

# Effizienzhaus Plus

## Berufsschulzentrum Mühldorf am Inn



# Effizienzhaus Plus

## Berufsschulzentrum Mühldorf am Inn

Andreas Reithmeier  
15.11.2017



architekten | ingenieure  
sachverständige

**Anglhuber und Reithmeier**  
Partnerschaftsgesellschaft mbB

Marktplatz 2/3  
84559 Kraiburg

T. 0 86 38 . 98 28 74-0  
F. 0 86 38 . 95 18 10

# Effizienzhaus Plus

## Berufsschulzentrum Mühldorf am Inn

Bauherr:

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

Architekt:

ARGE Schmuck - Anghuber

Monitoring:

Hochschule Rosenheim

Technische Gebäudeausrüstung:

Coplan AG, Ingenieurteam Mühldorf,

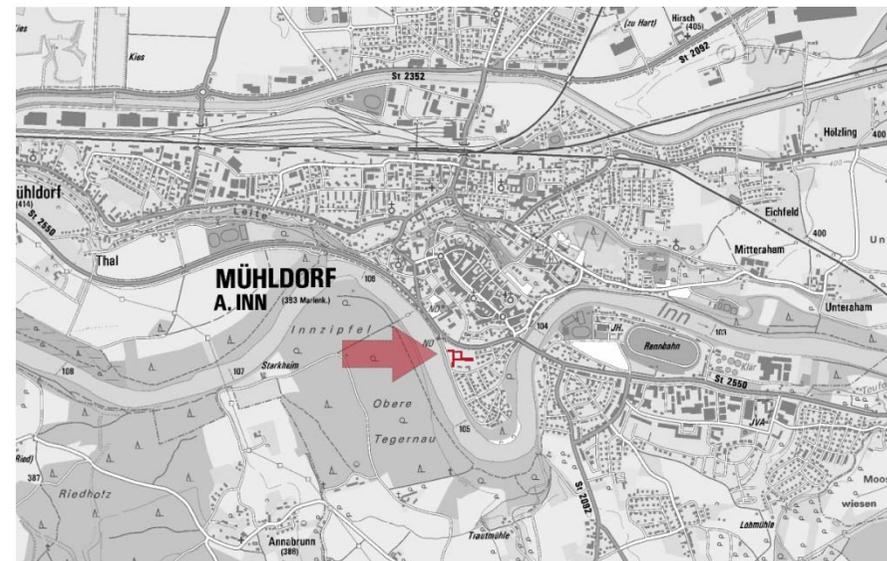


architekten | ingenieure  
sachverständige

**Anghuber und Reithmeier**  
Partnerschaftsgesellschaft mbB

Marktplatz 2/3  
84559 Kraiburg

T. 0 86 38 . 98 28 74-0  
F. 0 86 38 . 95 18 10



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>

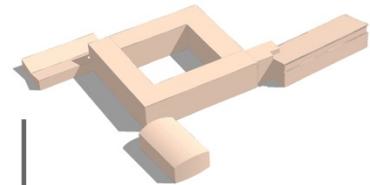
### 1. Bauabschnitt

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

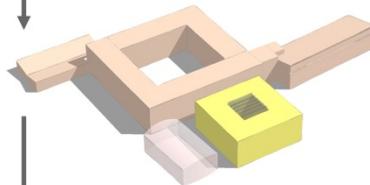
### 2. Bauabschnitt

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)

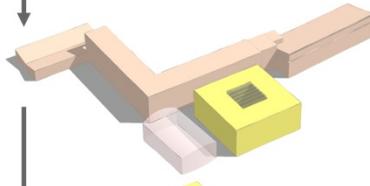
Hauptnutzfläche für 1. und 2. BA beträgt zusammen 6.359 m<sup>2</sup>.



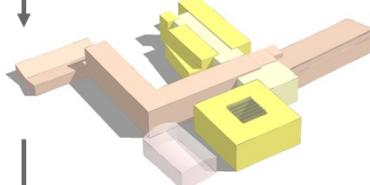
Bestand



Neubau 1. BA



Abbruch Teil 1



Neubau 2. BA



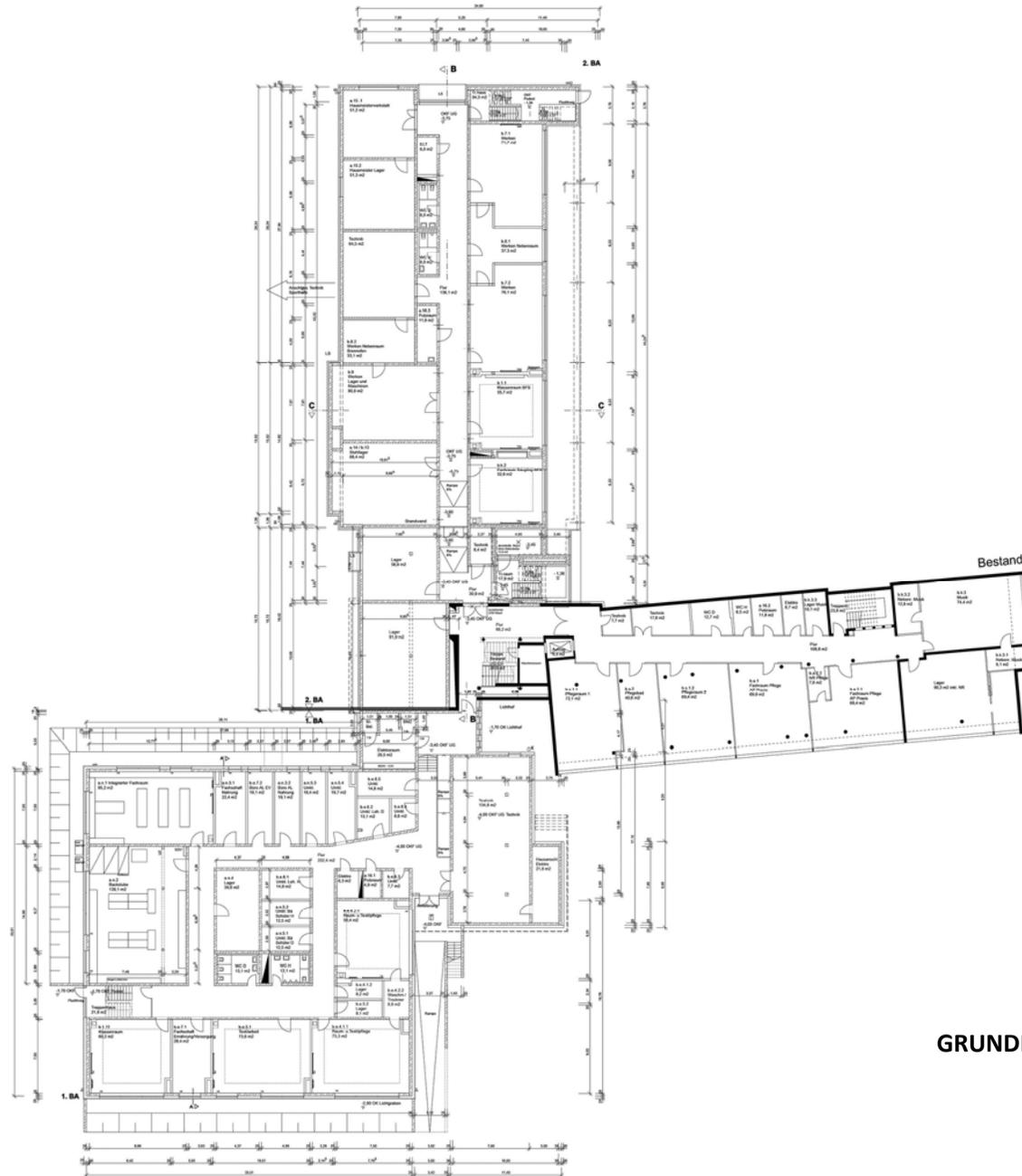
Gesamtkonzept mit Sporthalle



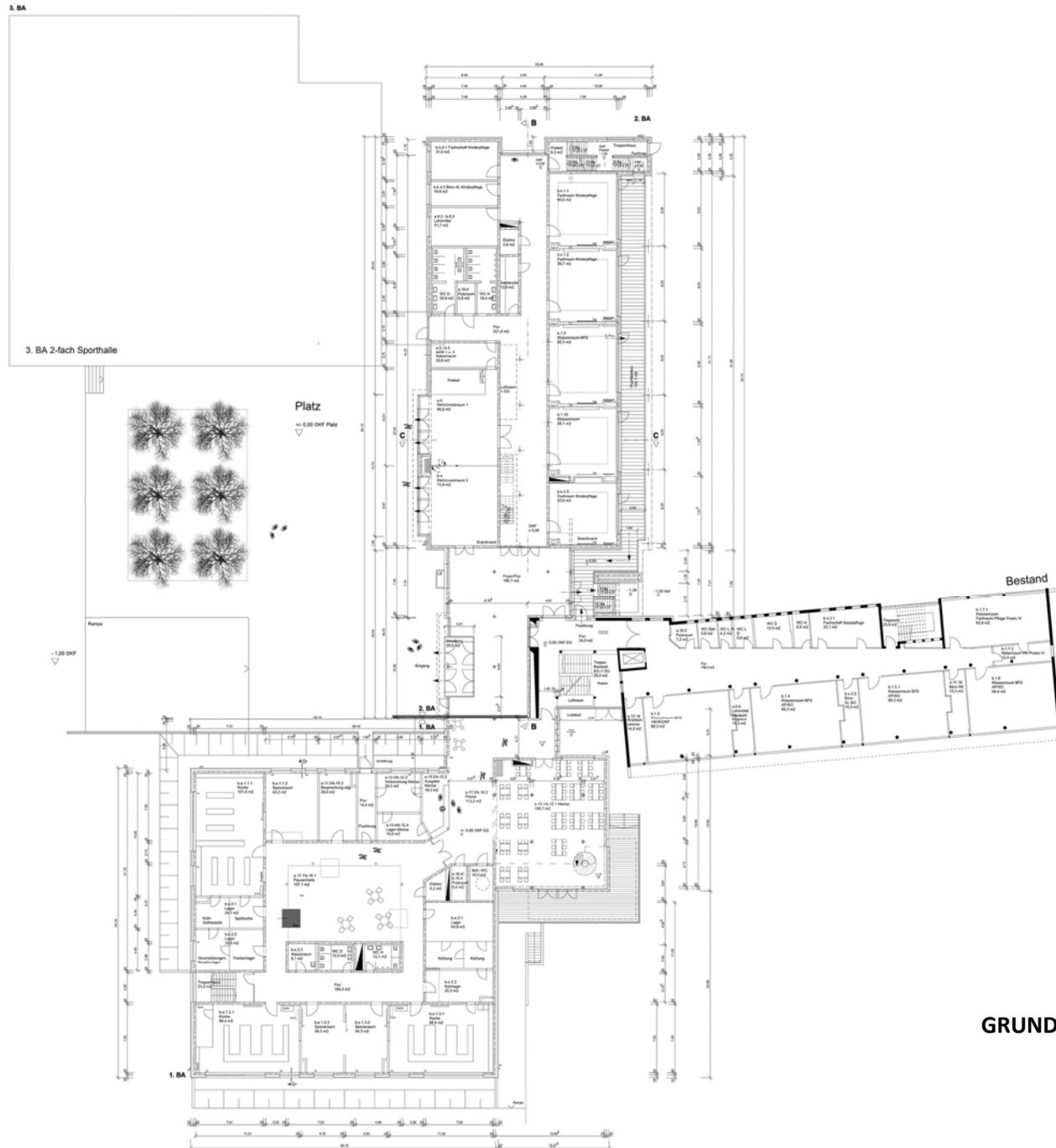
Berufsschule Istzustand



Erweiterung aus dem Jahr 2001/2002

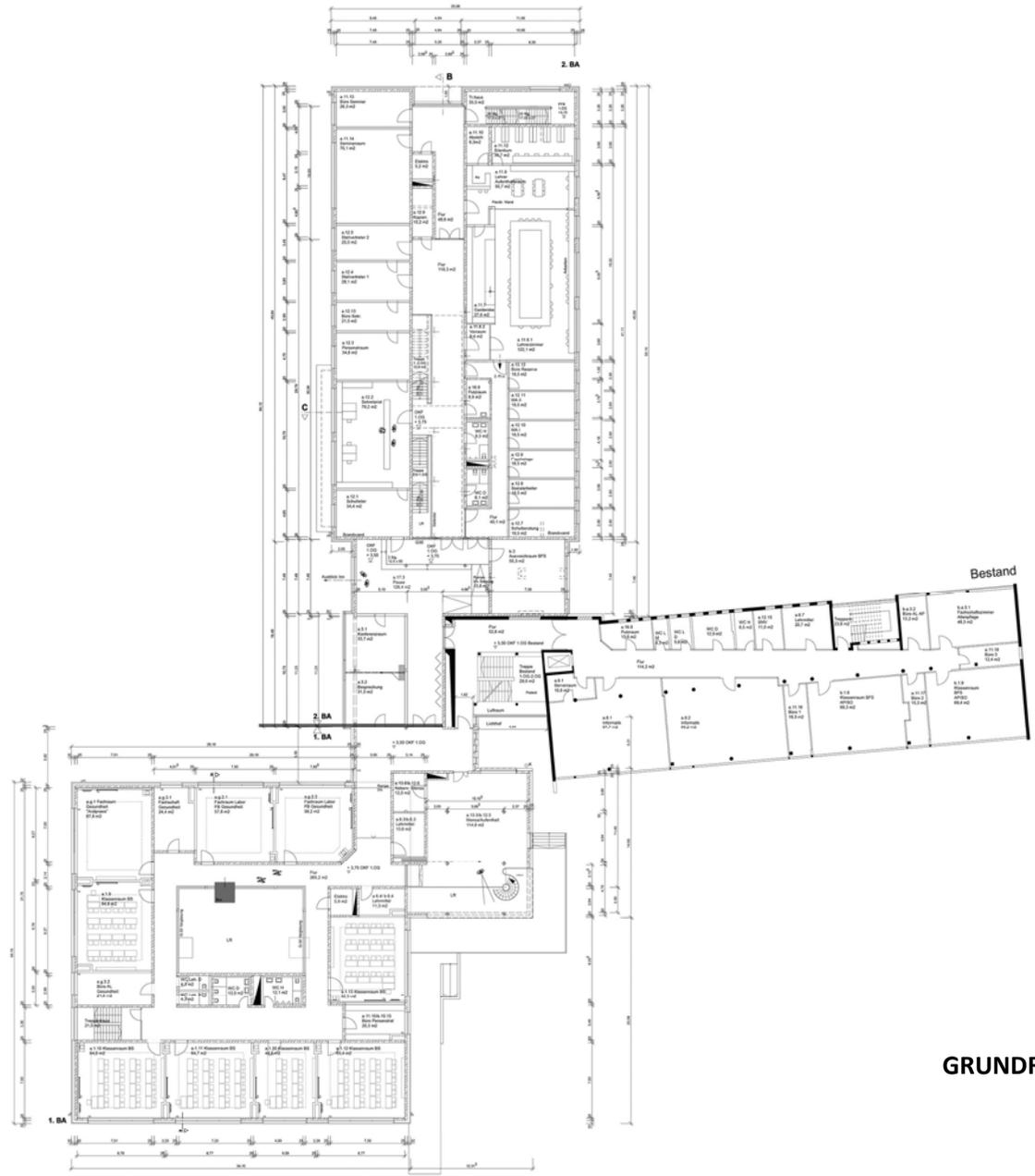


**GRUNDRISS UNTERGESCHOSS**



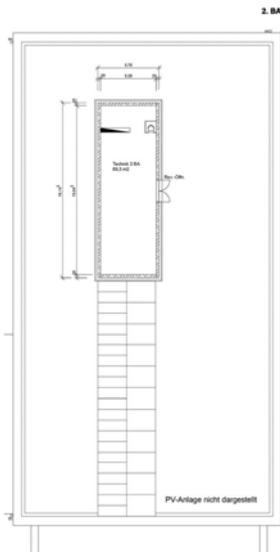
**GRUNDRISS ERDGESCHOSS**

Grundriss Erdgeschoss

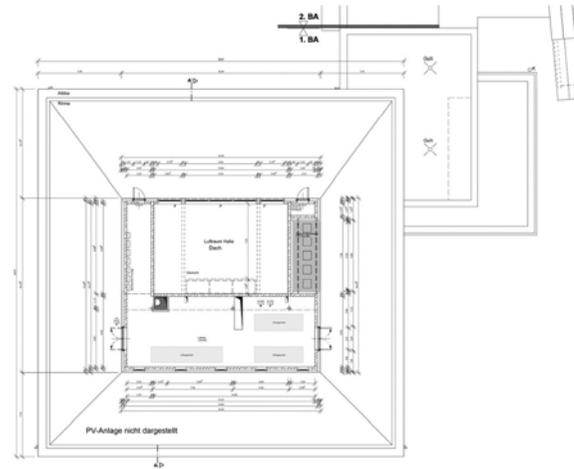
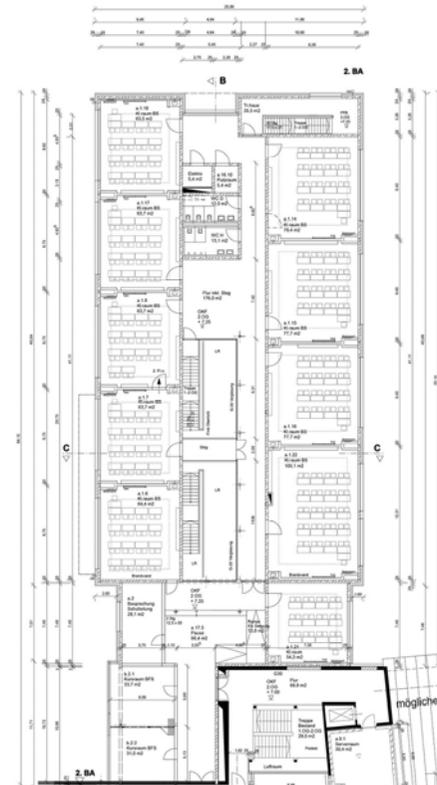


GRUNDRISS OBERGESCHOSS I

Grundriss 1.Obergeschoss



Grundriss Dachaufsatz 2.BA



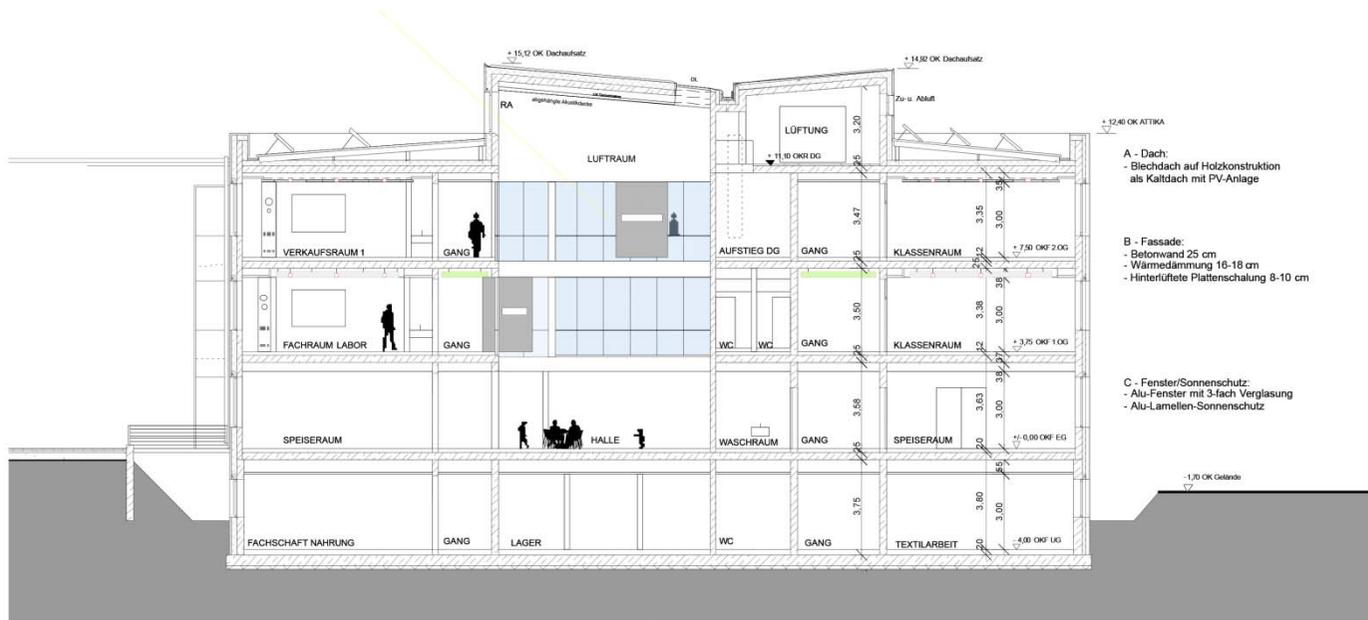
Grundriss Dachaufsatz 1.BA



Grundriss 2.Obergeschoss

GRUNDRISS OBERGESCHOSS II+III





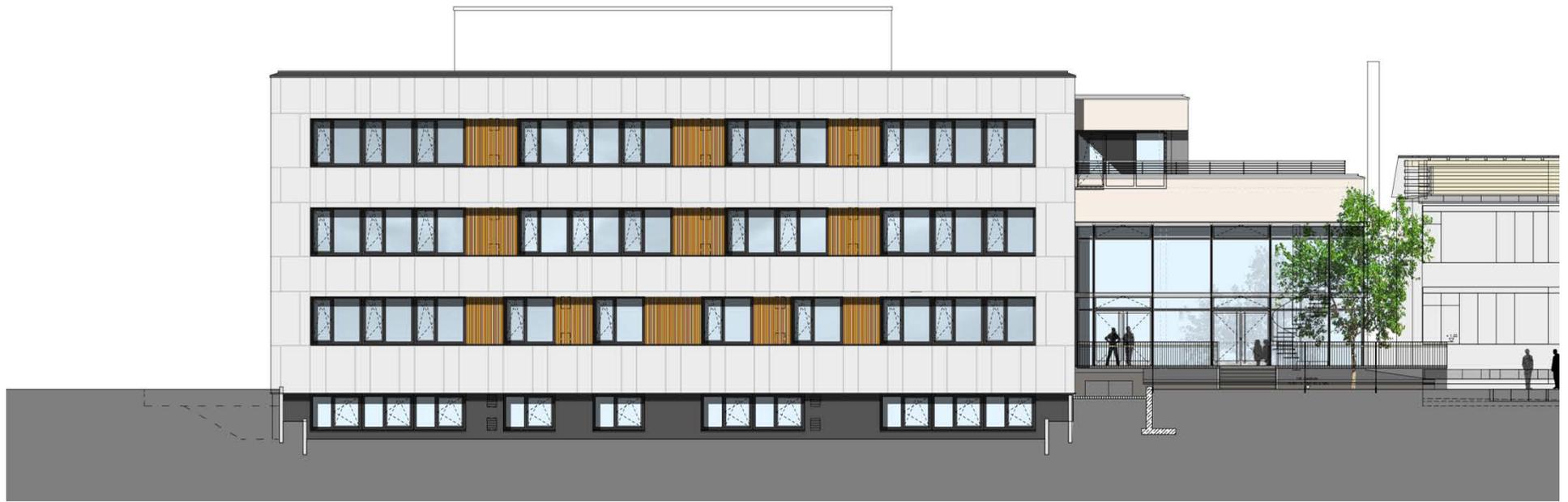
SCHNITT A-A BA I











ANSICHT VON SÜDEN

# Energiebedarf - Konzept

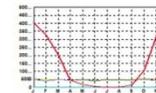
Energiebedarf BAI	kWh/a	kWh/(m²a)	Deckung	kWh/a	kWh/(m²a)
Hilfsenergie für Heizung, Kühlung, Warmwasser, Lüftung (Strom)	28.562	5,58	PV-Dach	251.112	118,45
Beleuchtung (Strom)	30.027	5,86			
Nutzerstrom (Strom)	91.991	17,96			
Warmwasser Heizung (Strom)	23.266	4,58			
Heizung (Erdgas)	66.913	13,06			
<b>Energiebedarf BAI</b>	<b>240.759 kWh/a</b>				
<b>Energiebedarf BAI + II</b>	<b>367.168 kWh/a</b>				

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					15.000			682
6	Kantine / Mensa	0,000	6.896	5.870								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, Putzräume	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:

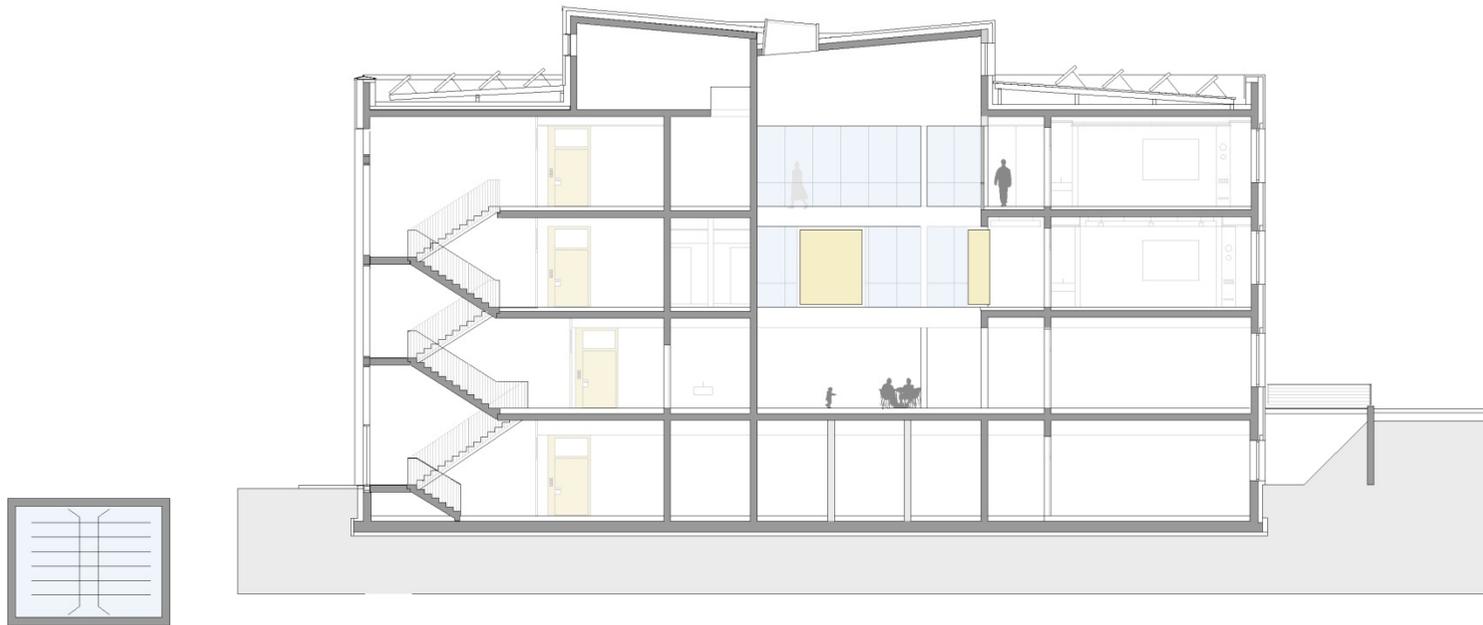
Heizung	Q <sub>b</sub>	299.442 kWh
Kühlung	Q <sub>c</sub>	186.522 kWh
Warmwasser	Q <sub>w</sub>	55.000 kWh
Beleuchtung	Q <sub>s</sub>	57.921 kWh

Zonen-Zonen



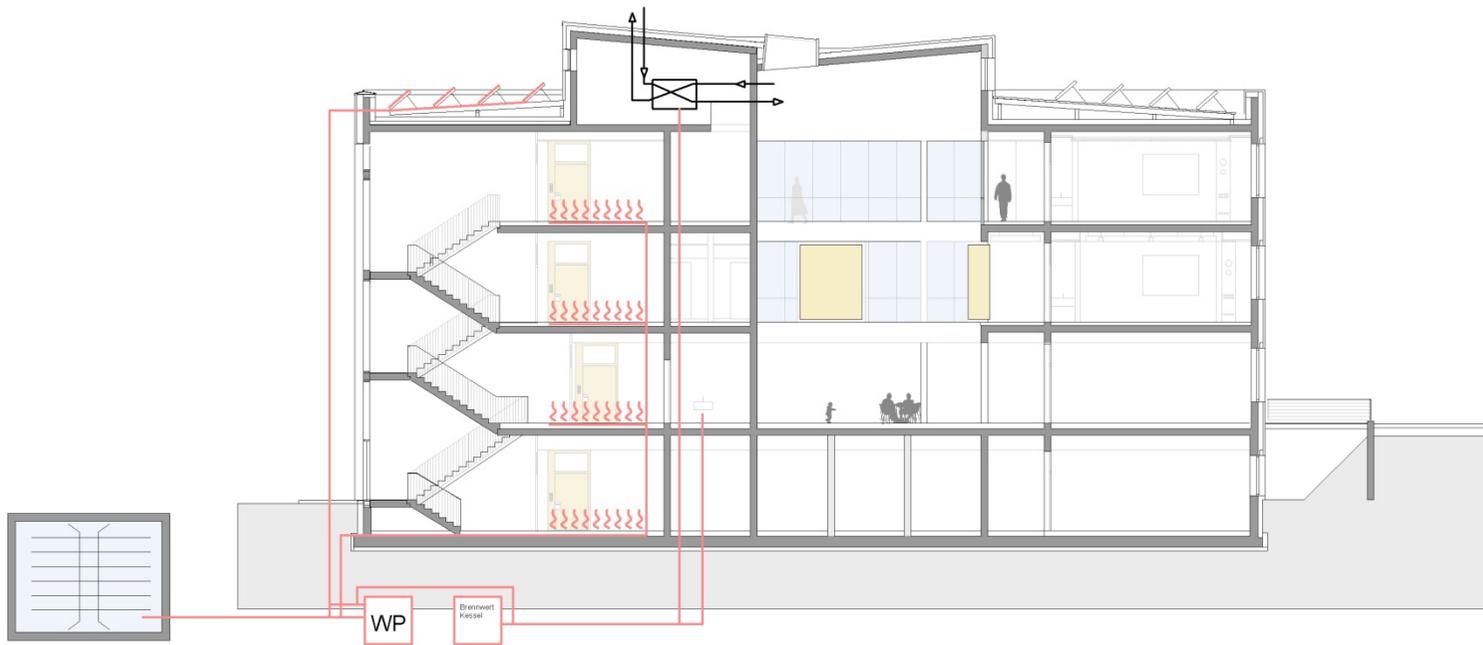
EndV-Anforderung

Transmissionswärmeverlust	
H <sub>f</sub>	W/m²K
H <sub>f,trans</sub>	W/m²K



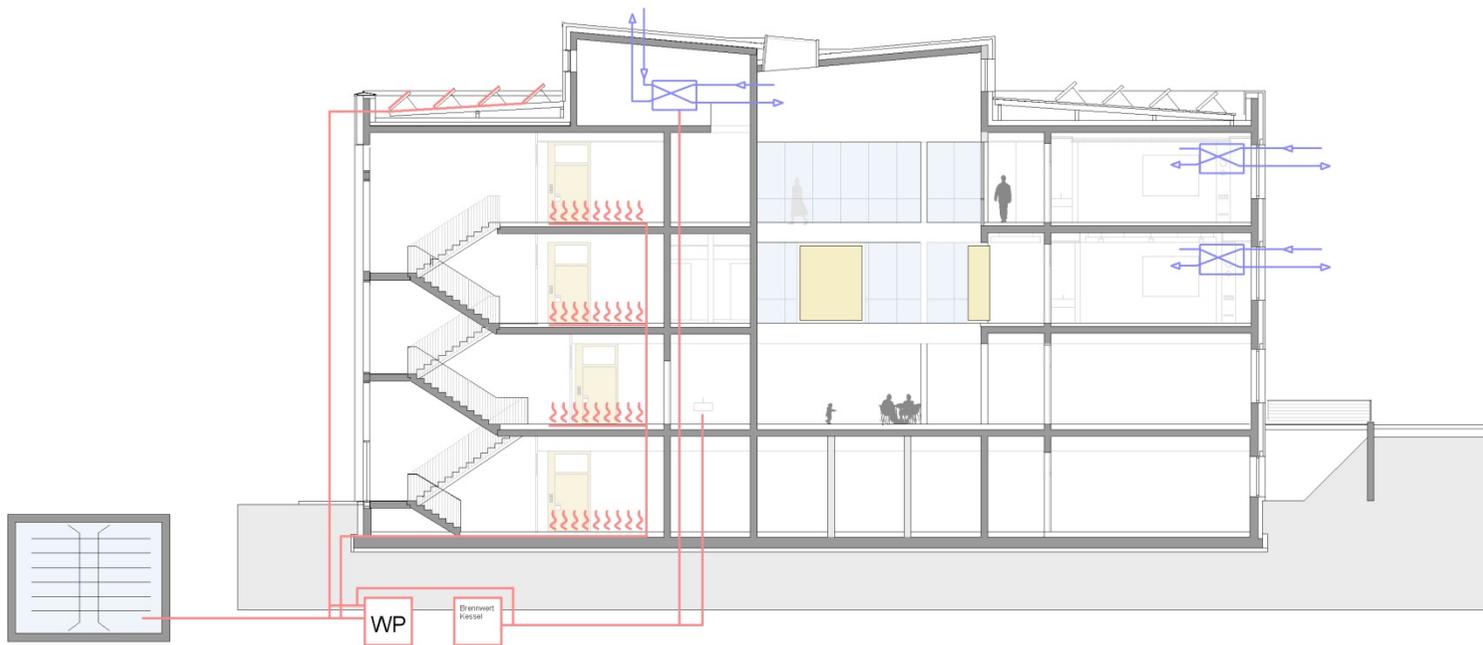
### Gebäude:

- 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



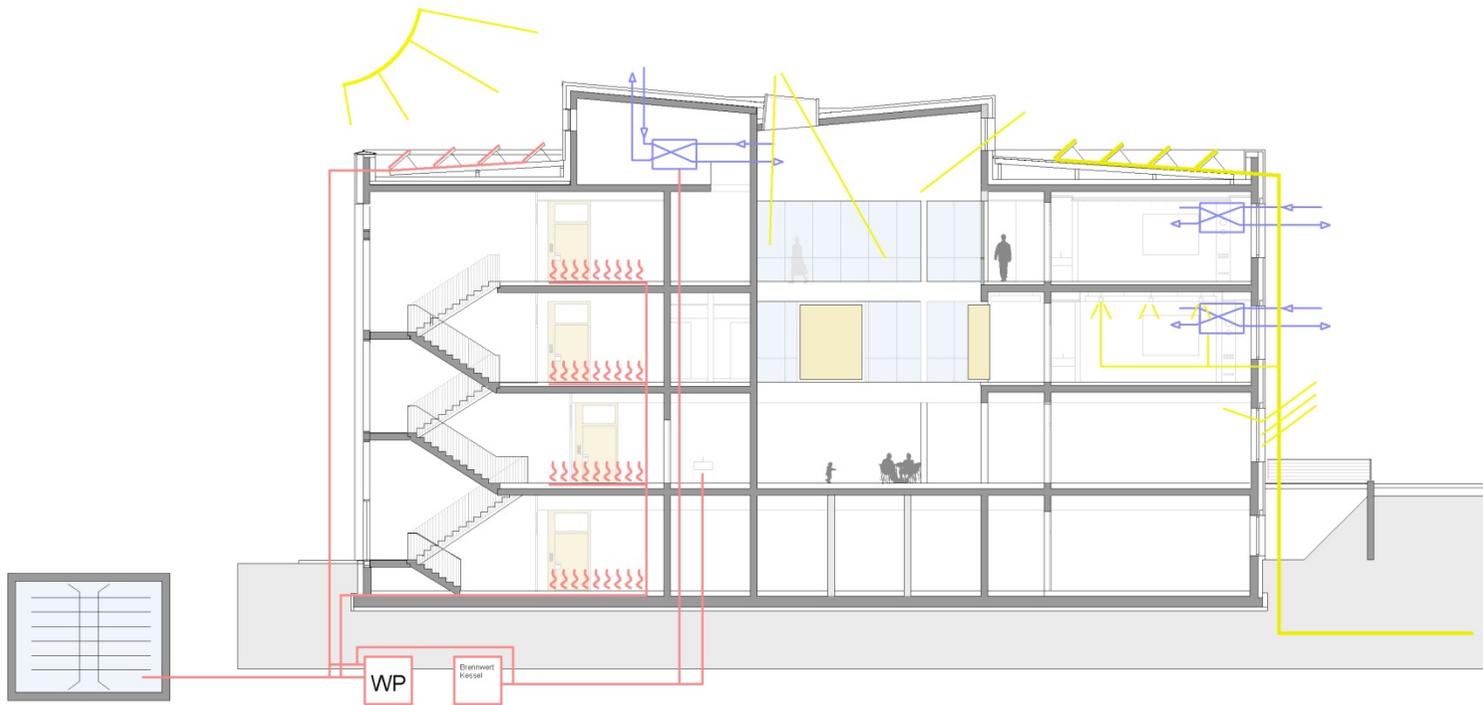
### Wärmeversorgung des Gebäudes:

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



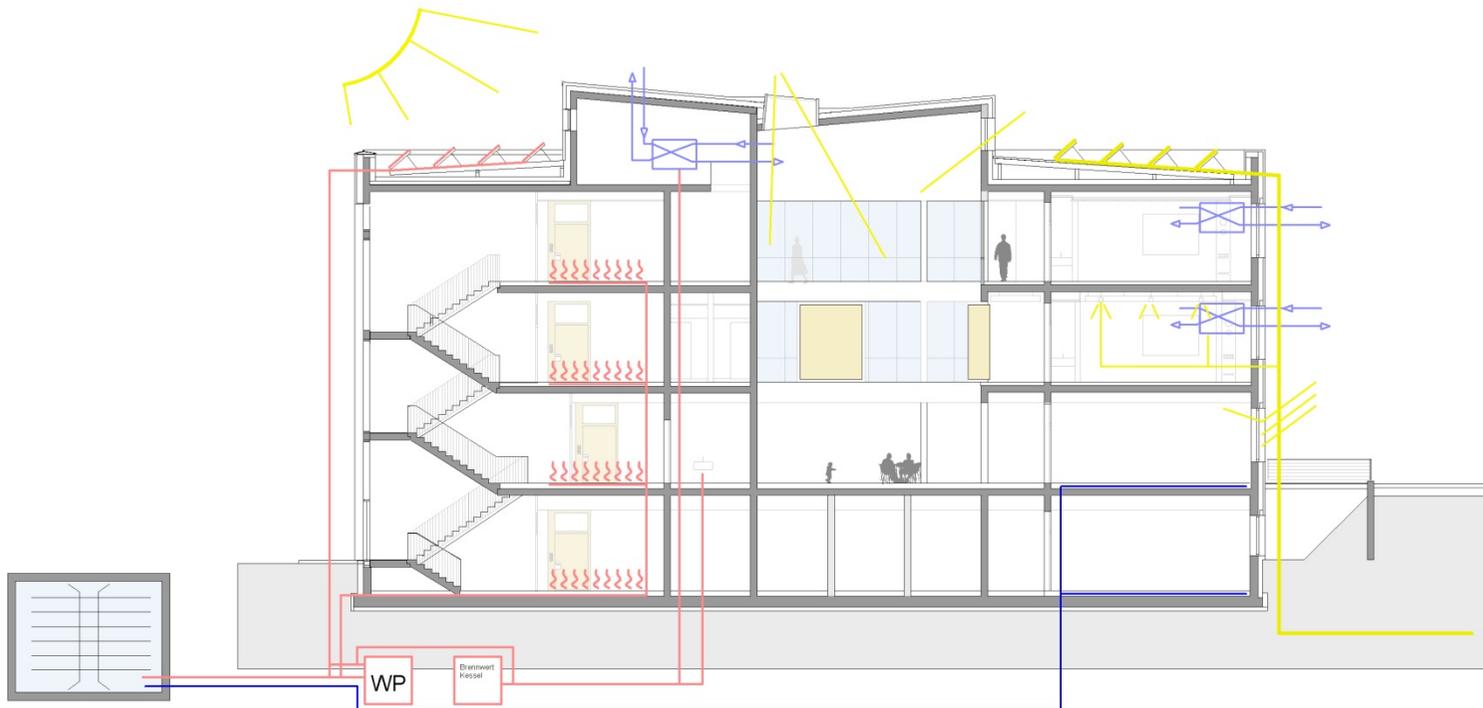
### Belüftung des Gebäudes:

- 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.



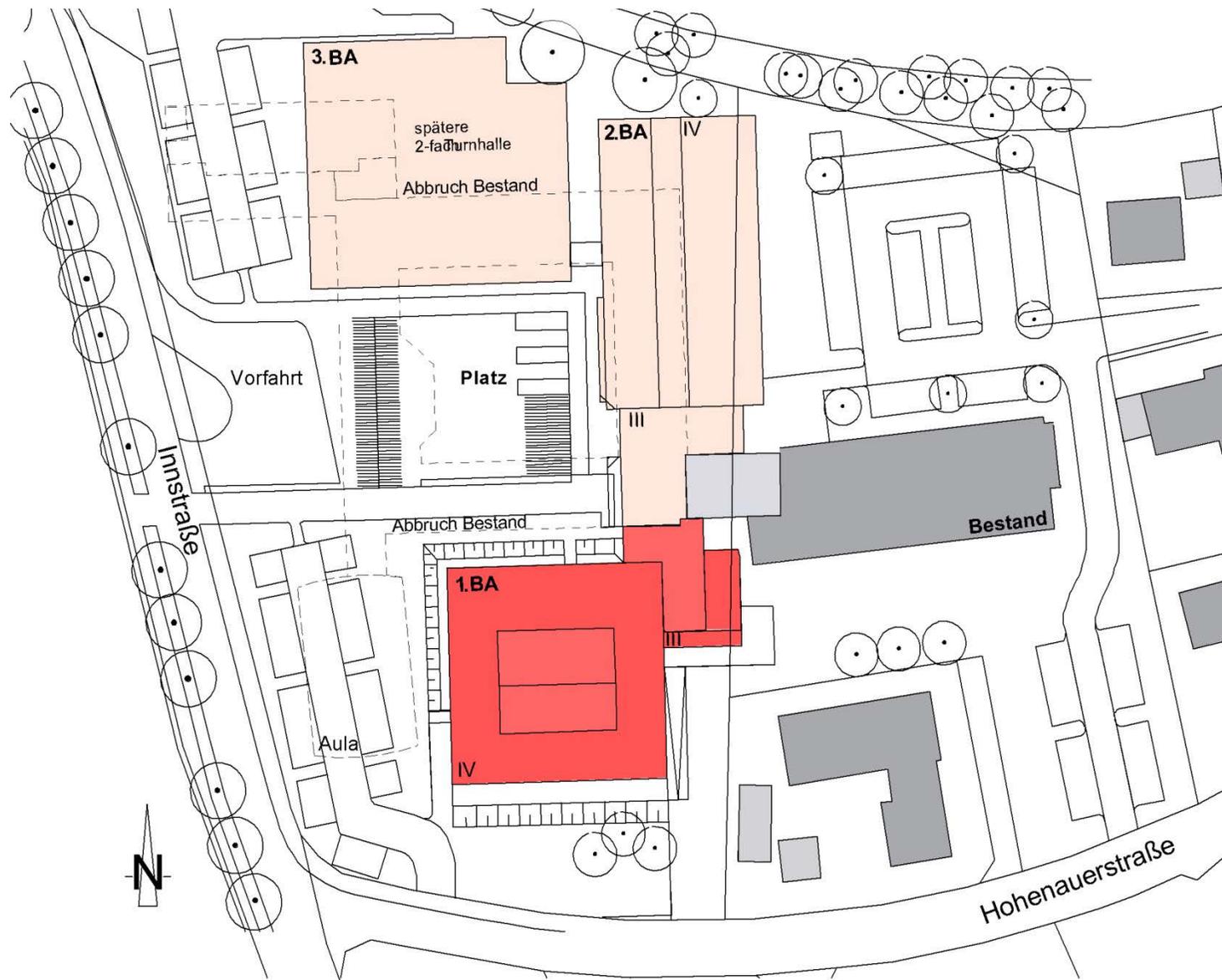
**Stromversorgung, Belichtung des Gebäudes:**

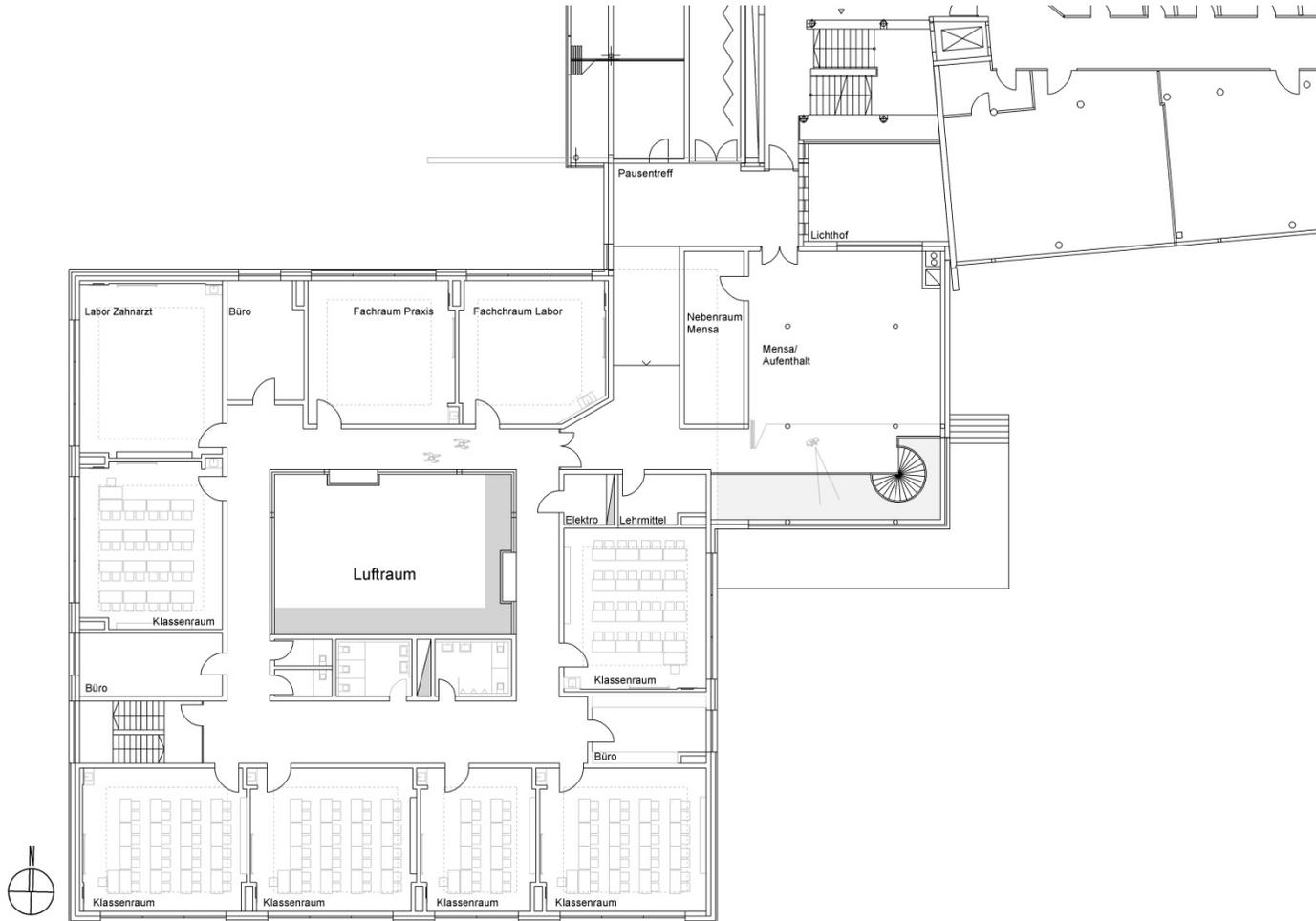
- Zur Deckung des Endenergiebedarf des Gebäudes sind auf den Dächern des Schulkomplexes neben bestehenden Photovoltaikmodulen neue Module mit monokristallinen Solarzellen installiert. (rd. 1100 neue PV-Module)
- optimierter Sonnenschutz Beleuchtung / Wärmeeintrag



### 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





**GRUNDRISS 1. OBERGESCHOSS**

















## 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.

