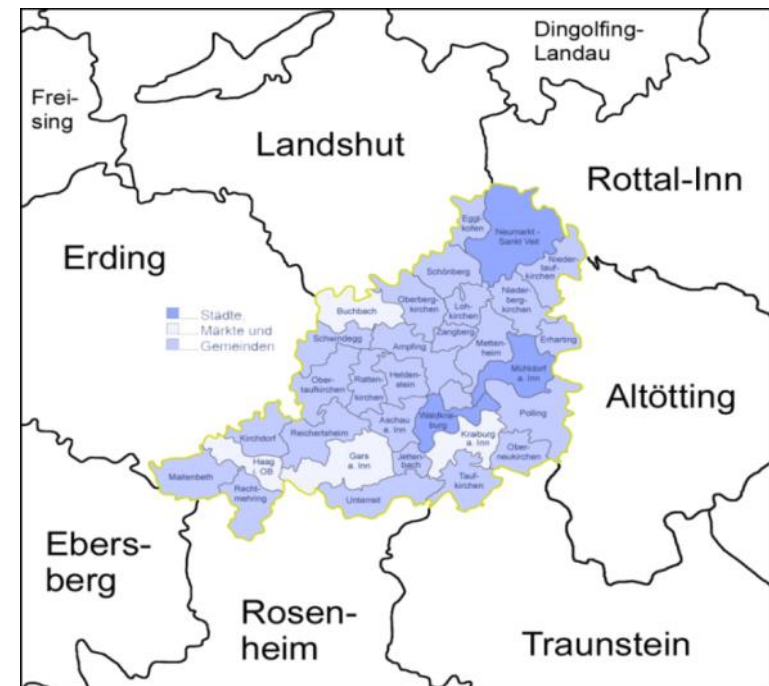


# DER LANDKREIS MÜHLDORF A. INN

## als Sachaufwandsträger



- Der Landkreis besteht aus **31** Städten, Märkten und Gemeinden
- Regierungsbezirk Oberbayern
- Kreisstadt: **Mühldorf a. Inn** mit ca. 20.200 Einwohnern
- Größte Stadt im Landkreis: **Waldkraiburg** mit ca. 23.300 Einwohnern
- Kleinste Gemeinde im Landkreis: **Lohkirchen** mit ca. 750 Einwohnern
- Einwohner: ca. **115.000**
- Fläche: ca. **805 km<sup>2</sup>**







- Energetische Generalsanierung des Schulgebäudes
- Neubau von Freisportanlagen
- Sanierung Pausenhof und Erneuerung Außenanlagen
  
- Projektkosten: 15.230.000 €
- Fertigstellung: 2017



# NEUBAU NUTZFAHR- ZEUG- UND LAND- MASCHINEN- HALLE

- Projektkosten: 4.500.000 €
- Fertigstellung: 2017



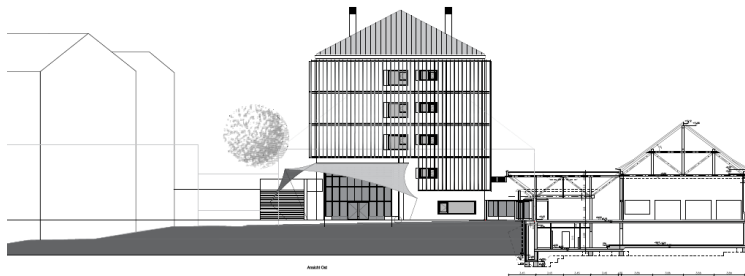
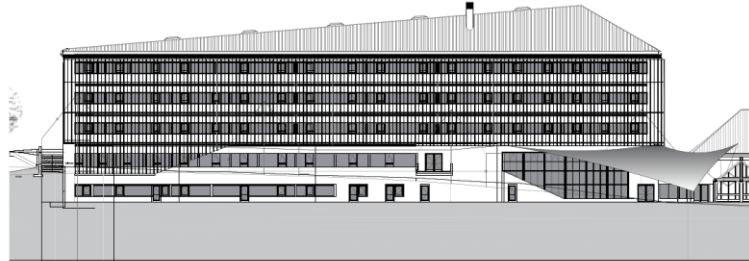
## ENERGETISCHE SANIERUNG UND MODERNISIERUNG HEIZUNGS- TECHNIK UND WARMWASSER- BEREITUNG

- Projektkosten: 1.500.00 €
- Fertigstellung: 2018



## ERSATZBAU/ NEUBAU FÜR ALTBAU UND AULA SOWIE NEUBAU 2-FELDSPORT- HALLE MIT TIEFGARAGE

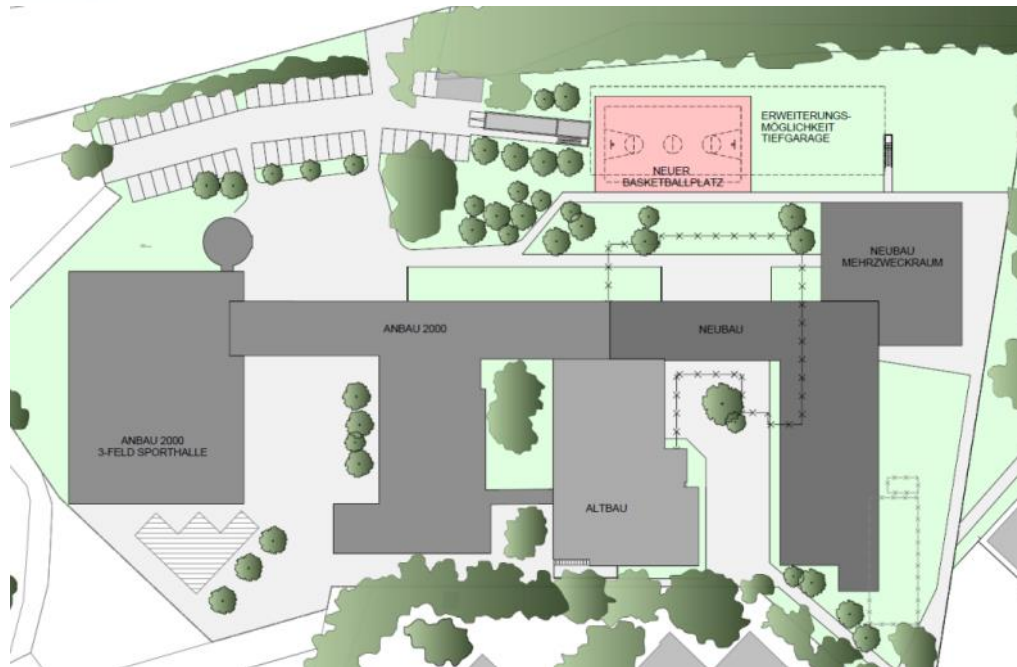
- Projektkosten: 42.600.000 €
- Fertigstellung: 2022



# NEUBAU/ ERSATZBAU IM NIEDRIGST- ENERGIE- STANDARD

- Projektkosten: 29.150.000 €
- Fertigstellung: 2022





# ENERGETISCHE GENERAL- SANIERUNG FÜR ALTBAU UND ERWEITERUNG

- Projektkosten: 22.500.000 €
- Fertigstellung: 2026



# ENERGETISCHE GENERAL- SANIERUNG UND ERWEITERUNG

- Projektkosten: 30.000.000 €
- Fertigstellung: 2026

# Effizienzhaus Plus

## Berufsschulzentrum Mühldorf am Inn



# **Effizienzhaus Plus**

## **Berufsschulzentrum Mühldorf am Inn**

Bauherr:

Landkreis Mühldorf am Inn, Töginger Straße 18, 84453 Mühldorf am Inn

Architekt:

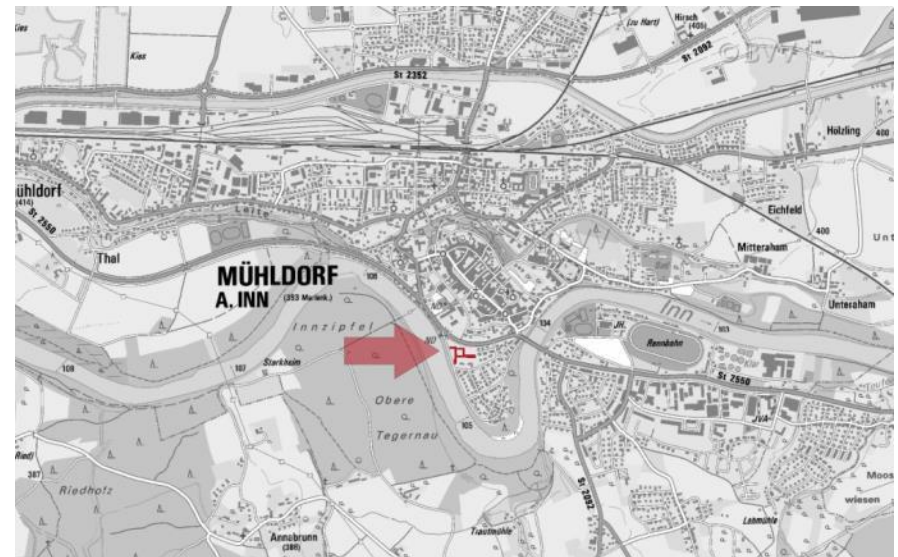
ARGE Schmuck - Anglhuber

Monitoring:

Hochschule Rosenheim

Technische Gebäudeausrüstung:

Coplan AG, Ingenieurteam Mühldorf



Mühldorf am Inn, Lage der Berufsschule

## Teilabbruch und Neubau des Beruflichen Schulzentrums in Mühldorf am Inn

### Projektbeschreibung

Der neue Schulkomplex des BSZ beinhaltet die Berufsschule II und die Berufsfachschule mit insgesamt ca. 30 Klassenräumen, den dazugehörigen Fach- Gruppen- und Mehrzweckräumen, sowie eine 2-fach Sporthalle als Abschluss des Platzes.



Der Neubau gliedert sich in drei Bauabschnitte und wird stufenweise bei gleichzeitigem Schulbetrieb realisiert. Der 2001 errichtete Bauteil bleibt erhalten und wird in das neue Gesamtkonzept integriert. So entsteht ein neuer Schulkomplex mit großzügigem Eingangshof von der Innstrasse aus und zentralem Erschließungsbereich am Knotenpunkt von "Alt und Neu".

## Flächen, Daten der Berufsschule:

Berufsschule II und die Berufsfachschule mit insgesamt ca. 31 Klassenräumen

Ausbildungsklassen:

Bankkaufleute, Bäcker, Bürokaufleute, Einzelhandel, Fachverkäufer LM, Großhandel, Industriekaufleute, Med. Fachangestellte, Zahnmed. Fachangestellte, JOA

Anzahl der Schüler: rd. 1400 Schüler  
Anzahl der Lehrer: rd. 100 Lehrkräfte

Grundstücksgröße 18257 m<sup>2</sup>  
Geschossfläche 13621 m<sup>2</sup>

### 1. Bauabschnitt

Grundfläche BA 1 GF: 1454,9 m<sup>2</sup>  
Bruttogeschossfläche 5609 m<sup>2</sup>

Nettogrundfläche ANGF: 5122 m<sup>2</sup>  
Hüllfläche A: 5730 m<sup>2</sup>

Bruttovolumen V: 19182 m<sup>3</sup>  
Luftvolumen (netto) V: 15910 m<sup>3</sup>  
Geschosse : 4 (KG – 2.OG) + Technikgeschoss

### 2. Bauabschnitt

Grundfläche BA 2 GF: 1214,7 m<sup>2</sup>  
Bruttogeschossfläche 5061 m<sup>2</sup>

Nettogrundfläche ANGF: 4474 m<sup>2</sup>  
Hüllfläche A: 5630 m<sup>2</sup>

Bruttovolumen V: 19587 m<sup>3</sup>  
Luftvolumen (netto) V: 14615 m<sup>3</sup>  
Geschosse : 4 (KG – 2.OG)

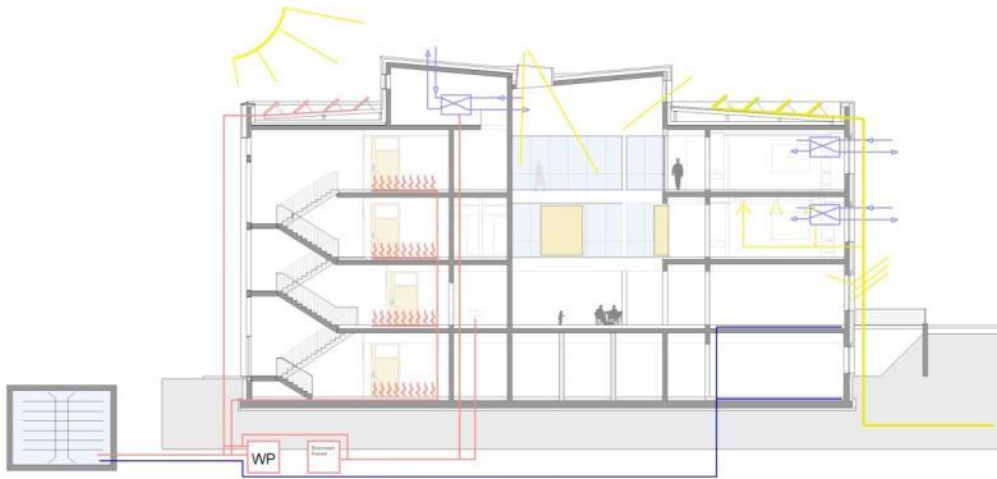
Hauptnutzfläche für 1. und 2. BA beträgt zusammen 6.359 m<sup>2</sup>.

# Konzeption Energieverbrauch

## Passivkonzept:

### bauliche Maßnahmen

- Kompaktheit des Gebäudes (A/V) 0,30
- hoher Dämmstandard der Gebäudehülle (24 cm Wärmedämmung, 3fach Vergl.)
- wärmebrückenarmen Konstruktion
- hoher Anteil von Speichermassen
  - Kühleffekt Sichtbetonoberflächen
- Reduzierung von Wärmeverlusten (Winter) und Energieeintrag (Sommer) über ausgewogenen Fensterflächenanteil



## Aktivkonzept:

### Wärmeversorgung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe (150 kW) in Kombination mit einem Eisspeicher (380m³) und Solarabsorbern (217 m²),
- Flächenheizung, Grundlastdeckung (45/35 °C)
- Gas-Brennwert- Spitzenlastkessel (240 kW), zentrales Trinkwarmwassersystem
- zentrale mechanische Lüftungsanlage (70/40 °C)

### Belüftung des Gebäudes:

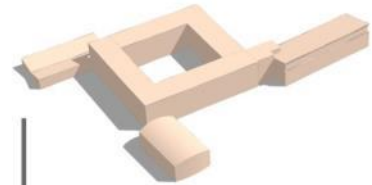
- zentrale mechanische Lüftungsanlage im Bereich der Mensa, Bäckerei, Küche. Die Luft wird dabei in einem Vorerhitzer thermisch behandelt, bevor sie an die Räume übergeben wird.
- Dezentrale Lüftungsgeräte in den Klassenräumen mit elektrischen Heizregistern einzeln regelbar und CO<sup>2</sup>-gesteuert. (WRG-Grad 90%)

### Stromversorgung, Belichtung

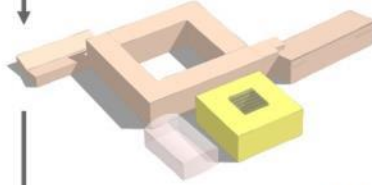
- Zur Deckung des Endenergiebedarf des Gebäudes sind auf den Dächern des Schulkomplexes neben bestehenden Photovoltaikmodulen neue Module mit monokristallinen Solarzellen installiert. (rd. 1100 neue PV-Module)
- optimierter Sonnenschutz Beleuchtung / Wärmeeintrag
- Präsenz und Tageslicht gesteuerte Beleuchtung

### Abwärme, Temperierung:

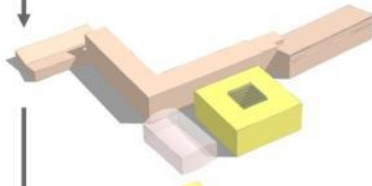
- Die Abwärme aus den Kühlzellen der Fachklasse Bäckerei und der Mensa werden dem Niedertemperaturnetz wieder zugeführt.
- Im Sommer werden die Flächenheizsysteme als Kühlflächen genutzt.
- Regeneration Eisspeicher durch Gebäudeabwärme



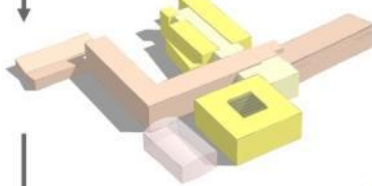
Bestand



Neubau 1. BA



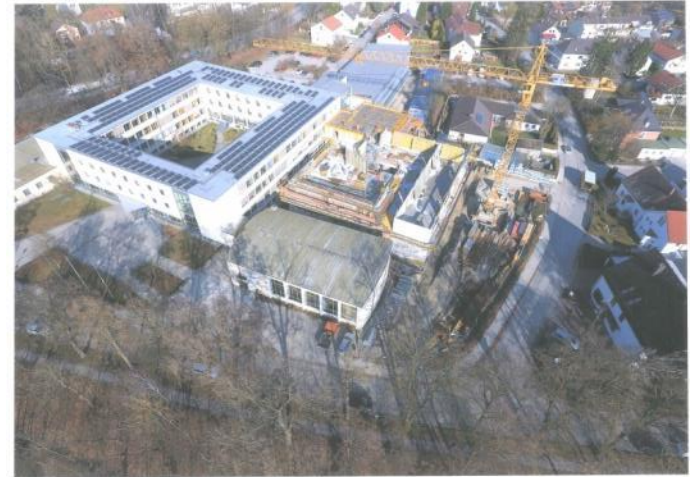
Abbruch Teil 1



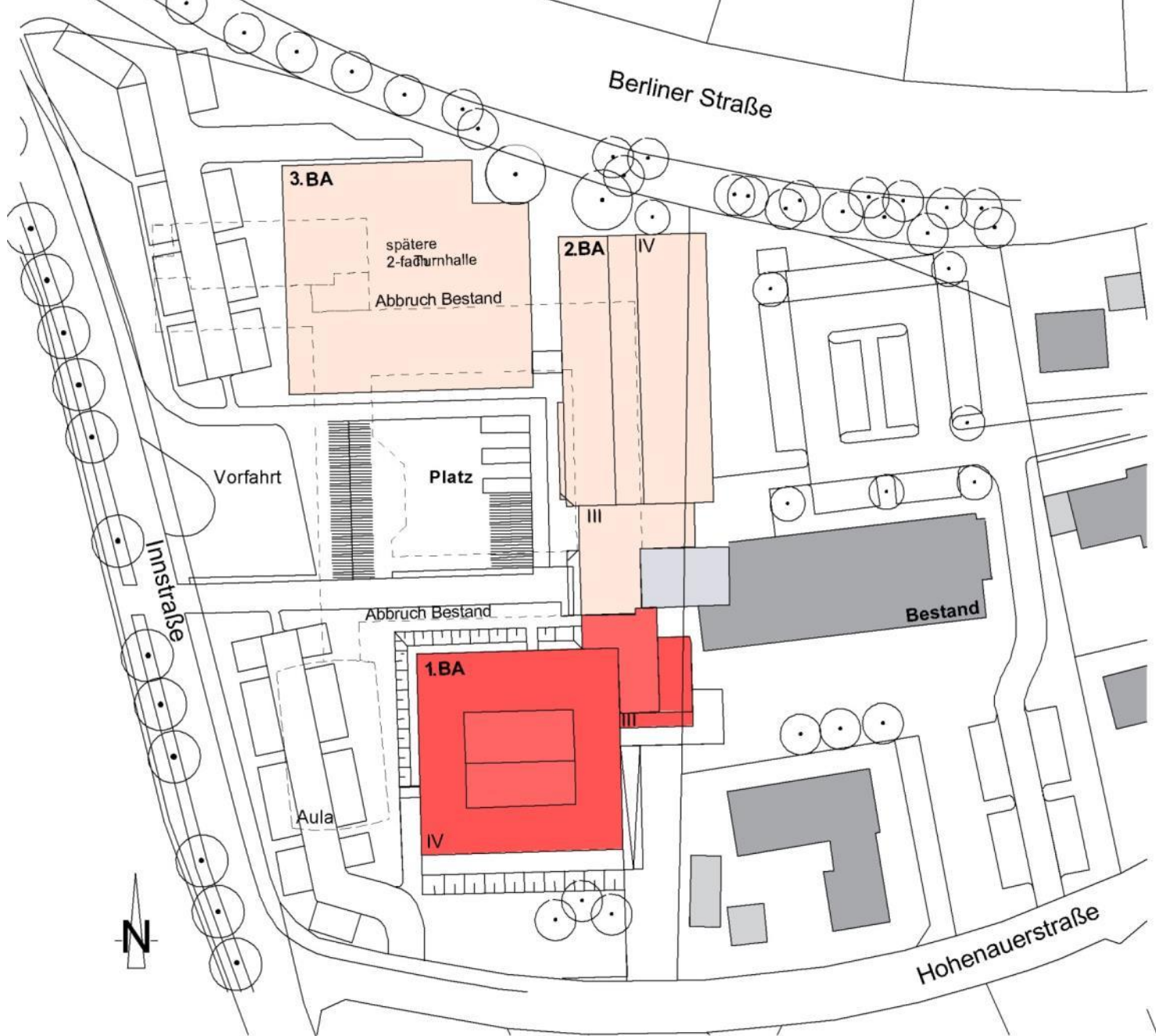
Neubau 2. BA



Gesamtkonzept mit  
Sporthalle







3. BA

3. BA 2-fach Sporthalle

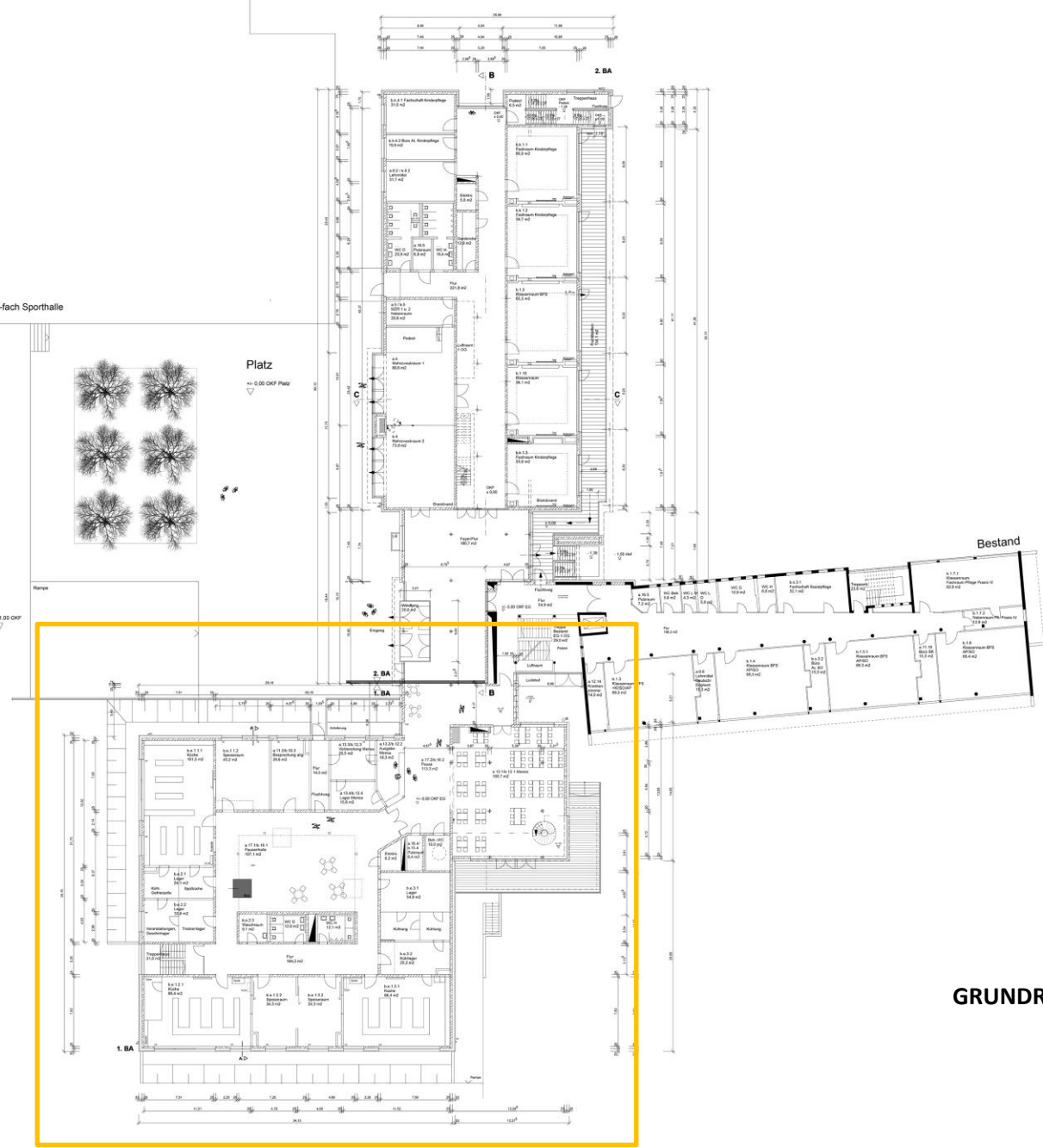
Platz  
= 0.00 DKF Platz

2. BA

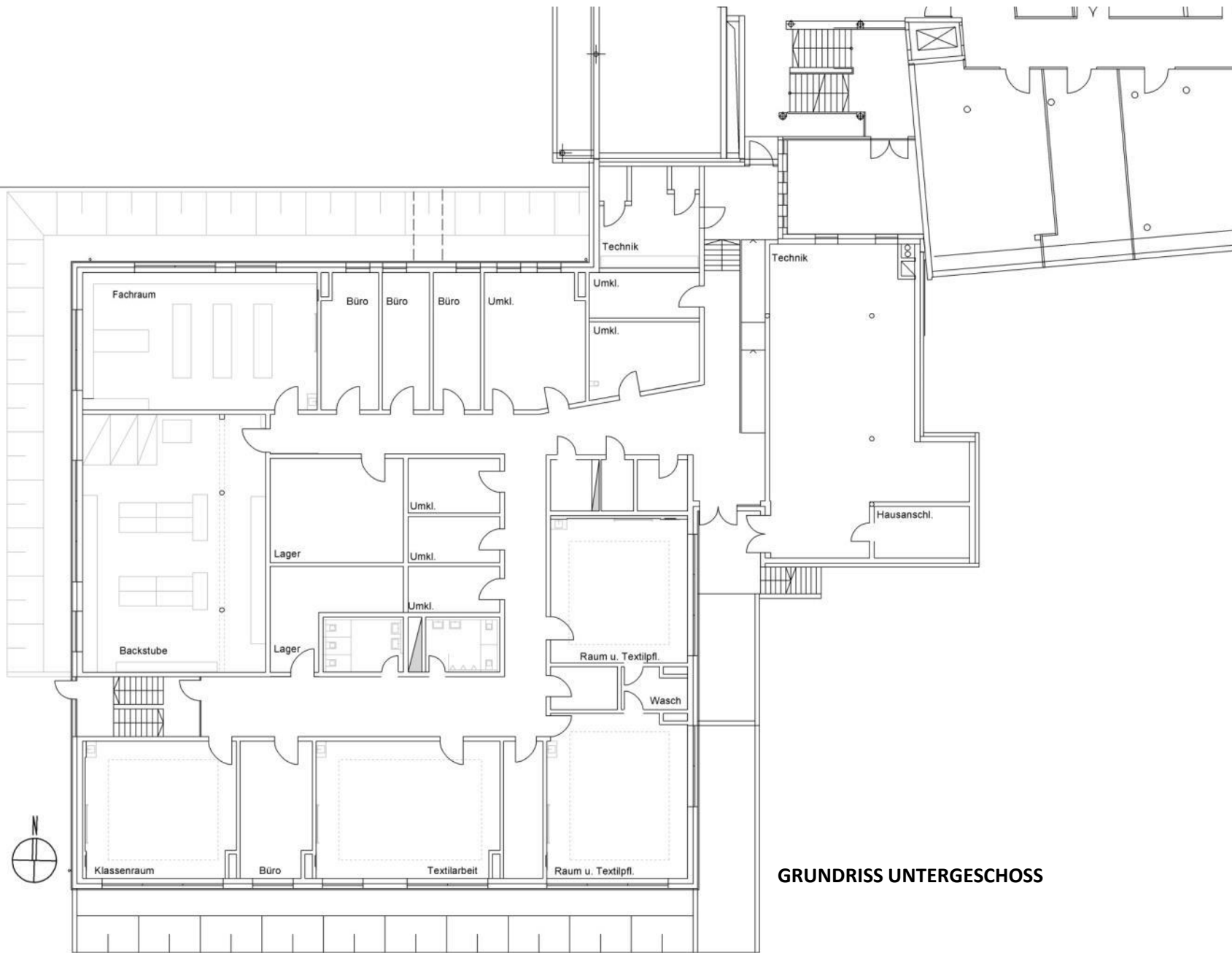
Bestand

2. BA

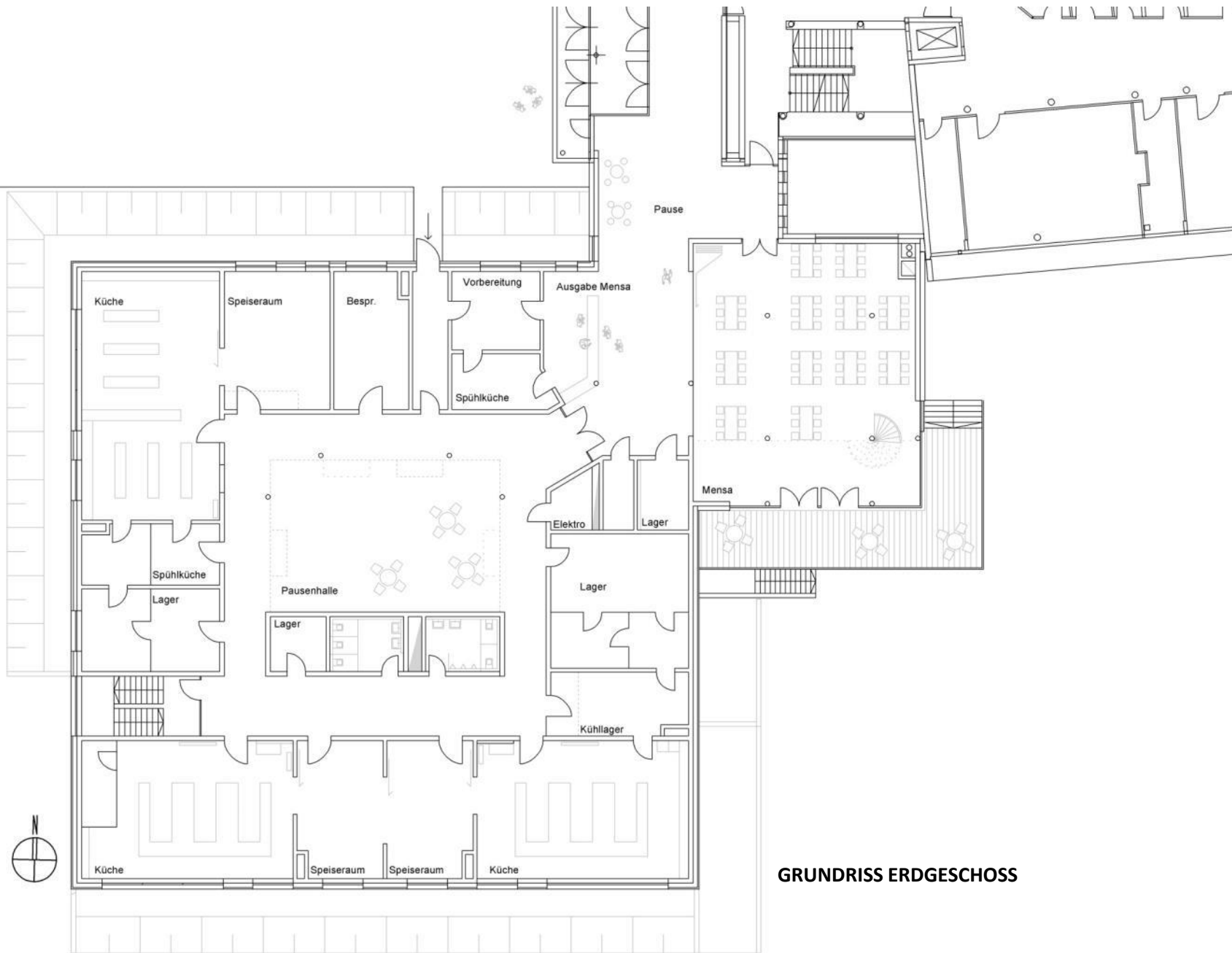
1. BA



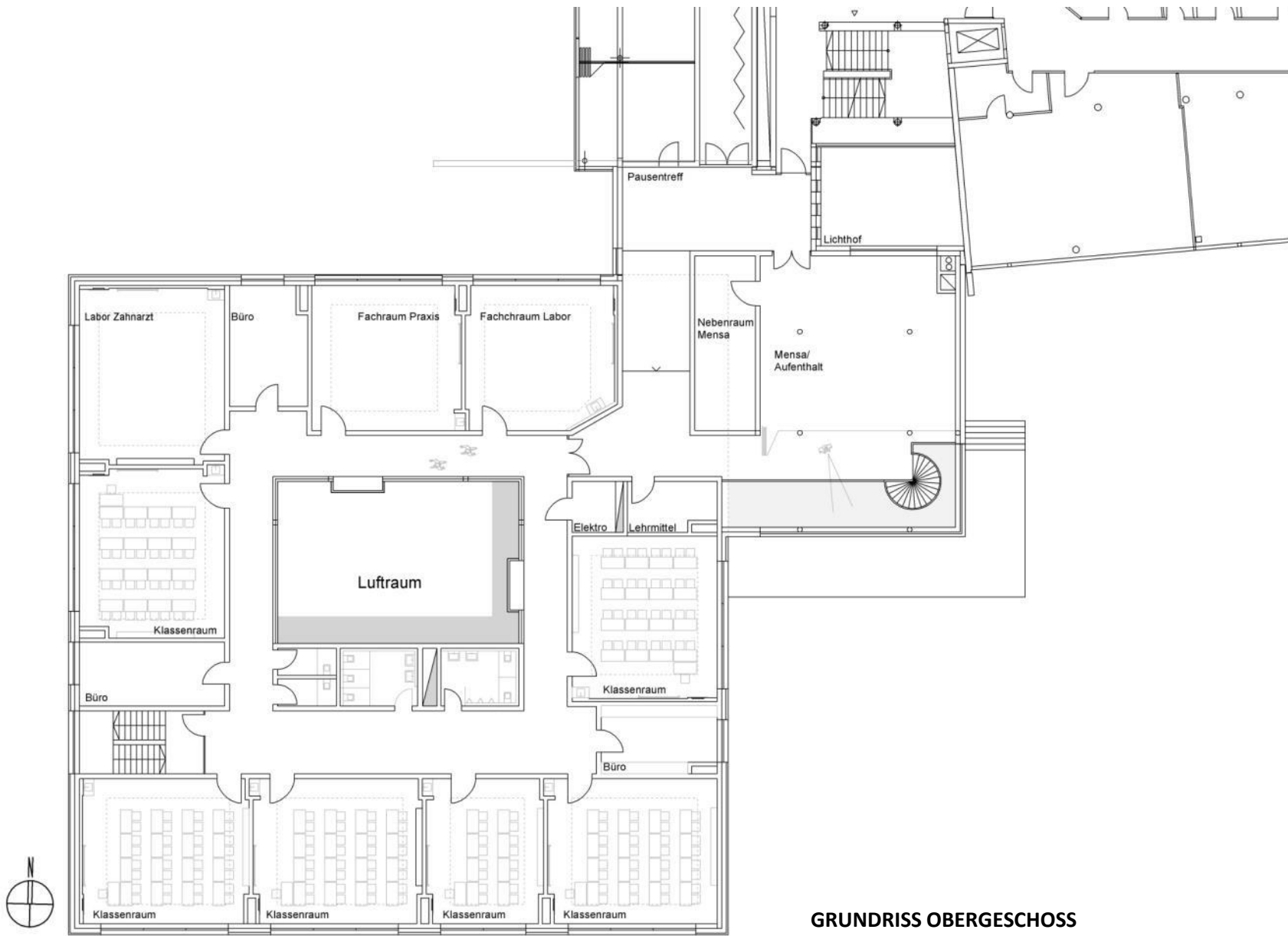
GRUNDRISS ERDGESCHOSS



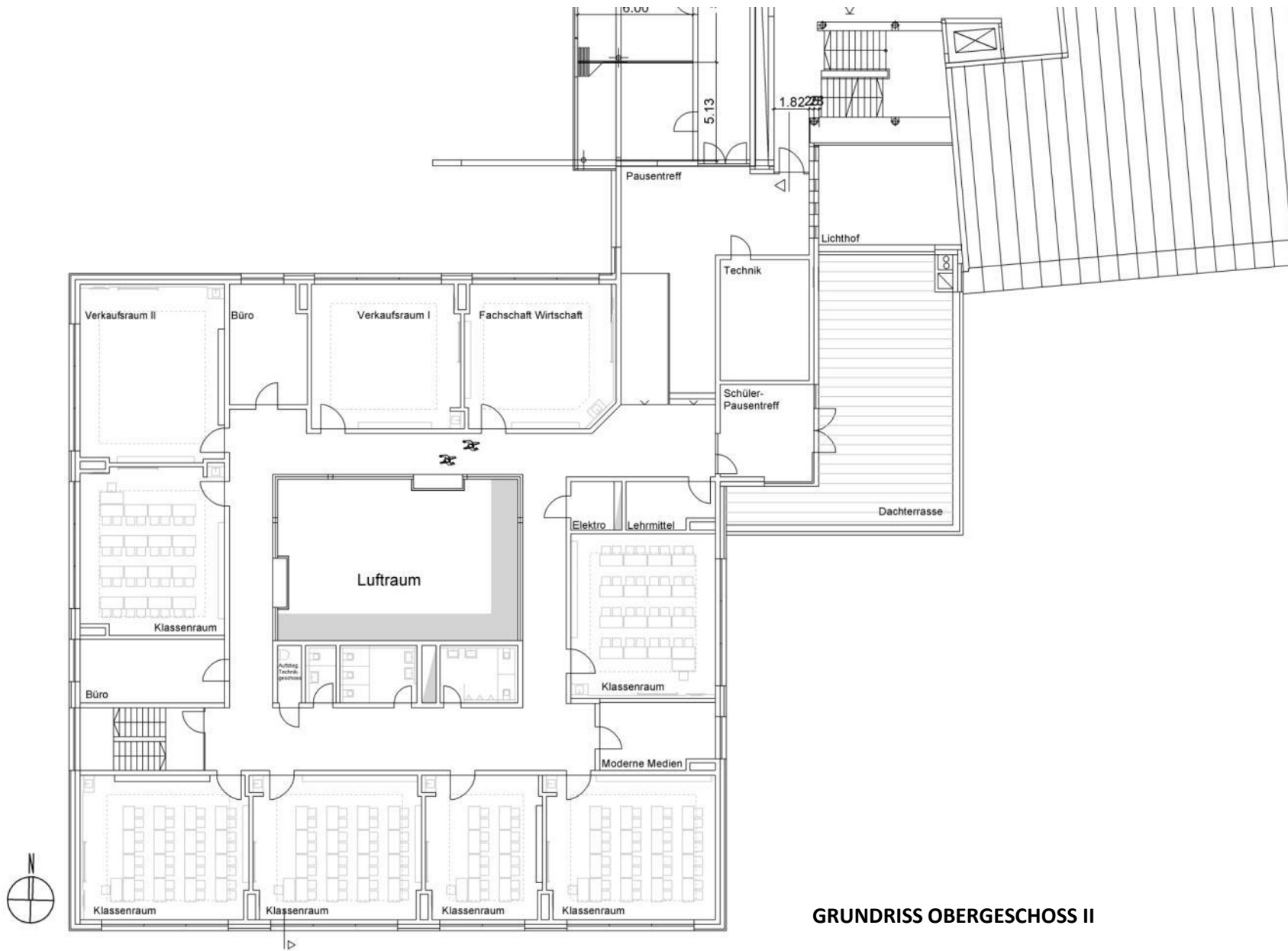
**GRUNDRISS UNTERGESCHOSS**



**GRUNDRISS ERDGESCHOSS**



**GRUNDRISS OBERGESCHOSS**



**GRUNDRISS OBERGESCHOSS II**

# Effizienzhaus Plus

## Energiebedarf BAI

kWh/a      kWh/(m²a)

Hilfsenergie für Heizung, Kühlung, Warmwasser, Lüftung (Strom)      28.562      5,58

Beleuchtung (Strom)      30.027      5,86

Nutzerstrom (Strom)      91.991      17,96

Warmwasser Heizung (Strom)      23.266      4,58

Heizung (Erdgas)      66.913      13,06

**Energiebedarf BAI      240.759 kWh/a**

**Energiebedarf BAI + II      367.168 kWh/a**

## Deckung

kWh/a      kWh/(m²a)

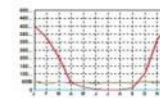
PV-Dach      251.112      118,45

Nr	Zone	H T	Gesamt	O b	Heizung	O h b	Kühlung	O c b	Wasser	O w b	Licht	O l b
1	Einzelbüro	0,000	23.700	14.348							9.352	
2	Sonstige Aufenthaltsräu	0,000	17.611	10.305							7.306	
3	Sonstige Aufenthaltsräu	0,000	2.311	1.878							434	
4	Klassenzimmer, Grupper	0,000	74.392	61.322							13.070	
5	Klassenzimmer / Backst	0,000	16.953	1.271							682	
6	Kantine / Mensa	0,000	6.896	5.870					15.000		1.025	
7	Küche	0,000	49.542	3.342					40.000		6.200	
8	Küche - Vorbereitung	0,000	3.969	2.944							1.024	
9	WC, Sanitärraum	0,000	5.878	3.353							2.525	
10	Umkleiden innenlegend	0,000	1.975	1.885							90	
11	Umkleiden mit Fensterlü	0,000	899	862							36	
12	Verkehrsfläche	0,000	40.551	36.395							4.156	
13	Verkehrsfläche / Trepper	0,000	8.422	8.066							356	
14	Technik	0,000	10.007	9.773							234	
15	Lager, Archiv, Putzräum	0,000	16.515	16.201							314	
16	Lager, Küche	0,000	411	386							25	
17	Technik II	0,000	517	503							14	
18	Technik	0,000	188								188	
19	Lehrerzimmer	0,000	6.473	1.919							4.554	
20	Werken	0,000	6.223	3.707							2.516	
21	Hausmeisterwerkstatt	0,000	1.075	128							947	
22	Mehrzweckraum	0,000	4.934	2.063							2.871	

Gebäude:

Heizung	Q <sub>b</sub>	299.442 kWh
Kühlung	Q <sub>c</sub>	186.522 kWh
Warmwasser	Q <sub>h</sub>	55.000 kWh
Beleuchtung	Q <sub>l</sub>	37.921 kWh

Zonen-Zonen



EnEV-Anforderung

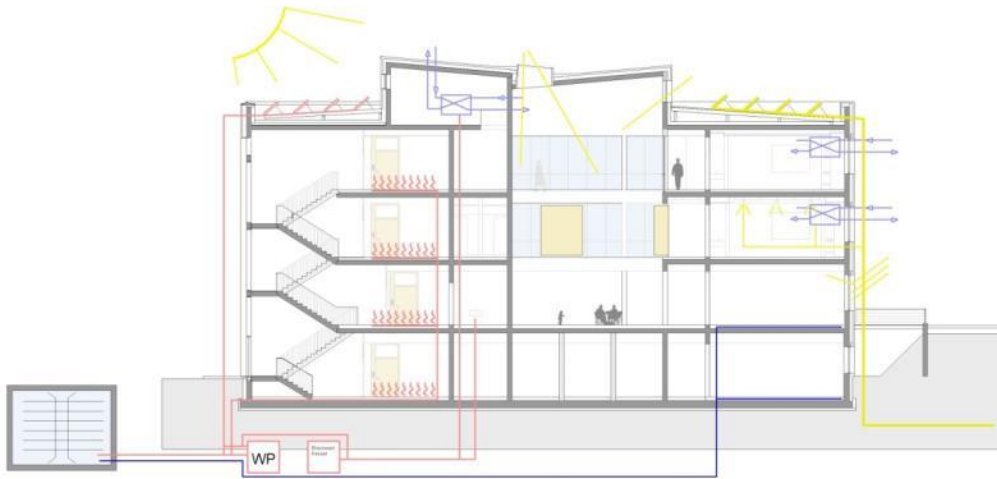
H'	W/m²K
H'_{t, max}	W/m²K

# Konzeption Energieverbrauch

## Passivkonzept:

### bauliche Maßnahmen

- Kompaktheit des Gebäudes (A/V) 0,30
- hoher Dämmstandard der Gebäudehülle (24 cm Wärmedämmung, 3fach Vergl.)
- wärmebrückenarmen Konstruktion
- hoher Anteil von Speichermassen
  - Kühleffekt Sichtbetonoberflächen
- Reduzierung von Wärmeverlusten (Winter) und Energieeintrag (Sommer) über ausgewogenen Fensterflächenanteil



## Aktivkonzept:

### Wärmeversorgung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe (150 kW) in Kombination mit einem Eisspeicher (380m³) und Solarabsorbern (217 m²),
- Flächenheizung, Grundlastdeckung (45/35 °C)
- Gas-Brennwert- Spitzenlastkessel (240 kW), zentrales Trinkwarmwassersystem
- zentrale mechanische Lüftungsanlage (70/40 °C)

### Belüftung des Gebäudes:

- zentrale mechanische Lüftungsanlage im Bereich der Mensa, Bäckerei, Küche. Die Luft wird dabei in einem Vorerhitzer thermisch behandelt, bevor sie an die Räume übergeben wird.
- Dezentrale Lüftungsgeräte in den Klassenräumen mit elektrischen Heizregistern einzeln regelbar und CO<sup>2</sup>-gesteuert. (WRG-Grad 90%)

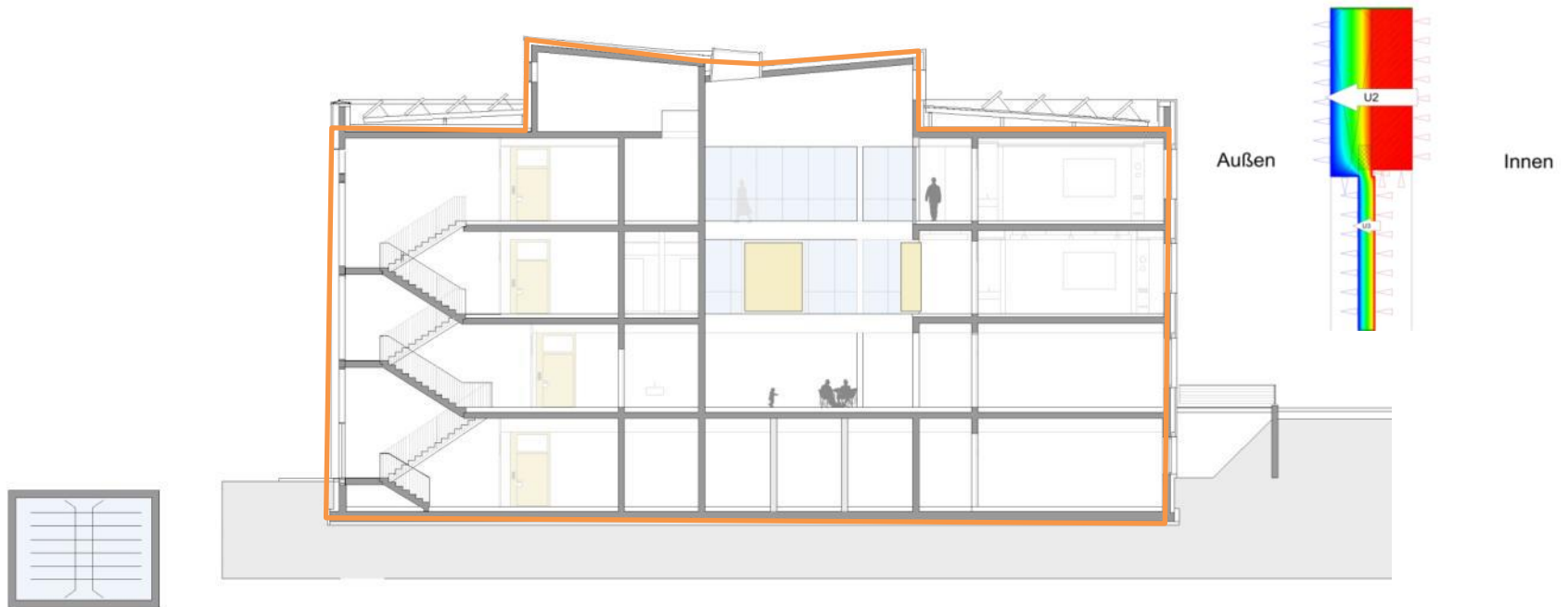
### Stromversorgung, Belichtung

- Zur Deckung des Endenergiebedarf des Gebäudes sind auf den Dächern des Schulkomplexes neben bestehenden Photovoltaikmodulen neue Module mit monokristallinen Solarzellen installiert. (rd. 1100 neue PV-Module)
- optimierter Sonnenschutz Beleuchtung / Wärmeeintrag
- Präsenz und Tageslicht gesteuerte Beleuchtung

### Abwärme, Temperierung:

- Die Abwärme aus den Kühlzellen der Fachklasse Bäckerei und der Mensa werden dem Niedertemperaturnetz wieder zugeführt.
- Im Sommer werden die Flächenheizsysteme als Kühlflächen genutzt.
- Regeneration Eisspeicher durch Gebäudeabwärme





### Bauliche Maßnahmen:

- Kompaktheit des Gebäudes ( $A/V$ ) 0,30
- hoher Dämmstandard der Gebäudehülle (24 cm Wärmedämmung, 3fach Vergl.)
- wärmebrückenarmen Konstruktion
- hoher Anteil von Speichermassen – Kühleffekt Sichtbetonoberflächen
- Reduzierung von Wärmeverlusten (Winter) und Energieeintrag (Sommer) über ausgewogenen Fensterflächenanteil

**Hoher Dämmstandard (24 cm Wärmedämmung, 3fach Vergl.)**



# wärmebrückenarmen Konstruktion

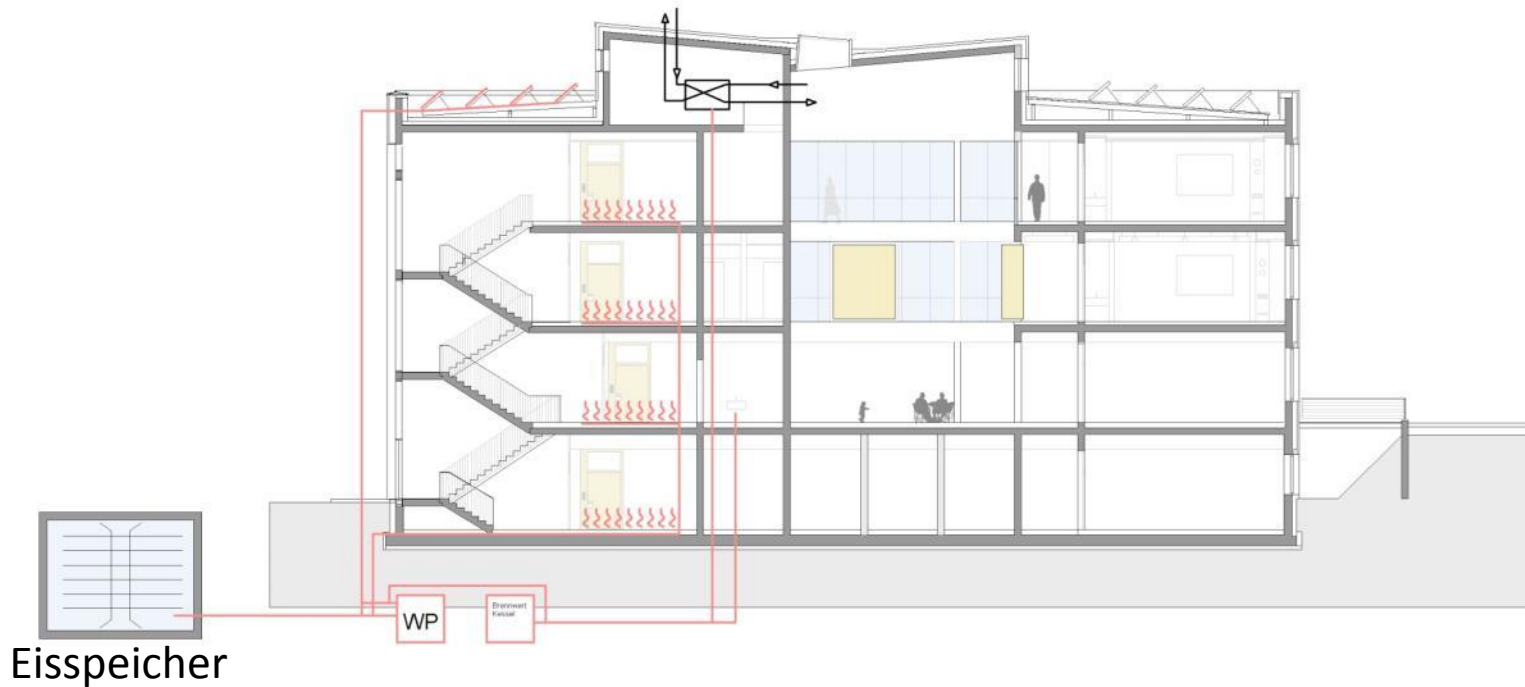


Kompaktheit des Gebäudes (A/V) 0,30  
ausgewogenen Fensterflächenanteil



hoher Anteil von Speichermassen  
Kühleffekt Sichtbetonoberflächen





### Wärmeversorgung des Gebäudes:

- Sole-Wasser-Wärmepumpe (150 kW) in Kombination mit einem Eisspeicher (380m<sup>3</sup>) und Solarabsorbern (217 m<sup>2</sup>),
- Flächenheizung, Grundlastdeckung (45/35 °C)
- Gas-Brennwert- Spitzenlastkessel (240 kW), zentrales Trinkwarmwassersystem, zentrale mechanische Lüftungsanlage (70/40 °C)

## Eisspeicher

Durchmesser 11,50 m

Lichte Höhe 4,00 m

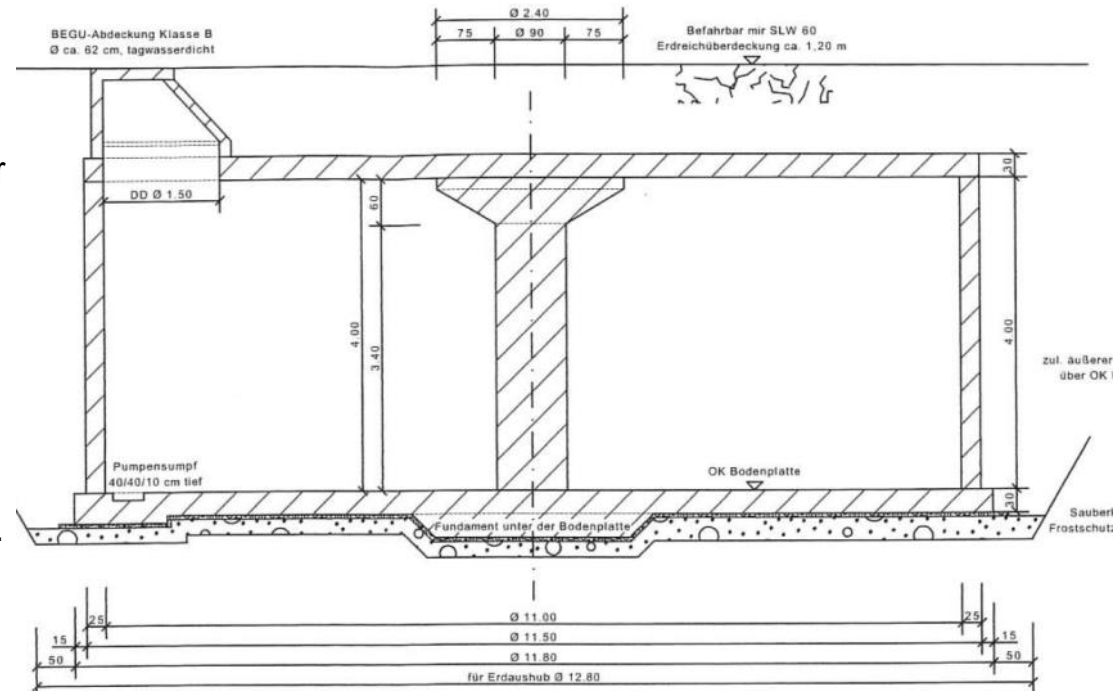
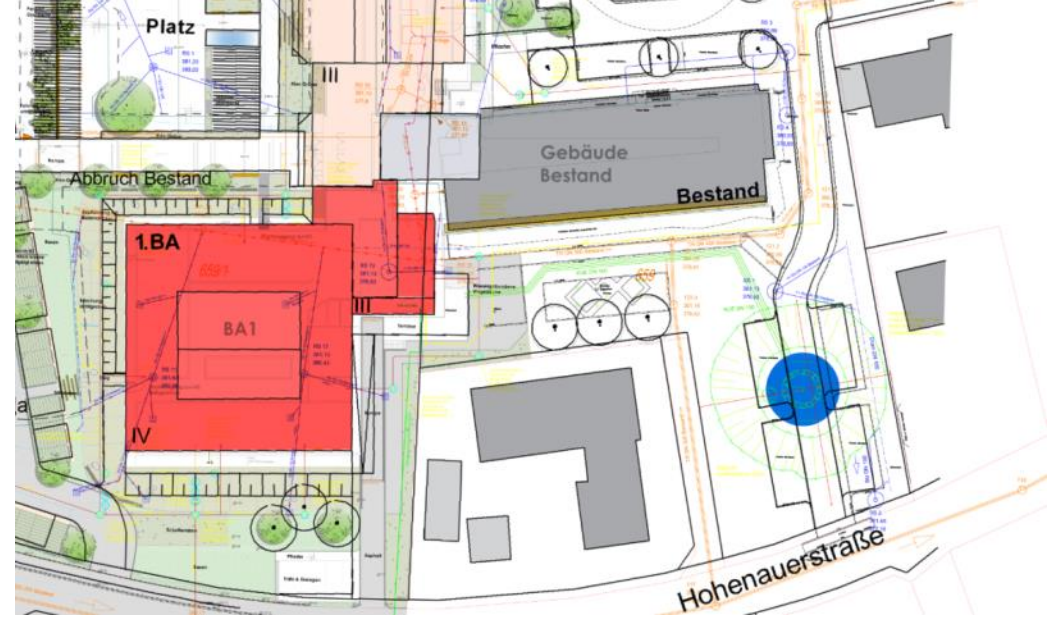
Der Eisspeicher, das innovative Herzstück des Solar-Eis-Systems.

In der warmen Jahreszeit wird hier überschüssige Sonnenenergie in den großvolumigen Wassermengen auf niedrigem Temperaturniveau gespeichert.

Die umgebene Erdwärme ermöglicht die Speicherung über längere Zeit und ohne aufwendige Isolierung.

In der kalten Jahreszeit entzieht die Wärmepumpe dem unterirdischen Solar-Eis-Speicher Wärme und führt sie dem Heizsystem zu.

In der warmen Jahreszeit entzieht die Wärmepumpe dem unterirdischen Solar-Eis-Speicher Kälte und führt diese dem Kühlsystem zu. Der Solar-Eis-Speicher wird mit der abgeführten Wärme aus dem Gebäude wieder für die kalte Jahreszeit geladen.



# Baugrube Eisspeicher



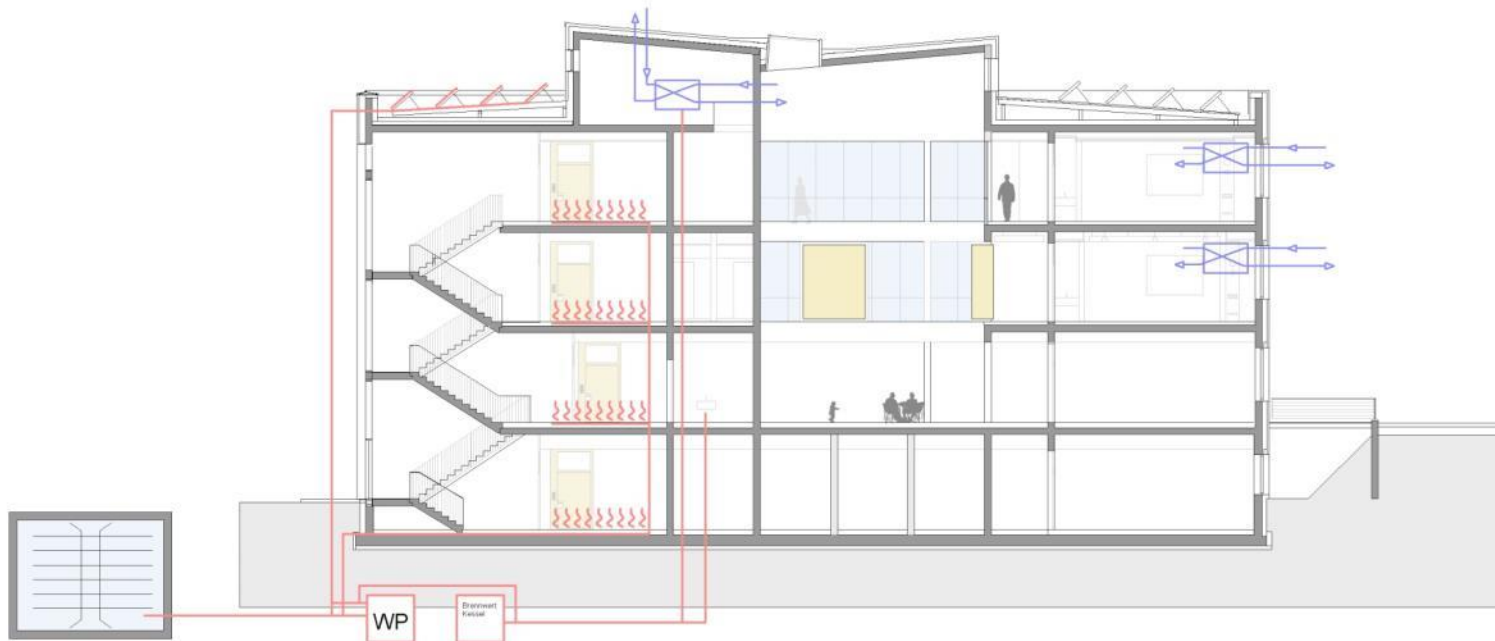


# Innenleben des Eisspeichers



# Solarabsorber auf dem Dach



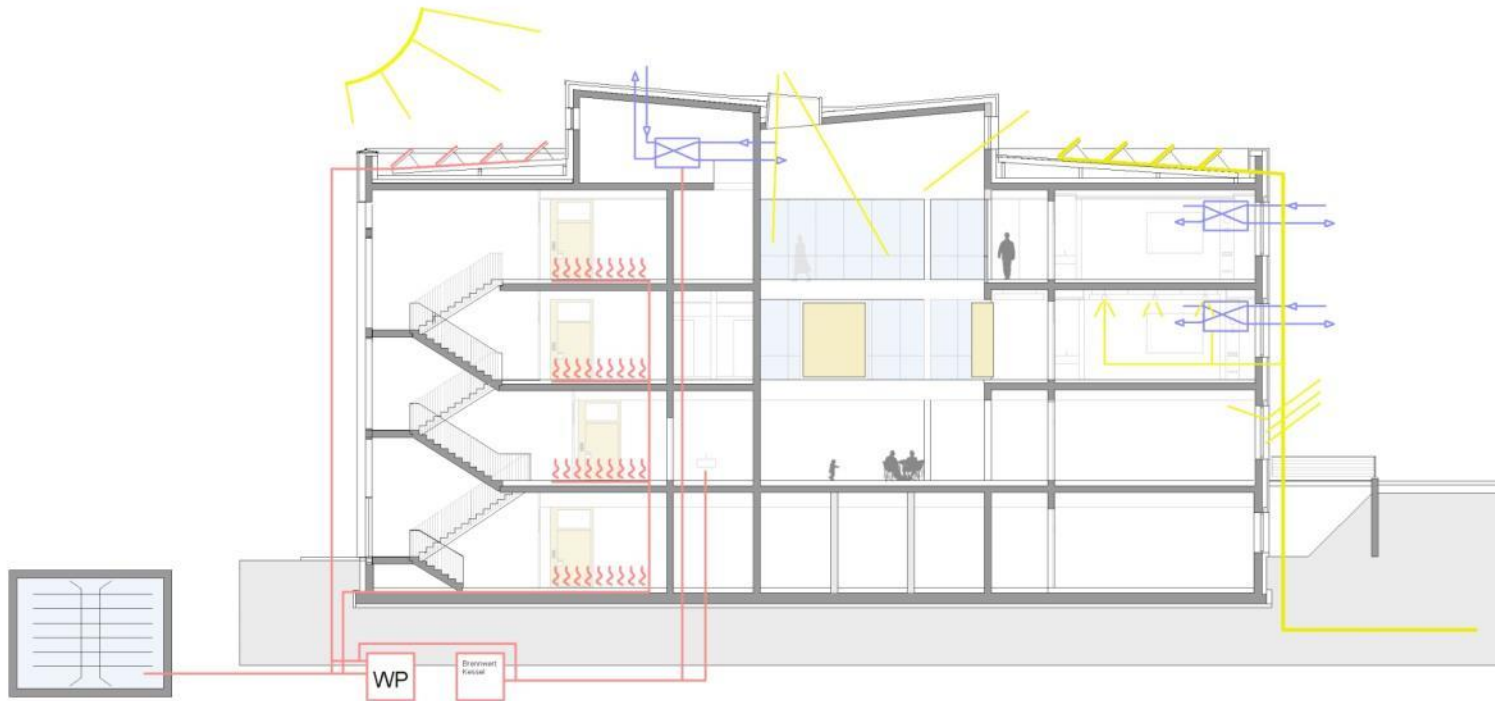


### Belüftung des Gebäudes:

- zentrale mechanische Lüftungsanlage im Bereich der Mensa, Bäckerei, Küche. Die Luft wird dabei in einem Vorerhitzer thermisch behandelt, bevor sie an die Räume übergeben wird.
- Dezentrale Lüftungsgeräte in den Klassenräumen mit elektrischen Heizregistern einzeln regelbar und CO<sup>2</sup>-gesteuert. (WRG-Grad 90%)

# Dezentrale Lüftungsgeräte in den Klassenräumen (WRG-Grad 90%)





### **Stromversorgung, Belichtung des Gebäudes:**

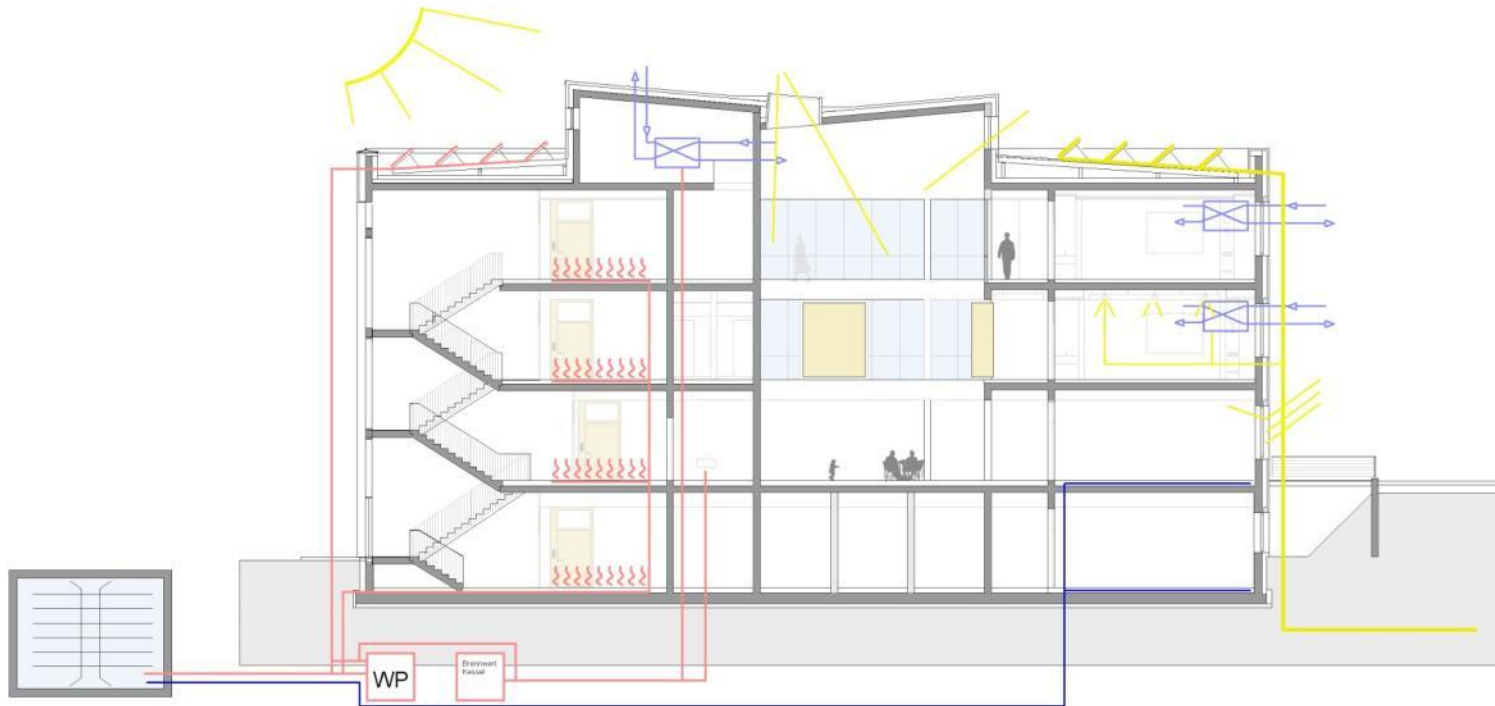
- Zur Deckung des Endenergiebedarf des Gebäudes sind auf den Dächern des Schulkomplexes neben bestehenden Photovoltaikmodulen neue Module mit monokristallinen Solarzellen installiert. (rd. 1100 neue PV-Module)
- optimierter Sonnenschutz Beleuchtung / Wärmeeintrag
- Präsenz und Tageslicht gesteuerte Beleuchtung

Hoher nutzbarer Anteil an Tageslicht



# optimierter Sonnenschutz





### Abwärme, Temperierung:

- Die Abwärme aus den Kühlzellen der Fachklasse Bäckerei und der Mensa werden dem Niedertemperaturnetz wieder zugeführt.
- Im Sommer werden die Flächenheizsysteme als Kühlflächen genutzt.
- Regeneration Eisspeicher durch Gebäudeabwärme



# Nutzung der Abwärme aus den Fachklassen



# Konzeption Energieverbrauch

## Aktivkonzept:

### Wärmeversorgung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe (150 kW) in Kombination mit einem Eisspeicher (1) (380m<sup>3</sup>) und Solarabsorbern (2) (217 m<sup>2</sup>), Flächenheizung, Grundlastdeckung (45/35 °C)
- Gas-Brennwert- Spitzenlastkessel (240 kW), zentrales Trinkwarmwassersystem zentrale mechanische Lüftungsanlage (70/40 °C)

### Belüftung des Gebäudes:

- zentrale mechanische Lüftungsanlage im Bereich der Mensa, Bäckerei, Küche. Die Luft wird dabei in einem Vorerhitzer thermisch behandelt, bevor sie an die Räume übergeben wird.
- Dezentrale Lüftungsgeräte in den Klassenräumen (3) mit elektrischen Heizregistern einzeln regelbar und CO<sup>2</sup>-gesteuert. (WRG-Grad 90%)

### Stromversorgung, Belichtung

- Zur Deckung des Endenergiebedarf des Gebäudes sind auf den Dächern des Schulkomplexes neben bestehenden Photovoltaikmodulen neue Module mit monokristallinen Solarzellen installiert. (rd. 1100 neue PV-Module)
- optimierter Sonnenschutz Beleuchtung / Wärmeeintrag
- Präsenz und Tageslicht gesteuerte Beleuchtung

### Abwärme, Temperierung:

- Die Abwärme aus den Kühlzellen der Fachklasse Bäckerei und der Mensa werden dem Niedertemperaturnetz wieder zugeführt. (5,6)
- Im Sommer werden die Flächenheizsysteme als Kühlflächen genutzt.
- Regeneration Eisspeicher durch Gebäudeabwärme



2

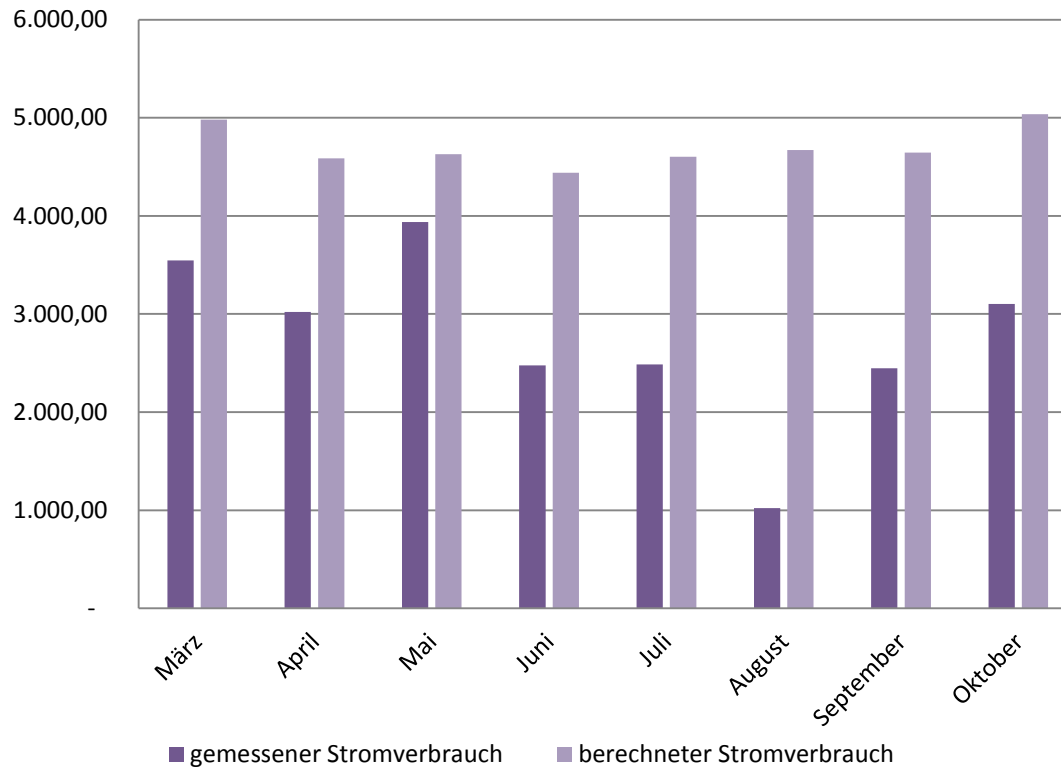
6

5

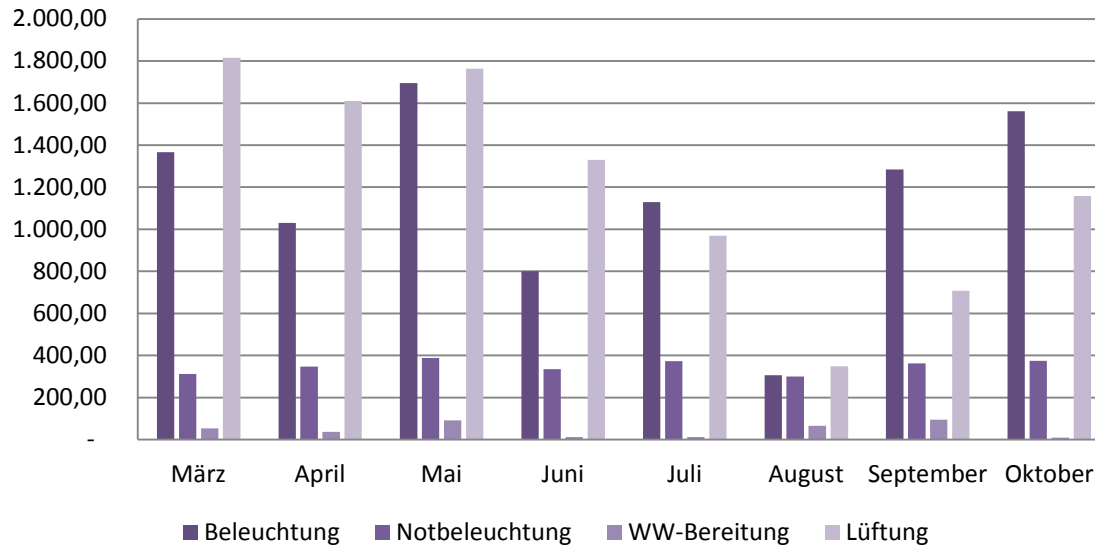
4

# Stromverbrauch Belichtung, Lüftung, Warmwasser

## Stromverbrauch [kWh]

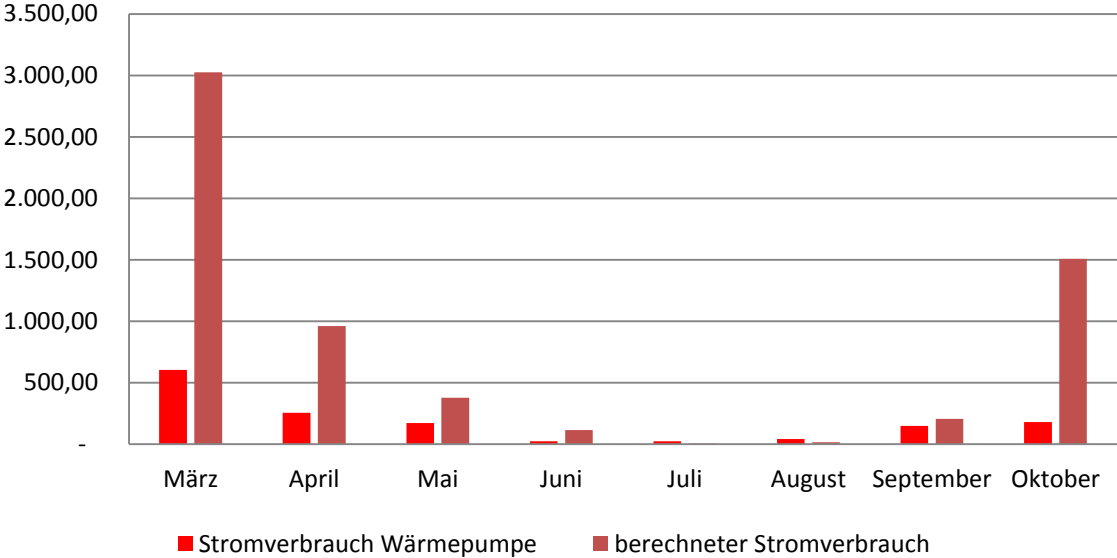


## Stromverbrauch Lüftung, Licht, Warmwasser



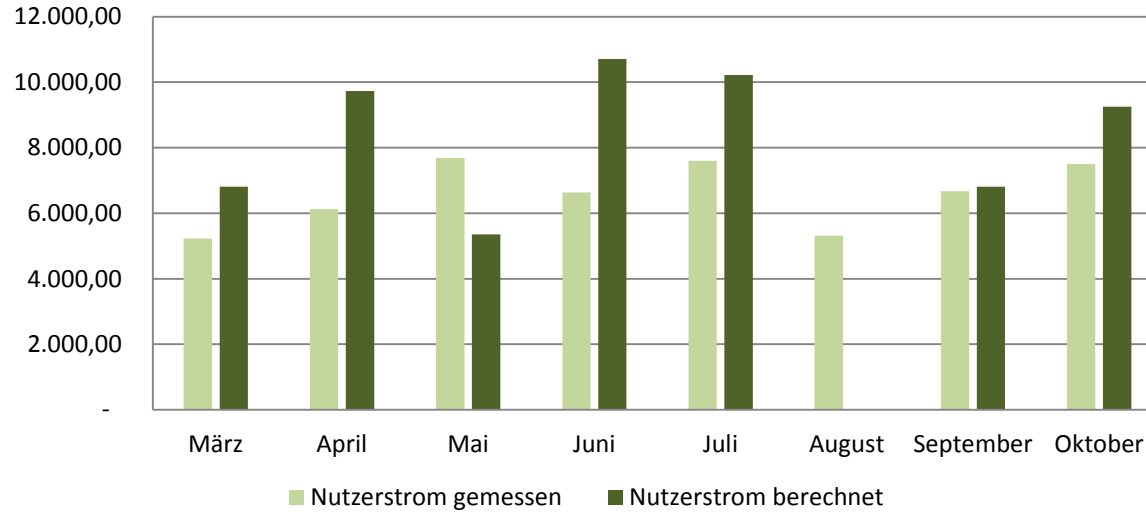
Monat	BA1 Beleuchtung	BA1 Notbeleuchtung	BA1 Licht gesamt	BA1 WW-Bereitun	BA1 Lüftung	BA1 Licht, WW, Lü+ftun	BA1 Berechnung Licht, WW, Lüftung
März	1.366,17	311,21	1.677,38	52,74	1.814,78	3.544,90	4.982,00
April	1.029,64	346,39	1.376,04	35,93	1.609,66	3.021,62	4.587,00
Mai	1.694,81	387,52	2.082,33	91,78	1.763,60	3.937,72	4.629,00
Juni	800,82	334,94	1.135,75	11,44	1.330,00	2.477,20	4.441,00
Juli	1.129,80	373,39	1.503,19	12,68	969,85	2.485,72	4.602,00
August	306,52	299,66	606,18	64,84	349,10	1.020,12	4.671,00
September	1.283,91	362,48	1.646,39	94,55	707,09	2.448,02	4.645,00
Oktober	1.560,73	374,68	1.935,40	9,26	1.157,35	3.102,01	5.037,00
Summe	9.172,40	2.790,27	11.962,66	373,22	9.701,43	22.037,31	37.594,00

# Stromverbrauch Heizen

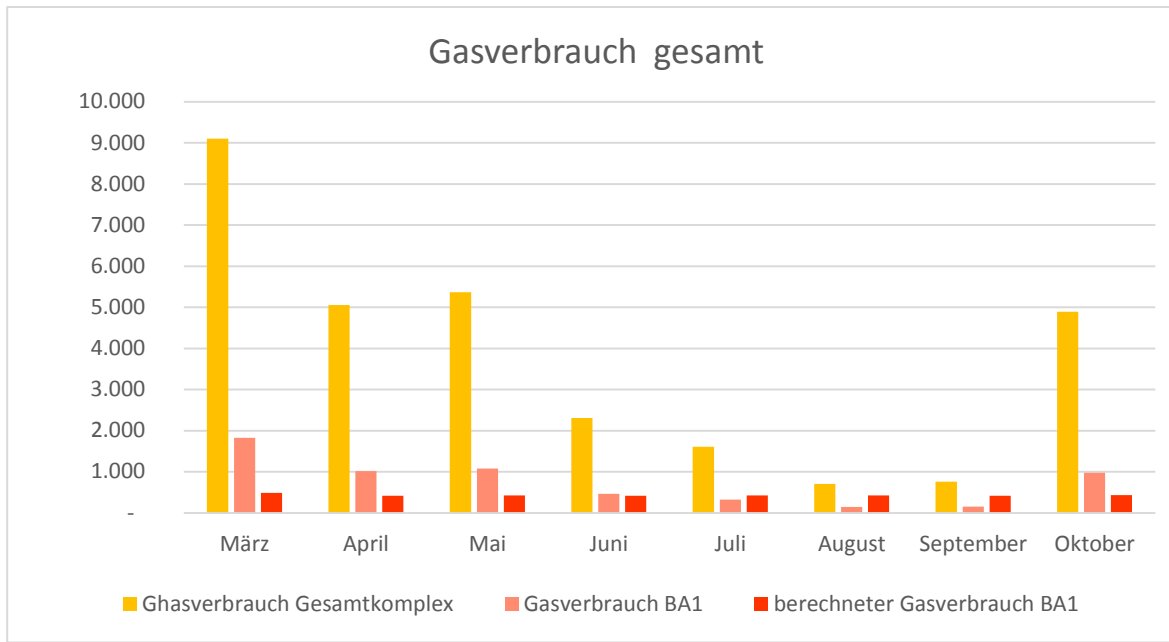


	BA1	BA1 Berechnung
Monat	Heizen gesamt	Heizen gesamt
März	605,97	3.025,00
April	255,86	961,00
Mai	172,66	378,00
Juni	23,81	115,00
Juli	24,82	7,00
August	43,24	16,00
September	149,16	206,00
Oktober	179,38	1.507,00
Summe	1.454,90	6.215,00

## Stromverbrauch Nutzerstrom



	BA1	Nutzerstrom Berechnung
Monat	Nutzerstrom, Steckdose, Kühlschränke	Steckdosen etc.
März	5.227,58	6.814,50
April	6.122,51	9.735,00
Mai	7.689,95	5.354,25
Juni	6.631,53	10.708,50
Juli	7.603,08	10.221,75
August	5.314,89	
September	6.674,69	6.814,50
Oktober	7.504,96	9.248,25
Summe	52.769,18	58.896,75



Gasverbrauch		BA 1		Berechnung
Zählerstand jeweils zum 01. des Monats		Monatsverbrauch Gas in m³		Monatsverbrauch Gas in m³
Monat	Zählerstand m³	Monatsverbrauch Gas in m³	Monatsverbrauch Gas in m³	Monatsverbrauch Gas in m³
März	63.615	9.102	1.823	484,62
April	72.717	5.059	1.013	420,57
Mai	77.776	5.370	1.075	427,74
Juni	83.146	2.311	463	413,92
Juli	85.457	1.611	323	427,57
August	87.068	703	141	428,18
September	87.771	760	152	414,00
Oktober	88.531	4.890	979	435,35
November	93.421	-		
Dezember				
Summe		29.806,00	5.968	3.452

# Konzeption Energieverbrauch

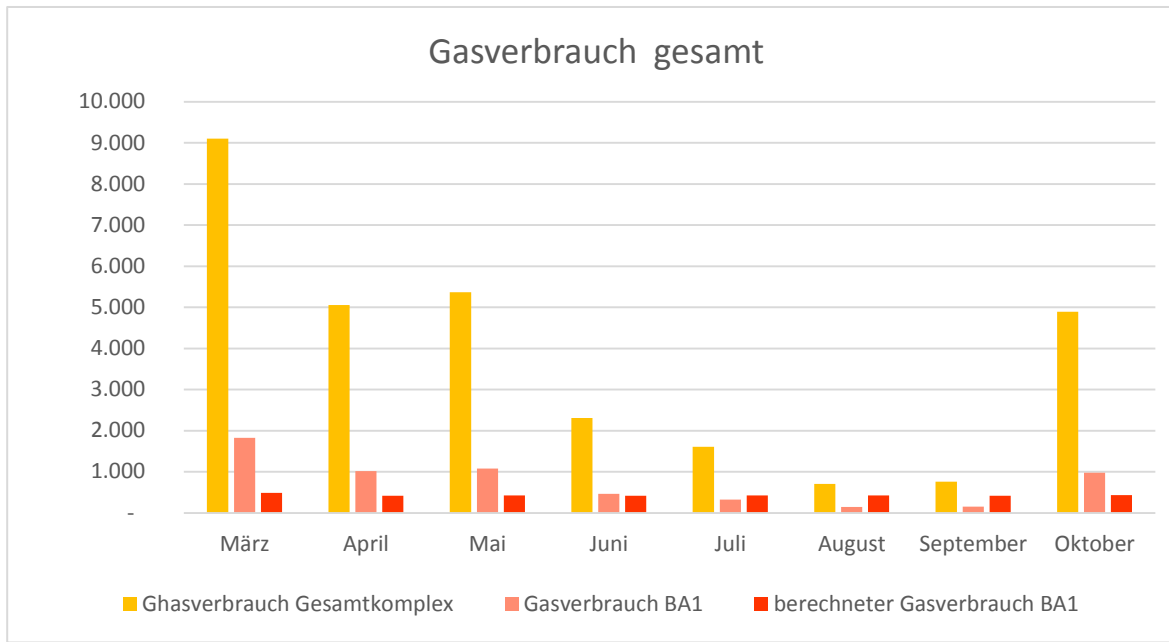
## Passivkonzept:

### bauliche Maßnahmen

- Kompaktheit des Gebäudes (A/V) 0,30 (1)
- hoher Dämmstandard der Gebäudehülle (24 cm Wärmedämmung, 3fach Vergl.) (2)
- wärmebrückenarmen Konstruktion (3)
- hoher Anteil von Speichermassen
  - Kühleffekt Sichtbetonoberflächen (4)
- Reduzierung von Wärmeverlusten (Winter) und Energieeintrag (Sommer) über ausgewogenen Fensterflächenanteil







Gasverbrauch		BA 1		Berechnung
Zählerstand jeweils zum 01. des Monats		Monatsverbrauch Gas in m³		Monatsverbrauch Gas in m³
Monat	Zählerstand m³	Monatsverbrauch Gas in m³	Monatsverbrauch Gas in m³	Monatsverbrauch Gas in m³
März	63.615	9.102	1.823	484,62
April	72.717	5.059	1.013	420,57
Mai	77.776	5.370	1.075	427,74
Juni	83.146	2.311	463	413,92
Juli	85.457	1.611	323	427,57
August	87.068	703	141	428,18
September	87.771	760	152	414,00
Oktober	88.531	4.890	979	435,35
November	93.421	-		
Dezember				
Summe		29.806,00	5.968	3.452

# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Bei Fragen

Elisabeth Boger , M.A. Päd.  
*Stabstellenleitung Lernen vor Ort*

Landratsamt Mühldorf a. Inn  
Töginger Str. 18  
84453 Mühldorf a. Inn  
Telefon: (08631) 699-504

E-Mail: [elisabeth.boger@lra-mue.de](mailto:elisabeth.boger@lra-mue.de)

Website: [www.lernenvorort-muehdorf.de](http://www.lernenvorort-muehdorf.de)