

# Bauen im Bestand

## Energetische Sanierung

### Blue City - Elias-Holl-Grundschule Augsburg



Lageplan M. 1:500

#### Entwurfsaufgabe

Ein besonderer Fokus dieser Arbeit liegt neben einem nachhaltigen Materialeinsatz auf der energetischen Sanierung sowie einer möglichen Klimaneutralität des Gebäudes. Ausgehend von dem Ziel der Stadt Augsburg die erste klimaneutrale Stadt von Bayern zu werden, soll dies mit Hilfe des Konzepts weiter vorangetrieben werden.

Die Fassade erscheint in einer Kombination aus einer hinterlüfteten Holzverschalung sowie einer Putzfassade. Indem regionales Holz Verwendung findet, wird der Transportweg gering gehalten, was sich auch positiv auf die Ökobilanz des Gebäudes niederschlägt.

Durch die energetische Sanierung der Elias-Holl-Grundschule wird sehr viel Energie eingespart, was ein wesentlicher Aspekt des Konzepts ist. Ausgehend davon, wirkt sich der niedrige Energiebedarf positiv auf die Ökobilanzierung aus.

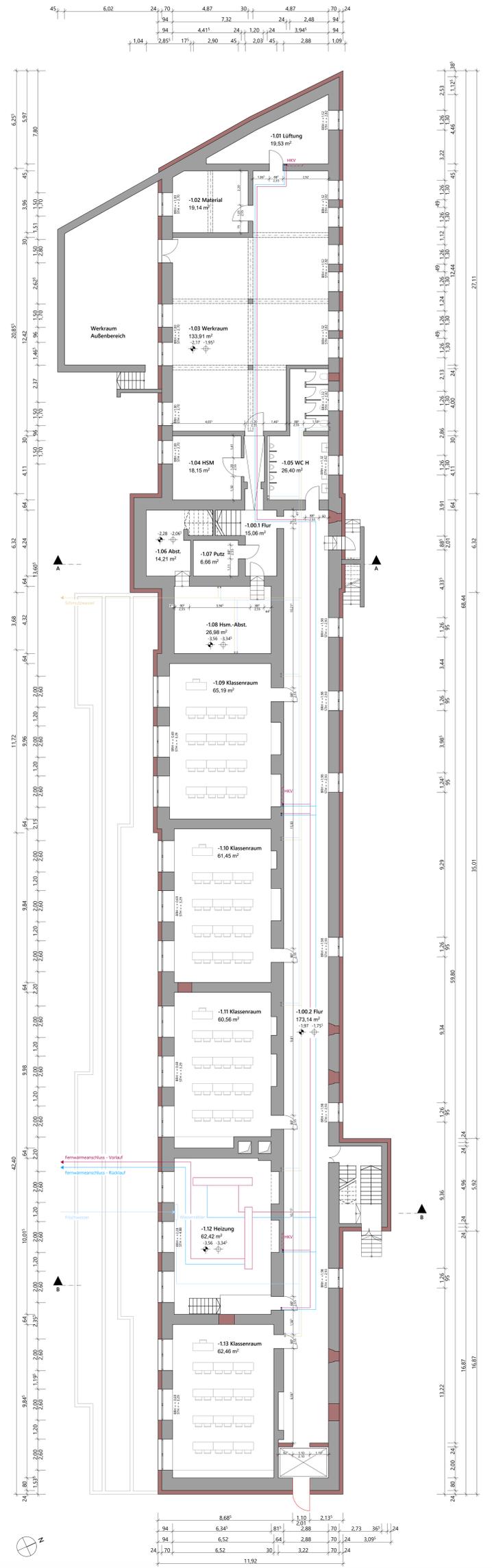
Anhand der Einsparung von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten wird die Klimaneutralität definiert. Indem die Tragkonstruktion und das generelle Gerüst der Grundschule weiterhin erhalten bleiben, wird der Einfluss auf die Umwelt verglichen mit einem reinen Neubau bereits stark reduziert. Folglich kann die Klimaneutralität durch der Nutzung von erneuerbaren Energien gewährleistet werden.

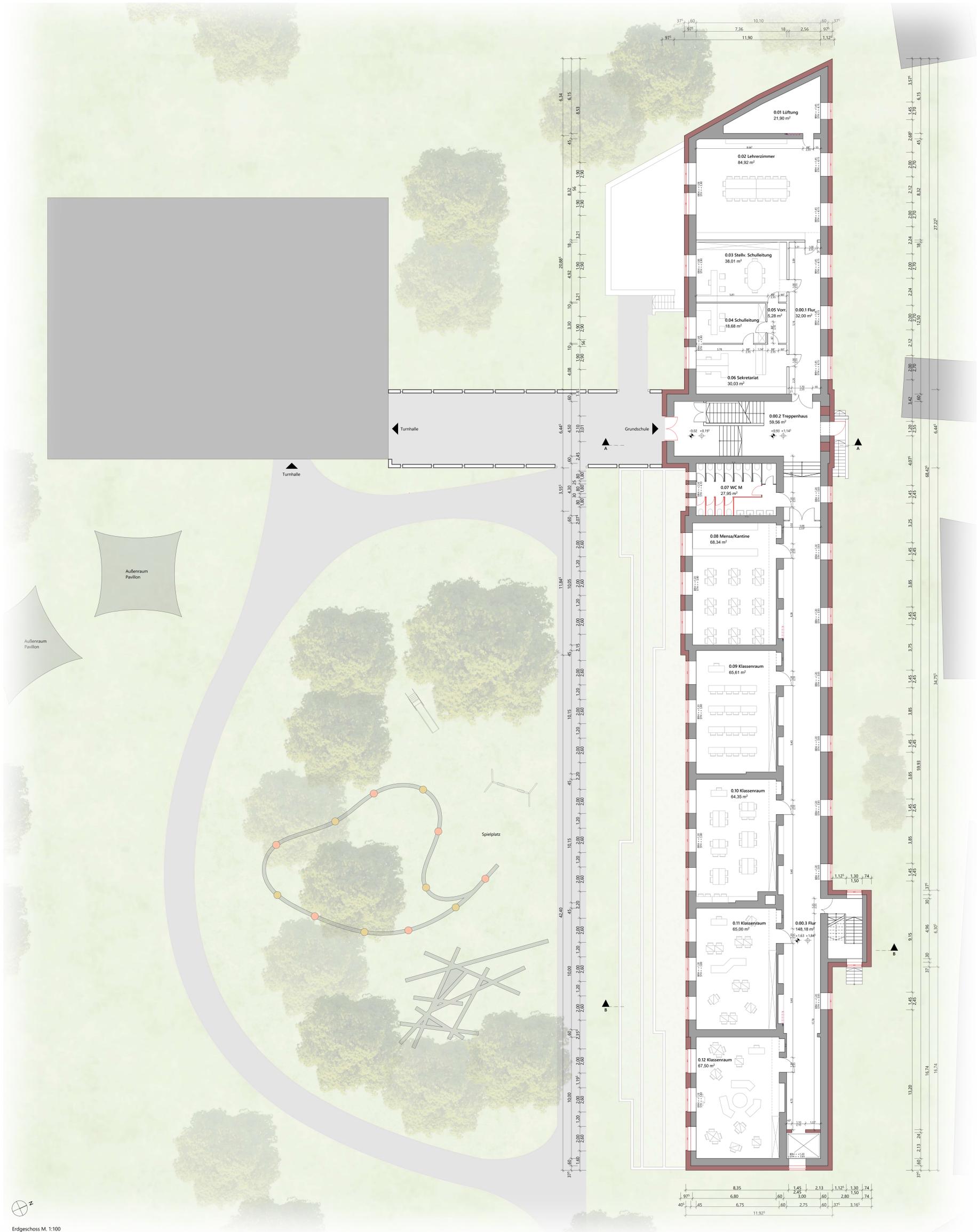


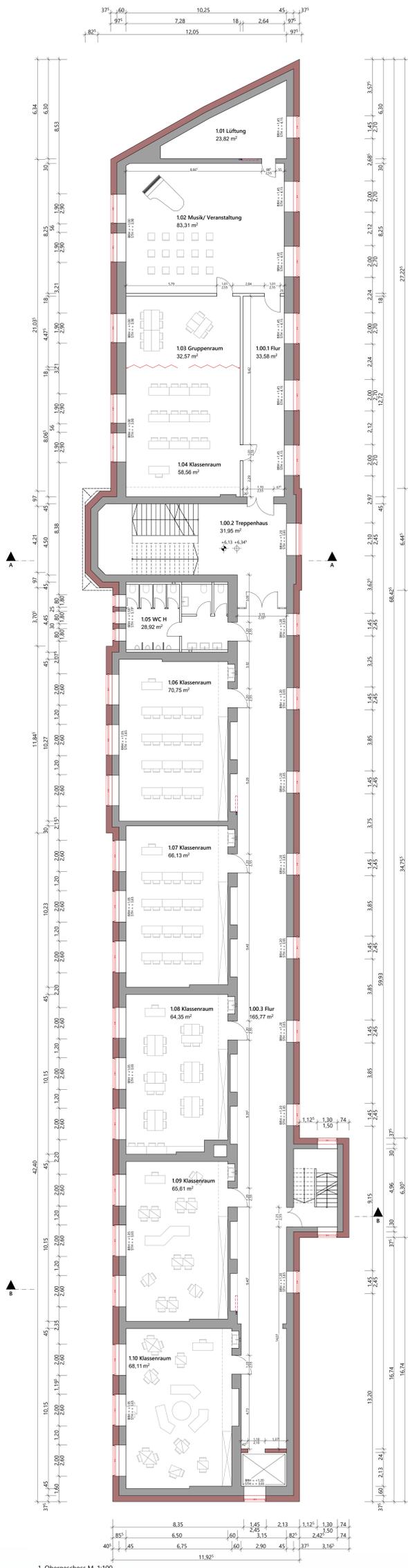
Perspektive Außenraum



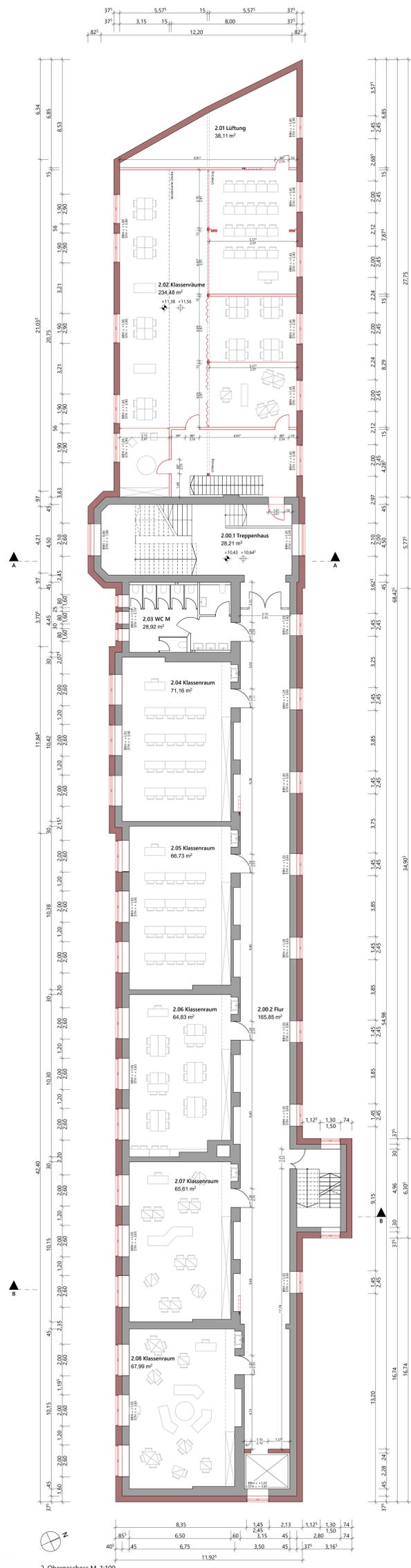
Nordansicht M. 1:100







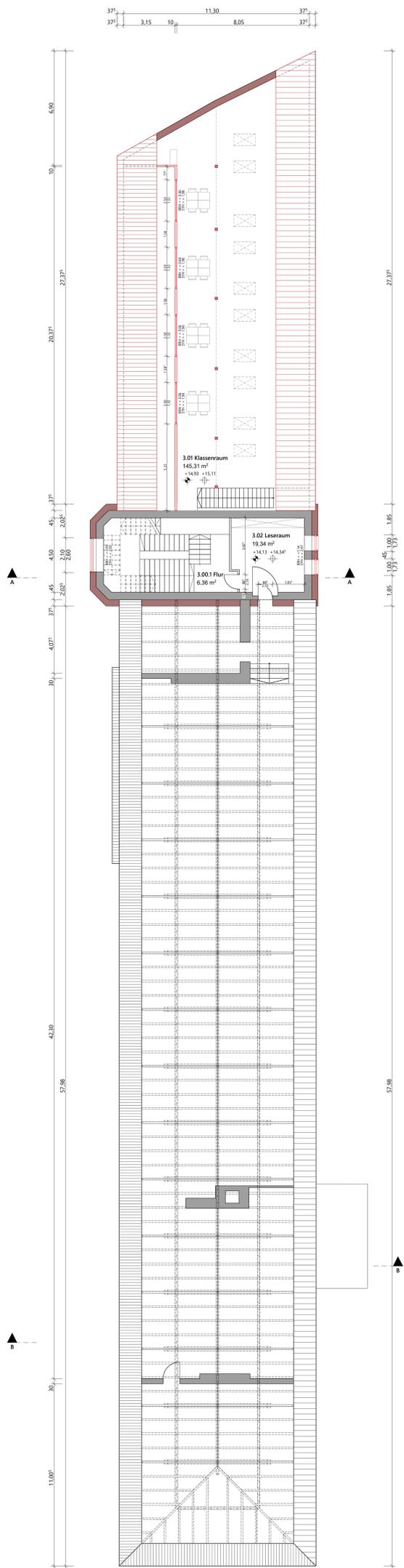
1. Obergeschoss M. 1:100



2. Obergeschoss M. 1:100



Südsicht M. 1:100



Dachgeschoss M. 1:100



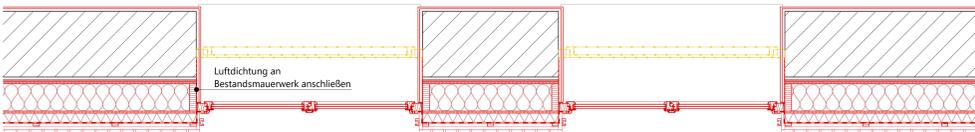
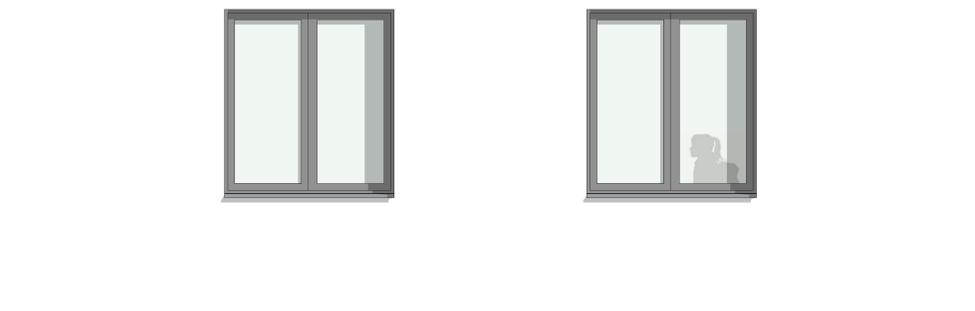
Schnitt A-A M. 1:100



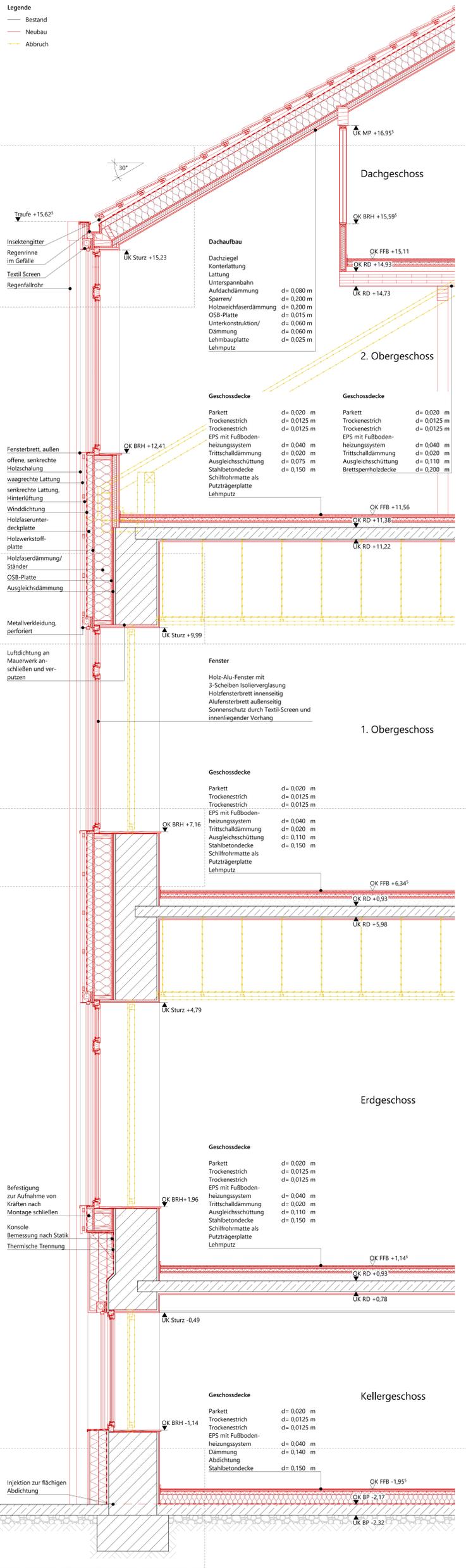
Schnitt B-B M. 1:100



Ostansicht M. 1:100



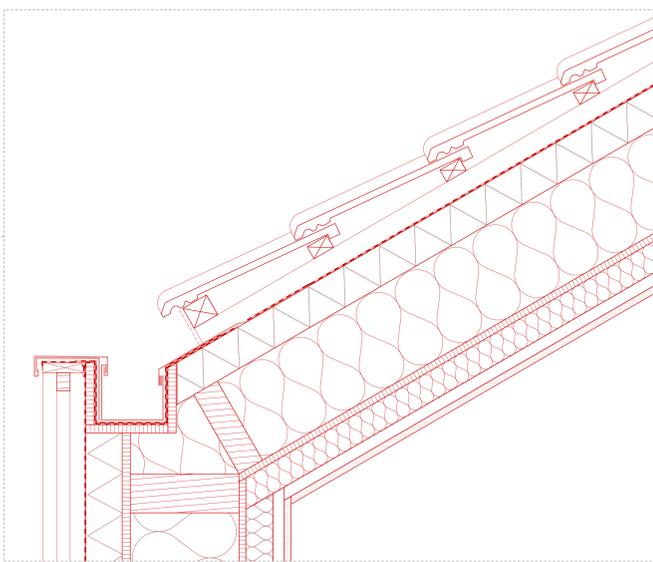
Drei-tafel-Projektion M. 1:20



Perspektive Klassenraum



Perspektive Flurbereich



**Detail Traufe M. 1:5**

**Wärmebrücke**

U-Wert 1 (U-Wert Dach) = 0,10 W/m²K  
 U-Wert 2 (U-Wert Außenwand) = 0,11 W/m²K

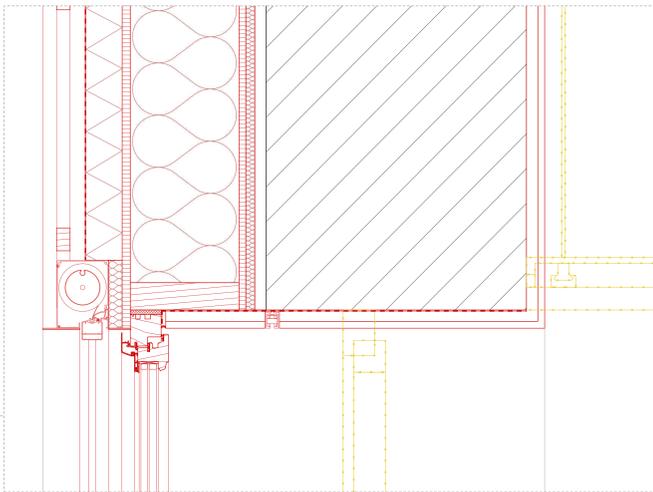
Psi = L2D - Σ(U-Wert \* Wirklänge \* Fx-Faktor)  
 = 0,14 - (0,11 \* 1,32 \* 1,0 + 0,10 \* 1,0 \* 0,8)  
 = -0,09 W/mK

**Temperaturfaktor**

fRSI = [Θsi - Θe] / [Θi - Θe]  
 = [18,794 - (-5)] / [20 - (-5)]  
 = 0,952

Anmerkung:  
 Der sogenannte Psi - Wert stellt den Wärmebrückenverlustkoeffizienten dar.  
 L2D steht für „zweidimensionaler Leitwert der Wärmebrücke“

Durch einen Temperaturfaktor ≥ 0,70 und eine Oberflächentemperatur > 12,6 °C wird das Risiko von Schimmelpilzbefall abgewendet.



**Detail Sturz M. 1:5**

**Wärmebrücke**

U-Wert 1 (U-Wert Fenster) = 1,41 W/m²K  
 U-Wert 2 (U-Wert Außenwand) = 0,11 W/m²K

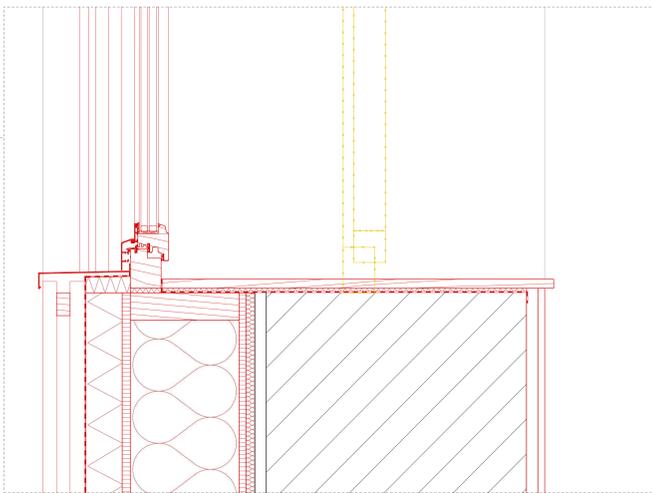
Psi = L2D - Σ(U-Wert \* Wirklänge \* Fx-Faktor) + Zuschlag  
 = 1,72 - (1,412 \* 1,01 \* 1,0 + 0,112 \* 3,12 \* 1,0) + 0,03  
 = -0,025 W/mK

**Temperaturfaktor**

fRSI = [Θsi - Θe] / [Θi - Θe]  
 = [14,249 - (-5)] / [20 - (-5)]  
 = 0,770

Anmerkung:  
 Der sogenannte Psi - Wert stellt den Wärmebrückenverlustkoeffizienten dar.  
 L2D steht für „zweidimensionaler Leitwert der Wärmebrücke“

Durch einen Temperaturfaktor ≥ 0,70 und eine Oberflächentemperatur > 12,6 °C wird das Risiko von Schimmelpilzbefall abgewendet.



**Detail Brüstung M. 1:5**

**Wärmebrücke**

U-Wert 1 (U-Wert Fenster) = 1,41 W/m²K  
 U-Wert 2 (U-Wert Außenwand) = 0,11 W/m²K

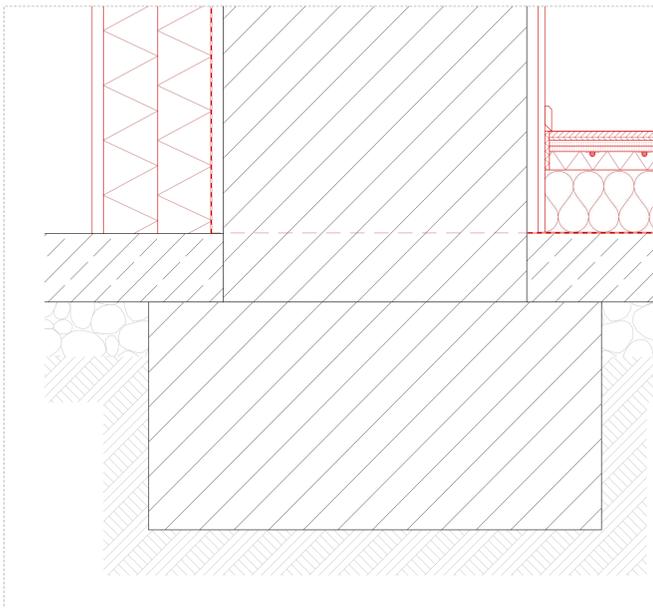
Psi = L2D - Σ(U-Wert \* Wirklänge \* Fx-Faktor) + Zuschlag  
 = 1,705 - (1,412 \* 1,01 \* 1,0 + 0,112 \* 3,12 \* 1,0) + 0,08  
 = 0,01 W/mK

**Temperaturfaktor**

fRSI = [Θsi - Θe] / [Θi - Θe]  
 = [15,68 - (-5)] / [20 - (-5)]  
 = 0,827

Anmerkung:  
 Der sogenannte Psi - Wert stellt den Wärmebrückenverlustkoeffizienten dar.  
 L2D steht für „zweidimensionaler Leitwert der Wärmebrücke“

Durch einen Temperaturfaktor ≥ 0,70 und eine Oberflächentemperatur > 12,6 °C wird das Risiko von Schimmelpilzbefall abgewendet.



**Detail Sockel M. 1:5**

**Wärmebrücke**

U-Wert 1 (U-Wert Außenwand) = 0,12 W/m²K  
 U-Wert 2 (U-Wert Bodenplatte) = 0,19 W/m²K

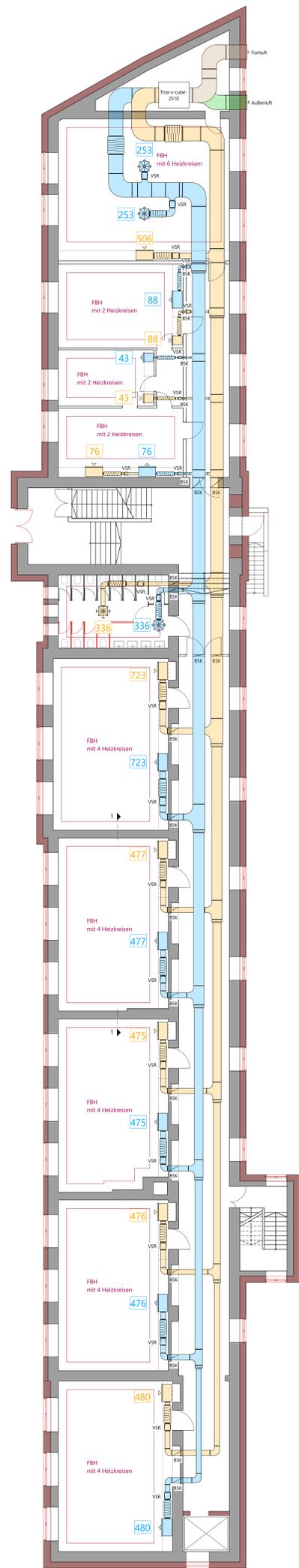
Psi = L2D - Σ(U-Wert \* Wirklänge \* Fx-Faktor)  
 = 0,708 - (0,12 \* 3,315 \* 1,0 + 0,185 \* 2,28 \* 0,6)  
 = 0,057 W/mK

**Temperaturfaktor**

fRSI = [Θsi - Θe] / [Θi - Θe]  
 = [14,44 - (-5)] / [20 - (-5)]  
 = 0,778

Anmerkung:  
 Der sogenannte Psi - Wert stellt den Wärmebrückenverlustkoeffizienten dar.  
 L2D steht für „zweidimensionaler Leitwert der Wärmebrücke“

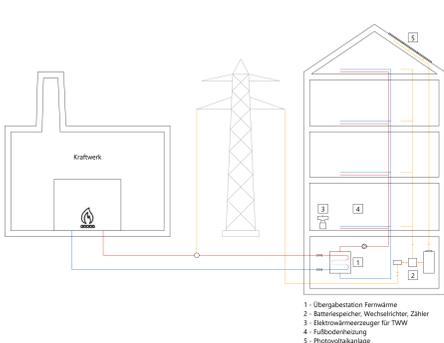
Durch einen Temperaturfaktor ≥ 0,70 und eine Oberflächentemperatur > 12,6 °C wird das Risiko von Schimmelpilzbefall abgewendet.



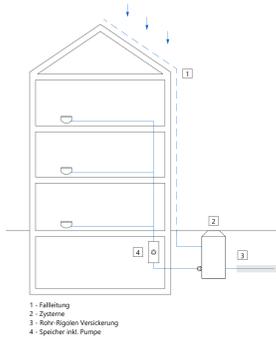
Lüftungskonzept M. 1:100



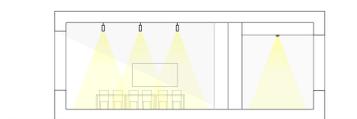
Schnitt 1-1 M. 1:100



Piktogramm Energiekonzept



Piktogramm Regenwasserkonzept



Piktogramm Lichtkonzept



Piktogramm Quer-/mechanische Lüftung

**Ergebnisse der Energiebilanz**

	Einheit	Bestand	Sanierung	Änderung
Nettogrundfläche	[m²]	2.977	3.190	+ 7 %
Bruttogrundfläche	[m²]	3.909	4.785	+ 18 %
Hüllfläche A	[m²]	5.758	6.093	+ 5 %
Beheiztes Gebäudevolumen V <sub>e</sub>	[m³]	12.589	13.161	+ 4 %
A/V <sub>e</sub> -Verhältnis	[1/m]	0,46	0,46	+ 0 %
Spez. Primärenergiebedarf	[kWh/(m²*a)]	156,9	15,1	- 90 %
Spez. Endenergiebedarf	[kWh/(m²*a)]	135,6	51,0	- 62 %

**Global Warming Potential**  
 Einheit in [kg CO<sub>2</sub>-Äq./m²\*a]



**Klimaneutralität - Ausgangsfall**

Kategorie	Wert	Einheit
Konstruktion	1.255.787	kg CO <sub>2</sub>
B6	14.341	kg CO <sub>2</sub> /a
Ertrag	57.789	kWh/a
Einsparung pro Jahr	0.5894	kg CO <sub>2</sub> /kWh
	34.061	kg CO <sub>2</sub> /a

**Klimaneutralität nach 64 Jahren**

**Klimaneutralität - Erhöhung Stromertrag**

Kategorie	Wert	Einheit
Konstruktion	1.255.787	kg CO <sub>2</sub>
B6	14.341	kg CO <sub>2</sub> /a
Ertrag	91.729	kWh/a
Einsparung pro Jahr	0.5894	kg CO <sub>2</sub> /kWh
	54.065	kg CO <sub>2</sub> /a

**Klimaneutralität nach 32 Jahren**