]



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



Bilanzinnentemperaturen:

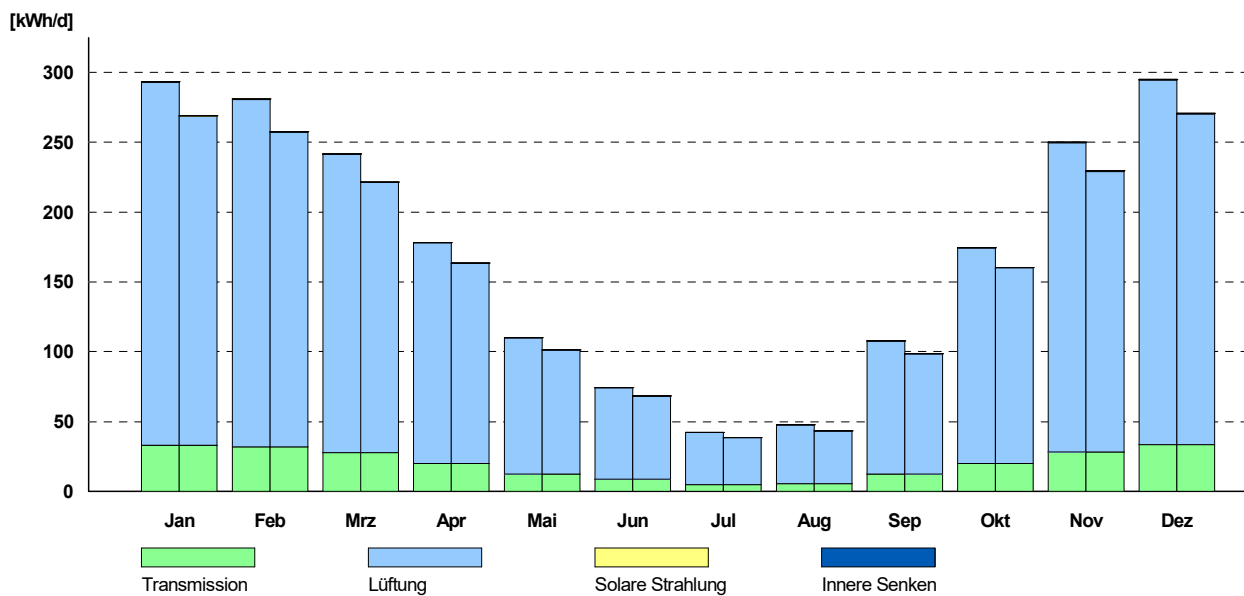
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,31	20,31	20,34	20,39	20,43	20,46	20,48	20,48	20,43	20,39	20,34	20,30
Nicht-Nutzungszeit	20,38	20,41	20,49	20,63	20,79	20,87	20,94	20,93	20,79	20,64	20,47	20,37

Senken / Quellen für die Kühlung:**Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	33,30	31,88	27,44	20,30	12,53	8,40	4,76	5,39	12,21	19,82	28,39	33,46
Lüftung	259,75	248,62	213,98	158,32	97,71	65,56	37,11	42,05	95,24	154,61	221,40	260,98
Solare Strahlung	0,40	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,39	0,50
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	293,45	280,77	241,42	178,62	110,24	73,96	41,86	47,45	107,45	174,46	250,18	294,94

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	33,30	31,88	27,44	20,30	12,53	8,40	4,76	5,39	12,21	19,82	28,39	33,46
Lüftung	235,48	225,39	193,99	143,53	88,59	59,43	33,64	38,13	86,34	140,17	200,72	236,61
Solare Strahlung	0,40	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,39	0,50
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	269,19	257,55	221,43	163,83	101,12	67,84	38,40	43,52	98,56	160,02	229,50	270,56



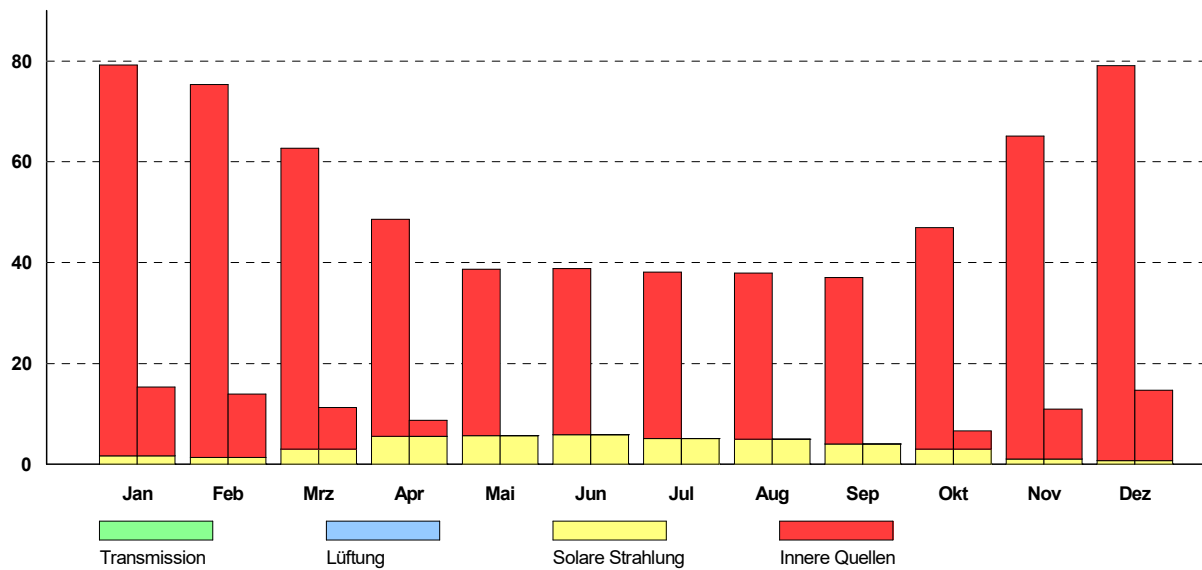
Quellen Nutzungszeiten:

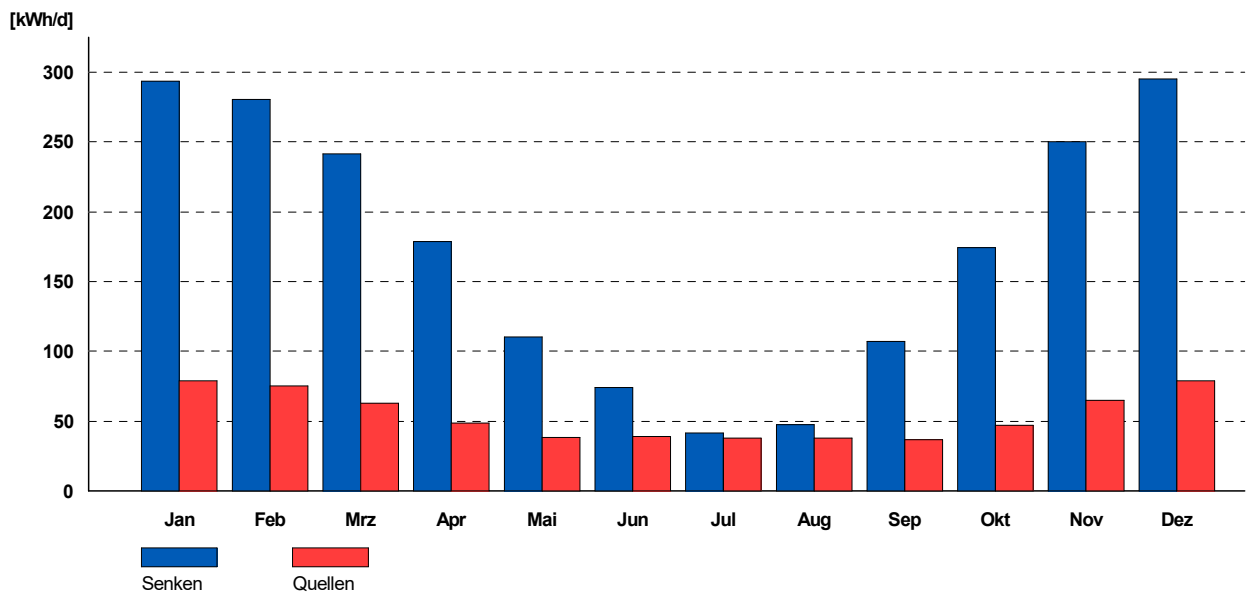
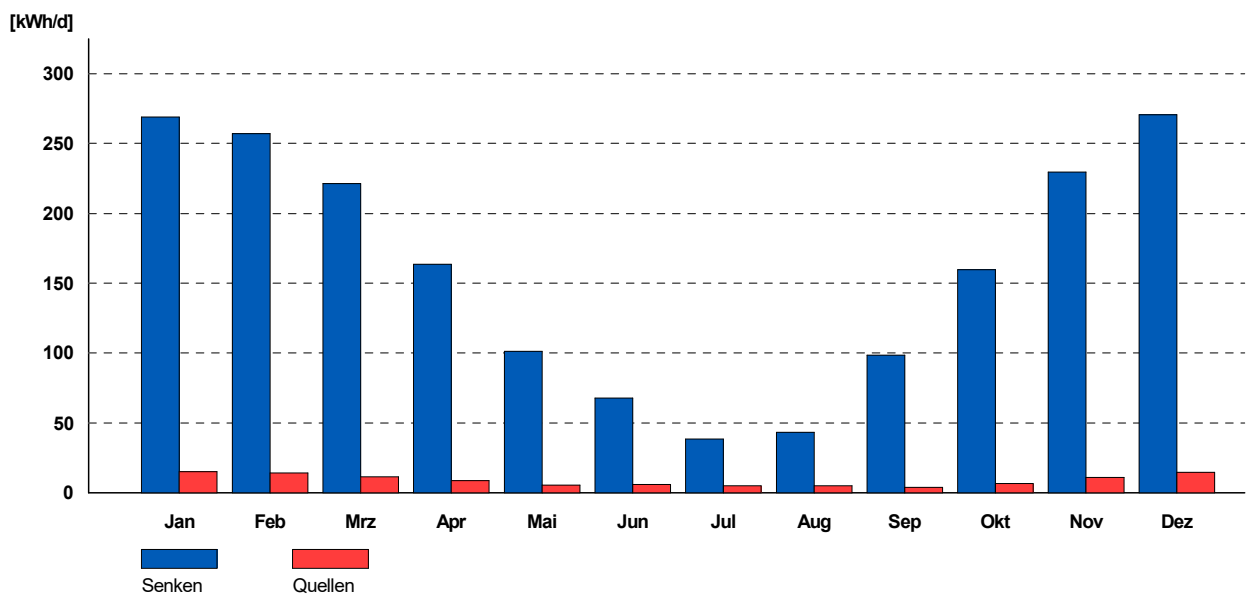
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,59	1,37	3,03	5,62	5,65	5,82	5,13	4,91	4,01	2,94	1,09	0,78
Innere Quellen	77,52	73,95	59,74	43,05	33,02	33,02	33,02	33,02	33,02	43,98	64,10	78,29
Gesamt	79,12	75,32	62,76	48,67	38,67	38,84	38,15	37,93	37,03	46,92	65,19	79,06

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,59	1,37	3,03	5,62	5,65	5,82	5,13	4,91	4,01	2,94	1,09	0,78
Innere Quellen	13,68	12,67	8,31	3,19	0	0	0	0	0	3,64	9,83	14,00
Gesamt	15,27	14,04	11,34	8,81	5,65	5,82	5,13	4,91	4,01	6,58	10,92	14,78

[kWh/d]

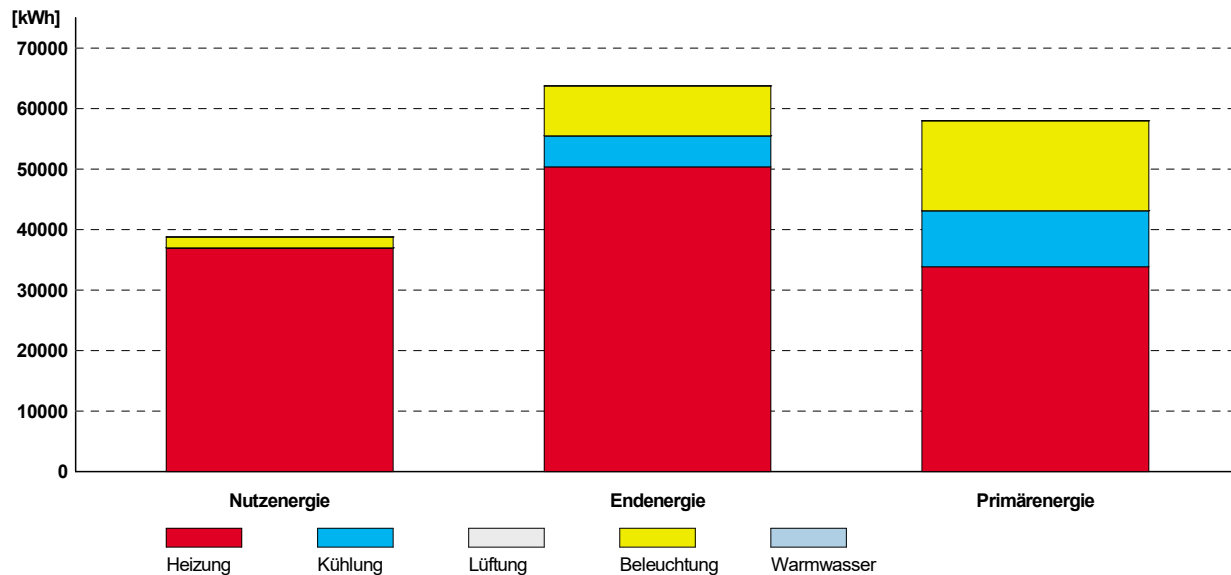


Quellen/Senken Nutzungszeit:**Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

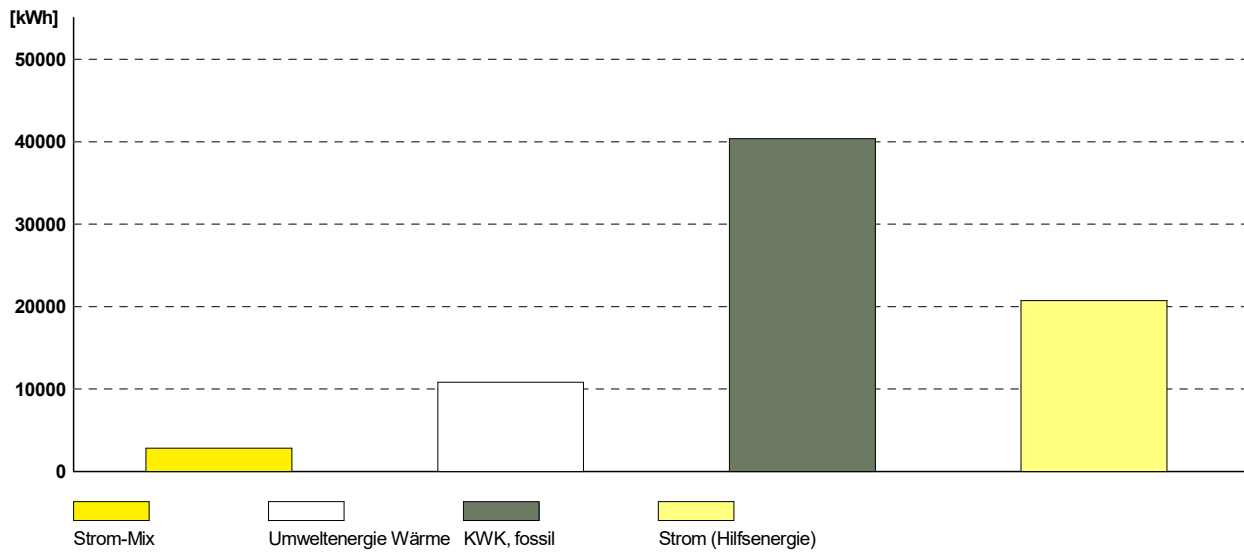
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	38669	36950	0	0	1720	0
	12,37	11,82	0	0	0,55	0
Endenergie	63819	50400	5164	0	8255	0
	20,41	16,12	1,65	0	2,64	0
Primärenergie	58062	33908	9295	0	14859	0
	18,57	10,84	2,97	0	4,75	0



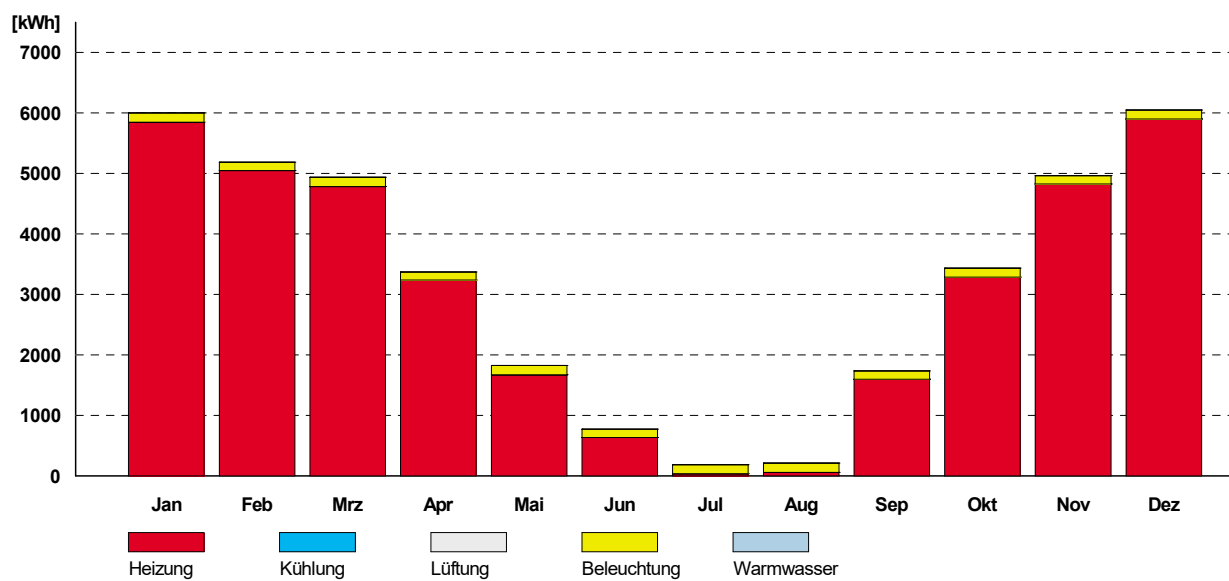
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2839	2689	149	0	0	0
Umweltenergie Wär...	10851	10851	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	40293	40293	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	20688	7418	5015	0	8255	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	36950	5852	5049	4782	3241	1681	639	37	56	1600	3292	4820	5900
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	1720	146	132	146	141	146	141	146	146	141	146	141	146
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	38669	5998	5181	4928	3383	1827	781	183	203	1741	3438	4961	6046



Zone Lager/Technik_niHZG

Bezeichnung der Zone: Lager/Technik_niHZG
 Nutzungsprofil: * 20 - Lager, Technik, Archiv
 kein Standardnutzungsprofil

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 42420,30 m³
 Luftvolumen V_{design} : 33936,20 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 11137,67 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 10665,23 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	DA1 - Dach ü. beh. UG gg. Erdreich	Horizontal	0,00	1386,53	0,28	Dach als Systemgrenze	391,45	1,00
2	DA2 - Dachterrassen	Horizontal	0,00	126,68	0,15	Dach als Systemgrenze	18,47	1,00
3	DA4 - Flachdach als Warmdach	Horizontal	0,00	1089,28	0,14	Dach als Systemgrenze	147,51	1,00
4	DA5 - Dach Aufzugsüberfahrt	Horizontal	0,00	4,41	0,17	Dach als Systemgrenze	0,77	1,00
5	DA6 - Dach ü. beh. UG gg. TG-Abfahrt	Horizontal	0,00	535,54	0,35	Dach als Systemgrenze	188,39	1,00
6	DA7 - Dach ü. Rücksprünge Flur UG	Horizontal	0,00	11,36	0,34	Dach als Systemgrenze	3,85	1,00
7	DA9 - Dach ü. beh. UG gg. Anlieferung	Horizontal	0,00	44,99	0,30	Dach als Systemgrenze	13,67	1,00
8	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Nord-Ost	90,00	220,89	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	79,49	1,00
9	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Nord-W...	90,00	320,53	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	115,35	1,00
10	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Nord	90,00	16,55	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,96	1,00
11	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Ost	90,00	117,39	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	42,25	1,00
12	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	West	90,00	99,69	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	35,88	1,00
13	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Süd	90,00	25,46	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	9,16	1,00
14	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Süd-West	90,00	333,03	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	119,85	1,00
15	WA1 - Außenwand zu UG zu TG/AL	Süd-Ost	90,00	510,89	0,36	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	183,86	1,00
16	WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	Nord-Ost	90,00	46,38	0,41	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	19,00	1,00
17	WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	Süd-West	90,00	21,84	0,41	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,95	1,00
18	WA2 - AW zur TG/AL (Innendämm.)	Nord-W...	90,00	95,32	0,41	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	39,05	1,00
19	WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	Nord-W...	90,00	12,22	0,34	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,10	1,00
20	WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	Nord-Ost	90,00	27,61	0,34	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	9,26	1,00
				Σ	5046,59			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
21	WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	Süd-West	90,00	25,07	0,34	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,41	1,00
22	WA3 - Dämmung in Kaltluftschächten	Süd-Ost	90,00	22,00	0,34	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,38	1,00
23	WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	Süd-West	90,00	36,50	0,21	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,84	1,00
24	WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	Nord-W...	90,00	16,39	0,21	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,52	1,00
25	WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	Nord	90,00	85,56	0,21	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	18,39	1,00
26	WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	Ost	90,00	25,93	0,21	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,57	1,00
27	WA6 - AW EG gg TG Rampe/Anl.	West	90,00	5,82	0,21	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,25	1,00
28	WE1 - Wand gg. Erdreich	Nord-W...	90,00	290,33	0,32	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	91,72	0,75
29	WE1 - Wand gg. Erdreich	Süd-West	90,00	151,20	0,32	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	47,76	0,75
30	WE1 - Wand gg. Erdreich	Süd-Ost	90,00	316,07	0,32	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	99,85	0,75
31	WE1 - Wand gg. Erdreich	Nord-Ost	90,00	78,58	0,32	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	24,82	0,75
32	WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	Süd-Ost	90,00	6,26	0,35	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	2,18	0,50
33	WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	Süd-West	90,00	3,99	0,35	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,39	0,50
34	WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	Nord-Ost	90,00	145,65	0,35	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	50,77	0,50
35	WK1 - Wand gg unbeheizten Keller	Nord-W...	90,00	13,65	0,35	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	4,76	0,50
36	WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	Süd-Ost	90,00	68,55	0,40	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	27,55	0,65
37	WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	Nord	90,00	12,31	0,40	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	4,95	0,65
38	WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	Süd-West	90,00	29,13	0,40	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	11,71	0,65
39	WE2 - Wand gg. Erdreich (Innendämm.)	Nord-Ost	90,00	74,77	0,40	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	30,05	0,65
40	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	270,10	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	270,10	1,00
41	CW1 - Vorhangfassade	Nord	90,00	201,35	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	201,35	1,00
42	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	119,17	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	119,17	1,00
43	CW1 - Vorhangfassade	Nord-W...	90,00	202,94	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	202,94	1,00
44	CW1 - Vorhangfassade	West	90,00	34,59	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	34,59	1,00
45	CW1 - Vorhangfassade	Süd-West	90,00	125,41	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	125,41	1,00
46	AT1 - Türen im UG	Nord-W...	90,00	2,76	1,70	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,69	1,00
47	AT1 - Türen im UG	Süd-West	90,00	11,04	1,70	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	18,77	1,00
48	AT1 - Türen im UG	Nord-Ost	90,00	2,76	1,70	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,69	1,00
49	BE1 - Boden UG gg. Erdreich	Horizontal	0,00	504,95	0,37	Beheizter Keller (im Erdreich)	187,36	0,50
50	BE2 - Boden Aufzugsunterfahrt gg. Erdr...	Horizontal	0,00	5,61	0,43	Beheizter Keller (im Erdreich)	2,39	0,50
51	BK1 - Boden gg. Keller 2-5 UG	Horizontal	0,00	42,64	0,34	Unbeheizter Keller - ohne Perimeterdäm...	14,46	0,80
52	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	2687,56	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	953,48	1,00
				Σ	10665,20			

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	1066,5 W/K
Nutzungsprofil:		* 20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	33936,20 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1670,65 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	18 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	18 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,98
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	0 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Nein
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :	65,00 %
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	1704,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	1704,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	1671,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	0,05 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	2,00 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	1200,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

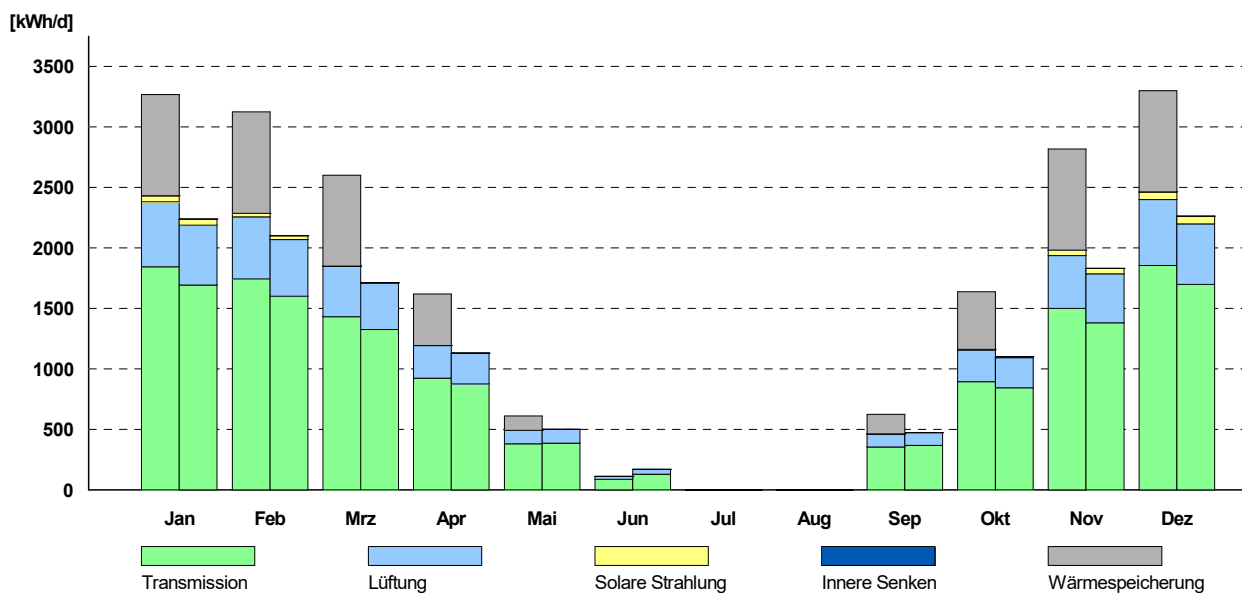
Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	1844,99	1744,22	1430,71	926,85	378,20	87,09	0	0	355,81	893,26	1497,89	1856,19
Lüftung	539,50	510,04	418,36	271,03	110,59	25,47	0	0	104,04	261,20	438,01	542,78
Solare Strahlung	47,04	33,68	0,27	0	0	0	0	0	0	4,20	46,61	60,93
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	836,28	836,28	751,63	423,78	120,07	0	0	0	162,61	477,36	834,68	836,28
Gesamt	3267,81	3124,22	2600,97	1621,66	608,87	112,55	0	0	622,46	1636,02	2817,18	3296,18

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	1691,72	1602,15	1323,52	875,71	388,10	129,37	0	0	368,20	845,86	1383,23	1701,67
Lüftung	494,68	468,49	387,02	256,07	113,49	37,83	0	0	107,67	247,34	404,48	497,59
Solare Strahlung	47,04	33,68	0,27	0	0	0	0	0	0	4,20	46,61	60,93
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2233,44	2104,33	1710,80	1131,78	501,59	167,20	0	0	475,86	1097,40	1834,31	2260,19

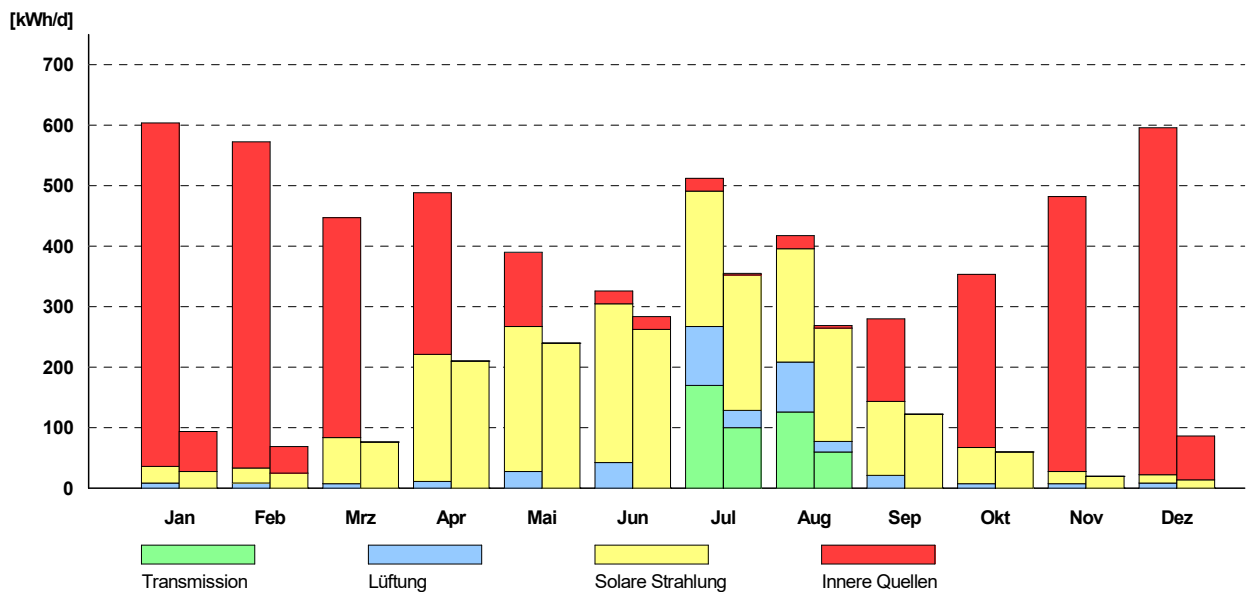


Quellen Nutzungszeit:

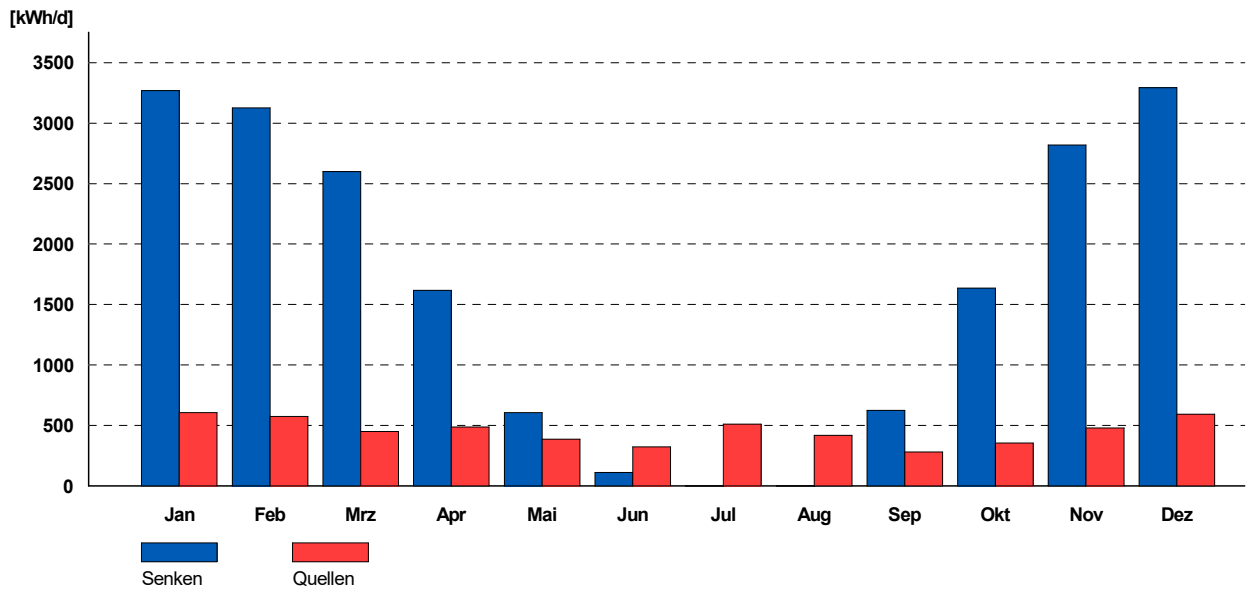
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	170,44	125,65	0	0	0	0
Lüftung	9,04	8,75	7,87	11,72	27,94	42,15	97,04	82,65	21,43	7,84	8,06	9,07
Solare Strahlung	27,05	25,56	76,81	210,52	240,60	262,73	223,61	187,76	122,37	59,67	19,80	13,41
Innere Quellen	567,70	538,28	363,75	267,92	122,05	21,18	21,25	21,39	135,91	286,37	454,44	573,32
Gesamt	603,79	572,60	448,44	490,17	390,59	326,05	512,35	417,46	279,71	353,88	482,30	595,80

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

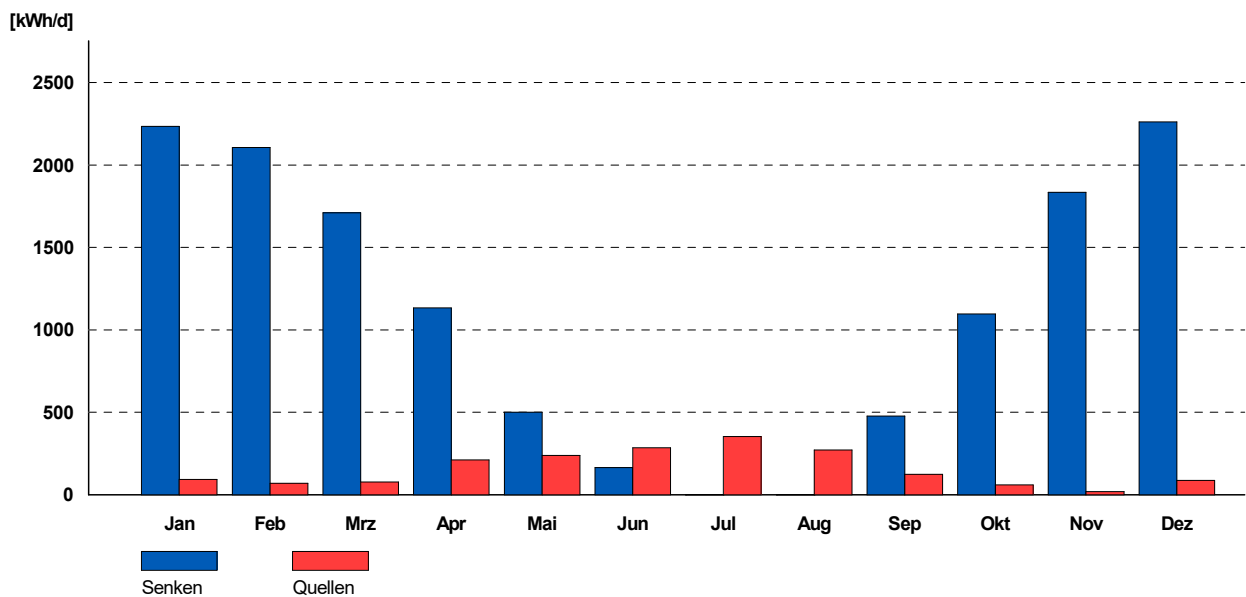
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	99,51	59,71	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	29,10	17,46	0	0	0	0
Solare Strahlung	27,05	25,56	76,81	210,52	240,60	262,73	223,61	187,76	122,37	59,67	19,80	13,41
Innere Quellen	66,00	43,89	0	0	0	21,11	2,24	3,74	0	0	0	72,59
Gesamt	93,05	69,45	76,81	210,52	240,60	283,83	354,47	268,66	122,37	59,67	19,80	86,00



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

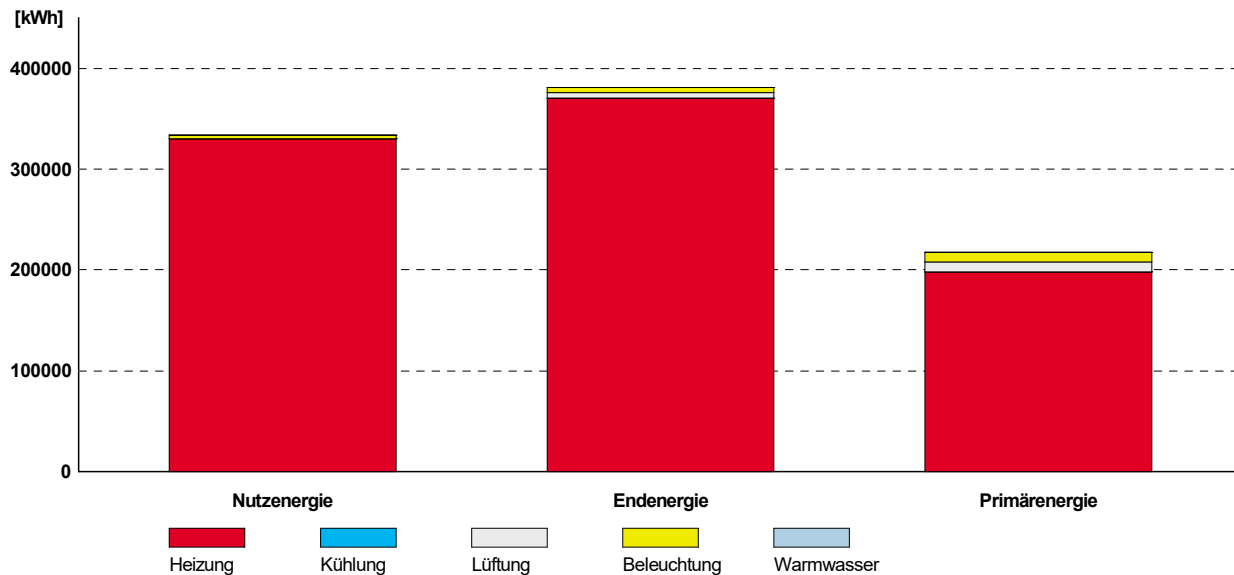


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,78	16,81	16,93	17,13	17,33	17,44	17,54	17,53	17,34	17,14	16,91	16,77
Nicht-Nutzungszeit	15,47	15,60	16,02	16,69	17,42	17,81	18,15	18,09	17,45	16,73	15,93	15,45

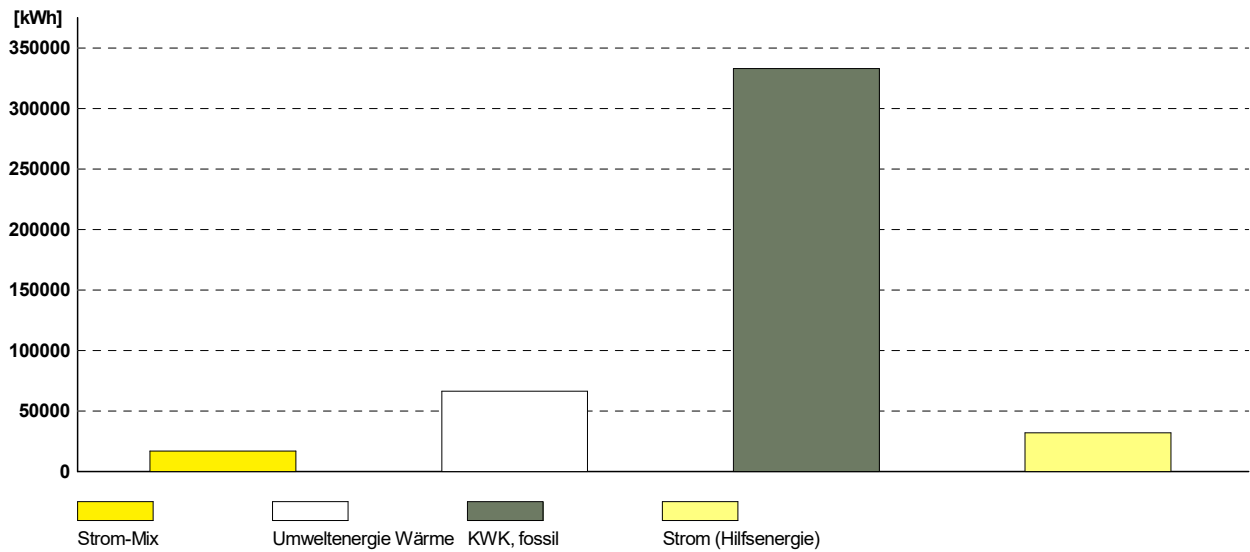
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	333723	329779	0	0	3945	0
	29,96	29,61	0	0	0,35	0
Endenergie	381752	370727	0	5582	5444	0
	34,28	33,29	0	0,50	0,49	0
Primärenergie	217535	197690	0	10047	9798	0
	19,53	17,75	0	0,90	0,88	0



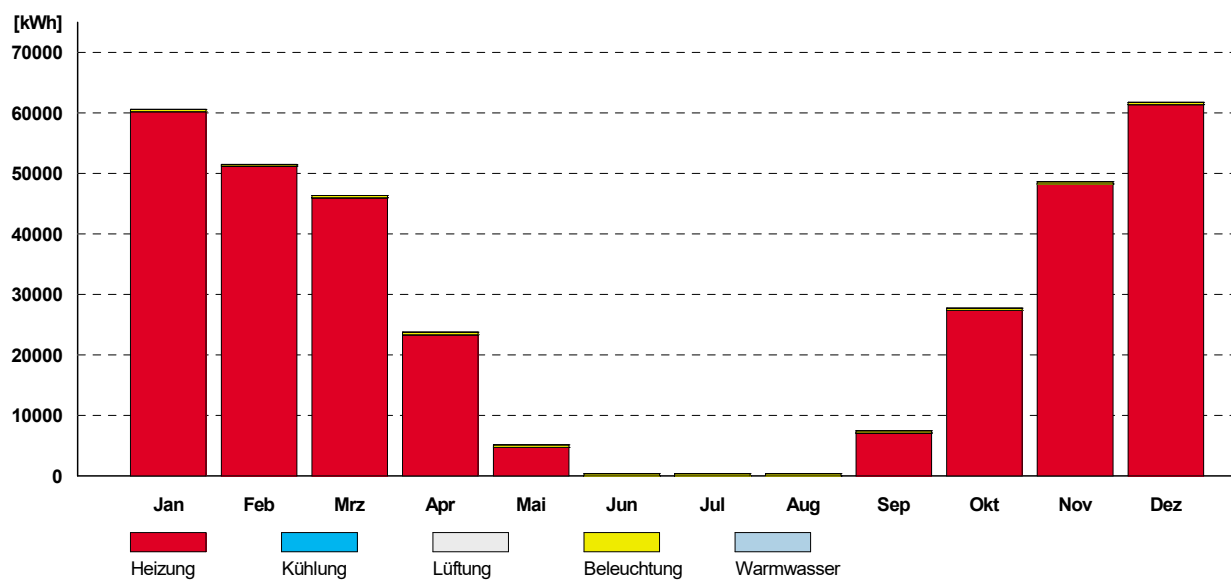
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	16941	16941	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	66436	66436	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	333063	333063	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	31748	20723	0	5582	5444	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	329779	60205	51245	45989	23401	4761	59	15	15	7121	27363	48292	61314
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	3945	343	304	332	318	326	315	327	329	322	338	334	354
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	333723	60549	51549	46321	23719	5087	374	342	344	7443	27701	48627	61668



Zone Lager/Technik_voHZG

Bezeichnung der Zone: Lager/Technik_voHZG
 Nutzungsprofil: 20 - Lager, Technik, Archiv
 Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
 Betriebsunterbrechung: Ja
 Beschreibung:

Geometrie:

Bruttovolumen V_e : 1107,30 m³
 Luftvolumen V_{design} : 885,90 m³
 Nettogrundfläche A_{NGF} : 217,00 m²
 Hüllfläche A_{Zone} : 152,17 m²

Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Bauteilkennung	H _T [W/K]	F _x
1	CW1 - Vorhangfassade	Süd	90,00	53,44	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	53,44	1,00
2	CW1 - Vorhangfassade	Süd-Ost	90,00	78,58	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	78,58	1,00
3	BA1 - Boden gg. TG 2-5 UG	Horizontal	0,00	20,15	0,35	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	7,15	1,00
				Σ	152,17			

Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} : 90,00 Wh/m²K
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor F_x : Ja
 Wärmebrücken ΔU_{WB} : pauschal - 0,05 W/m²K
 Wärmebrückenverluste $H_{\text{T,D,WB}}$: 7,6 W/K
 Nutzungsprofil: 20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	885,90 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	32,55 m ³ /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration	
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung	
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,34 1/h
Lage des Gebäudes:	halbfrei	
Windexponierte Fassaden:	mehr als eine Fassade	
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n_{inf} :	0,02 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,12 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$:	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$:	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$:	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$:	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$:	4 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:	keine Befeuchtung	

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,98
Raumindex	k:	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen $q_{l,p}$: 0 Wh/m²dTägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen $q_{l,fac}$: 0 Wh/m²d**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp: Zu- und Abluftanlage
 Mit Heizung: Ja
 Mit Kühlung: Nein
 Kühlbedarf : wird nicht komplett gedeckt
 Wärmerückgewinnung : ohne Feuchterückgewinnung
 Wärmerückgewinnungsgrad : 65,00 %
 Luftbefeuchtung: Keine Befeuchtung
 Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen: Nein

Tägliche Betriebsstunden $t_{v,mech}$: 13,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert ϑ_{ZUL} : 18,00 °CVolumenstrom V_{ZUL} : 1704,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom V_{ABL} : 1704,00 m³/hZulufttemperatur - Sollwert im Januar $\vartheta_{ZUL,Jan}$: 18,00 °CZulufttemperatur - Sollwert im Juli $\vartheta_{ZUL,Jul}$: 18,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall $\vartheta_{ZUL,Wi}$: 18,00 °CSommer - Kühlfall $\vartheta_{ZUL,So}$: 18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 33,00 m³/hLuftwechsel $n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$: 0,04 1/hSpez. Leistung des Ventilators P_{sfp} : 2,00 kW/(m³/s)Gesamtdruckverlust Δp_{ac} : 1200,00 PaMittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage η : 60,00 %Konstanter Druckverlust (nur für VVS) Δp_{konst} : 384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

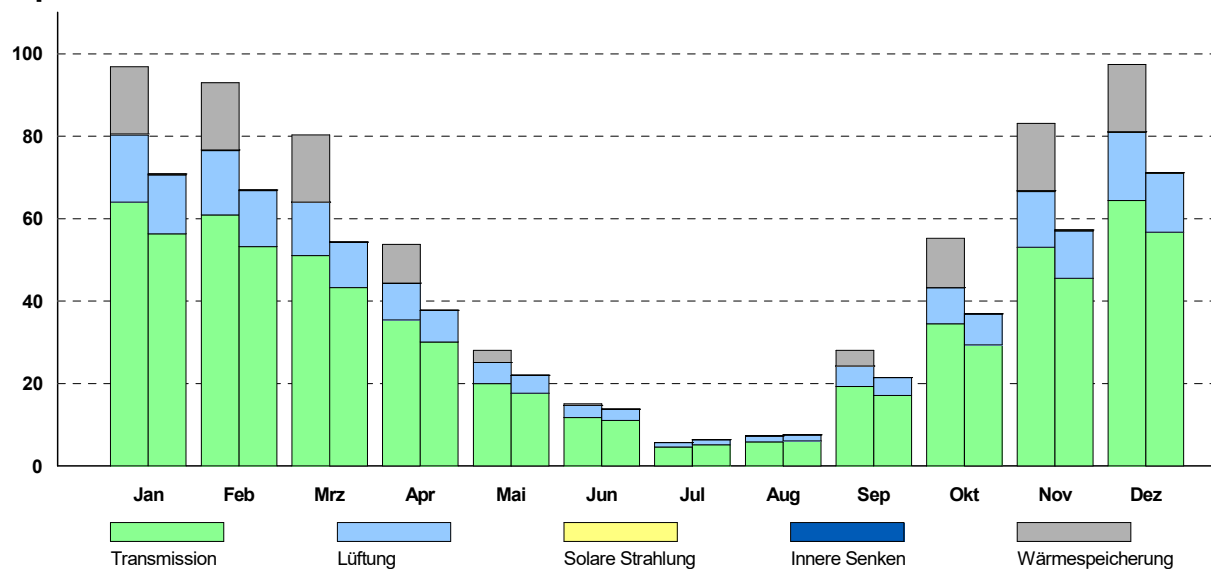
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	63,99	60,82	50,96	35,37	19,99	11,79	4,54	5,80	19,32	34,43	53,07	64,35
Lüftung	16,39	15,58	13,08	9,04	5,07	2,99	1,15	1,47	4,90	8,88	13,62	16,48
Solare Strahlung	0,18	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,17	0,22
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	16,29	16,29	16,29	9,30	2,93	0,38	0	0	3,83	11,90	16,29	16,29
Gesamt	96,85	92,83	80,34	53,71	27,98	15,16	5,69	7,27	28,05	55,22	83,16	97,33

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	56,36	53,19	43,33	30,16	17,63	10,99	5,11	6,13	17,12	29,39	45,44	56,71
Lüftung	14,28	13,48	10,98	7,64	4,47	2,78	1,30	1,55	4,34	7,45	11,52	14,37
Solare Strahlung	0,18	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,17	0,22
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	70,82	66,80	54,31	37,80	22,10	13,77	6,41	7,69	21,46	36,85	57,13	71,30

[kWh/d]



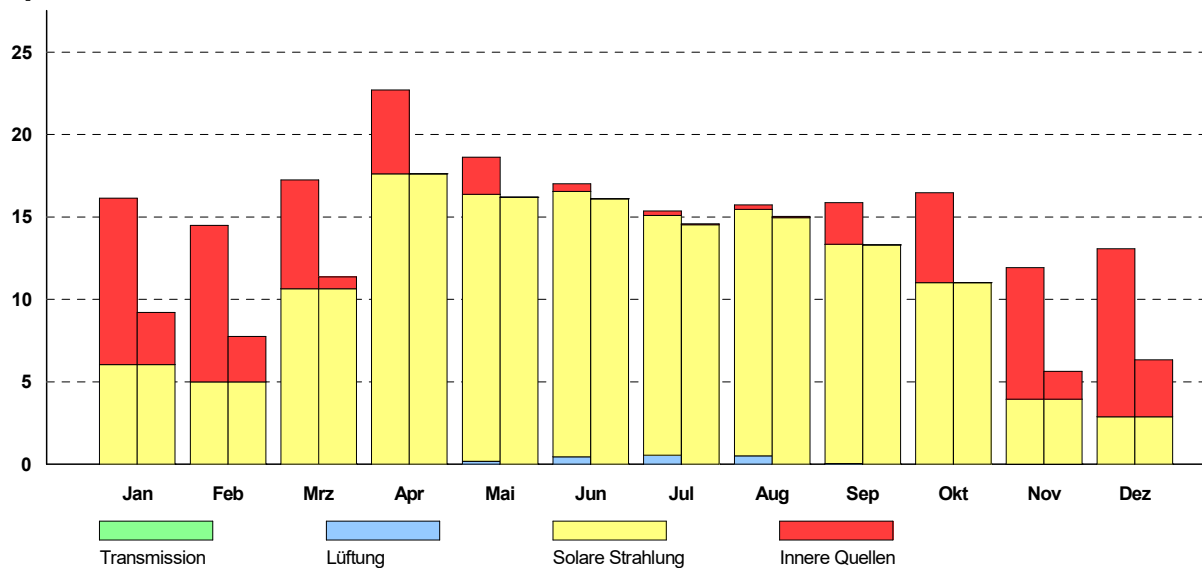
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0,20	0,45	0,53	0,51	0,07	0	0	0
Solare Strahlung	6,07	4,98	10,61	17,62	16,16	16,07	14,52	14,92	13,27	10,99	3,94	2,88
Innere Quellen	10,10	9,49	6,62	5,09	2,24	0,47	0,28	0,29	2,53	5,47	7,97	10,16
Gesamt	16,17	14,48	17,23	22,71	18,60	16,99	15,33	15,72	15,87	16,46	11,91	13,04

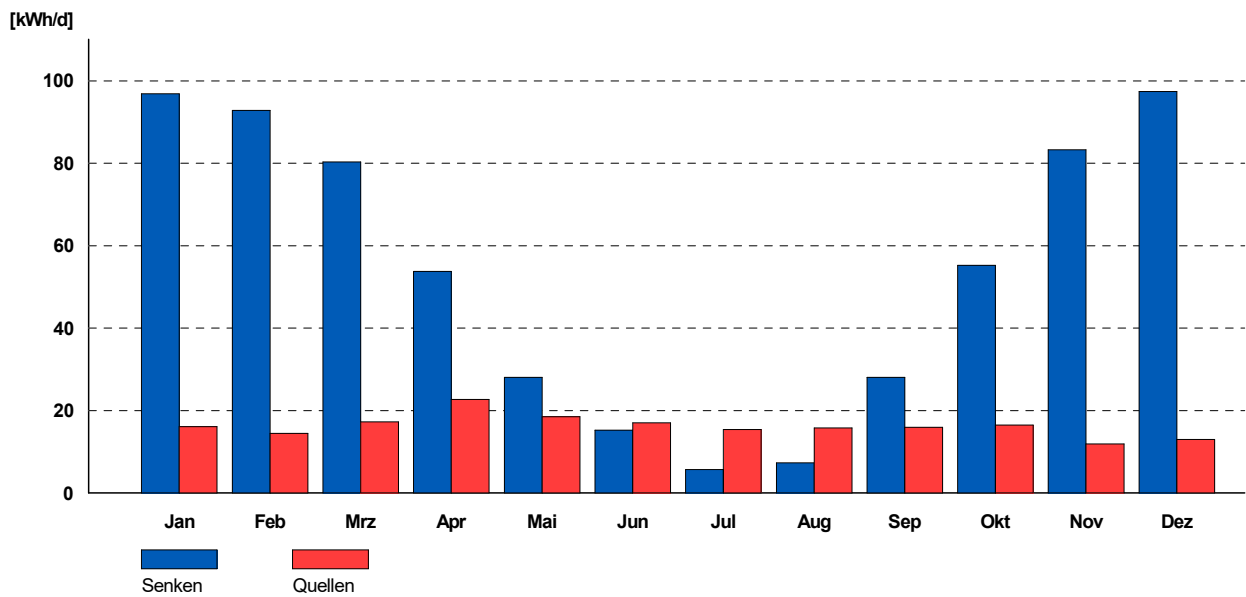
Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	6,07	4,98	10,61	17,62	16,16	16,07	14,52	14,92	13,27	10,99	3,94	2,88
Innere Quellen	3,17	2,77	0,75	0	0	0	0,04	0,07	0	0	1,72	3,44
Gesamt	9,24	7,75	11,36	17,62	16,16	16,07	14,56	14,99	13,27	10,99	5,66	6,31

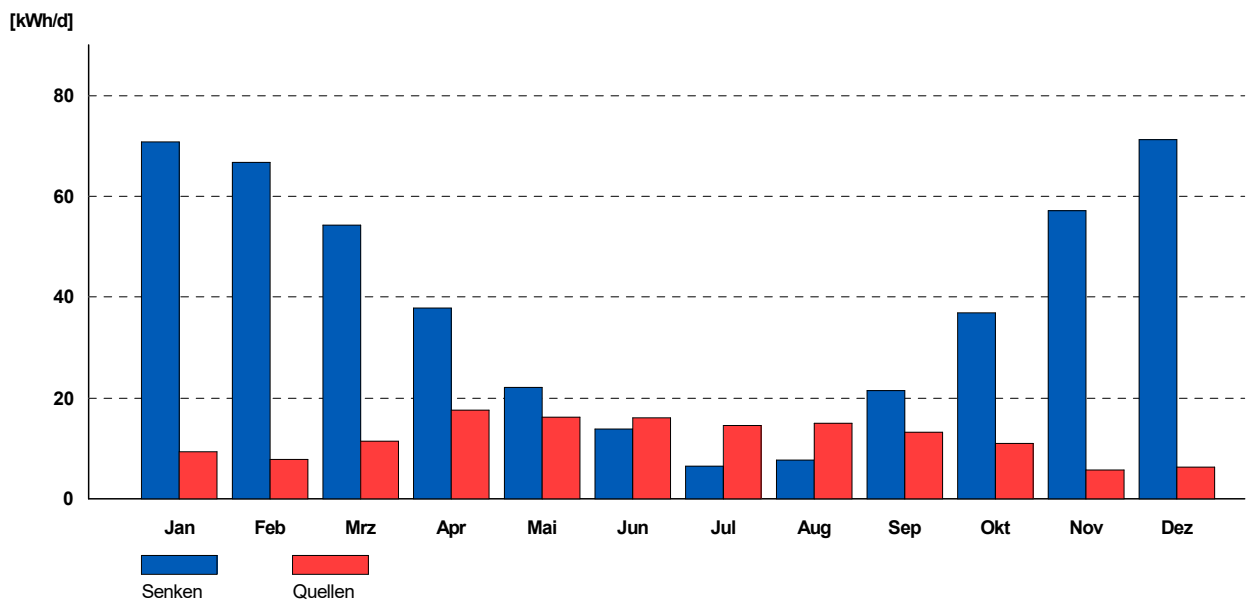
[kWh/d]



Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

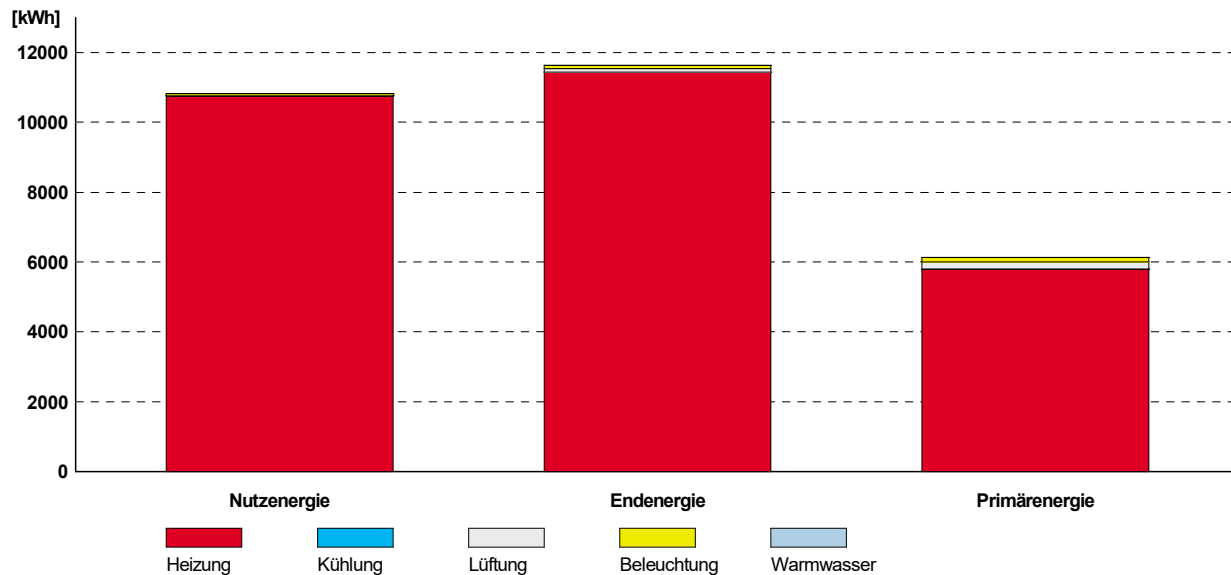


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,17	19,17	19,17	19,24	19,77	20,05	20,29	20,25	19,79	19,27	19,17	19,17
Nicht-Nutzungszeit	17,00	17,00	17,00	17,76	19,11	19,82	20,45	20,34	19,16	17,84	17,00	17,00

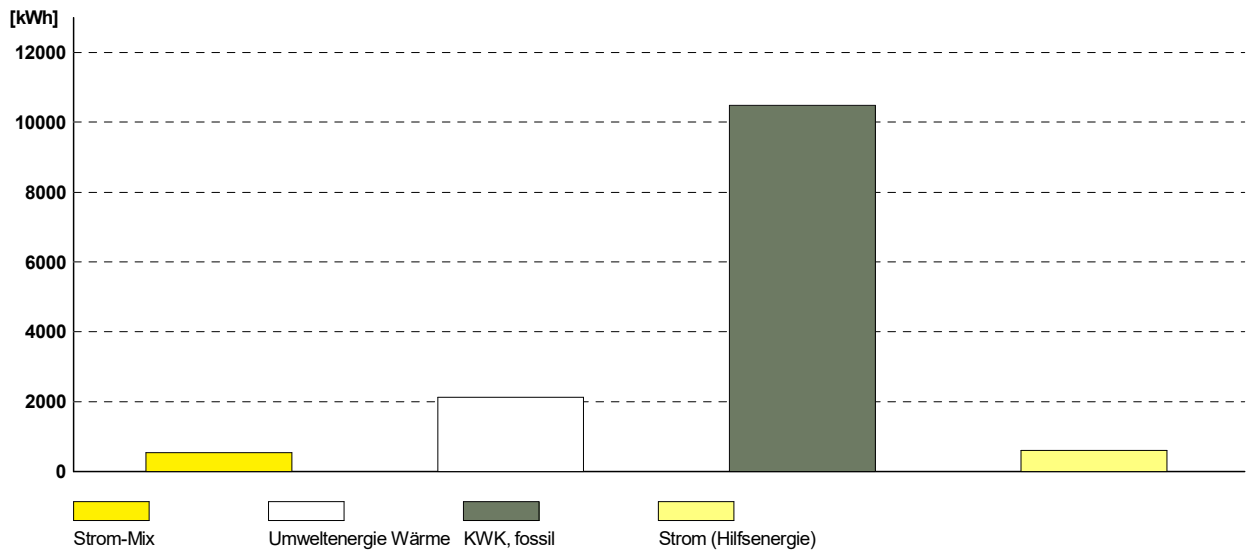
Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	10834	10778	0	0	56	0
	49,92	49,67	0	0	0,26	0
Endenergie	11622	11435	0	110	77	0
	53,56	52,69	0	0,51	0,35	0
Primärenergie	6141	5804	0	198	138	0
	28,30	26,75	0	0,91	0,64	0



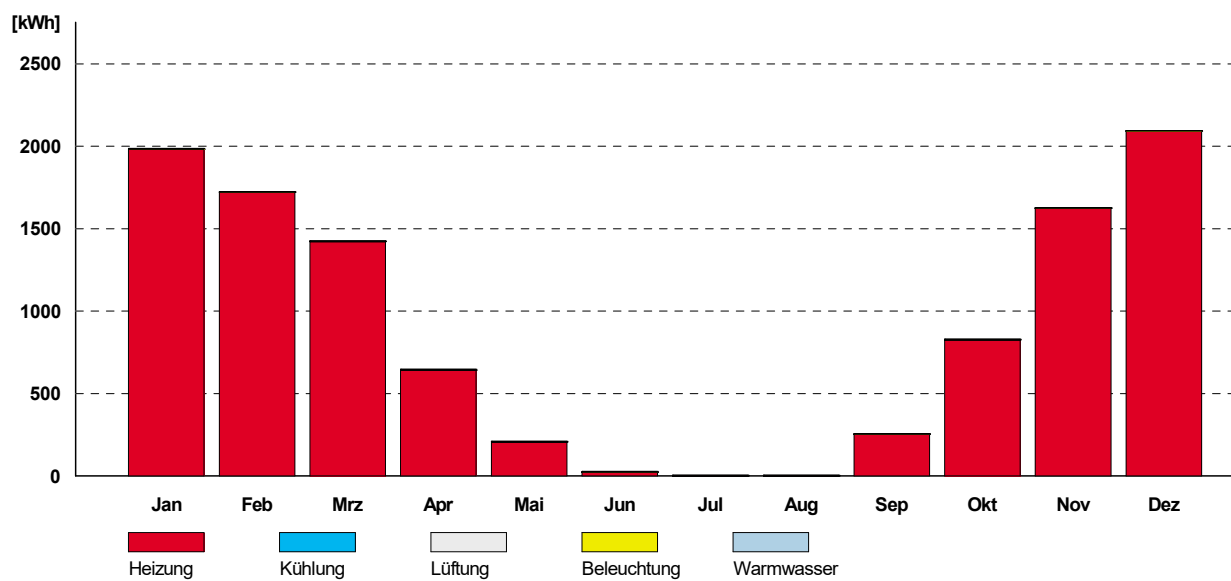
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	541	541	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	2125	2125	0	0	0	0
Kraft-Wärme-Koppl...	10481	10481	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	599	412	0	110	77	0



Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	10778	1978	1719	1419	640	207	24	0	0	254	826	1622	2088
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	56	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	6
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	10834	1984	1723	1424	645	211	28	5	5	258	831	1627	2094



Anlagentechnik

Versorgungsbereiche sind Bereiche, die von der gleichen Technik (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) versorgt werden.

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann mehrere Versorgungsbereiche umfassen, Zone und Versorgungsbereich können aber auch identisch sein.

Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben, d. h. die versorgten Zonen, angegeben.

Ein ¹ hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 1

Erzeuger:

Typ:	Wärmepumpe
Standard-Kennwerte:	Ja
Leistungsstufen:	Stetig leistungsgeregelt
Brennstoff:	Strom-Mix
Aufstellort:	in keiner Zone - im Beheizten

Nennleistung ¹	Q_N :	50,00 kW
Baujahr:		2029
Wärmepumpentyp:		Sole-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q_{in} :	295017 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:	Nein
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$: 45,00 °C

Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} : -2 °C
Bauart der Quelle:	Erdkollektor
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung
Heizgrenztemperatur	ϑ_{HG} : 15,0 °C (schlechter als GEG)
Speicher (Heizung):	Kein Speicher
Speicher (TWW):	Kein Speicher
Speicher integriert Heizung:	Nein
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C

Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$: 556 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 15,02 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$: 20 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 2,17 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Erzeuger:**Fernwärme SWM**

Typ:	Nah-/Fernwärme
Baujahr:	2029
Brennstoff:	Kraft-Wärme-Kopplung, fossil

Erzeugernutzwärmeabgabe	Q_{outg} : 1526185,00 kWh
Art der Fernwärme-Hausstation:	Wasser - niedrige Temperatur
Dämmklasse nach DIN EN ISO 12828:	Dämmklasse 4/5 (Sek./Primärseite) - sehr gut
Vorlauftemperaturregelung erfolgt in der Hauszentrale der Hausstation:	Nein

Heizregister:**RLT**

Vorlauftemperatur	ϑ_{VA} : 50,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RA} : 30,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	10,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	400,00	14288,65

Übergaben:

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Büro 1+2/WC	100	-	-
Übergabe 2	Atrium	100	-	-
Übergabe 3	Küche Kantine	100	-	-
Übergabe 6	Nebenräume	100	-	-

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis für RLT die Zone versorgt.

Heizregister:**AC-Verteilung 2**

Vorlauftemperatur	ϑ_{VA} :	50,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RA} :	30,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	10,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	300,00	6186,61

Übergaben:

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Gastro	100	-	-
Übergabe 2	Küche Gastro	100	-	-

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis für RLT die Zone versorgt.

Heizkreis:**HK**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Küche, Küche - Kantine, Küche - Vorbereitung_voHZG, K...	4622,23	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Küche, Küche - Kantine, Küche - Vorbereitung_voHZG, K...	6824,91	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	413,14	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	374,41	2945,66

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur: 50/30 °C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Küche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 2	Küche - Kantine	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 3	Küche - Vorbereitung_voHZG	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 4	Küche - Vorbereitung_niHZG	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 5	Küche - VorbereitungKantin...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 6	Verkehrsfläche_niHZG	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 7	Lager/Technik_niHZG	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 8	Lager/Technik_voHZG	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

Heizkreis:

FBH

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Arbeitsbereich Atrium, Foyer_EG, Kantine, Restaurant, W...	0,00	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Arbeitsbereich Atrium, Foyer_EG, Kantine, Restaurant, W...	248,42	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	162,97	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	418,83	5584,70

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur: 35/30 °C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Arbeitsbereich Atrium	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 2	Foyer_EG	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 3	Kantine	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 4	Restaurant	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 5	WC, Sanitärraum	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

Heizkreis:**HK-Segel**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Gruppenbüro, Großraumbüro, Besprechung, Besprechun...	3641,09	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Gruppenbüro, Großraumbüro, Besprechung, Besprechun...	4898,52	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	352,66	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	387,79	16721,23

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

32/28 °C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Gruppenbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 2	Großraumbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 3	Besprechung	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 4	Besprechung - Konferenzbe...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 5	Verkehrsfläche_voHZG	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

Trinkwarmwasseranlage**Versorgungsbereich****Warmwasser-Erzeugung 1****Erzeuger:****Fernwärme SWM**

Typ:

Nah-/Fernwärme

Baujahr:

2029

Brennstoff:

Kraft-Wärme-Kopplung, fossil

Erzeugernutzwärmeabgabe

 Q_{outg} : 670467,75 kWh

Art der Fernwärme-Hausstation:

Wasser - niedrige Temperatur

Dämmklasse nach DIN EN ISO 12828:

Dämmklasse 4/5 (Sek./Primärseite) - sehr gut

Vorlauftemperaturregelung erfolgt in der Hauszentrale der Hausstation:

Nein

TWW-Kreis:**TWW-Kreis für Zone Gruppenbüro, Zone Großraumbüro, Zone Besprechung**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Kantine, Restaurant, WC, Sanitärraum	1634,23	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Kantine, Restaurant, WC, Sanitärraum	337,08	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	209,72	0,200

Pumpen:

keine

Art der Verteilung:

zentral

Art der Zirkulation:

ohne Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 1

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Kantine	100	-	-
Übergabe 2	Restaurant	100	-	-
Übergabe 3	WC, Sanitärraum	100	-	-

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. TWW-Kreis die Zone versorgt.

Kühlungsanlage**Versorgungsbereich:****Kälte-Erzeugung 1****Erzeuger:****Kompressionskältemaschine**

Typ:	Kompressionskälteanlage (wassergekühlt)
Baujahr:	2029
Art des Verdichters:	Kolben-/Scrollverdichter, 10-1500 kW
Art der Regelung:	Zweipunktregelung
Art des Kältemittels:	R134a - oder unbekannt
Freie Kühlung:	mit Rückkühlwerken im Alternativbetrieb
Art Kühlwassereintritt:	konstant
Art des Rückkühlkreises:	geschlossener Kreislauf
Zusatzschalldämpfer:	Nein
Erzeugernutzkälteabgabe	Q_{outg} : 390299,56 kWh
Nennkälteleistungszahl	EER: 4,40

Kältespeicherung:**Keine Kältespeicherung****Primärkreis-Pumpe:****Primärkreispumpe 1**

Laufzeit:	Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf
Leistungsgeregelt:	Ja
Elektronisch adaptierte Pumpe:	Nein
Hydraulische Entkopplung:	Nein
Mit Überstromventil:	Nein
Kältemedium:	Wasser
Spezifische Wärmekapazität	c_{cl} : 4,18 kJ/kgK
Dichte	ρ_{cl} : 1000,00 kg/m ³
Viskosität	ν_{cl} : 1,00 mm/s ²

Rückkühlkreis-Pumpe:

Laufzeit:

Leistungsgeregelt:

Elektronisch adaptierte Pumpe:

Hydraulische Entkopplung:

Mit Überstromventil:

Kältemedium:

Spezifische Wärmekapazität

Dichte

Viskosität

Rückkühlkreispumpe 1

Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf

Ja

Ja

Nein

Nein

40% Glykol

 c_{cl} : 3,50 kJ/kgK ρ_{cl} : 1070,00 kg/m³ ν_{cl} : 4,40 mm/s²

RLT-Anlage**Versorgungsbereich:****Büro 1+2/WC**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	100317,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	100317,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,VL}$:	12,50 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,RL}$:	12,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Ja

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		70 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Pumpe des Wärmetauschers:**Pumpe 1**

Laufzeit:		Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf
Leistungsgeregelt:		Nein
Elektronisch adaptierte Pumpe:		Nein
Hydraulische Entkopplung:		Nein
Mit Überstromventil:		Nein
Kältemedium:		Wasser
Spezifische Wärmekapazität	c_{cl} :	4,18 kJ/kgK
Dichte	ρ_{cl} :	1000,00 kg/m³
Viskosität	ν_{cl} :	1,00 mm/s²

Versorgungsbereich:**Atrium**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	35401,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	35401,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,VL}}$:	12,50 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,RL}}$:	12,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		75 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Versorgungsbereich:	Küche Kantine

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	10401,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	10401,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,VL}$:	12,50 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{h,ac,RL}$:	12,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Ja

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		65 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Pumpe des Wärmetauschers:**Pumpe 1**

Laufzeit:		Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf
Leistungsgeregelt:		Nein
Elektronisch adaptierte Pumpe:		Nein
Hydraulische Entkopplung:		Nein
Mit Überstromventil:		Nein
Kältemedium:		Wasser
Spezifische Wärmekapazität	c_{cl} :	4,18 kJ/kgK
Dichte	ρ_{cl} :	1000,00 kg/m³
Viskosität	ν_{cl} :	1,00 mm/s²

Versorgungsbereich:**Gastro**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	39079,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	39079,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,VL}}$:	12,50 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,RL}}$:	12,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		65 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Versorgungsbereich:**Küche Gastro**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	11730,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	11730,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,VL}}$:	12,50 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,RL}}$:	12,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		65 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Versorgungsbereich:**Nebenräume**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	1704,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	1704,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Vorlauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,VL}}$:	12,50 °C
Rücklauftemperatur ¹	$\vartheta_{\text{h,ac,RL}}$:	12,50 °C
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		65 %
Regelung:		KVS ungeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Dach Ost**

Name:

Dach Ost

Gesamtfläche

A: 108,00 m²

Modul-Ausrichtung:

Ost

Neigung:

30 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 19,66 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,8000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Stark belüftete oder freistehende Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	14756	326	409	1000	1926	2222	2354	2159	1822	1243	811	306	179

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Dach West**

Name:

Dach West

Gesamtfläche

A: 108,00 m²

Modul-Ausrichtung:

West

Neigung:

30 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 19,66 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,8000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Stark belüftete oder freistehende Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	13843	263	380	948	1753	2127	2232	1980	1737	1223	737	296	168

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal West**

Name: Fassade vertikal West

Gesamtfläche A: 887,50 m²

Modul-Ausrichtung: West

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 161,52 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	68338	1379	1758	4867	8949	10302	10676	9491	8517	6202	3813	1492	892

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal Ost**

Name: Fassade vertikal Ost

Gesamtfläche A: 887,50 m²

Modul-Ausrichtung: Ost

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 161,52 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	77120	2028	2125	5516	10519	11113	11775	11194	9329	6516	4461	1570	973

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal Nordwest**

Name: Fassade vertikal Nordwest

Gesamtfläche A: 74,50 m²

Modul-Ausrichtung: Nord-West

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 13,56 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7000

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Unbelüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	3859	70	103	242	480	610	664	604	470	314	178	80	44

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal Südost**

Name: Fassade vertikal Südost

Gesamtfläche A: 305,80 m²

Modul-Ausrichtung: Süd-Ost

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 55,66 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	31516	1398	1060	2516	4220	3997	3949	3689	3634	3002	2543	866	643

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal Nord**

Name: Fassade vertikal Nord

Gesamtfläche A: 60,00 m²

Modul-Ausrichtung: Nord

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 10,92 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	2692	55	89	170	308	411	440	444	313	218	137	69	38

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal Süd**

Name: Fassade vertikal Süd

Gesamtfläche A: 297,60 m²

Modul-Ausrichtung: Süd

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 54,16 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7000

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Unbelüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	28573	1498	1078	2488	3612	3351	3046	2869	3224	3022	2691	958	736

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal Nordost**

Name: Fassade vertikal Nordost

Gesamtfläche A: 396,00 m²

Modul-Ausrichtung: Nord-Ost

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 72,07 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	23943	398	621	1484	3047	3764	4063	4054	2932	1821	1050	455	253

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Fassade vertikal Südwest**

Name: Fassade vertikal Südwest

Gesamtfläche A: 494,70 m²

Modul-Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 90 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 90,04 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	46766	1809	1470	3753	5951	6195	5907	5426	5562	4726	3617	1356	995

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Sonnenschutz Nordost**

Name: Sonnenschutz Nordost

Gesamtfläche A: 62,50 m²

Modul-Ausrichtung: Nord-Ost

Neigung: 50 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 11,38 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	5488	84	144	335	693	874	956	918	672	416	229	107	59

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Sonnenschutz Ost**

Name:

Sonnenschutz Ost

Gesamtfläche

A: 59,80 m²

Modul-Ausrichtung:

Ost

Neigung:

50 °

Peakleistung der Anlage

P_{pk}: 10,88 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f_{perf}: 0,7500

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	7073	168	197	486	938	1049	1114	1033	867	592	397	145	86

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Sonnenschutz Südost**

Name: Sonnenschutz Südost

Gesamtfläche A: 218,00 m²

Modul-Ausrichtung: Süd-Ost

Neigung: 50 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 39,68 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	30488	1036	942	2285	4017	4198	4274	3885	3660	2809	2132	746	505

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Sonnenschutz Süd**

Name: Sonnenschutz Süd

Gesamtfläche A: 256,60 m²

Modul-Ausrichtung: Süd

Neigung: 50 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 46,70 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	36893	1368	1179	2885	4759	4941	4880	4378	4409	3594	2807	999	696

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Sonnenschutz Südwest**

Name: Sonnenschutz Südwest

Gesamtfläche A: 69,80 m²

Modul-Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 50 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 12,70 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	9187	276	273	691	1175	1293	1299	1159	1125	881	627	233	155

Photovoltaikanlage**Erzeuger:****Sonnenschutz West**

Name: Sonnenschutz West

Gesamtfläche A: 62,60 m²

Modul-Ausrichtung: West

Neigung: 50 °

Peakleistung der Anlage P_{pk}: 11,39 kW

Zelltyp: Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500

Technologie: kristallin

Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden: Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,pv}: 733137 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	6763	134	181	469	856	1036	1076	963	849	604	362	146	88

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Gruppenbüro:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 333,45 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 212,69 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Direkt & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 4001,40 W
- pro m ²	P_{external} : 12,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P: 4001,40 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	gedimmt - Aus in Standby/wiedereinschaltend
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	38,63 % / 71,5 %

Beleuchtung der Zone Großraumbüro:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 8703,00 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 5693,59 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	104436,00 W
- pro m ²	$P_{external}$:	12,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P:	104436,00 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		gedimmt - Aus in Standby/wiedereinschaltend
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		53,77 % / 100 %

Beleuchtung der Zone Besprechung:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	1487,35 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	1077,04 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	11898,80 W
- pro m ²	$P_{external}$:	8,00 W/m ²

Elektr. Bewertungsleistung	P:	11898,80 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		gedimmt - Aus in Standby/manuell Ein
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		25,21 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Besprechung - Konferenzbereich:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	913,64 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	576,71 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	7309,12 W
- pro m ²	P_{external} :	8,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P:	7309,12 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		gedimmt - Aus in Standby/wiedereinschaltend
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		28,43 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Kantine:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 1411,16 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 623,52 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Direkt & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 11289,28 W
- pro m ²	P_{external} : 8,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P: 11289,28 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	gedimmt - Aus in Standby/wiedereinschaltend
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	52,9 % / 0 %

Beleuchtung der Zone Restaurant:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 759,89 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 513,57 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900

Sonnen-/Blendschutz:

nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Direkt & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 6079,12 W
- pro m ²	P _{external} : 8,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P: 6079,12 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	gedimmt - Aus in Standby/wiedereinschaltend
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	49,83 % / 100 %

Beleuchtung der Zone Küche:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 120,80 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A _w : 96,77 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	A _{TL,Ant,d} : 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h _{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h _{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k _f : 0,700
Verbauungsindex	l _v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1360,37 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Küche - Kantine:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 72,32 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 66,37 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 459,26 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Küche - Vorbereitung_voHZG:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 29,30 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 22,32 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 154,67 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	30,64 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Küche - Vorbereitung_niHZG:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 27,95 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 147,54 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	52,5 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Küche - VorbereitungKantine_voHZG:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 259,48 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 168,81 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1029,88 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		24 % / 0 %

Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	1097,40 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	51,92 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	4389,60 W
- pro m ²	$P_{external}$:	4,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P:	4389,60 W

Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	14,5 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Arbeitsbereich Atrium:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 5803,46 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 978,86 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Direkt & Indirekt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 46427,68 W
- pro m ²	P_{external} : 8,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P: 46427,68 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	gedimmt - Aus in Standby/wiedereinschaltend
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	37,46 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Foyer_EG:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 1179,91 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 61,60 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,20 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	4719,64 W
- pro m ²	$P_{external}$:	4,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P:	4719,64 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		gedimmt - Aus in Standby/manuell Ein
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		24 % / 24 %

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche_niHZG:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	6624,39 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	72,53 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,20 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Direkt & Indirekt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	26497,56 W
- pro m ²	$P_{external}$:	4,00 W/m ²

Elektr. Bewertungsleistung	P:	26497,56 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		gedimmt - Aus in Standby/manuell Ein
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		15,61 % / 24 %

Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche_voHZG:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	3126,91 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_{w} :	41,75 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,20 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$:	0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,700
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		externe Fachplanung
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P:	12507,64 W
- pro m ²	P_{external} :	4,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P:	12507,64 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		gedimmt - Aus in Standby/wiedereinschaltend
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		24 % / 24 %

Beleuchtung der Zone Lager/Technik_niHZG:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 11137,67 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 953,56 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 33413,01 W
- pro m ²	P_{external} : 3,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P: 33413,01 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Lager/Technik_voHZG:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 217,00 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 132,02 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,496
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	nur Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	externe Fachplanung
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
geplante elektr. Bewertungsleistung	P: 651,00 W
- pro m ²	P _{external} : 3,00 W/m ²
Elektr. Bewertungsleistung	P: 651,00 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

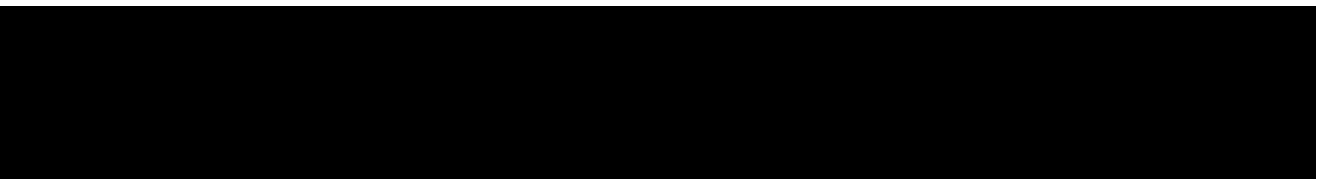
Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

Datum	Bezeichnung
	Gebäudeenergiegesetz GEG
DIN 277 Teil 1	- Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
DIN EN 832	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
DIN 4108 Teil 2	- Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108 Teil 3	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
DIN V 4108 Teil 4	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN V 4108 Bbl 2	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN ISO 6946	- Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1	- Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN EN 12524	- Baustoffe und -produkte - Eigenschaften Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte Tabellierte Bemessungswerte
DIN EN ISO 13370	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
DIN V 18599 Teil 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
DIN V 18599 Teil 2	- Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
DIN V 18599 Teil 3	- Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
DIN V 18599 Teil 4	- Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
DIN V 18599 Teil 5	- Endenergiebedarf von Heizsystemen
DIN V 18599 Teil 6	- Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
DIN V 18599 Teil 7	- Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
DIN V 18599 Teil 10	- Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Strom	kWh	1,00		
Nah-/Fernwärme aus KWK, fossil	kWh	1,00		

* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis H_s/H_i aus DIN 18599-1 Anhang B.



	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	
Strom	1,80	560	
Nah-/Fernwärme aus KWK, fossil	0,39	66	