

Report on thermal Building simulation

Karl-Gärtner-Schule
Wilhelm-Dietz-Straße 5 in Wiesbaden

Report No.: W2025004-4b

Date: 09.10.2025

Created:

Jens Adamek

Master of Science (M.Sc.)

Client:

Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH
Konrad-Adenauer-Ring 11
65187 Wiesbaden



Amtsgericht Osnabrück HRA 200184

Geschäftsführer:

Dipl. Ing. Wolfgang Krämer-Evers

Dipl. Ing. Joris Evers

B.Eng. Mathis Evers

B.Eng. Jannis Evers

UST-Id Nr.: DE248498599

Persönlich haftende Gesellschafterin

Krämer-Evers Bauphysik

Verwaltungs-GmbH

Amtsgericht Osnabrück HRB 200327

Volksbank Stuttgart eG

BIC: VOBADDE33

IBAN: DE93 6009 0100 0328 8450 00

Sparkasse Osnabrück

BIC: NOLADE22XXX

IBAN: DE95 2655 0105 0000 2243 94

Inhaltsverzeichnis

1	_Veranlassung	4
2	_Allgemeine Angaben	5
2.1	Aufgabenstellung.....	5
2.2	Abgrenzung.....	5
2.3	Beschreibung des Objekts.....	5
3	_Anforderungen	6
3.1	_BNB-Kriterienkatalog „Thermischer Komfort“	6
3.1.1	Operative Temperatur	6
3.1.2	Operative Temperatur im Winter gemäß BNB	8
3.1.3	Operative Temperatur im Sommer gemäß BNB.....	8
3.1.4	Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur gemäß BNB	9
3.2	_BNB-Kriterienkatalog „Innenraumlufthygiene“	10
3.2.1	Kohlendioxidgehalt.....	10
4	_Berechnungsgrundlagen	11
4.1	Berechnungsmodell	11
4.2	Thermische Zonen	13
5	_Regelungen und Randbedingungen	14
5.1	Bauteile.....	14
5.2	Regelungen und Randbedingungen für den Nachweis gemäß BNB 3.1.1.....	15
6	Ergebnisse	17
6.1	BNB (Sommer)	17
6.1.1	Auswertung	17
6.2	BNB (Winter)	20
6.3	Innenraumlufthygiene	21
7	_Fazit.....	24
A1	_Dokumenteigenschaften	25

Änderungsindex

Index	Ergänzungen / Änderungen	Datum
-a	-Korrektur von Schreibfehlern	13.10.2025
-b	Änderung der Belegung des Dif. Raums	21.10.2025

Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist ausschließlich mit schriftlicher Genehmigung der KRÄMER-EVERS Bauphysik GmbH & Co. KG gestattet. Das Gutachten wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitere Verwendung oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.

Die vorliegende Ausarbeitung / Gutachten umfasst 24 Seiten und zwei Anlagen. Die Gesamtseitenzahl beläuft sich auf 27 Seiten.

_Qualitätsmanagement

QM	Name	Datum	Modelle
Erstellung	JA	10.10.2025	- I2025004-03 Thermischer Komfort Sommer 1000 ppm - I2025004-03 Thermischer Komfort Winter 1000 ppm
Prüfung	ME	10.10.2025	
Freigabe			

1 _Veranlassung

Die SEG Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH, Konrad-Adenauer-Ring 11, 65187 Wiesbaden, plant die Erweiterung der Karl-Gärtner-Schule Wilhelm-Dietz-Straße 5 65205 Wiesbaden.

Das Gebäude soll gemäß des Zertifizierungssystem „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ bewertet werden. Das Zertifizierungssystem fordert die Einhaltung einzelner Steckbriefe. Diese werden als Anforderungskriterium zugrunde gelegt. Zum Nachweis des thermischen Komforts und der Luftqualität wurde eine thermische Gebäudesimulation erstellt.

Mit der Erstellung der thermischen Simulation gemäß BNB 3.1.1 und der Berechnung der Luftqualität gemäß BNB 3.1.3 hat die Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH, Konrad-Adenauer-Ring 11 65187 Wiesbaden die Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co. KG, Bahnhofstraße 1 in 49205 Hasbergen beauftragt.

2 _Allgemeine Angaben

2.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Untersuchung soll die folgende Fragestellung beantwortet werden.

- I. Welche Anforderungsstufen des BNB der einzelnen Teilkriterien der Steckbriefe 3.1.1 – Thermischer Komfort wird erreicht?
- II. Welches Qualitätsniveau gemäß des Steckbriefes 3.1.3 Innenraumlufthygiene wird erreicht?

2.2 Abgrenzung

Für die Erstellung der gutachterlichen Stellungnahme wurden die eigenen Erkenntnisse genutzt, sowie die vom Auftraggeber übergebenen Unterlagen. Dabei handelt es sich um die folgenden Unterlagen.

- 310 Grundrisse - 4.01 Grundriss Erdgeschoss (1) (Stand: 30.06.2025)
- 310 Grundrisse - 4.02 Grundriss Obergeschoss (1) (Stand: 30.06.2025)
- 310 Grundrisse - 4.03 Dachaufsicht (Stand: 30.06.2025)
- 311 Schnitte - 4.04 Schnitte (Stand: 30.06.2025)
- 312 Ansichten - 4.05 Ansichten (Stand: 30.06.2025)
- 211 Sonstige Berechnungen, Nachweise -
250630_Energieeinsparnachweis_Schulerweiterung_LP4 (Stand: 30.06.2025)
- 240410_Heizlast DIN-TS 12831-1 - ausführliches Verfahren

2.3 Beschreibung des Objekts

Der geplante zweigeschossige Schulbau in Holzbauweise weist ein zentrales Treppenhaus auf. Die beiden Flügel werden durch einen Flur/Lernzone erschlossen. Je Flügel befinden sich 4 Klassenräume und 2 Differenzierungsräume, welche zwischen den Klassenräumen liegen. Die Schule soll natürlich belüftet werden, hierzu sind elektrisch öffnbare Oberlichter vorgesehen, welche durch einen CO₂-Sensor geführt werden. Zusätzlich hat jedes Fensterelement noch einen Dreh-Kippflügel welcher manuell geöffnet werden kann. Die Räume, die keine Querlüftung zulassen haben an der Rauminnenseite einen Kamin, der mit einem motorisch gesteuerten Oberlicht geöffnet und geschlossen werden kann. Dieses ist ebenfalls an den CO₂-Sensor angeschlossen. Beheizt werden die Klassenräume durch statische Heizkörper.

3 _Anforderungen

3.1 _BNB-Kriterienkatalog „Thermischer Komfort“

Der Steckbrief 3.1.1 – Thermischer Komfort befasst sich mit dem thermischen Komfort innerhalb des Gebäudes im Winter sowie im Sommer. Ziel ist es sicherzustellen, dass ein angemessenes Raumklima vorliegt.

Der thermische Komfort an Arbeitsplätzen sowie in Seminar- und Schulungsräumen bildet eine Grundlage für effizientes und leistungsförderndes Arbeiten und Lernen. Darüber hinaus beeinflusst die Art, wie thermischer Komfort sichergestellt wird, den Energieverbrauch in Gebäuden erheblich. Die Akzeptanz des Raumklimas mit den Faktoren thermische Behaglichkeit, Luftqualität, Lärm und Beleuchtung wird grundsätzlich auf sehr unterschiedlichen Ebenen bewertet, wobei der thermische Komfort in starkem Zusammenhang mit der Zufriedenheit am Arbeitsplatz steht.

Der durch Personen empfundene thermische Komfort eines Raumes oder eines Gebäudes wird einerseits durch die Gesamtbehaglichkeit bestimmt. Andererseits können lokale Unbehaglichkeitsphänomene den thermischen Komfort beeinträchtigen. So kann sich eine Person insgesamt thermisch behaglich fühlen, jedoch sich beispielsweise durch lokale Zugluft an einem Körperteil beeinträchtigt fühlen. Um den thermischen Komfort gewährleisten zu können, ist die Berücksichtigung aller Einflussfaktoren erforderlich, die über entsprechende Teilkriterien quantitativ und qualitativ abgeprüft und in die Gesamtbewertung des thermischen Komforts im Winter und im Sommer zusammengeführt wird. Als Winterperiode wird der Zeitraum vom 01. Oktober bis 31. März, als Sommerperiode der Zeitraum vom 01. April bis 30. September angenommen.

In die Bewertung gehen die folgenden Indikatoren ein.

1. Operative Temperatur
2. Zugluft
3. Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur
4. Raumluftfeuchte
5. Vertikaler Temperaturgradient (wird derzeit nicht bewertet, da nicht einheitlich prüfbar)

3.1.1 Operative Temperatur

Die „empfundene Temperatur“ wird als operative Temperatur bezeichnet und ergibt sich bei niedrigen Luftgeschwindigkeiten annähernd als Mittelwert aus der Lufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur. Die Berechnung der operativen Temperatur sowie die

Einteilung in Behaglichkeitskategorien erfolgt unter Berücksichtigung der „DIN EN 15251:2012-12¹ Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik“. Die Kategorien der DIN EN 15251 beschreiben verschiedene Stufen, welche für verschieden Gebäudetypen anzusetzen und anzustreben sind. Die Kategorien sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Beschreibung der Behaglichkeitskategorien gemäß der DIN EN 15251

Kategorie	Beschreibung
I	Hohes Maß an Erwartungen; empfohlen für Räume, in denen sich sehr empfindliche und anfällige Personen mit besonderen Bedürfnissen aufhalten, z.B. Personen mit Behinderungen, kranke Personen, sehr kleine Kinder und ältere Personen
II	Normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue und renovierte Gebäude
III	Annehmbares Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewendet werden
IV	Werte außerhalb der oben genannten Kategorien. Diese Kategorie sollte nur für einen begrenzten Teil des Jahres angewendet werden
ANMERKUNG: Auch in anderen Normen, wie z.B. der EN 13779 und EN ISO 7730 wird eine Einteilung in Kategorien vorgenommen; diese können jedoch unterschiedlich benannt sein (A, B, C oder 1, 2, 3 usw.)	

¹ Ersetzt durch DIN 16798-1

3.1.2 Operative Temperatur im Winter gemäß BNB

Die folgende Tabelle zeigt das Anforderungsniveau des BNB an die operative Temperatur im Winter.

Tabelle 2: Anforderung an die operative Temperatur im Winter

	Anforderungsniveau
Pkt.	Beschreibung
10	Qualitätsniveau 2: Einhaltung der empfohlenen Innenraumtemperatur nach DIN EN 15251 Kategorie I, zulässige Abweichung 3 % der Nutzungszeit. Dabei darf die untere Grenze der Kategorie II nicht unterschritten werden. (Kategorie A = PMV-Index DIN EN ISO 7730: $\pm 0,2$ oder operative Temperatur DIN EN 15251: $+ 21 - 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
5	Qualitätsniveau 1: Einhaltung der empfohlenen Innenraumtemperatur nach DIN EN 15251 Kategorie II. Eine Unterschreitung ist nicht zulässig. (Kategorie B = PMV-Index DIN EN ISO 7730: $\pm 0,5$ oder operative Temperatur DIN EN 15251: $+ 20 - 24 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
0	Gesetzliche Mindestanforderung wurden nicht nachgewiesen.

3.1.3 Operative Temperatur im Sommer gemäß BNB

Die folgende Tabelle zeigt das Anforderungsniveau des BNB an die operative Temperatur im Sommer.

Tabelle 3: Anforderung an die operative Temperatur im Sommer

Pkt.	Raumkategorie	Grenzwerte für die operative Temperatur
30	Qualitätsniveau 4	
	Räume mit Kühlung	23,5 – 25,5 °C gemäß DIN EN 15251 Kat. I bzw. DIN EN ISO 7730 Kat A <i>zulässige Abweichung 3 % der Nutzungszeit</i>
	Räume ohne Kühlung	0,33 T_{rm} + 18,8 ± 2 Gemäß DIN EN 15251 Kat. I <i>Zulässige Abweichung 3 % der Nutzungszeit</i>
20	Qualitätsniveau 3	
	Räume mit Kühlung	23,0 – 26,0 °C gemäß DIN EN 15251 Kat. II bzw. DIN EN ISO 7730 Kat B <i>zulässige Abweichung 5 % der Nutzungszeit</i>

	Räume ohne Kühlung	$0,33 T_{rm} + 18,8 \pm 3$ Gemäß DIN EN 15251 Kat. II <i>Zulässige Abweichung 5 % der Nutzungszeit</i>
15	Qualitätsniveau 2	
	Räume ohne Kühlung	$0,33 T_{rm} + 18,8 \pm 4$ Gemäß DIN EN 15251 Kat. III <i>Zulässige Abweichung 5 % der Nutzungszeit</i>
10	Qualitätsniveau 1	
	Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderung nach DIN 4108-2	
0	Gesetzliche Mindestanforderungen wurden nicht nachgewiesen	

3.1.4 Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur gemäß BNB

Aufgrund der, meist verbesserten, Wärmedämmung sind in Neubauten in der Regel keine Beschwerden wegen zu kühler oder zu warmer Wände zu erwarten. Wird die Decke oder Wand jedoch zum Heizen oder Kühlen verwendet, kann thermische Unbehaglichkeit auftreten.

Für die Bewertung der Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur Oberflächentemperaturen gemäß VDI 3804, Abs. 6.3, betrachtet.

Die folgende Tabelle zeigt die Anforderungen an die Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur in der Winter- sowie Sommerperiode.

Tabelle 4: Anforderung an die Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur

	Anforderungsniveau		
Pkt.	Beschreibung		
	Bauteil	Minimale Oberflächentemperatur	Maximale Oberflächentemperatur
10	• Decke	16 °C	35 °C
	• Fenster	18 °C	35 °C
	• Wand	18 °C	35 °C
	• Fußboden	19 °C	29 °C
0	Qualitätsniveau 1 wurde nicht eingehalten		

3.2 _BNB-Kriterienkatalog „Innenraumlufthygiene“

Der Kriterienkatalog 3.1.3 Innenraumlufthygiene befasst sich mit der Sicherstellung der Luftqualität im Innenraum unter hygienischen Gesichtspunkten, sodass es zu keinen negativen Effekten hinsichtlich der Befindlichkeit und gesundheitlichen Beeinträchtigung der Raumnutzer aufgrund verunreinigter Innenraumluft kommt.

Für die Beurteilung der Innenraumluftqualität werden die folgenden Teilkriterien herangezogen.

1. Flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Formaldehyd
2. Kohlendioxidgehalt
3. Mikrobiologische Situation
4. Geruchliche Situation (Bewertung zurückgestellt)

Hier wird der Nachweis für das Teilkriterium 2 „Kohlendioxidgehalt“ erbracht.

3.2.1 Kohlendioxidgehalt

Für Räume mit einer natürlichen Belüftung wird anhand der CO₂ das Qualitätsniveau bewertet. Die folgende Tabelle zeigt die Anforderungen des BNB.

Tabelle 5: Auszug BNB-Kriterienkatalog 3.1.3 Innenraumlufthygiene – Bewertungsmaßstab Kohlendioxidgehalt bei Fensterlüftung

Qualitätsniveau (QN)	Mittlere Kohlendioxidgehalt im Raum (inkl. 400 ppm CO ₂ -Außenluftkonzentration)	Bewertung
QN 2	800 ppm	50
QN 1	1000 ppm	25
QN 0	1400 ppm	0
Zwischenwerte zwischen QN 2 und QN 1 sind abschnittsweise zu interpolieren		

4 _Berechnungsgrundlagen

4.1 Berechnungsmodell

Zur Beurteilung des thermischen Komforts eines Gebäudes wird eine thermische Gebäudesimulation für exemplarische Räume durchgeführt. Für die Gebäudesimulation wird die Software ICA ICE der Firma EQUA Simulation AB, Råsundavägen 100 in 169 57 Solna (Schweden) verwendet.

Das Grundkonzept des Programmes beruht auf einer Einteilung des untersuchten Gebäudes und der Umgebung in Zonen.

Für die Zonen sind je nach Fragestellung die folgenden Definitionen möglich.

- Building Body (Abmessung des gesamten Baukörpers)
- Interne Zone mit bekannter Temperatur
- Interne Zone mit unbekannter (zu berechnender) Temperatur

Zwischen den Zonen werden Bauteile mit frei einstellbaren wärmetechnischen Eigenschaften definiert. Betrachtet werden:

- Wärmeleitzahl
- Rohdichte
- Spezifische Wärmekapazität
- Absorptions-, Transmissions- sowie Reflexionsgrad

Mittels der Testreferenzjahre (langjährige durchschnittliche stündliche Klimadaten) wird der Transmissionswärmestrom durch die Bauteile und die Bilanz in den verschiedenen Zonen berechnet. Neben der direkten Wärmeleitung wird der Wärmestrom mittels Konvektion, Strahlung sowie Lüftung berücksichtigt.

Die Klimadaten werden zur Verfügung gestellt. Diese ermöglichen eine stundenweise Berechnung der Energieverbräuche aufgrund präziser Wetterdaten.

Für die Berechnung wurden die Klimadaten der Stadt Frankfurt am Main (Hessen) verwendet². Die Daten stammen von der Wetterdatenbank des DWD (Deutscher Wetterdienst) / ASHREA und bilden ein Referenzjahr nach. Diese Daten enthalten die Werte der Außenlufttemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit, solaren Einträgen etc.

² Auf Grund der räumlichen Nähe (10 -15 km Luftlinie) zum Frankfurter Flughafen wird der Messdatensatz dem extrapolierten lokalen Datensatzes des DWD vorgezogen

Die Zusammenfassung der mittleren Außenlufttemperatur von Frankfurt am Main (106370_IWC) ist vom 01. Januar bis 31. Dezember in der folgenden Abbildung dargestellt.

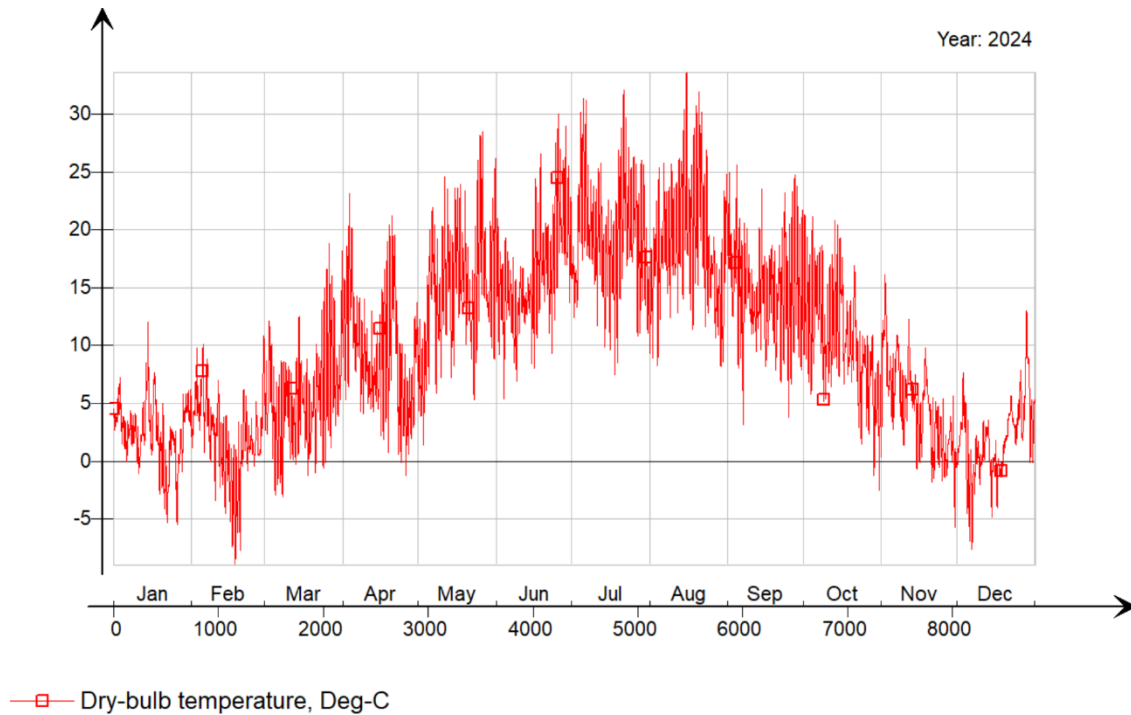


Abbildung 1: Mittlere Außenlufttemperatur – Frankfurt am Main (106370_IWC) – 01. Januar bis 31. Dezember

Zusätzlich lassen sich Heiz- oder Kühlsysteme oder andersartige Leistungsquellen durch die dynamische Eingabe von Kennwerten simulieren. Ebenfalls können Verschattungen durch das Gebäudes selbst sowie durch benachbarte Objekte erfasst werden. Sämtliche energetische Größen lassen sich über Regelungen variabel bearbeiten. Hierdurch ist es möglich, selbst intelligente Steuerungen in Abhängigkeit von z.B. der Zieltemperatur zu simulieren.

Das Programm basiert auf der finiten Differenzen-Methode nach Crank-Nicolson. Hierbei wird für jeden Zeitschritt ein System von Energiebilanzierungsgleichungen gebildet und gelöst.

4.2 Thermische Zonen

Zur Bewertung des thermischen Komforts innerhalb des Gebäudes wurden die folgenden Zonen untersucht.

Betrachtete Zonen

- R-1.10 Klassenraum
- R-1.12 Klassenraum
- R-1.11 Diff-raum

Die folgenden Abbildungen zeigen die Grundrisse, in welchen die untersuchten Räume blau markiert sind.

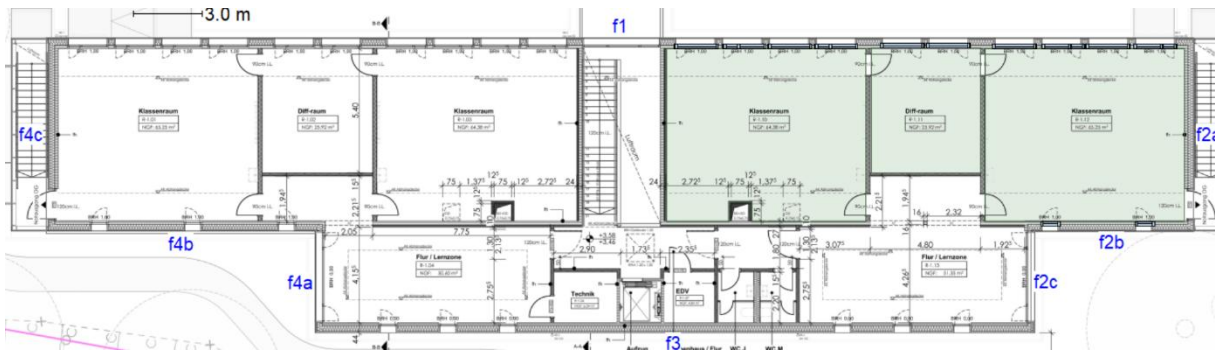


Abbildung 2: Grundriss 1. Obergeschoss

Die folgenden Abbildungen zeigen das berechnete 3D-Gesamtmodell.

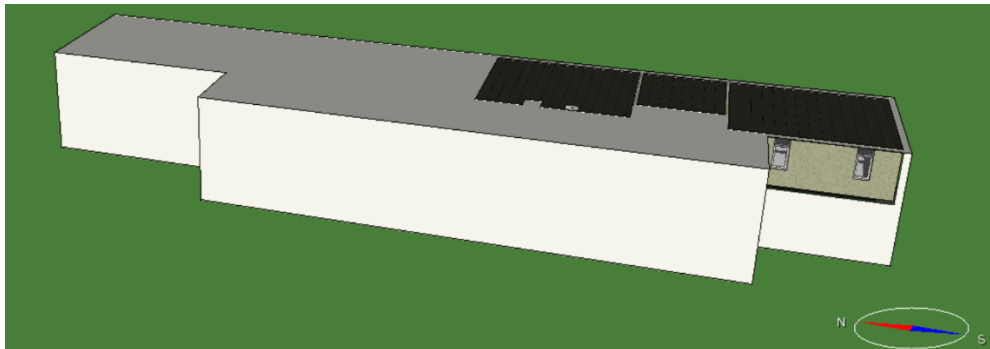


Abbildung 3: 3D-Gesamtmodell, Ansicht West

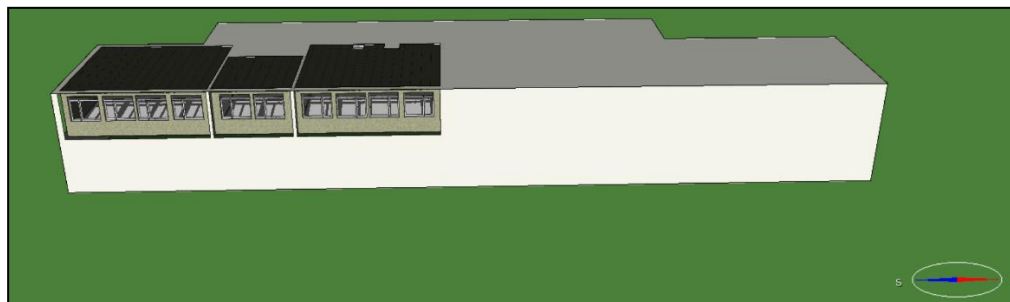


Abbildung 4: 3D-Gesamtmodell, Ansicht Ost

5 _Regelungen und Randbedingungen

5.1 Bauteile

Im Rahmen der energetischen Bewertung des Gebäudes wurden für die Bauteile der wärmeübertragenden Hüllfläche folgende Aufbauten festgelegt. Die Bauteilaufbauten entsprechen den Angaben gemäß WSNW.

Tabelle 6: Bauteilbeschreibung Kompetenzzentrum und Wohnheim

Bauteil	Beschreibung	Wärmedurchgangskoeffizient
Außenwand	Speichermassenarm	$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Innenwände	Speichermassenarm	$U = 0,62 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Geschossdecken	Speichermassenarm	$U = 0,42 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Dach	Speichermassenarm	$U = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Oberlicht Dach	Opak	$U_W = 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Fenster Fest/Drehflügel	Gesamtenergiedurchlassgrad $g = 0,5$ Rahmenanteil: 20 %	$U_W = 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Fenster Oberlicht	Gesamtenergiedurchlassgrad $g = 0,5$ Rahmenanteil: 30 %	$U_W = 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Außenliegender SoSch	Automatisch gesteuert $f_c=0,25$	-
Wärmebrückenzuschlag		$\Delta U_{WB} = 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Infiltration		$n_{50} = 0,3 \text{ h}^{-1} + \text{Während der Nutzungszeit } n = 0,5 \text{ h}^{-1}$

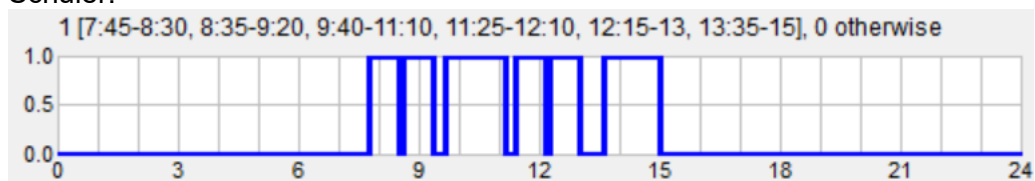
5.2 Regelungen und Randbedingungen für den Nachweis gemäß BNB

3.1.1.

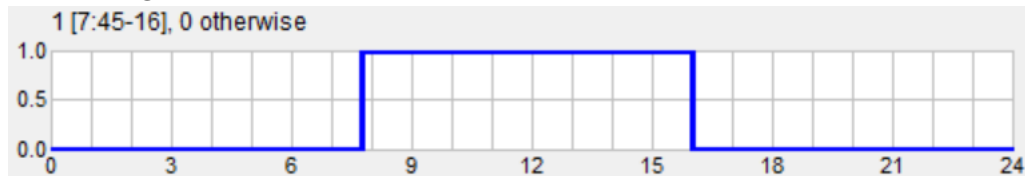
Bezüglich der Personenbeschreibung wird ein Aktivitätsgrad von 0,9 MET² (metabolic equivalent of task) angesetzt, was einer „sitzenden Tätigkeit“ entspricht. Weiterhin wurde für den Wärmewiderstand der Bekleidung 0,85 ± 0,25 clo (Bekleidungsfaktor) angesetzt, was typische Innenraumbekleidung im Sommer wie im Winter abdeckt.

Der Untersuchung wurden 3 Zeitpläne zugrunde gelegt:

- Schüler:



- Licht und Geräte



Die nachstehenden Tabellen zeigen die Randbedingungen bezüglich der internen Lasten.

Tabelle 7: interne Lasten der untersuchten Räume

Raum	Personen-anzahl (MET = 0,9 ³)	Technische Geräte	Beleuchtung	Zeitplan
R-1.10 Klassenraum	26	1x 200 W	5 W/m ²	Licht und Geräte
R-1.12 Klassenraum	26	1x 200 W	5 W/m ²	Licht und Geräte
R-1.11 Diff-raum	8	1x 75 W	5 W/m ²	Licht und Geräte

Die folgende Tabelle zeigt die Randbedingungen bezüglich Heizung, Kühlung und Lüftung in den untersuchten Räumen. Der Volumenstrom wird teilweise variabel gesteuert.

³ Reduzierung des mittleren MET auf Grund der 25 Kinder im Raum

Tabelle 8: Heizung, Kühlung und Lüftung in den untersuchten Räumen

Raum	Heizleistung in W ⁴	Lüftung
R-1.10 Klassenraum	39 W/m ²	Fensterlüftung
R-1.12 Klassenraum	45 W/m ²	
R-1.11 Diff-raum	40 W/m ²	

Tabelle 9: Sollwerte und Steuerung innerhalb der Simulation

Raum	Fensterlüftung	Soll Temperatur	Sollwert CO ₂
R-1.10 Klassenraum	Temperatur und CO ₂ geführt – Oberlichter Automatisch Dreh-Kipp-Flügel während der Nutzungszeit (Stoßlüftung in den Pausen)	20 °C – 25 °C	1000 ppm
R-1.12 Klassenraum			1000 ppm
R-1.11 Diff-raum			1000 ppm

⁴ Heizlast gemäß Heizlastberechnung „240410_Heizlast DIN-TS 12831-1 - ausführliches Verfahren“

6 Ergebnisse

Im nachfolgenden werden die Ergebnisse zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß der hochbaurechtlichen Mindestanforderung und der erweiterten Anforderung des EG_{Bund}40.

6.1 BNB (Sommer)

Der BNB-Steckbrief 3.1.1. nimmt Bezug auf die DIN 15251.

Die DIN 15251 definiert für klimatisierte Räume in den Sommermonaten ein festes Temperaturband. Für nichtklimatisierte Räume wird die Solltemperatur und das Toleranzband in Abhängigkeit der Außentemperatur definiert. Abhängig von der Breite des Toleranzbandes wird die Kategorie festgelegt. Ein Raum wird in eine Kategorie eingeordnet, wenn weniger als 5 % seiner Nutzungszeit in eine schlechtere Kategorie fällt. Ausnahme hiervon bildet die Kategorie I hier darf nur 3 % der Nutzungszeit anders verortet sein.

6.1.1 Auswertung

Im Nachfolgenden werde die Räume gemäß der DIN 16798 ausgewertet.

Tabelle 10: Ergebnisse der Bewertung nach DIN EN 16798 Sommer in Nutzungsstunden in entsprechender Kat.

Raum	Nutzungs- stunden	Max. op. Temp.	Kat. I	Kat. II	Kat. III	Kat. IV	Ohne Kat.	Bewertung
R-1.10 Klassenraum	775 h	31 °C	94,4%	97,4%	98,2%	0,0%	1,8%	QN2
R-1.12 Klassenraum	775 h	31 °C	96,9%	98,8%	99,3%	0,0%	0,7%	QN2
R-1.11 Diff-raum	775 h	30 °C	96,6%	98,7%	99,3%	0,0%	0,7%	QN2

Nachfolgen der Temperaturverlauf des kritischen Raums (R-1.10 Klassenraum) für den gesamten Simulationszeitraum und dem wärmsten Tag.

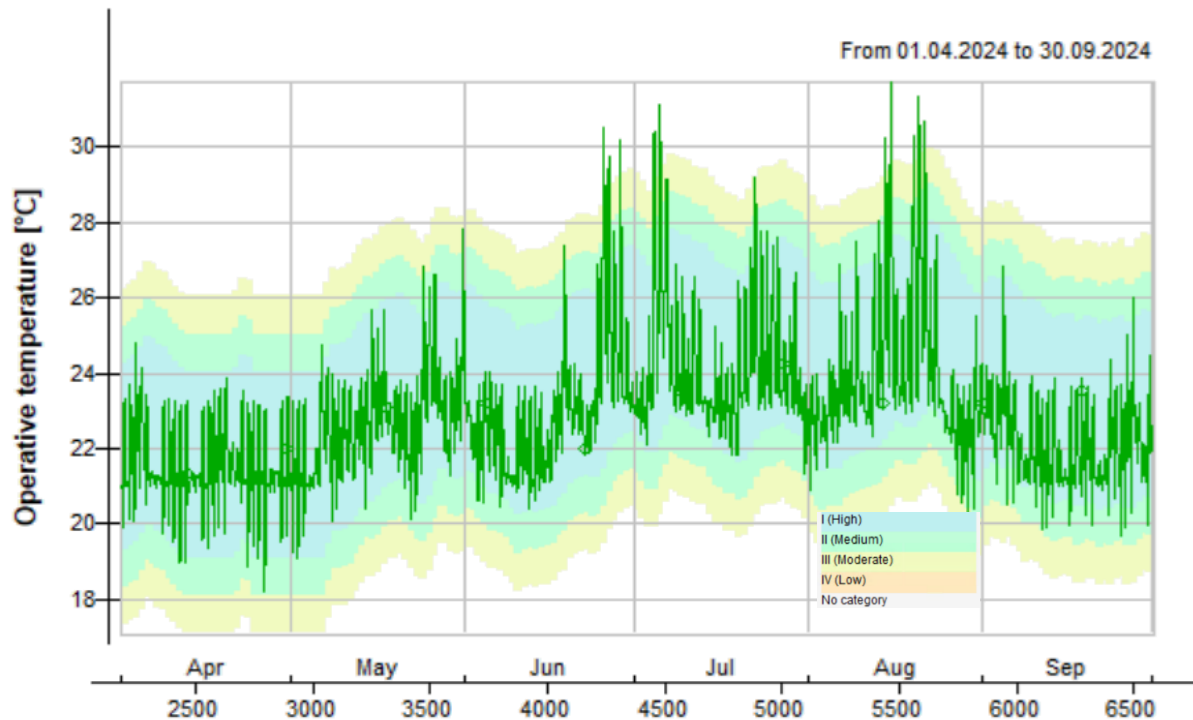


Abbildung 5: Temperaturverlauf des gesamten Simulationszeitraum für den kritischer Raum

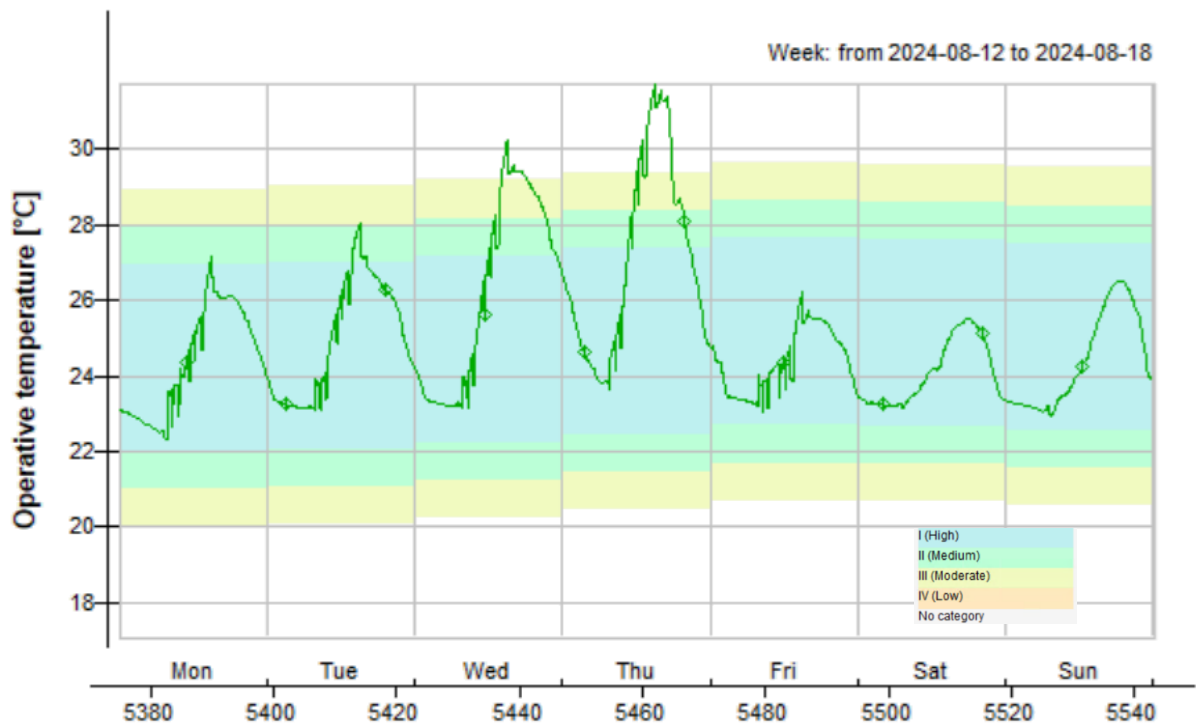


Abbildung 6: Temperaturverlauf des kältesten Tages für den kritischer Raum

Nachfolgend der Verlauf der Außentemperatur des 15.8.2024

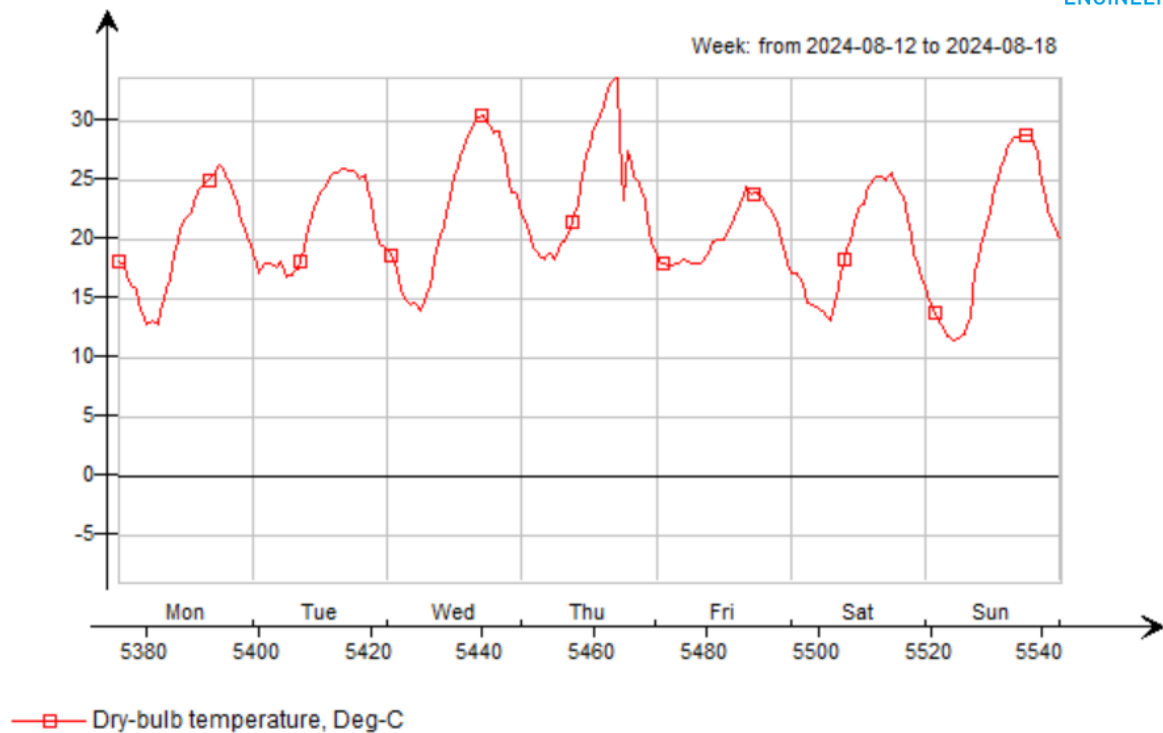


Abbildung 7: Außentemperaturverlauf des 15.08.2024

Die Abbildungen Abb. 5-7 wurden auf Wunsch der SEG eingefügt, um einen Bezug zwischen Innentemperatur und Außentemperatur herzustellen. Es zeigt sich, dass die Außen- und Innentemperatur eng beieinander liegen und es zu keinem Hitzestau im Raum kommt.

6.2 BNB (Winter)

Die DIN 15251 definiert für klimatisierte Räume in den Wintermonaten ein festes Temperaturband. Für nichtklimatisierte Räume wird die Solltemperatur und das Toleranzband in Abhängigkeit der Außentemperatur definiert. Abhängig von der Breite des Toleranzbandes wird die Kategorie festgelegt. Ein Raum wird in eine Kategorie eingeordnet, wenn weniger als 5 % seiner Nutzungszeit in eine schlechtere Kategorie fällt. Ausnahme hiervon bildet die Kategorie I hier darf nur 3 % der Nutzungszeit anders verortet sein.

Tabelle 11: Ergebnisse der Bewertung nach DIN EN 16798 Winter in Nutzungsstunden in entsprechender Kat.

Raum	Nutzungs- stunden	Min. op. Temp.	Kat. I	Kat. II	Kat. III	Kat. IV	Ohne Kat.	Bewertung
R-1.10 Klassenraum	769 h	17 °C	97,1%	99,5%	100,0%	0,0%	0,0%	QN2
R-1.12 Klassenraum	769 h	17 °C	97,9%	99,6%	100,0%	0,0%	0,0%	QN2
R-1.11 Diff- raum	769 h	17 °C	99,5%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	QN2

Nachfolgen der Temperaturverlauf des kritischen Raums (R-1.12 Klassenraum) für den gesamten Simulationszeitraum und dem kältesten Tag.

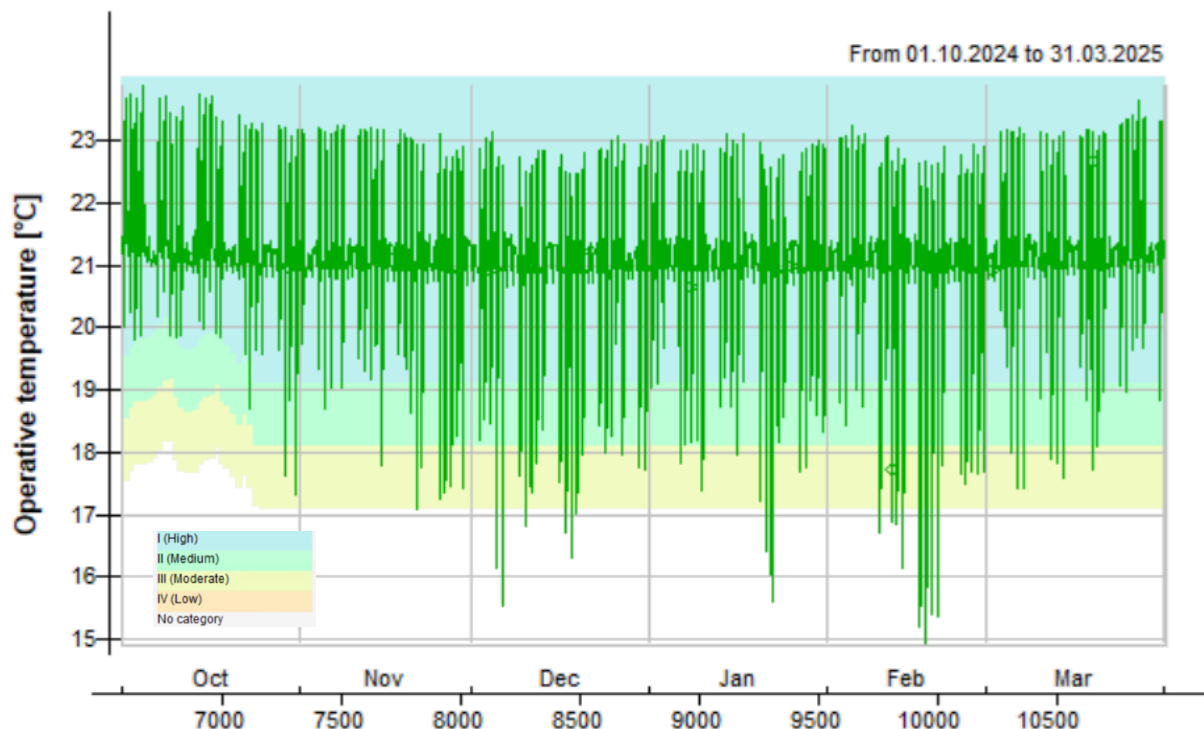


Abbildung 8: Temperaturverlauf des gesamten Simulationszeitraum für den kritischer Raum

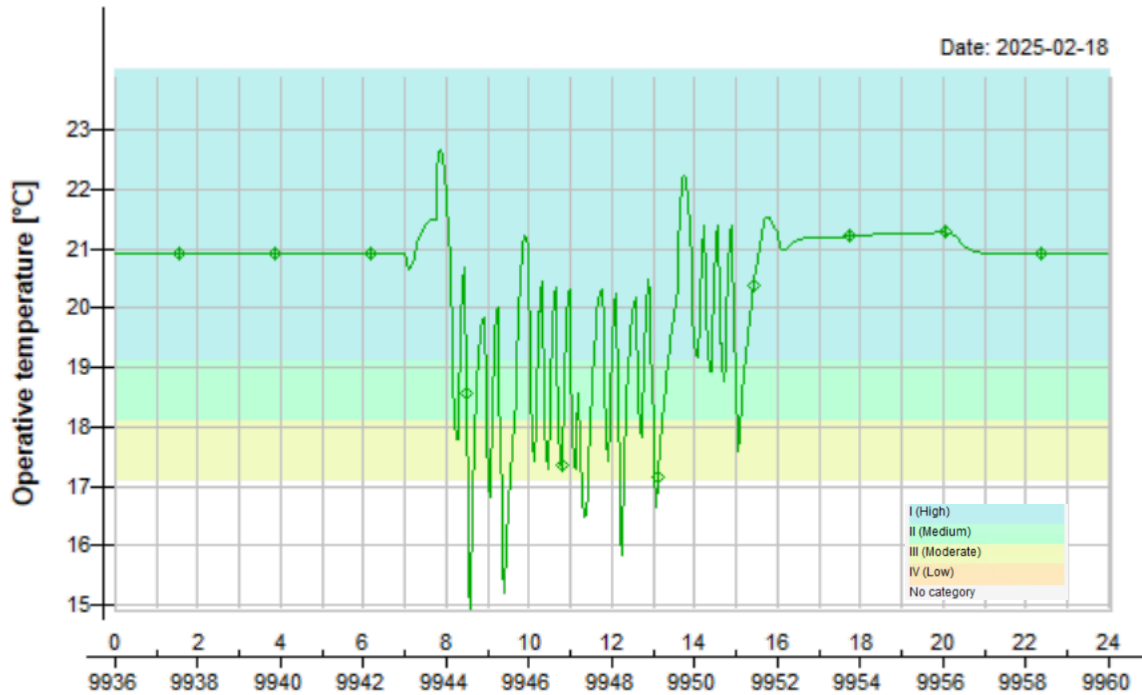


Abbildung 9: Temperaturverlauf des kältesten Tages für den kritischer Raum

Die Abbildung 8 und 9 zeigen den Temperaturverlauf und die Kategorisierung dieser. Deutlich zu sehen, ist der Temperaturabfall während der Stoß- und Querlüftung während der Pausen. Des Weiteren können die leichteren Abfälle durch die Oberlichtlüftung erkannt werden. Werden die Fenster geschlossen, steigt die Temperatur im Raum wieder an.

6.3 Innenraumlufthygiene

Nachfolgend werden die maximalen CO₂-Konzentrationen der betrachteten Räume im Winter und Sommerfall dargestellt.

Tabelle 12: Ergebnisse zur Raumlufthygienität

Raum	Max. CO ₂ -Konzentration Sommer (15 min mittel)	Median in Nutzungszeit CO ₂ -Konzentration Sommer	Max. CO ₂ -Konzentration Winter (15 min mittel)	Median in Nutzungszeit CO ₂ -Konzentration Winter
R-1.10 Klassenraum	1087 ppm	808 ppm	1079 ppm	964 ppm
R-1.12 Klassenraum	1095 ppm	798 ppm	1050 ppm	983 ppm
R-1.11 Diff-raum	1645 ppm	790 ppm	1056 ppm	962 ppm

Nachfolgend wird das Diagramm der CO₂-Konzentration für einen kritischen Tag dargestellt:

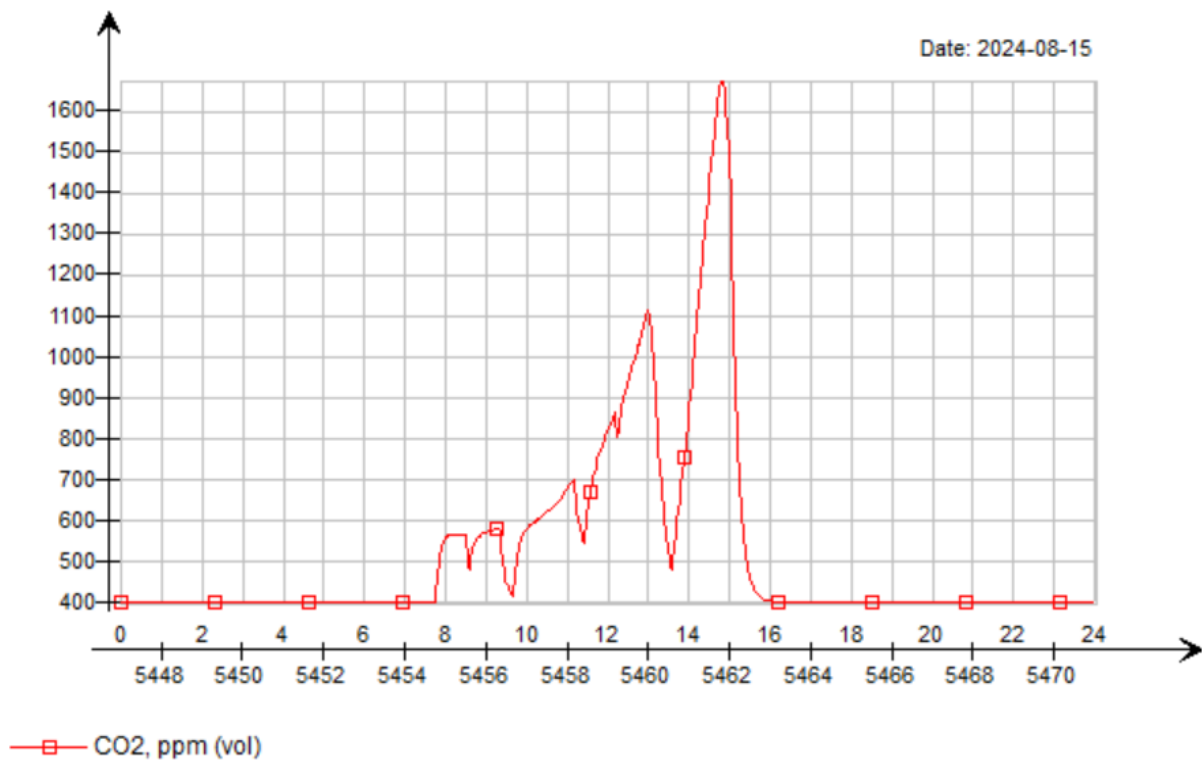


Abbildung 10: Tagesverlauf CO₂-Konzentration kritischer Tag

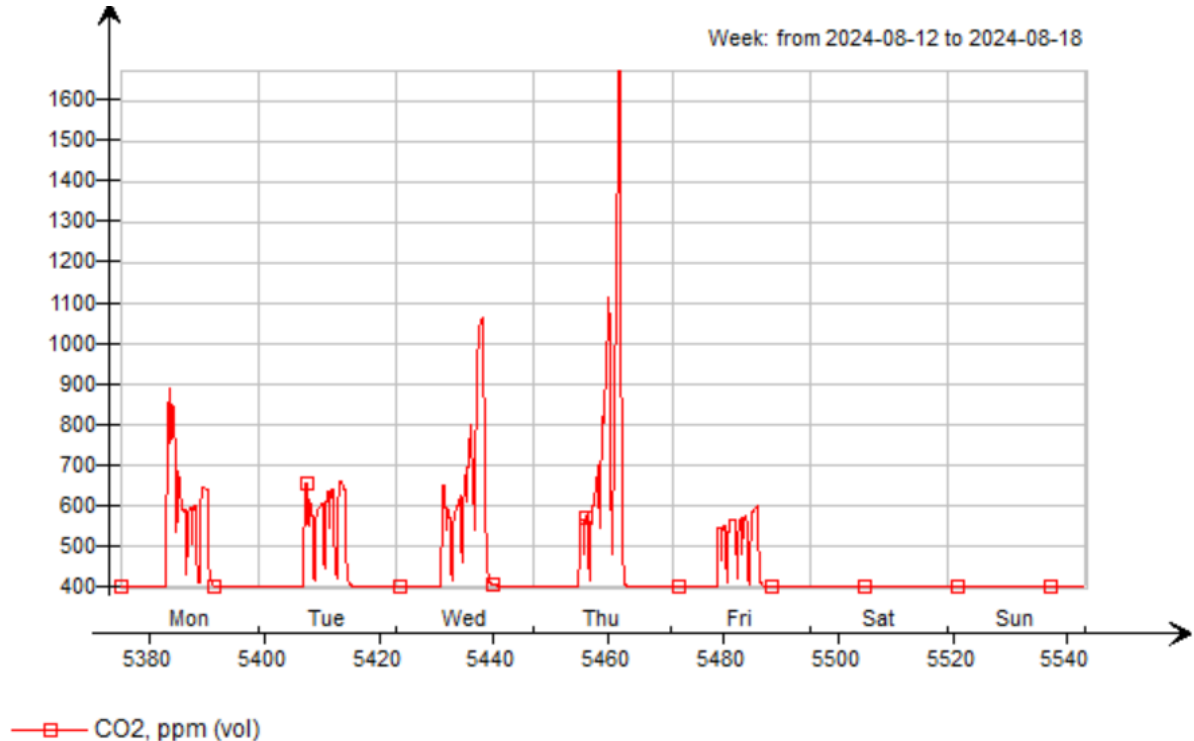


Abbildung 11: Tagesverlauf CO₂-Konzentration der Woche

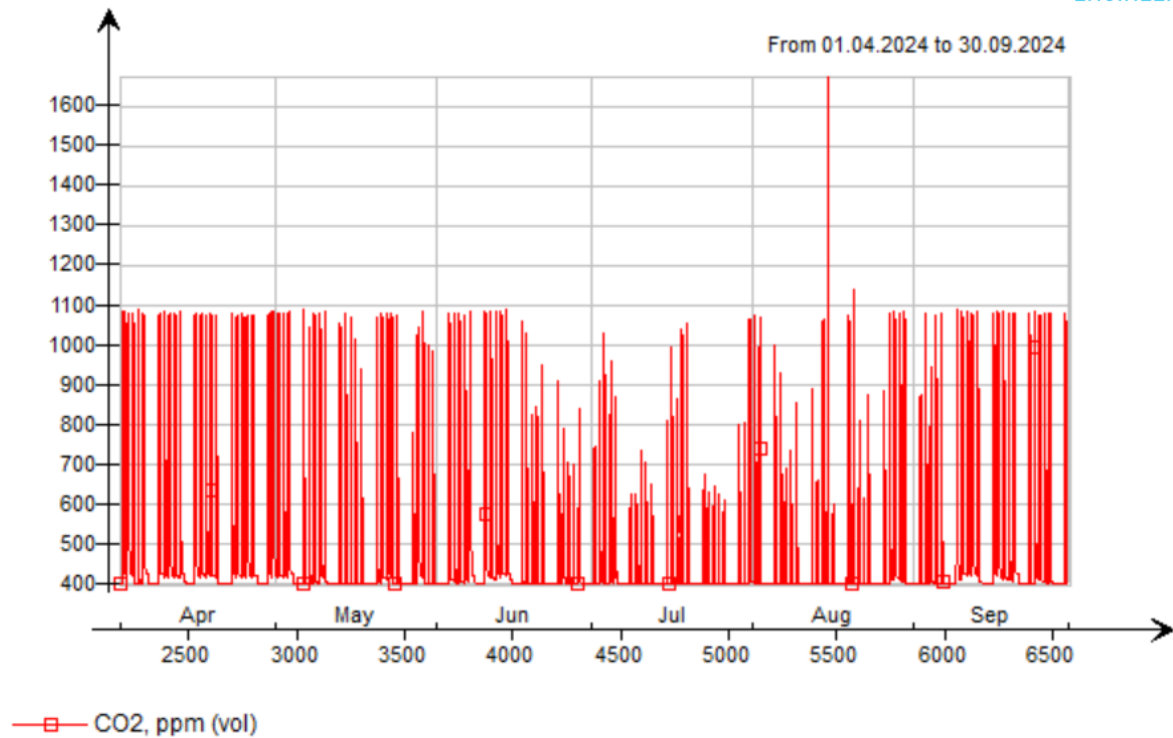


Abbildung 12: Tagesverlauf CO₂-Konzentration der gesamten Kühlperiode

Es zeigt sich, dass der Maximalwert des kritischen Tages ein einzelnes Ereignis darstellt. Welches sich auf eine Konstellation von Windstille und Gleichheit von Innen- und Außentemperatur zurückzuführen ist. Hierbei kann keine konvektive oder druckgetriebene Luftbewegung entstehen. Diese tritt jedoch sehr selten auf. Des Weiteren ist der Maximalwert immer noch im Rahmen der zulässigen Raumluftqualität.

7 _Fazit

Die SEG Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH, Konrad-Adenauer-Ring 11, 65187 Wiesbaden, plant die Erweiterung der Karl-Gärtner-Schule Wilhelm-Dietz-Straße 5 65205 Wiesbaden.

Das Gebäude soll gemäß des Zertifizierungssystem „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ bewertet werden. Das Zertifizierungssystem fordert die Einhaltung einzelner Steckbriefe. Diese werden als Anforderungskriterium zugrunde gelegt. Zum Nachweis des thermischen Komforts und der Luftqualität wurde eine thermische Gebäudesimulation erstellt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse hinsichtlich der Untersuchung zum thermischen Komfort und Luftqualität.

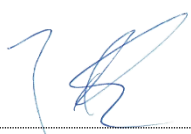
Tabelle 13: Ergebnisübersicht

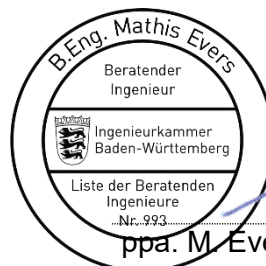
Raum	Qualitätsniveau BNB 3.1.1 (Sommer)	Qualitätsniveau BNB 3.1.1 (Winter)	Median in Nutzungszeit CO ₂ - Konzentration Sommer	Median in Nutzungszeit CO ₂ - Konzentration Winter
R-1.10 Klassenraum	QN2	QN2	808 ppm	964 ppm
R-1.12 Klassenraum	QN2	QN2	798 ppm	983 ppm
R-1.11 Diff- raum	QN2	QN2	790 ppm	962 ppm

Abschließend ist festzustellen, dass der Neubau des Schulgebäudes für alle betrachteten Bereiche, die zum längerfristigen Aufenthalt dienen die Anforderungen des BNBs erfüllen.

aufgestellt:

Stuttgart im Oktober 2025


J. Adamek (M.Sc.)
Sachbearbeiter




ppa. M. Evers (B.Eng)

A1 _ Dokumenteigenschaften

_Bericht zur thermischen Gebäudesimulation

Karl-Gärtner-Schule
Wilhelm-Dietz-Straße 5 in Wiesbaden

Bericht Nr.: W2025004-4b
Datum: 09.10.2025

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mittlere Außenlufttemperatur – Frankfurt am Main (106370_IWC) – 01. Januar bis 31. Dezember.....	12
Abbildung 2: Grundriss 1. Obergeschoss	13
Abbildung 3: 3D-Gesamtmodell, Ansicht West	13
Abbildung 4: 3D-Gesamtmodell, Ansicht Ost.....	13
Abbildung 5: Temperaturverlauf des gesamten Simulationszeitraum für den kritischer Raum	18
Abbildung 6: Temperaturverlauf des kältesten Tages für den kritischer Raum	18
Abbildung 7: Außentemperaturverlauf des 15.08.2024.....	19
Abbildung 8: Temperaturverlauf des gesamten Simulationszeitraum für den kritischer Raum	20
Abbildung 9: Temperaturverlauf des kältesten Tages für den kritischer Raum	21
Abbildung 10: Tagesverlauf CO ₂ -Konzentration kritischer Tag	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung der Behaglichkeitskategorien gemäß der DIN EN 15251	7
Tabelle 2: Anforderung an die operative Temperatur im Winter	8
Tabelle 3: Anforderung an die operative Temperatur im Sommer	8
Tabelle 4: Anforderung an die Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur	9
Tabelle 5: Auszug BNB-Kriterienkatalog 3.1.3 Innenraumlufthygiene – Bewertungsmaßstab Kohlendioxidgehalt bei Fensterlüftung.....	10
Tabelle 6: Bauteilbeschreibung Kompetenzzentrum und Wohnheim.....	14
Tabelle 7: interne Lasten der untersuchten Räume	15
Tabelle 8: Heizung, Kühlung und Lüftung in den untersuchten Räumen.....	16
Tabelle 9: Sollwerte und Steuerung	16
Tabelle 10: Ergebnisse der Bewertung nach DIN EN 16798 Sommer in Nutzungsstunden in entsprechender Kat.	17

Tabelle 11: Ergebnisse der Bewertung nach DIN EN 16798 Winter in Nutzungsstunden in entsprechender Kat.....	20
Tabelle 12: Ergebnisse zur Raumluftqualität.....	21
Tabelle 13: Ergebnisübersicht.....	24