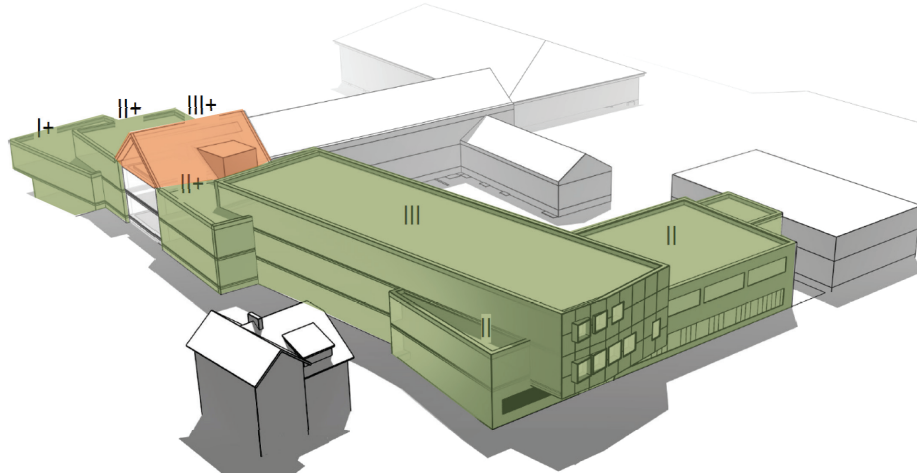


3. Planungskonzept, Bauteilwärmeschutz

Das bestehende Schulgebäude soll erweitert werden. Der Erweiterungsneubau (grün dargestellt) erstreckt sich vom Erdgeschoss bis zum 2. Obergeschoss und ist teilweise unterkellert.

Am Bestandsschulgebäude wird der zuvor kalte Dachraum zu einer beheizten Bibliothek ausgebaut (orange dargestellt). Des Weiteren finden am Bestandsschulgebäude partielle Änderungen statt.



3.1 Erweiterungsneubau

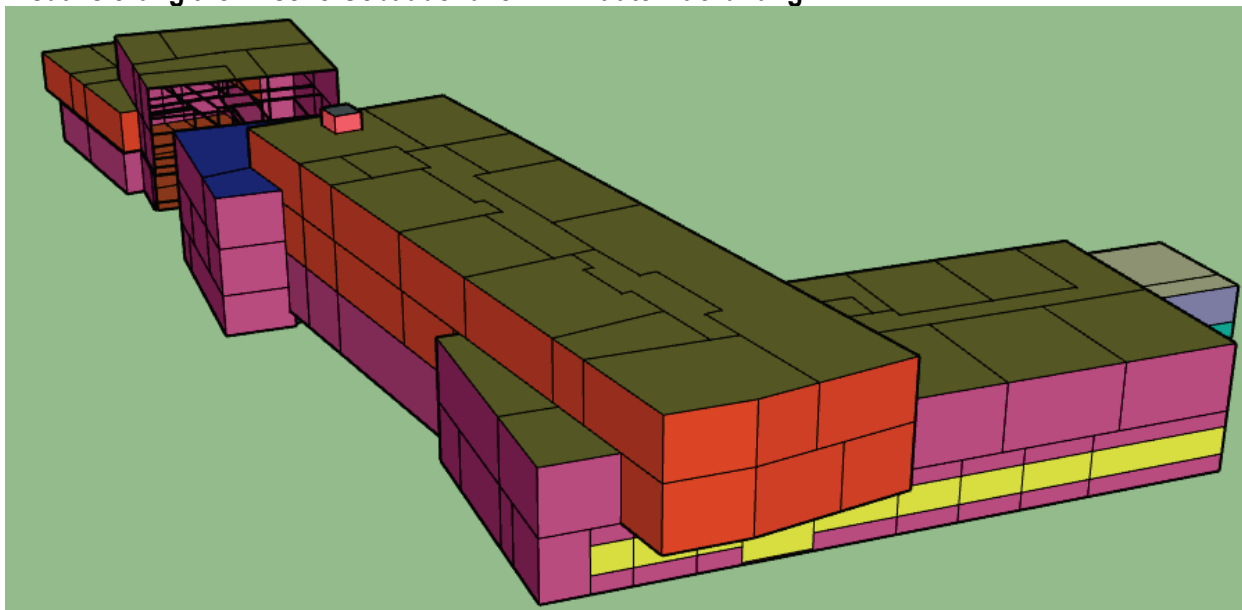
Das Planungskonzept für die Gebäudehülle und die haustechnischen Systeme ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Angaben zu den haustechnischen Anlagen basieren auf Zuarbeiten der Haustechnikplaner. Der Aufbau der Außenbauteile und die Berechnungen der Wärmedurchgangskoeffizienten sind in Anlage 1A dokumentiert.

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist für alle neuen und geänderten Bauteile eingehalten.

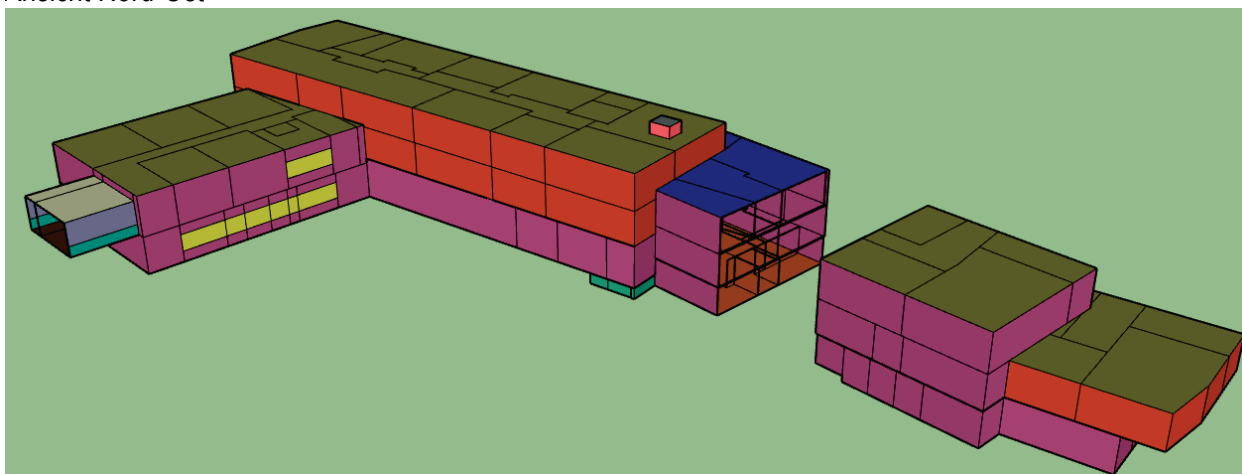
Hinweise zum beheizten Gebäudevolumen:

- Lager- und Technikräume im Untergeschoss sowie Flure und Treppenhäuser indirekt normal beheizt (Innentemperatur $\geq 19\text{ °C}$)
- Untergeschoss bis 2.Obergeschoss normal beheizt (Innentemperatur $\geq 19\text{ °C}$)

Visualisierung thermische Gebäudehülle inkl. Bauteilzuordnung



Ansicht Nord-Ost



Ansicht Süd-West



Ansicht von unten

Legende



















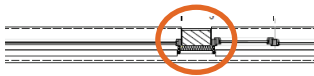
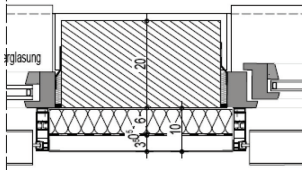
AW01		DA01	
AW02		DA02	
AW03		DA03	
AW04		DA04	
AW05		DE01	
AW06		DE02	
AW07		FB01	
AW08		FB02	
AW09		FB03	

Tabelle 1 Planungskonzept Erweiterungsneubau

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
Wärmedämmung / Gebäudehülle			
AW01 Außenwände gegen Erdreich / Bodenplattenversatz gegen Erdreich / Sockelbereich	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Kalksandstein- Mauerwerk / Stahlbeton - Vertikalabdichtung - 12 cm Perimeterdämmung WLS 035 - U = 0,27 W/m²K	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Stahlbeton - Vertikalabdichtung - 12 cm Perimeterdämmung WLS 035 - U = 0,27 W/m²K	-
AW02 Außenwände Aufzugsunterfahrt gegen Erdreich	- 20 cm Stahlbeton - Vertikalabdichtung - 12 cm Perimeterdämmung WLS 035 - U = 0,27 W/m²K	- analog Genehmigungs- planung	-
AW03 Außenwände gegen Außenluft hinterlüftet	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Kalksandstein- Mauerwerk / Stahlbeton - 18 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - U = 0,23 W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$)	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Stahlbeton - 18 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - U = 0,23 W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$)	- Nachweis U-Wert durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang F.3 zur Bauausführung erforderlich - wärmebrückenarme Fassadenanker siehe https://database.passivehouse.com/ de/components/list/facadeanchor?
AW04 Außenwände gegen Außenluft 16 cm Dämmung als WDVS	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Kalksandstein- Mauerwerk / Stahlbeton - 16 cm Dämmung WLS 035 als WDVS - 2 cm Außenputz - U = 0,21 W/m²K	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Stahlbeton - 16 cm Dämmung WLS 035 als WDVS - 2 cm Außenputz - U = 0,21 W/m²K	-
AW05 Außenwände gegen Außenluft 12 cm Dämmung als WDVS	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Kalksandstein- Mauerwerk / Stahlbeton - 12 cm Dämmung WLS 035 als WDVS - 2 cm Außenputz - U = 0,27 W/m²K	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Stahlbeton - 12 cm Dämmung WLS 035 als WDVS - 2 cm Außenputz - U = 0,27 W/m²K	-
AW06 Stützen im Fensterband 	- U ≤ 0,7 W/m²K	Alu-Panel mit Hinterlüftung  - 1,5 cm Innenputz - 20 cm KS-Mauerwerk - 6 cm Dämmung WLS 035 - diffusionsoffene Bahn - 3,5 cm Hinterlüftung - Blechverkleidung - U = 0,46 W/m²K	- ohne Korrekturzuschlag für mechanische Befestigungs- elemente (keine Durchdringungen der Dämmebene) - Aufbau gemäß Ausführungs- planung Fenster Typ 1 (Stand 27.02.2025)

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
AW07 Außenwände Brücke zum Modulbau bis UK Brüstung (Höhe 1,10 m)	- nicht vorhanden	- 2,5 cm Gipskarton- Beplankung - 20 cm Leimholzbinder - 12 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - U = 0,24 W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$)	- Aufbau gemäß Skizze sta² vom 18.12.2024 - Leimholzbinder als Luftdichtungsebene, alle Stöße und Fugen müssen luft- und dampfdicht verklebt werden
AW08 Außenwände Brücke zum Modulbau ab OK Brüstung	- nicht vorhanden	- 2,5 cm Gipskarton- Beplankung - Hutprofil - 2,2 cm OSB-Platten - 16 cm Gefachdämmung WLS 035 zwischen Holz- ständer 8/16, a = 62,5 cm - 1,6 cm Holzweichfaserplatte DWD $\lambda_B = 0,090 \text{ W/mK}$ - 12 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - U = 0,18 W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$)	- Aufbau gemäß Skizze sta² vom 18.12.2024 - Angaben Holzständer gemäß Vorbemessung Statik - OSB-Platten als Luftdichtungsebene, alle Stöße und Fugen müssen luft- und dampfdicht verklebt werden
AW09 Außenwände Aufzugsüberfahrt gegen Außenluft	- nicht vorhanden	- 1,5 cm Innenputz - 20 cm Stahlbeton - 16 cm Dämmung WLS 035 als WDVS - 2 cm Außenputz - U = 0,21 W/m²K	-
FB01 Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	- Bodenbelag - 6,5 cm Heizestrich - 3 cm Trittschalldämmung WLS 045 - 3 cm zementgebundener Porenleichtmörtel (Poriment) $\lambda_B \leq 0,11 \text{ W/mK}$ - Flächenabdichtung - Stahlbetonbodenplatte - 10 cm Perimeterdämmung WLS 040 - U = 0,26 W/m²K	- Bodenbelag - 6,5 cm Estrich / Heizestrich - 3 cm Trittschalldämmung WLS 040 - Flächenabdichtung - Stahlbetonbodenplatte - 12 cm Perimeterdämmung WLS 040 - U = 0,24 W/m²K	- Datenblatt Viega Noppen- platte mit Angabe der Dämmstärke und WLS - Transmission über das Erdreich über F_x -Werte (vereinfachte Berechnung nach DIN V18599-2 Tab. 5)

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
FB02 Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenbelag - 6,5 cm Heizestrich - 3 cm Trittschalldämmung WLS 045 - 3 cm zementgebundener Porenlleichtmörtel (Poriment) $\lambda_B \leq 0,11 \text{ W/mK}$ - Flächenabdichtung - Stahlbetonbodenplatte - 10 cm Perimeterdämmung WLS 040 - $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenbelag - 6,5 cm Estrich / Heizestrich - 3 cm Trittschalldämmung WLS 040 - Flächenabdichtung - Stahlbetonbodenplatte - 12 cm Perimeterdämmung WLS 040 - $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Transmission über das Erdreich über F_x-Werte (vereinfachte Berechnung nach DIN V18599-2 Tab. 5)
FB03 Bodenplatte Aufzugsunterfahrt	<ul style="list-style-type: none"> - Flächenabdichtung - Stahlbetonbodenplatte - 10 cm Perimeterdämmung WLS 040 - $U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Flächenabdichtung - Stahlbetonbodenplatte - 12 cm Perimeterdämmung WLS 040 - $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Transmission über das Erdreich über F_x-Werte (vereinfachte Berechnung nach DIN V18599-2 Tab. 5)
DA01 Flachdach / Gründach 1. und 2.Obergeschoss	<ul style="list-style-type: none"> - teilw. abgehangene Decken - 25 cm Spannbeton- Hohldielen / Stahlbetondecke - Dampfsperre $sd \geq 1.500 \text{ m}$ - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,7 \text{ m}^2\text{K/W}$) - Dachabdichtung - Ggf. Gründachaufbau - $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - teilw. abgehangene Decken - 25 cm Spannbeton- Hohldielen / Stahlbetondecke - Dampfsperre $sd \geq 1.500 \text{ m}$ - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,7 \text{ m}^2\text{K/W}$) - Dachabdichtung - Ggf. Gründachaufbau - $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ <p>Teilbereiche mit Brandschutz- anforderungen ($\approx 236 \text{ m}^2$):</p> <ul style="list-style-type: none"> - teilw. abgehangene Decken - 25 cm Spannbeton- Hohldielen / Stahlbetondecke - Dampfsperre $sd \geq 1.500 \text{ m}$ - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 038 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,3 \text{ m}^2\text{K/W}$) - Dachabdichtung - Ggf. Gründachaufbau - $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ <p>Flächengemittelter U-Wert: $A_{DA01} = 1.829 \text{ m}^2$ $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K} (1.593 \text{ m}^2)$ $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K} (236 \text{ m}^2)$ $U_{\text{flächengemittelt}} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nachweis U-Wert/R-Wert der Gefälledämmung durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang E zur Bauausführung erforderlich - Dämmstoffdicke am Tiefpunkt mind. 8 cm - Aufbau und Zuordnung der Dachflächen mit Brandschutzanforderung gemäß Email vom 12.03.2025 (sta²) und Ausführungsplanung Übersicht Dachaufsicht (Stand 11.04.2025)

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
DA02 Terrassendach 1.Obergeschoss	<ul style="list-style-type: none"> - teilw. abgehangene Decken - 25 cm Spannbeton-Hohldielen / Stahlbetondecke - Dampfsperre $s_d \geq 1.500$ m - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,7$ m²K/W) - Dachabdichtung - Terrassenaufbau - $U = 0,17$ W/m²K 	<ul style="list-style-type: none"> - teilw. abgehangene Decken - 25 cm Spannbeton-Hohldielen / Stahlbetondecke - Dampfsperre $s_d \geq 1.500$ m - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 038 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,3$ m²K/W) - Dachabdichtung - Terrassenaufbau - $U = 0,18$ W/m²K 	<ul style="list-style-type: none"> - Nachweis U-Wert/R-Wert der Gefälledämmung durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang E zur Bauausführung erforderlich - Dämmstoffdicke am Tiefpunkt mind. 8 cm
DA03 Dach Brücke zum Modulbau	<ul style="list-style-type: none"> - GK-Beplankung - Luftraum / Lattungsebene - Luftschicht / 10 cm Gefachdämmung WLS 035 zwischen Holzbalken 12/28, $a = 62,5$ cm - 2 cm OSB-Platten - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - i.M. 18 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,1$ m²K/W) - Dachabdichtung - $U = 0,12$ W/m²K 	<ul style="list-style-type: none"> - GK-Beplankung - Luftraum / Lattungsebene - Luftschicht / 10 cm Gefachdämmung WLS 035 zwischen Holzbalken 12/28, $a = 60$ cm - 2 cm OSB-Platten - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - i.M. 18 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,1$ m²K/W) - Dachabdichtung - $U = 0,12$ W/m²K 	<ul style="list-style-type: none"> - Nachweis U-Wert/R-Wert der Gefälledämmung durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang E zur Bauausführung erforderlich - Dämmstoffdicke am Tiefpunkt mind. 8 cm - Anforderungen an Belüftung und Holzschutz siehe DIN 4108-3 und DIN 68800-2 - Holzbalkenquerschnitt und Achsabstand gemäß Angaben Statik
DA04 Aufzugsdach	<ul style="list-style-type: none"> - nicht vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> - 25 cm Stahlbetondecke - Dampfsperre $s_d \geq 1.500$ m - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5,7$ m²K/W) - Dachabdichtung - Ggf. Gründachaufbau - $U = 0,17$ W/m²K 	-
DE01 Decken nach unten gegen Außenluft hinterlüftet	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenbelag - 6,5 cm Heizestrich - 3 cm Trittschalldämmung WLS 045 - 3 cm zementgebundener Porenleichtmörtel (Poriment) $\lambda_B \leq 0,11$ W/mK - 25 cm Spannbeton-Hohldielen / Stahlbetondecke - 18 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - $U = 0,20$ W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05$ W/m²K) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenbelag - 6,5 cm Heizestrich - 3 cm Trittschalldämmung WLS 040 - 25 cm Spannbeton-Hohldielen / Stahlbetondecke - 18 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - $U = 0,21$ W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05$ W/m²K) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nachweis U-Wert durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang F.3 zur Bauausführung erforderlich - wärmebrückenarme Fassadenanker siehe https://database.passivehouse.com/de/components/list/facadeanchor?

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
DE02 Decke nach unten gegen Außenluft hinterlüftet Brücke zum Modulbau	<ul style="list-style-type: none"> - Fußbodenaufbau (im U-Wert unberücksichtigt) - 26 cm Brettstapeldecke - 10 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fußbodenaufbau (im U-Wert unberücksichtigt) - 26 cm Brettstapeldecke - Luftdichtungsebene - 10 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassadenbekleidung auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion - $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente $\Delta U \leq 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$) 	<ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an Belüftung und Holzschutz siehe DIN 4108-3 und DIN 68800-2 - Abweichend zum Schnitt Brettstapeldecke gemäß Angaben Statik
AF01 Fenster, Fenstertüren	<ul style="list-style-type: none"> - Zweifach-Isolierglas mit $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ und thermisch verbessertem Randverbund, $g \approx 0,6$ - verbesserte Rahmen - opaken Ausfachungen (Paneelemente) mit $U_p \leq 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ - $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	- analog Genehmigungsplanung	- Nachweis U_w für Fenster nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
AF02 Pfosten-Riegel-Konstruktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Zweifach-Isolierglas mit $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ und thermisch verbessertem Randverbund, $g \approx 0,6$ - opake Ausfachungen (Paneelemente) mit $R \geq 1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ (bzw. $U_p \leq 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$) - verbesserte Rahmen - $U_{cw} \leq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	- analog Genehmigungsplanung	- Nachweis U_{rc} nach DIN EN 1873 zur Bauausführung erforderlich
AT01 Außentüren mit Verglasung	<ul style="list-style-type: none"> - Zweifach-Isolierglas mit $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ und thermisch verbessertem Randverbund, $g \approx 0,6$ - $U_d \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	- analog Genehmigungsplanung	- Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
AT02 Außentüren ohne Verglasung	<ul style="list-style-type: none"> - gedämmtes Türblatt - $U_d \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ 	- analog Genehmigungsplanung	- Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
DF01 Dachlichtkuppel	<ul style="list-style-type: none"> - mehrschalige Verglasung mit $g \approx 0,6$ - wärmegeämmter Aufsatzkranz - $U_{rc} \leq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (bezogen auf Abwicklungsfläche) 	- analog Genehmigungsplanung	- Nachweis U_{rc} nach DIN EN 1873 zur Bauausführung erforderlich

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
Sonnenschutz/ Blendschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Klassenräume und andere Aufenthaltsräume in Ost-, Süd- und Westfassade mit außenliegendem Sonnenschutz (Raffstore, $F_c \leq 0,25$) - Klassenräume 1.18 und 1.19 in Nordfassade mit außenliegendem Sonnenschutz (Raffstore, $F_c \leq 0,25$) - innenliegender Sonnenschutz im Klassenraum 1.20 (helle Farben oder geringe Transparenz, $F_c \leq 0,75$) - feststehende Verschattung (z.B. Lamellen) in den Räumen 0.02, 0.82, 1.36, 1.82, 2.82 und Treppenhäusern ($F_c \leq 0,50$) - erhöhte Nachtlüftung ($n \geq 2 \text{ h}^{-1}$) für kritische Klassen- und Aufenthaltsräume über die RLT-Anlage - 0.11 Aula/ Mensa mit hoher Nachtlüftung ($n \geq 5 \text{ h}^{-1}$) über die RLT-Anlage - 0.82/1.82/2.82 Halle mit erhöhter Nachtlüftung ($n \geq 2 \text{ h}^{-1}$) über Nachtlüftungsöffnungen 	- analog Genehmigungsplanung	- Zuordnung der Maßnahmen siehe Abschnitt 5
Wärmebrücken	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ - ohne Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Bbl 2 	- analog Genehmigungsplanung	- Planungs- und Ausführungsbeispiele siehe DIN 4108 Bbl 2
Gebäudedichtheit (Nettoraumvolumen > 1.500 m ³)	<ul style="list-style-type: none"> - Kategorie II nach DIN V 18599-2, Tabelle 7 Bemessungswert für neu zu errichtende Gebäude: $q_{50} = 6 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ - ohne Dichtheitsprüfung 	- analog Genehmigungsplanung	<ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an die Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen siehe DIN 4108-7 - Bei Lochsteinmauerwerk sind luftdichte Elektrodozen einzubauen. - Entrauchungsöffnungen von Fahrstuhlschächten sind durch geeignete wärmege-dämmte und luftdichte Klappen zu schließen.
Beleuchtung			
Beleuchtungsart	<ul style="list-style-type: none"> - direkte Beleuchtung - LED-Leuchten 	- analog Genehmigungsplanung	- Bewertungsleistung nach Tabellenverfahren (DIN 18599-4 Abschnitt 5.4.2)
Regelung der Beleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> - Treppenhäuser, Flure und Sanitärräume präsenzmelder gesteuert - übrigen Räume manuell gesteuert 	- analog Genehmigungsplanung	-



Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
Eigenstromerzeugung			
Photovoltaik-Anlage	<p>Dachfläche 1 und 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 141 monokristalline Module - Kollektorfläche: 197,40 m² - Nennleistung: 57,8 kWp - Modulausrichtung: Süd - Modulneigung: 37° - mäßig belüftet - Errichtung auf dem Dach des Bestandsschulgebäudes <p>Dachfläche 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 39 monokristalline Module - Kollektorfläche: 77,2 m² - Nennleistung: 17,5 kWp - Modulausrichtung: West - Modulneigung: 30° - stark belüftet <p>Dachfläche 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 38 monokristalline Module - Kollektorfläche: 75,24 m² - Nennleistung: 17,1 kWp - Modulausrichtung: Süd - Modulneigung: 30° - stark belüftet <p>Dachfläche 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 16 monokristalline Module - Kollektorfläche: 22,40 m² - Nennleistung: 6,6 kWp - Modulausrichtung: Süd - Modulneigung: 30° - stark belüftet 	- analog Genehmigungsplanung	<ul style="list-style-type: none"> - Dachfläche 4 wird nicht im GEG-Nachweis des Erweiterungsneubaus berücksichtigt, da diese für die Einhaltung der GEG 2024 Anforderungen des bestehenden Modulbaus benötigt und angesetzt wurde (Standzeitentfristung) - Für den Nachweis der Mindestanforderung an den jährlich zu erzeugenden Stromertrag muss nach DIN V 18599-9 bilanziert werden - Bilanzierung mit Standardwerten ($K_{pk} = 0,182 \text{ kW/m}^2$, $f_{perf} = 0,75$ (bei mäßig belüftet) bzw. $0,80$ (bei stark belüftet))

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
Heizung, Lüftung, Sanitär			
Heizung	<p>Wärmeerzeugung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - über Hybridsystem bestehend aus Außenluft-Wasser-Wärmepumpe (Grundlast) und Gas-Kessel (Spitzenlast) - bivalent alternativer Betrieb - Aufstellung Inneneinheit außerhalb der thermischen Hülle (Bestandsgebäude, beheizter Keller) <p>Wärmespeicherung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pufferspeicher <p>Wärmeverteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - hydraulischer Abgleich - Systemtemperatur FBH 40/30 °C (Netztyp II) - Systemtemperatur Heizregister 45/35 °C (Netztyp IV) - Verteilleitungen im beheizten Bereich, Anbinde- und Strangleitungen im Gebäudeinneren - Leitungsdämmung nach GEG - differenzdruckgeregelte Pumpe im Absenkbetrieb - Wärmemengenzähler <p>Wärmeübertragung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit Fußbodenheizung - PI-Regler 	- analog Genehmigungsplanung	<ul style="list-style-type: none"> - 81 % Deckungsanteil der Wärmepumpe am Gesamt-Wärmebedarf (Raumheizung und RLT-Heizung) - Bilanzierung mit Standardwerten
Warmwasser	<ul style="list-style-type: none"> - dezentrale Warmwasserbereitung über elektrische Durchlauferhitzer - elektronische Steuerung - Übergabe an 0.04 Personal Sanitär, 0.02 Pausenraum Personal, 0.07 Spülküche, 0.09 Küche, 0.21 Schulsoz. Arb., 0.19 Verw. 1.Hilfe, 0.30 Lehrküche, 0.36 Chemie SEK I, 1.20 Fachraum Kunst 	- analog Genehmigungsplanung	- gemäß DIN 18599-10 Tab. 7 (Index b) wird der Warmwasserbedarf vernachlässigt, da dieser mit weniger als 0,2 kWh pro Person und Tag abgeschätzt wird und es nur vereinzelte Trinkwarmwasser-Zapfstellen gibt

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 12/2024	Ausführungsplanung Stand 05/2025	Hinweise
Raumlufttechnik	RLT-Anlage: - semi-dezentrale Lüftungsanlage - WRG $\geq 75\%$ - Heizregister - SFP_{ZUL/ABL} = 1,00 kW/m³s (Klasse 3) - Gesamtdruckverlust P_{ZUL} \leq 780 Pa P_{ABL} \leq 780 Pa - Übergabe an die Zonen Lager/Technik, Klassenräume, Sonstige Aufenthaltsräume, Mensa, Küche Lager/Vorbereitung und innenl. Sanitärräume - übrigen Räume mit Fensterlüftung	- analog Genehmigungsplanung	- bilanzierte Luftmenge: nutzungsbedingter Mindestluftwechsel nach DIN 18599-10
Kälteerzeugung / Raumkühlung	- Serverraum über Splitgerät gekühlt	- analog Genehmigungsplanung	- bleibt in der Bilanzierung aufgrund von prozessbedingter Kühlung unberücksichtigt