

Auszug
aus dem Protokoll der
Sitzung des Umwelt-, Bau- und Feuerwehrausschusses
vom 05.05.2022

**Top 6.1 Neubau Westflügel Albert-Schweitzer-Schule - Baubeschluss und Festlegung energetischer Standard
BV/2022/028**

Herr Karn von BKSA Hamburg GmbH stellt anhand einer Präsentation (Anlage 2) den geplanten Neubau des Westflügels der Albert-Schweitzer-Schule vor.

Im Anschluss übergibt er das Wort an Herrn Kruse, von ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH, der die energetische Variantenbetrachtung (Anlage 3) vorträgt.

Die Fraktion Bündnis 90/Die Grünen kritisiert, dass bei der Präsentation der energetischen Varianten lediglich eine Energiekostensteigerung von 2% oder 4% berücksichtigt wurde, da derzeit eine Steigerung von 10% am Markt herrscht. Hinzukommend würde die CO²-Einsparung nicht ausreichend fokussiert werden. Es wird eine neue Berechnung gewünscht.

Die Fraktion-Die Linke schließt sich dem Meinungsbild der Fraktion Bündnis 90/die Grünen an. Frau Sinz hält dagegen, dass eine Berechnung mit 10 % nicht realistisch ist, da eine dauerhafte Kostenseigerung in dieser Höhe nicht gegeben sein wird. Die Kostensteigerungen sind pro Jahr und nicht für den Gesamtzeitraum von 50 Jahren berechnet.

Im Allgemeinen zeichnet sich im Gremium ein hoher Klärungsbedarf bezüglich der technischen Eigenschaften der verschiedenen Varianten ab.

Frau Sinz nimmt dies zum Anlass um das Angebot zum offenen Dialog zu geben. Die Fragen sollen per Mail an die Protokollführerin geleitet werden, die diese dann an die zuständige Sachbearbeitung gibt um Antworten zu erhalten. Im Anschluss soll die vollständige Sammlung von Fragen und Antworten an das Gremium versendet werden.

Das Angebot findet Zustimmung.

Seitens der CDU-Fraktion und der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen wird der Antrag auf Vertagung des Beschlusses gestellt.

Beschluss:

Der Tagesordnungspunkt wird vertagt.

Abstimmungsergebnis:

13 Ja / 0 Nein / 0 Enthaltung

	Ja	Nein	Enthaltungen
Gesamt	13		
CDU-Fraktion	4		
SPD-Fraktion	3		
Fraktion Bündnis 90 /Die Grünen	2		
WSI-Fraktion	2		
FDP-Fraktion	1		
Fraktion DIE LINKE	1		

BKSA



Fachausschuss BKS - Termin 04.05.2022

Neubau Westflügel der Albert-Schweitzer-Schule
Stadt Wedel





80 realisierte
Schulprojekte

- Sporthallen
- Bauen im Bestand
- Bauen im laufenden Betrieb



**Joachim
Blomeyer** Projektleitung



**Marieke
Schenker** stellv. Projektleitung
Objektplanung

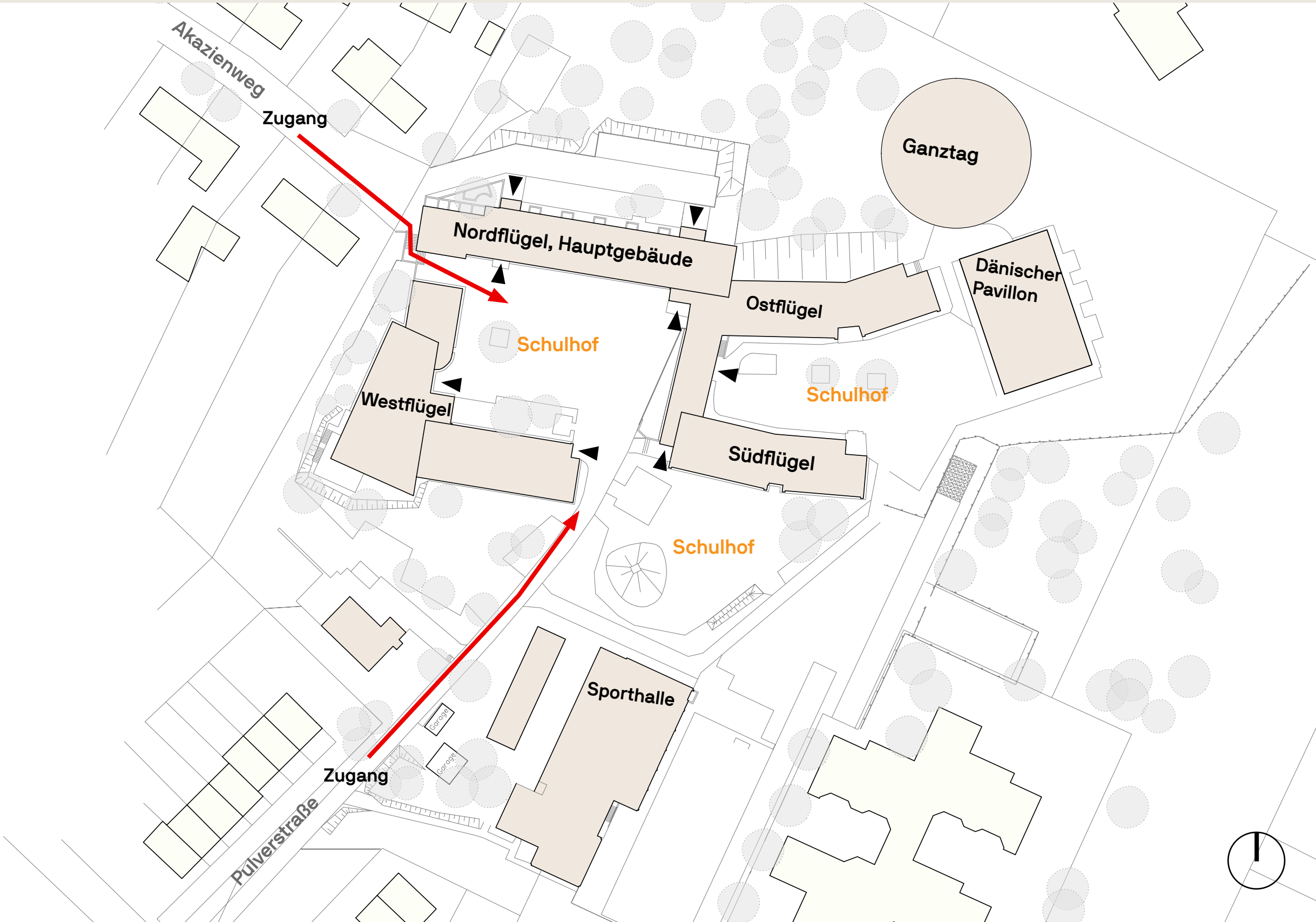


**Peter
Karn** Geschäftsleitung
Objektmanagement

BKSA

Lageplan Bestand

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Baufeld

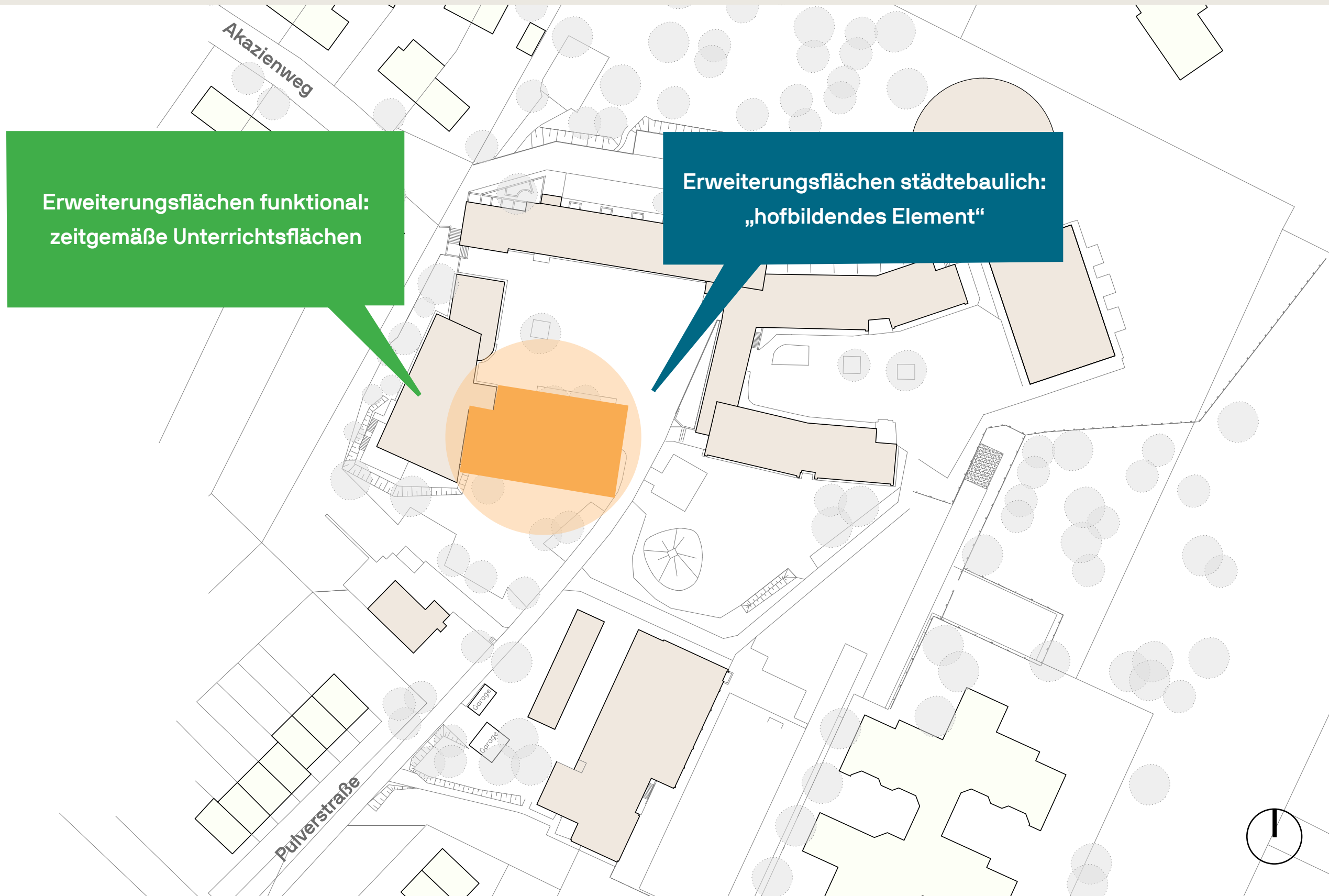
Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022

-  Baufeld
-  Abbruch



Neubau

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Neuer Baukörper als hofbildendes Element

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Grundriss Erdgeschoss

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



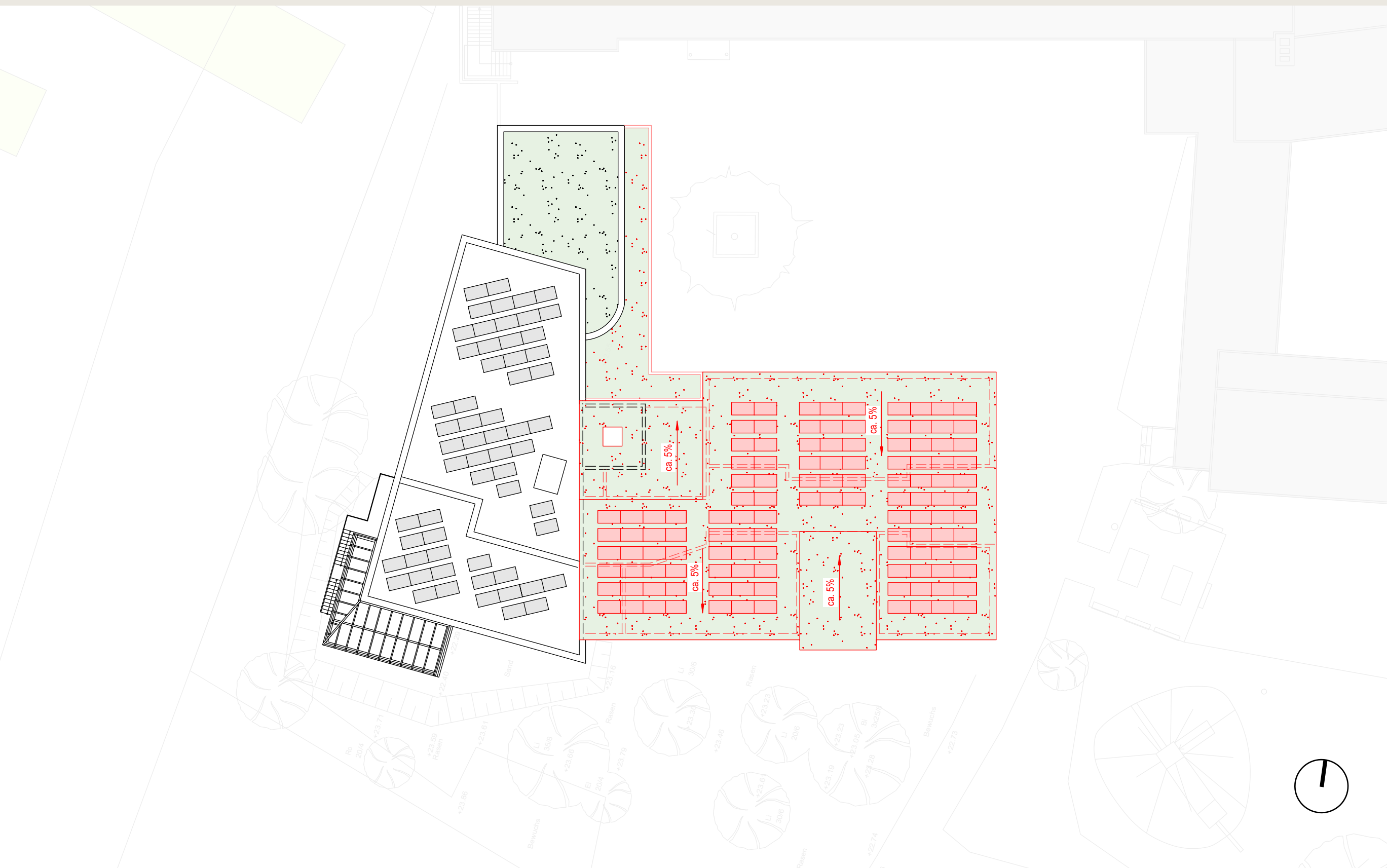
Grundriss Obergeschoss

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



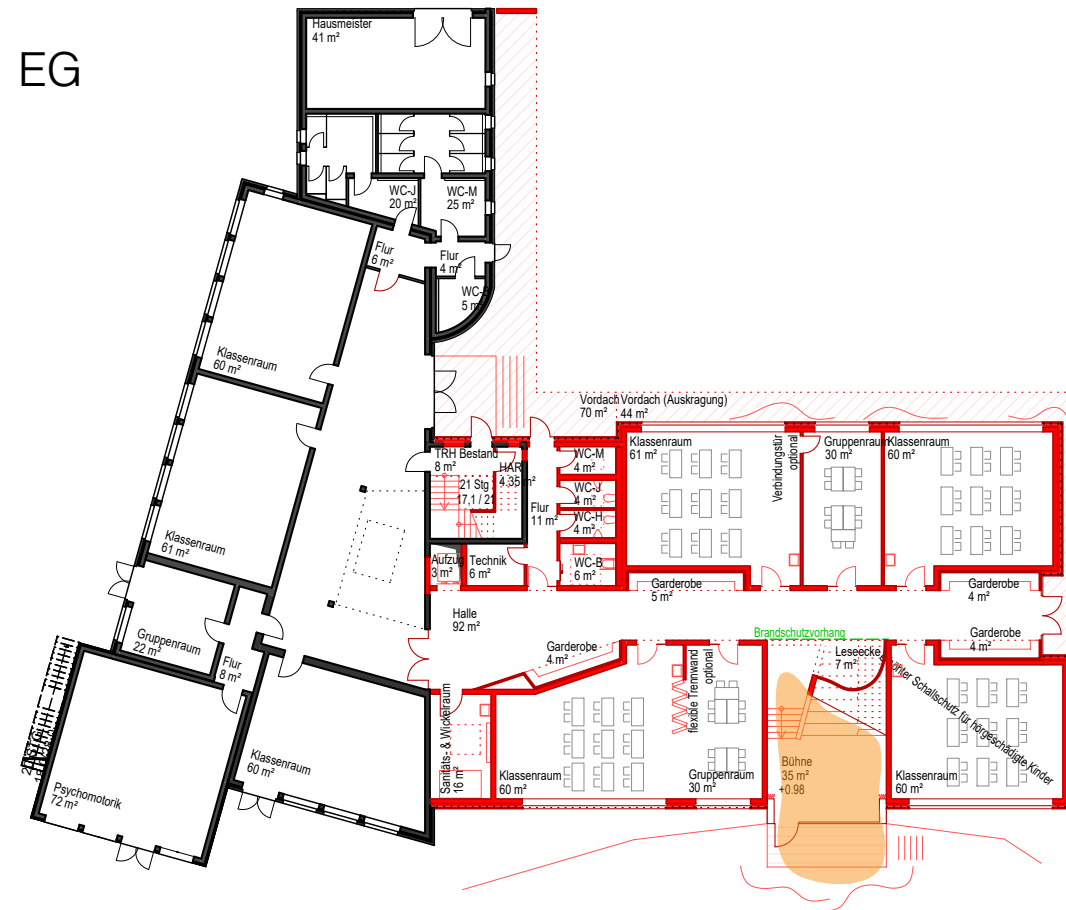
begrünte Dachaufsicht mit Photovoltaik-Anlagen

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Offene Lernlandschaft – Lerntreppe mit Bühne

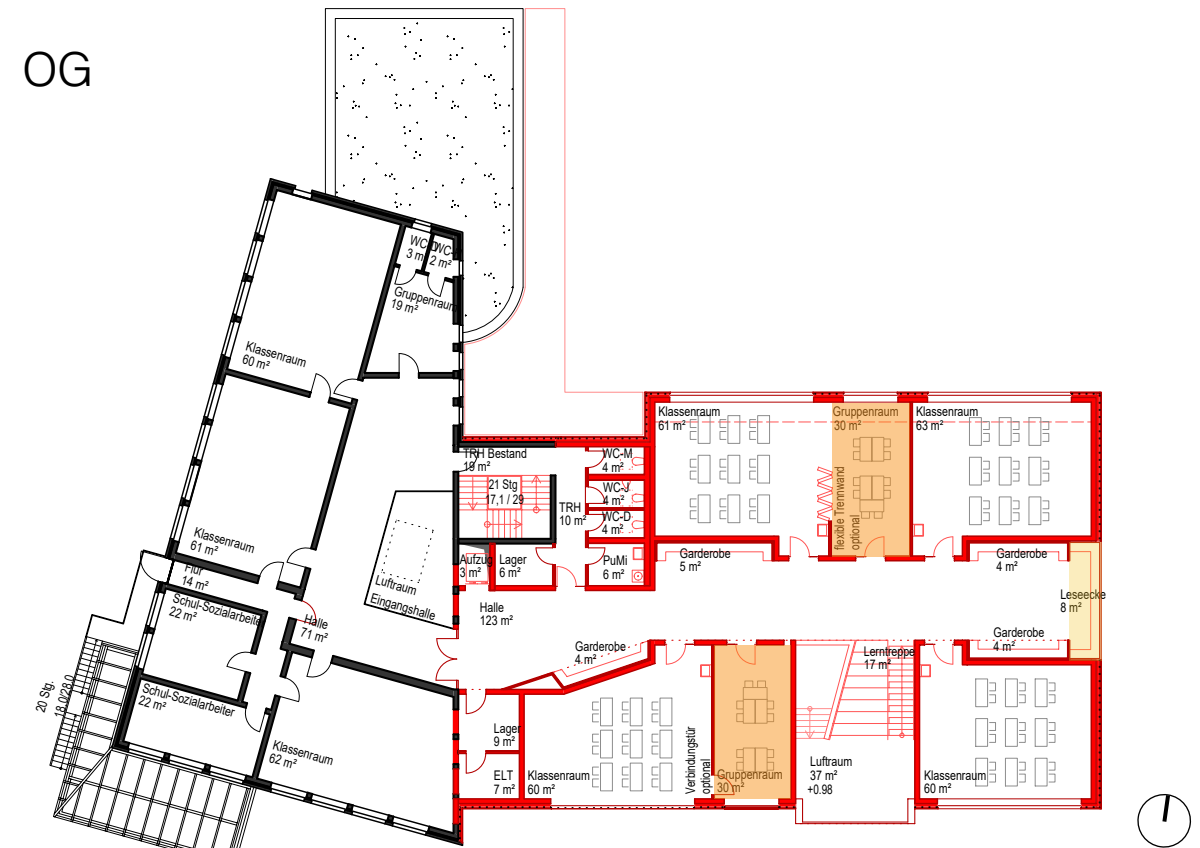
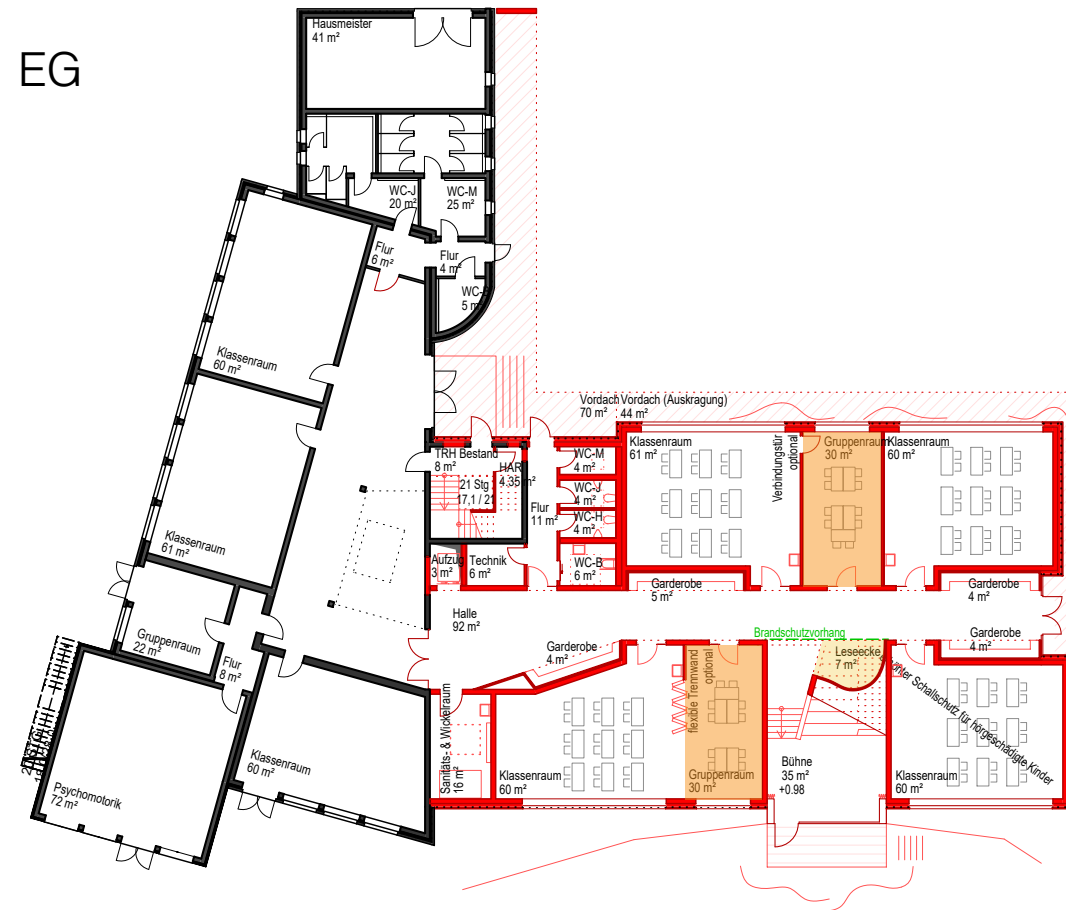
Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Bsp.: Schule Eckerkoppel – Lerntreppe

Differenzierungsräume und Rückzugsorte

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



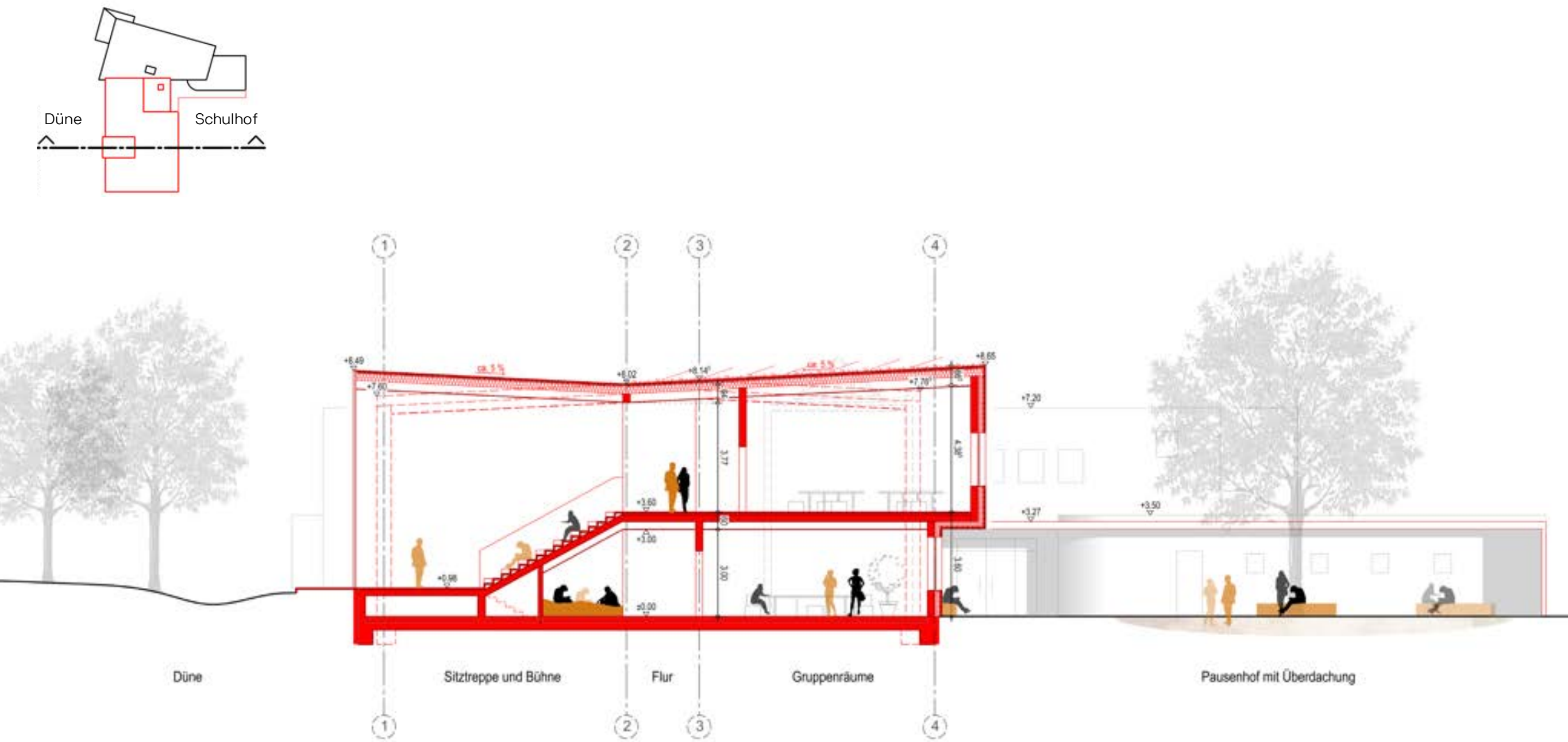
Schnittperspektive – Lerntreppe

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Querschnitt - Lerntreppe

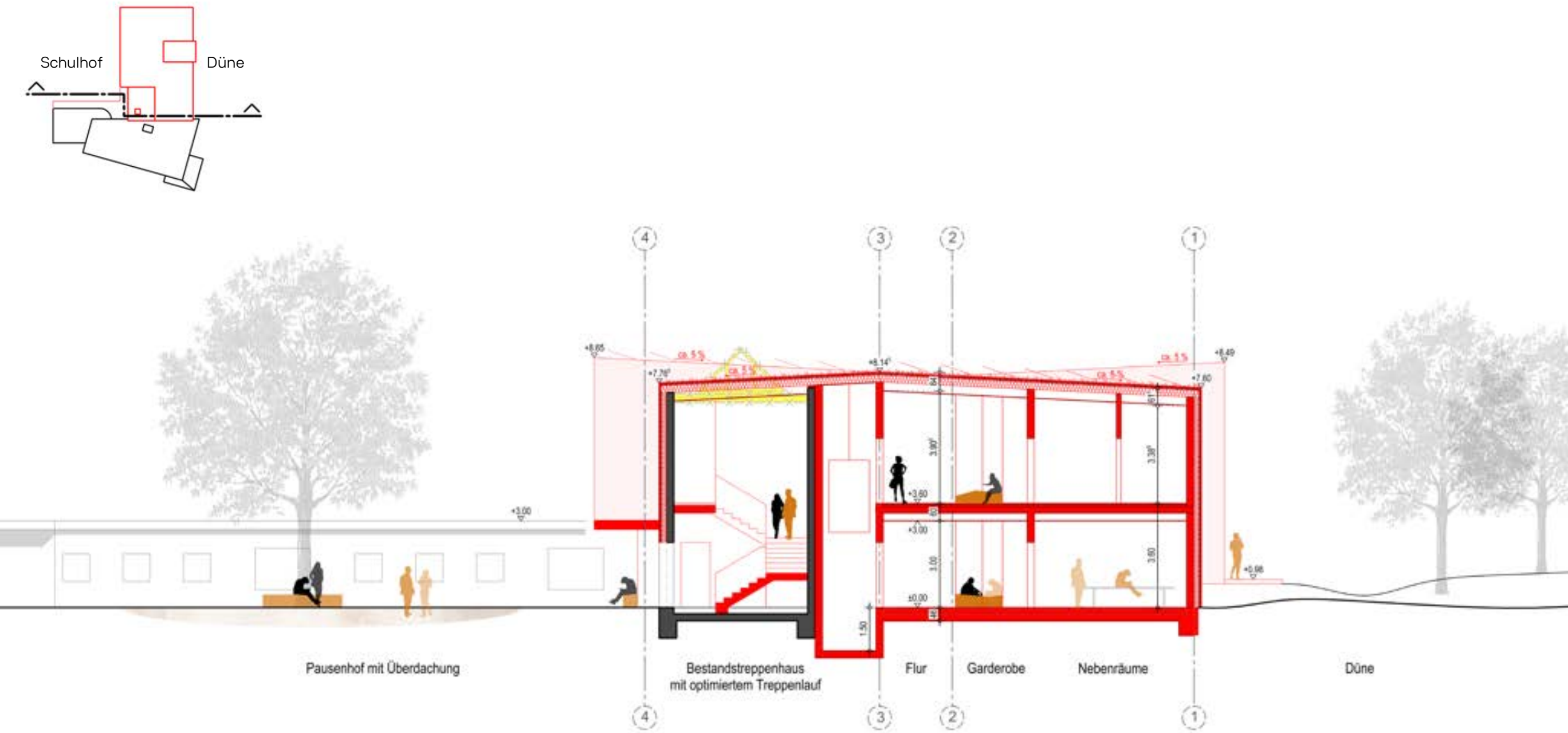
Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Schnitt Neubau durch Lerntreppe

Querschnitt - Bestandstreppenhaus

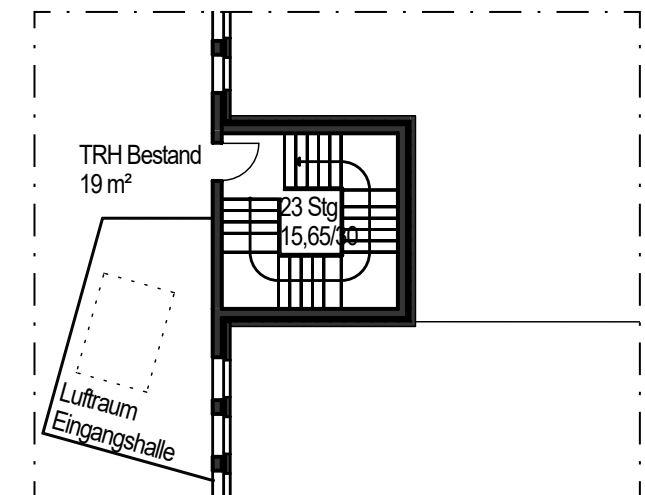
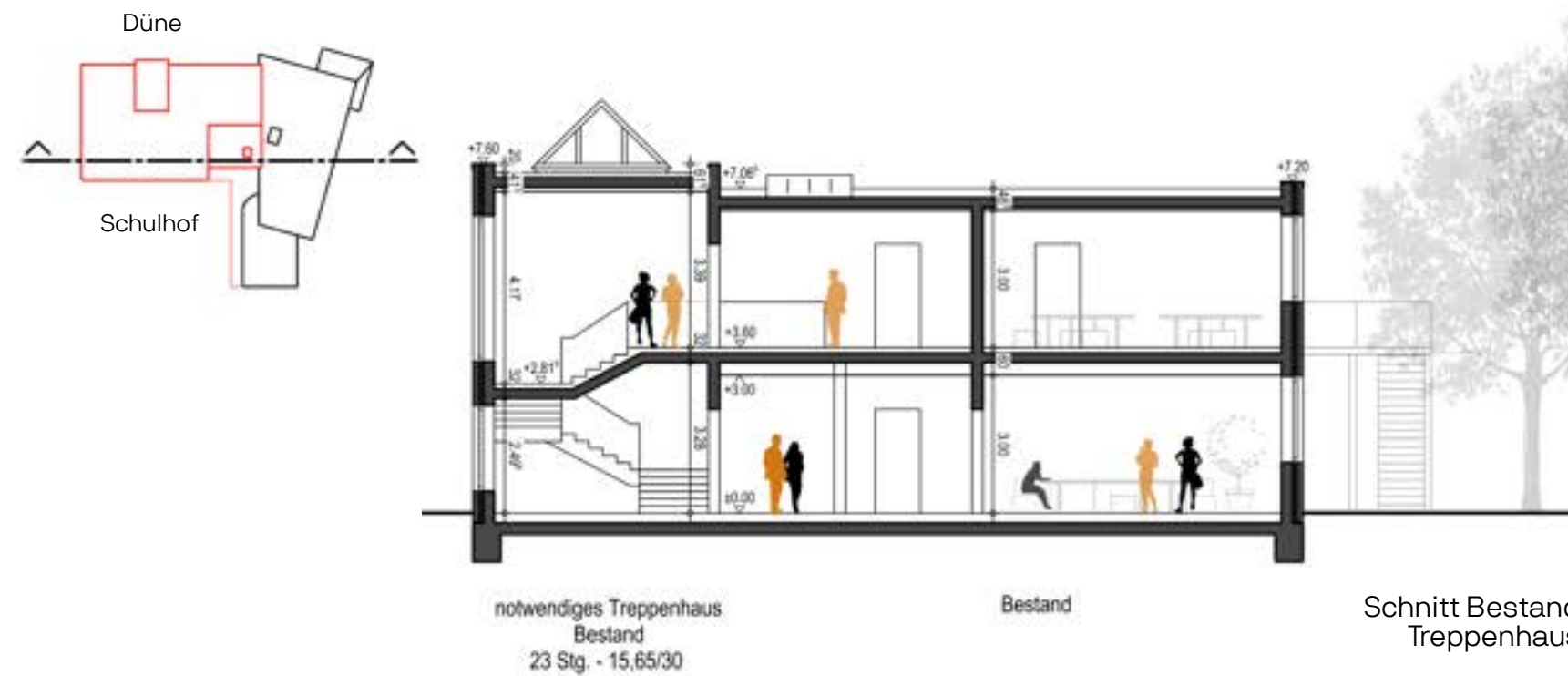
Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



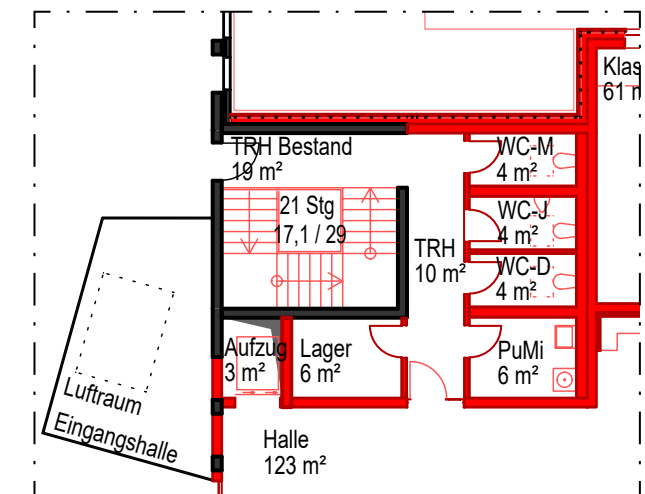
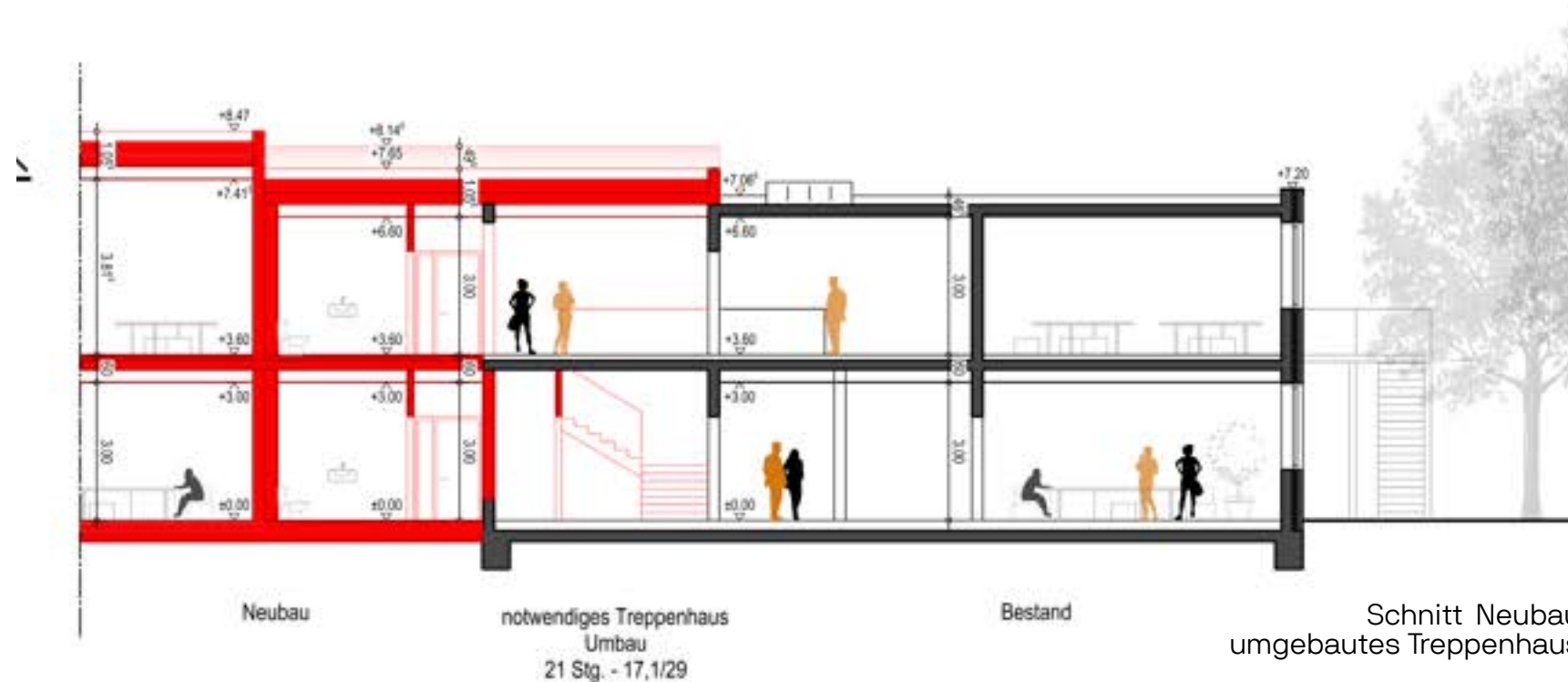
Schnitt Neubau durch Bestandstreppenhaus

Längsschnitt - Bestandstreppenhaus

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Grundriss OG Bestand Treppenhaus



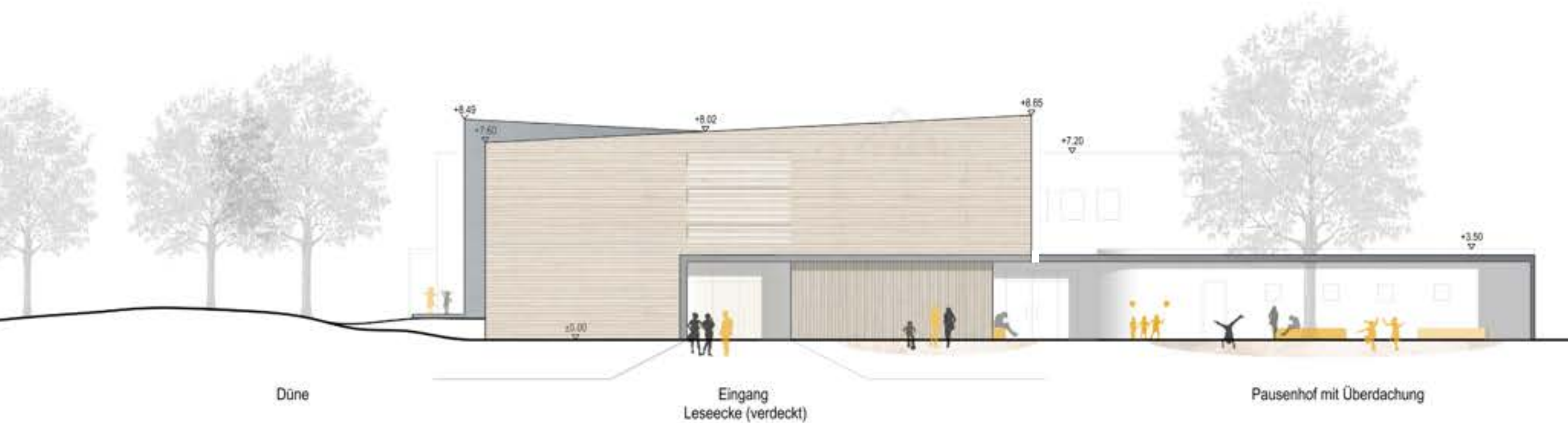
Grundriss OG Neubau umgebautes Treppenhaus

Fassadenmaterial – langlebige + wertige Oberflächen

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



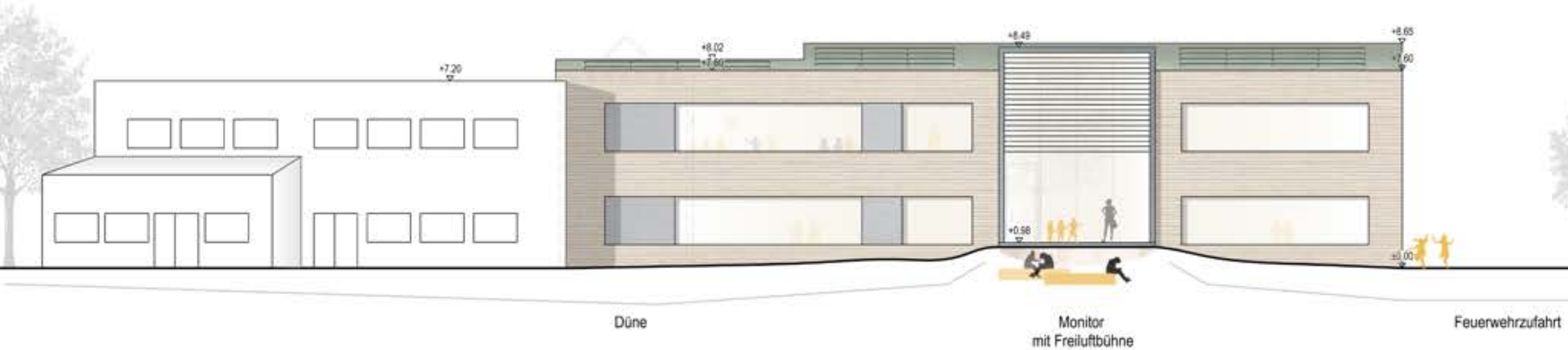
Ansicht Nord



Ansicht Ost

Fassadenmaterial – langlebige + wertige Oberflächen

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Ansicht Nord



Bsp.: Kita Barmstedt - Holzfassade

Perspektive – Monitor

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Perspektive – Schulhof

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Flächenberechnung

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022

Altbestand



Altbestand - Abbruch
ca. 296 m²

- 4 Klassen
- Flur
- Windfang

pädagogische Nutzfläche - Abbruch: ca. 232 m²

Neubau



Neubau
ca. 1.173 m²

zusätzliche Fläche: ca. 877 m²

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| - 8 Klassen | - WC Trakts |
| - 4 Gruppenräume | - Technikräume |
| - Bühne und Lernterppe | - Lager- und Putzmittelraum |
| - Leseecken | - Flure |
| - Garderoben | - umgebautes Treppenhaus |
| - Halle | - Aufzug |
| - Sanitäts- und Wickelraum | - teilüberdachter Pausenhof |

pädagogische Nutzfläche - Neubau: ca. 1.004 m²

zusätzliche Fläche: ca. 772 m²

vervierfachte Fläche

Kostenschätzung - energetische Varianten

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022

Gebäude nach GEG - Basis Variante

Herrichten & Erschließen	KG 200	ca. 50.000 €
Bauwerk Baukonstruktion	KG 300	ca. 2.070.000 €
Bauwerk Technische Anlagen	KG 400	ca. 580.000 €
Außenanlagen	KG 500	ca. 220.000 €
Ausstattung & Kunstwerke	KG 600	ca. 220.000 €
Baunebenkosten	KG 700	ca. 420.000 €
bauzeitliche Sonderkosten	KG 900	ca. 440.000 €
Brutto-Gesamtkosten		ca. 4.000.000 €

derzeit keine Förderung

BEG 40 - Variante 1

- Dämmstandard nach Effizienzgebäude 40
- Anschluss an Nahwärmenetz (100%)
- Plattenheizkörper
- Lüftungsanlage dezentral mit WRG
- mit PV-Anlage

Gesamt-Mehrkosten zur Basis Variante
ca. 266.600€

optionale Luft-Wasser-Wärmepumpe
ca. + 126.000€

Passivhausbauweise (ohne Zertifizierung) - Variante 2

- Dämmstandard Passivhaus
- Anschluss an Nahwärmenetz (100%)
- Plattenheizkörper u. Deckenstrahlssystem im Flur
- Lüftungsanlage dezentral mit WRG
- mit PV-Anlage

Gesamt-Mehrkosten zur Basis Variante
ca. 429.000€

optionale Luft-Wasser-Wärmepumpe
ca. + 126.000€

Nullenergiehaus - Variante 3

- Dämmstandard Passivhaus
- Wärmepumpe Erdsonden (100%)
- Deckenstrahlplatten
- Lüftungsanlage zentral mit WRG
- PV-Anlage für Nullenergie dimensioniert

Gesamt-Mehrkosten zur Basis Variante
ca. 1.236.000€

optionale Luft-Wasser-Wärmepumpe
ca. - 180.000€

Plusenergiehaus - Variante 4

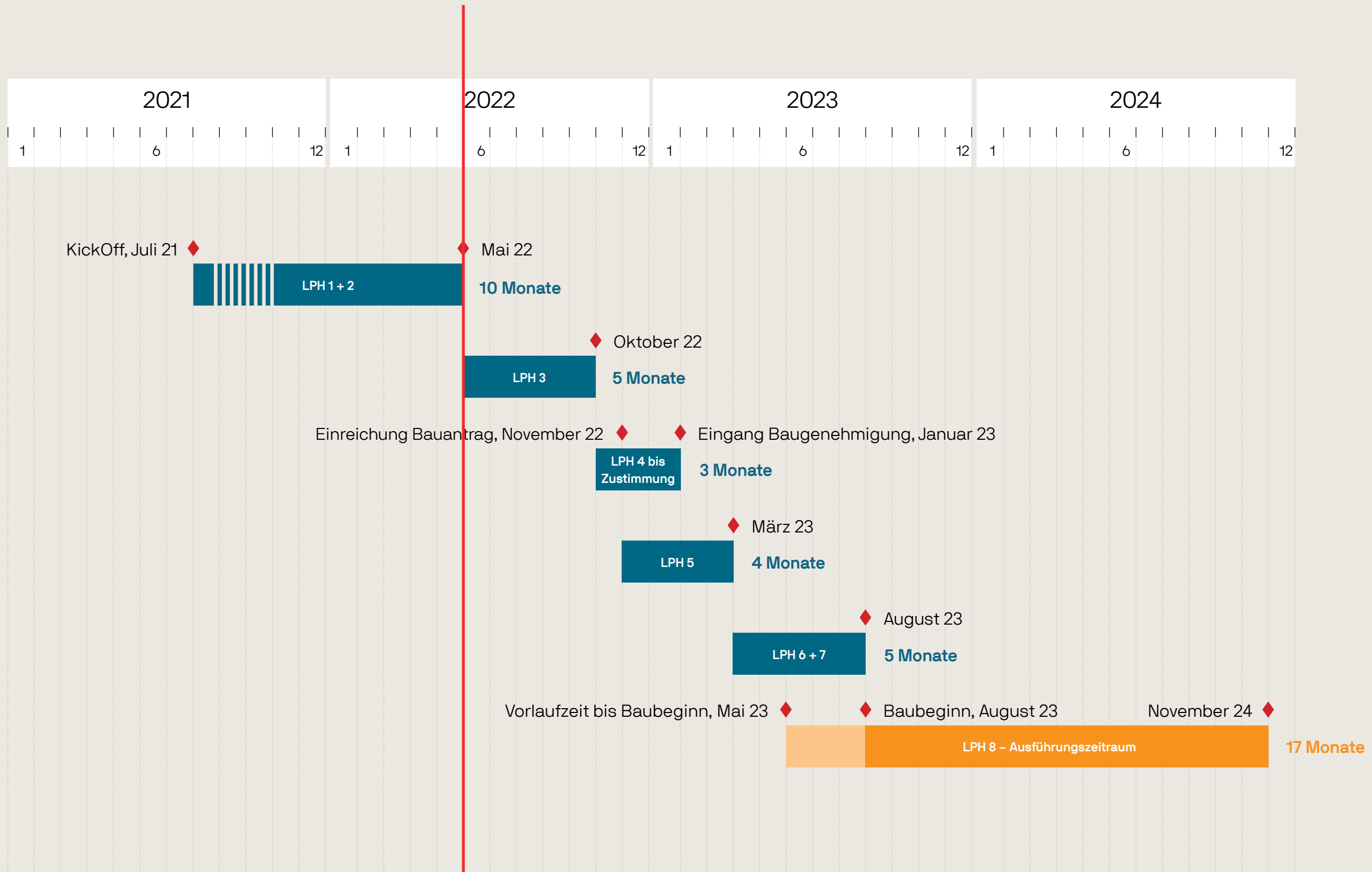
- Dämmstandard Passivhaus
- Wärmepumpe Erdsonden (100%)
- Deckenstrahlplatten
- Lüftungsanlage zentral mit WRG
- PV-Anlage für Plusenergie dimensioniert

Gesamt-Mehrkosten zur Basis Variante
ca. 1.286.000€

optionale Luft-Wasser-Wärmepumpe
ca. -180.000€

Grobterminplan - Stand 2. Quartal 2022

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Präsentation für den Fachausschuss BKS
am 04.05.2022

BKSA

BKSA Hamburg GmbH

Jarrestraße 42a
22303 Hamburg

Tel.: 040 2707579 – 0
Fax: 040 2707579 – 29

info@bksa.de
www.bksa.de

Wedel
Stadt mit frischem Wind

Stadt Wedel
Fachbereich Bauen und Umwelt
Fachdienst Gebäudemanagement

Rathausplatz 3 - 5
22880 Wedel

Tel.: 04103 / 707 - 0
Fax: 04103 / 707 - 300

info@stadt.wedel.de
www.wedel.de



Neubau Westflügel der Albert-Schweitzer-Schule Wedel

Energetische Variantenbetrachtung

Donnerstag, 05.05.2022,

B.Eng. Christian Kruse, ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH

1. Situation und Aufgabenstellung

1.1 Vorbemerkungen zur Bearbeitung

2. Varianten

- 2.1 GEG (Mindeststandard)**
- 2.2 Effizienzgebäude 40**
- 2.3 Passivhausbauweise**
- 2.4 Nullenergiehaus**
- 2.5 Plusenergiehaus**
- 2.6 Gebäudehülle**
- 2.7 Übersicht TGA**

3. Ergebnisse

- 3.1 Endenergiebedarf**
- 3.2 Erneuerbare Energien**
- 3.3 Jahresheizwärmebedarf**
- 3.4 Photovoltaik-Anlagen**
- 3.5 CO₂-Emissionen**

4. Wirtschaftlichkeit

- 4.1 Förderung nach BEG / KfW**
- 4.2 Energiekostensteigerung 2 %**
- 4.3 Energiekostensteigerung 4 %**

5. Bewertungsmatrix / Empfehlung

1. Situation und Aufgabenstellung

- Neubau des Westflügels der Albert-Schweitzer-Schule Wedel
- Anbau an Bestandsgebäude
- Ermittlung eines geeigneten energetischen Standards
- Energetische Variantenuntersuchung zur Entscheidungsfindung
- Untersuchung anhand Bilanzierungsrechnungen
- Definition und Berücksichtigung von geeigneter technischer Gebäudeausrüstung (Zusammenarbeit TGA-Planung)
- Amortisationsrechnungen anhand Energiekostensteigerung von 2% und 4%

1. Situation und Aufgabenstellung

1.1 Vorbemerkungen zur Bearbeitung

- Durchführung der Rechnungen auf Basis DIN V 18599
→ Vergleichbarkeit der Ergebnisse
- Software SolarComputer Version 5.26.01
- Grundlage Planstand „Variante 7e“, Stand Januar 2022
- Vorbetrachtungen der Varianten als Grundlage zur weiteren Planung
 - Keine Passivhausberechnung (PHPP)
 - Begrenzte Darstellbarkeit für Nullenergie- / Plusenergiegebäude
- Rechnungen auf Basis theoretischer und normativer Datengrundlage
 - Abweichungen im Realfall sind generell möglich und u.a. von Nutzerverhalten abhängig

2. Varianten

2.1 GEG (Mindeststandard):

- Dämmstandard GEG 2020 (Mindeststandard verbessert)
- Wärmeversorgung über Fernwärmenetz der Stadtwerke Wedel
- Plattenheizkörper
- Fensterlüftung und Abluftsystem für Sanitärbereiche

2.2 Effizienzgebäude 40:

- Dämmstandard nach Effizienzgebäude 40
- Wärmeversorgung über Fernwärmenetz der Stadtwerke Wedel
- Plattenheizkörper
- Dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Photovoltaikanlage auf Flachdach
- PV-Speicher

2. Varianten

2.3 Passivhausbauweise:

- Dämmstandard nach Passivhausrichtlinie
- Wärmeversorgung über Fernwärmenetz der Stadtwerke Wedel
- Plattenheizkörper, Ausnahme Flure mit Deckenstrahlsystem
- Dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Photovoltaikanlage auf Flachdach
- PV-Speicher

2.4 Nullenergiehaus:

- Dämmstandard nach Passivhausrichtlinie
- Wärmeversorgung über Wärmepumpe Erdsonden (100 %)
- Deckenstrahlsystem
- Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Photovoltaikanlage für Nullenergiehaus dimensioniert auf Flachdach
- PV-Speicher

2. Varianten

2.5 Plusenergiehaus:

- Dämmstandard nach Passivhausrichtlinie
- Wärmeversorgung über Wärmepumpe Erdsonden (100 %)
- Deckenstrahlsystem
- Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Photovoltaikanlage für Plusenergiehaus dimensioniert auf Flachdach + Fassade
- PV-Speicher

2. Varianten

2.6 Gebäudehülle

	Außenwand	Flachdach	Decke n.u. gegen Außenluft	Bodenplatte	Fenster	Außentür	Wärmebrücken zuschlag
GEG	ca. 12 cm WLS 035	ca. 12 cm WLS 035	ca. 12 cm WLS 035	ca. 8 cm WLS 040	2-fach Verglasung		$\Delta U = 0,05$ W/m ² K
U-Wert in [W/m ² *K]	0,28	0,28	0,28	0,56	1,50	1,60	
EG40	ca. 20 cm WLS 035	ca. 24 cm WLS 035	ca. 20 cm WLS 035	ca. 14 cm WLS 040	3-fach Verglasung (Ar)		$\Delta U = 0,05$ W/m ² K
U-Wert in [W/m ² *K]	0,18	0,15	0,20	0,28	0,90	1,30	
Passivhausbauweise ohne Zertifizierung	ca. 24 cm WLS 035	ca. 36 cm WLS 035	ca. 24 cm WLS 035	ca. 20 cm WLS 040	3-fach Verglasung (Kr)		$\Delta U = 0,01$ W/m ² K
U-Wert in [W/m ² *K]	0,15	0,10	0,10	0,20	0,80	1,00	
Nullenergiehaus	ca. 24 cm WLS 035	ca. 36 cm WLS 035	ca. 24 cm WLS 035	ca. 20 cm WLS 040	3-fach Verglasung (Kr)		$\Delta U = 0,01..0,03$ W/m ² K
U-Wert in [W/m ² *K]	0,15	0,10	0,10	0,20	0,80	1,00	
Plusenergiehaus	ca. 24 cm WLS 035	ca. 36 cm WLS 035	ca. 24 cm WLS 035	ca. 20 cm WLS 040	3-fach Verglasung (Kr)		$\Delta U = 0,01..0,03$ W/m ² K
U-Wert in [W/m ² *K]	0,15	0,10	0,10	0,20	0,80	1,00	

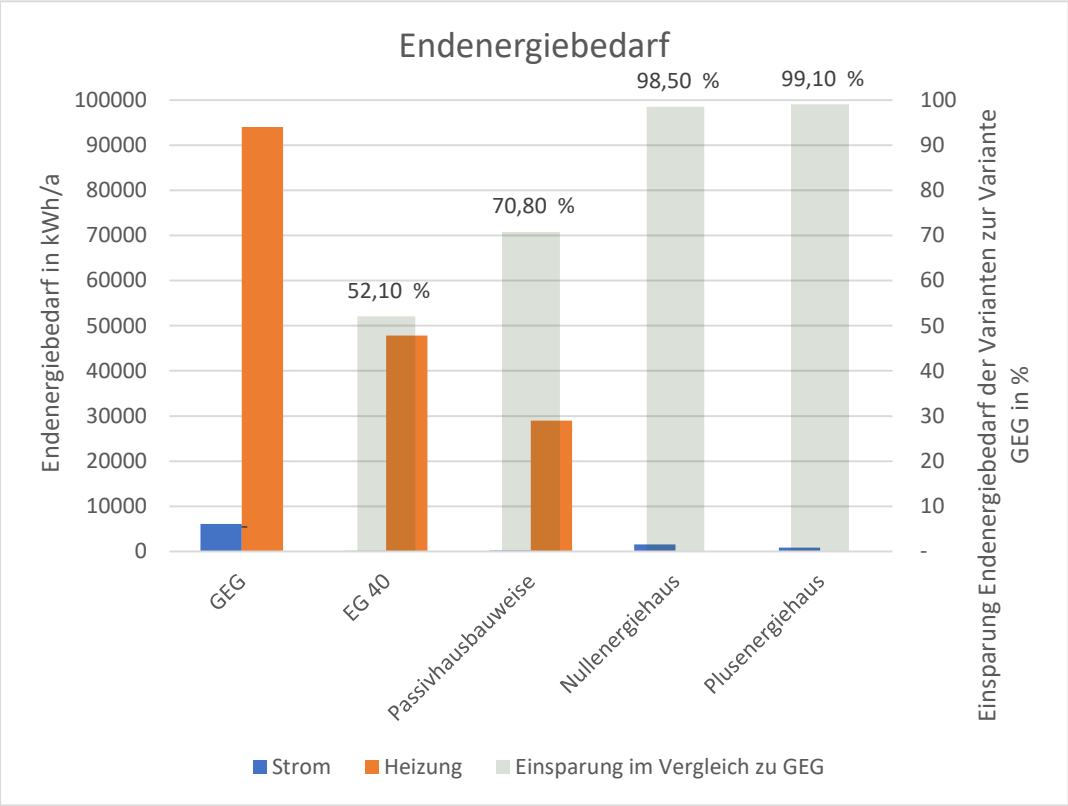
2. Varianten

2.7 Übersicht TGA

GEG	EG 40	Passivhaus- bauweise	Nullenergiehaus	Plusenergiehaus
GEG Standard	Effizienzhaus 40 Standard	Passivhaus Standard	Passivhaus Standard	Passivhaus Standard
Nahwärme	Nahwärme	Nahwärme	Wärmepumpe Erdsonden	Wärmepumpe Erdsonden
Fensterlüftung, Abluft im Sanitärbereich	Lüftungsanlage Dezentral mit WRG	Lüftungsanlage Dezentral mit WRG	Zentrale Lüftungsanlage mit WRG	Zentrale Lüftungsanlage mit WRG
Platten- heizkörper	Platten- heizkörper, Deckenstrahl- platten in Fluren	Platten- heizkörper, Deckenstrahl- platten in Fluren	Deckenstrahl- platten	Deckenstrahl- platten
-	PV	PV	PV	PV+

3. Ergebnisse

3.1 Endenergiebedarf:



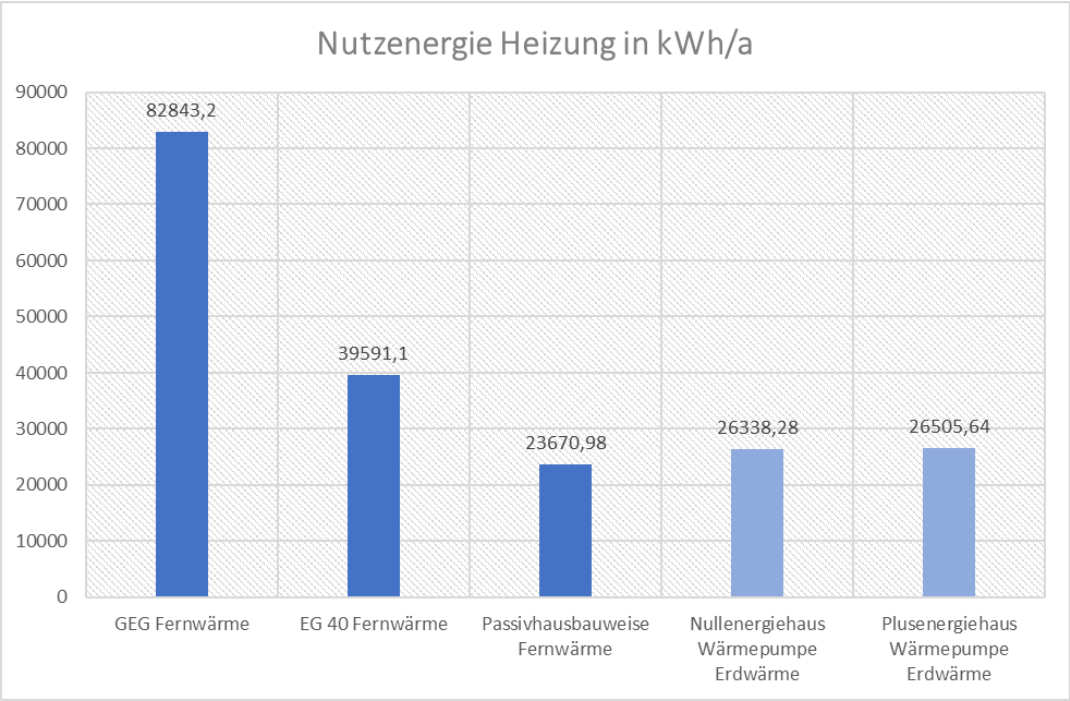
3. Ergebnisse

3.2 Deckung durch Erneuerbare Energien:

- GEG: 0 %
- EG 40: 2 %
- Passivhaus: 4 %
- Nullenergiehaus: 97 %
- Plusenergiehaus: 97 %

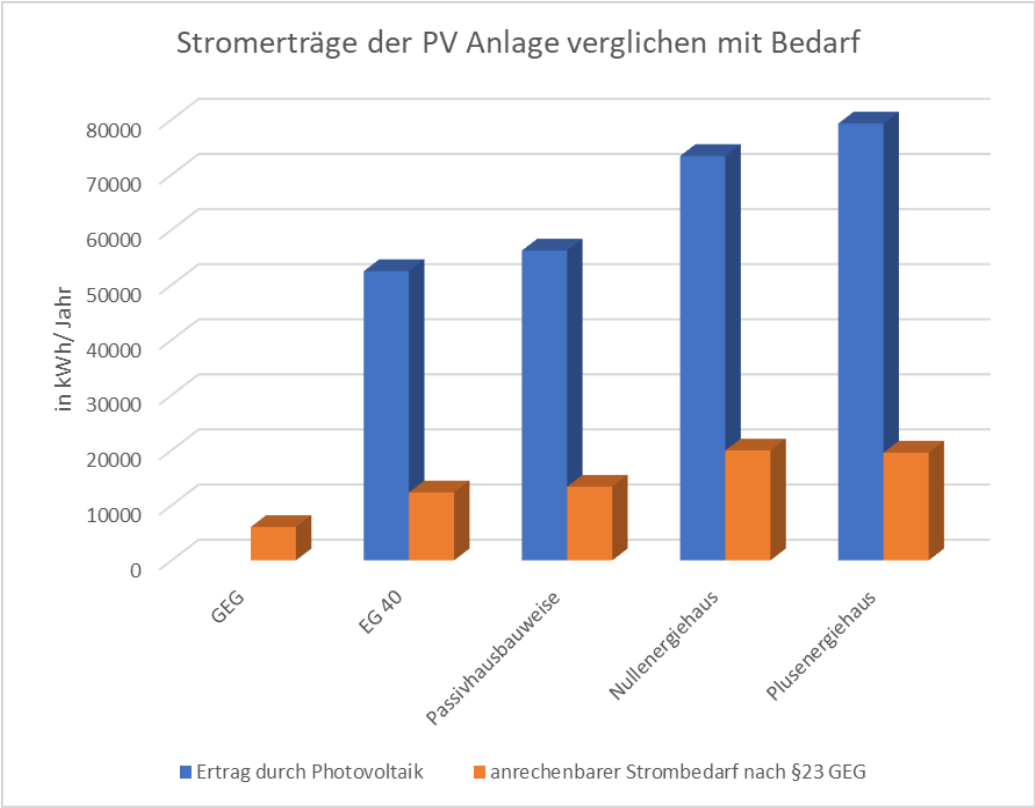
3. Ergebnisse

3.3 Jahresheizenergiebedarf:



3. Ergebnisse

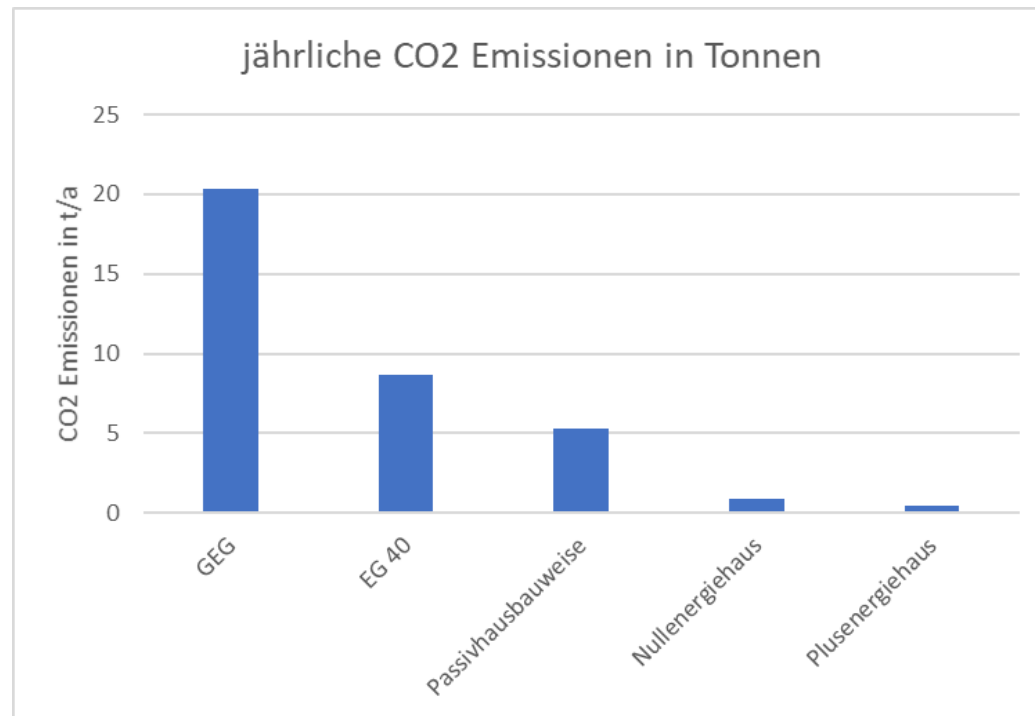
3.4 Photovoltaik-Anlagen:



	GEG	EG 40	Passivhaus- bauweise	Nullenergiehaus	Plusenergiehaus
m²	X	420 m²	420 m²	500m²	500m²
Speicher	X	25 kWh	28kWh	35kWh	40kWh
Zelltyp	X	Polykristallines Silizium	Polykristallines Silizium	Monokristallines Silizium	Monokristallines Silizium

3. Ergebnisse

3.5 CO₂-Emission:



4. Wirtschaftlichkeit

4.1 Förderung nach BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude) / KfW

- Derzeit (Stand 28.04.2022) keine Förderung mehr möglich für Effizienzgebäude 40 und Effizienzgebäude 40 Erneuerbare Energien (EE)
- Derzeit (Stand 28.04.2022) nur noch Förderung möglich für Effizienzgebäude 40 Nachhaltigkeit (NH)
→ Tilgungszuschuss 12,5 %

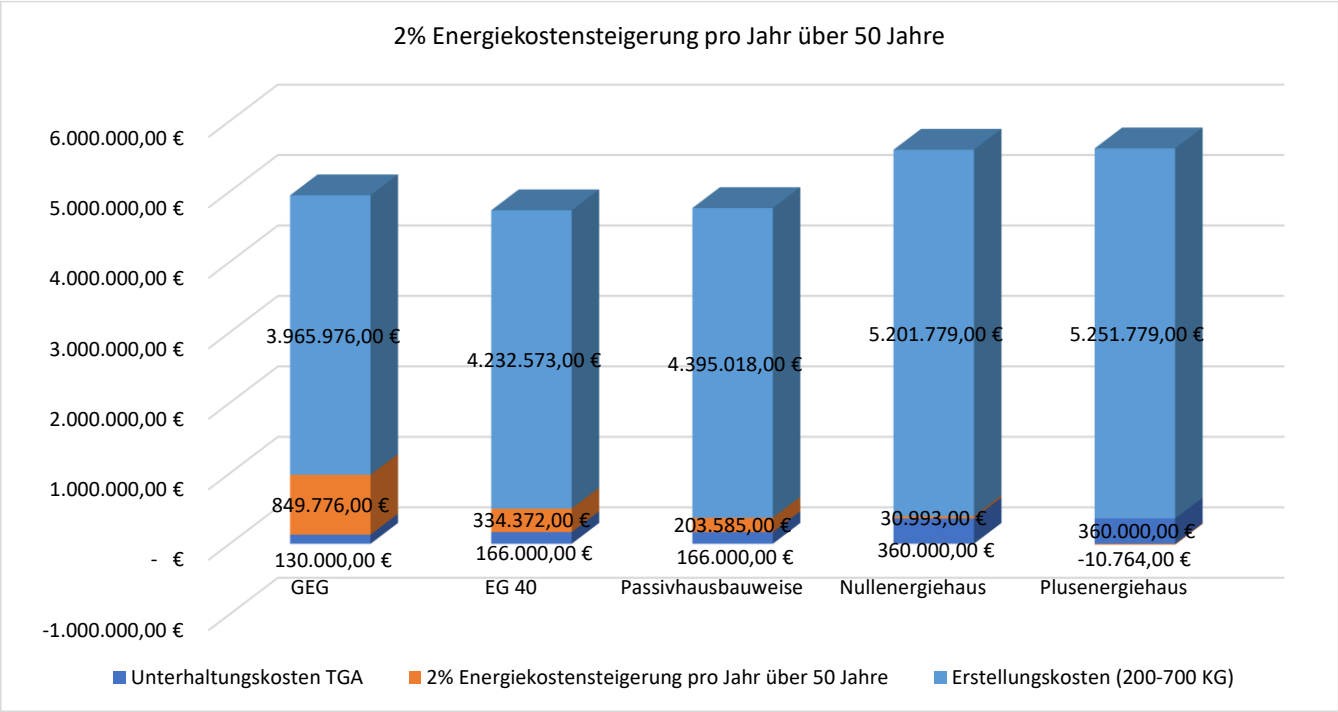
4. Wirtschaftlichkeit

4.2 Amortisationsrechnung, 2 % Energiekostensteigerung:

Varianten					Variante 0 Gebäude nach GEG		Variante 1 BEG 40		Variante 2 Passivhausbauweise (ohne Zertifizierung)		Variante 3 Nullenergiehaus		Variante 4 Plusenergiehaus	
Erstellungskosten (KG 200-700)					3.965.976 €		4.232.573 €		4.395.018 €		5.201.779 €		5.251.779 €	
Mehrkosten zu Variante 0							+266.597 €		+429.042 €		+1.235.803 €		+1.285.803 €	
Luftwasser-Wärmepumpe (optional)							+126.000 €		+126.000 €		-180.000 €		-180.000 €	
Erstellungskosten mit Luft-Wasser-Wärmepumpe							4.358.573 €		4.521.018 €		5.021.779 €		5.071.779 €	
Unterhaltskosten auf 50 Jahre (TGA, KG 420)					130.000 €		166.000 €		166.000 €		360.000 €		360.000 €	
Wartung					100.000 €		100.000 €		100.000 €		200.000 €		200.000 €	
Reparatur & Erneuerung Zentrale					20.000 €		56.000 €		56.000 €		150.000 €		150.000 €	
Reparatur PV					10.000 €		10.000 €		10.000 €		10.000 €		10.000 €	
Energiekosten					95,72 kWh/m²		45,84 kWh/m²		27,91 kWh/m²		1,46 kWh/m²		-5,00 kWh/m²	
Jahresendenergiebedarf					114.481 kWh		54.825 kWh		33.380 kWh		1.746 kWh		-5.980 kWh	
1.196 m² BGF														
jährliche	Jahr	Wärme	Strom	Einspeisung	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Einspeisung
Energiekostensteigerung		Preis	Preis	Preis	89,98 kWh/m²	5,74 kWh/m²	45,38 kWh/m²	0,46 kWh/m²	27,63 kWh/m²	0,28 kWh/m²	0,80 kWh/m²	0,66 kWh/m²	-2,75 kWh/m²	-2,25 kWh/m²
2%					107.612 kWh	6.869 kWh	54.276 kWh	548 kWh	33.047 kWh	334 kWh	960 kWh	786 kWh	-3.289 kWh	-2.691 kWh
	2022	6,50 ct/kWh	36,00 ct/kWh	8,00 ct/kWh										
	2023	6,63 ct/kWh	36,72 ct/kWh	8,00 ct/kWh										
	2024	6,76 ct/kWh	37,45 ct/kWh	8,00 ct/kWh										
	2025	6,90 ct/kWh	38,20 ct/kWh	8,00 ct/kWh	7.423 €	2.624 €	3.744 €	209 €	2.280 €	128 €	66 €	300 €	0 €	-215 €
	2026	7,04 ct/kWh	38,97 ct/kWh	8,00 ct/kWh	7.571 €	2.677 €	3.819 €	214 €	2.325 €	130 €	68 €	306 €	0 €	-215 €
	2027	7,18 ct/kWh	39,75 ct/kWh	8,00 ct/kWh	7.723 €	2.730 €	3.895 €	218 €	2.372 €	133 €	69 €	312 €	0 €	-215 €
	...	...	...	...										
	2072	17,50 ct/kWh	96,90 ct/kWh	8,00 ct/kWh	18.827 €	6.656 €	9.496 €	531 €	5.782 €	323 €	168 €	761 €	0 €	-215 €
	2073	17,85 ct/kWh	98,84 ct/kWh	8,00 ct/kWh	19.204 €	6.789 €	9.686 €	542 €	5.897 €	330 €	171 €	777 €	0 €	-215 €
	2074	18,20 ct/kWh	100,81 ct/kWh	8,00 ct/kWh	19.588 €	6.925 €	9.879 €	553 €	6.015 €	337 €	175 €	792 €	0 €	-215 €
					627.827 €	221.949 €	316.657 €	17.715 €	192.799 €	10.786 €	5.603 €	25.390 €	0 €	-10.764 €
Gesamtkosten auf 50 Jahre					4.945.752 €		4.732.945 €		4.764.603 €		5.592.772 €		5.601.015 €	
Gesamtkosten mit Luftwasser-Wärmepumpe							4.858.945 €		4.890.603 €		5.412.772 €		5.421.015 €	

4. Wirtschaftlichkeit

4.2 Energiekosten bei 2 % Kostensteigerung:



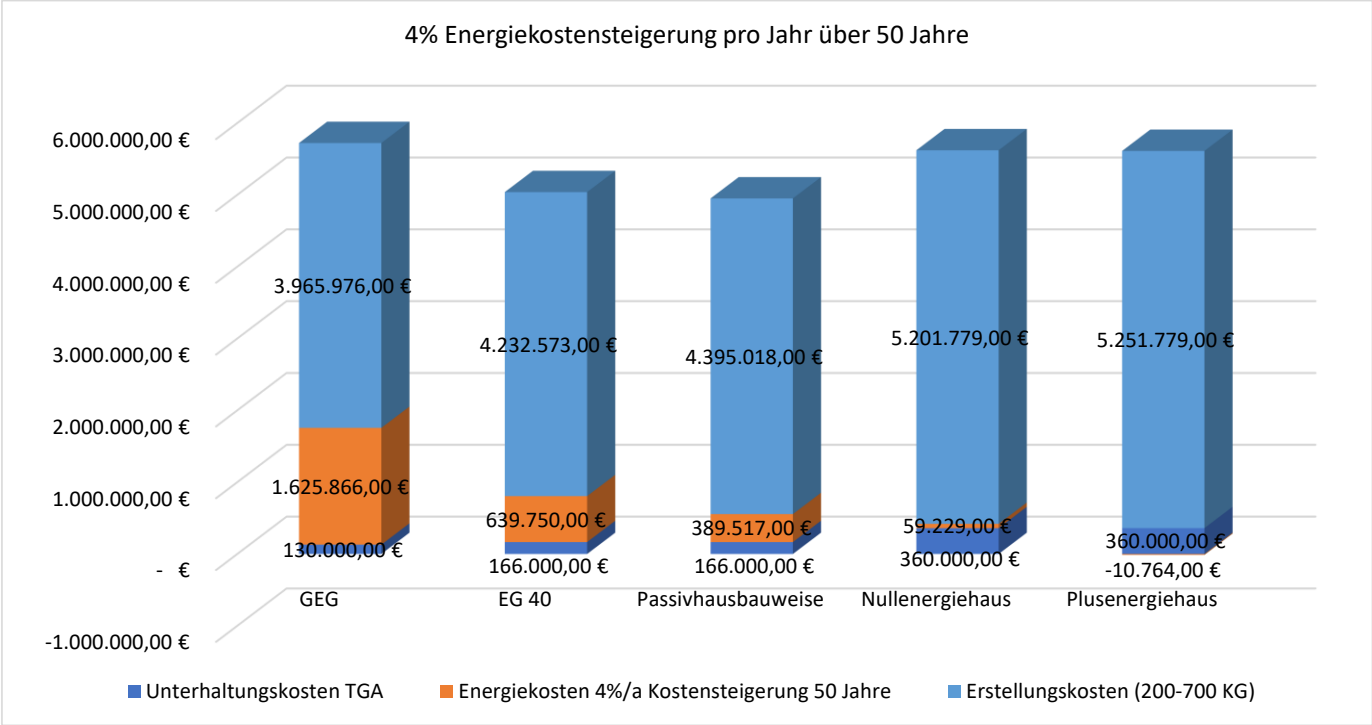
4. Wirtschaftlichkeit

4.3 Amortisationsrechnung, 4 % Energiekostensteigerung:

Varianten					Variante 0		Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
					Gebäude nach GEG		BEG 40		Passivhausbauweise (ohne Zertifizierung)		Nullenergiehaus		Plusenergiehaus	
Erstellungskosten (KG 200-700)					3.965.976 €		4.232.573 €		4.395.018 €		5.201.779 €		5.251.779 €	
Mehrkosten zu Variante 0							+266.597 €		+429.042 €		+1.235.803 €		+1.285.803 €	
Luftwasser-Wärmepumpe (optional)							+126.000 €		+126.000 €		-180.000 €		-180.000 €	
Erstellungskosten mit Luft-Wasser-Wärmepumpe							4.358.573 €		4.521.018 €		5.021.779 €		5.071.779 €	
Unterhaltskosten auf 50 Jahre (TGA, KG 420)					130.000 €		166.000 €		166.000 €		360.000 €		360.000 €	
Wartung					100.000 €		100.000 €		100.000 €		200.000 €		200.000 €	
Reparatur & Erneuerung Zentrale					20.000 €		56.000 €		56.000 €		150.000 €		150.000 €	
Reparatur PV					10.000 €		10.000 €		10.000 €		10.000 €		10.000 €	
Energiekosten					Jahresendenergiebedarf		45,84 kWh/m²		27,91 kWh/m²		1,46 kWh/m²		-5,00 kWh/m²	
1.196 m² BGF					114.481 kWh		54.825 kWh		33.380 kWh		1.746 kWh		-5.980 kWh	
jährliche	Jahr	Wärme	Strom	Einspeisung	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Einspeisung
Energiekostensteigerung		Preis	Preis	Preis	89,98 kWh/m²	5,74 kWh/m²	45,38 kWh/m²	0,46 kWh/m²	27,63 kWh/m²	0,28 kWh/m²	0,80 kWh/m²	0,66 kWh/m²	-2,75 kWh/m²	-2,25 kWh/m²
4%					107.612 kWh	6.869 kWh	54.276 kWh	548 kWh	33.047 kWh	334 kWh	960 kWh	786 kWh	-3.289 kWh	-2.691 kWh
	2022	6,50 ct/kWh	36,00 ct/kWh	8,00 ct/kWh										
	2023	6,76 ct/kWh	37,44 ct/kWh	8,00 ct/kWh										
	2024	7,03 ct/kWh	38,94 ct/kWh	8,00 ct/kWh										
	2025	7,31 ct/kWh	40,50 ct/kWh	8,00 ct/kWh	7.868 €	2.782 €	3.968 €	222 €	2.416 €	135 €	70 €	318 €	0 €	-215 €
	2026	7,60 ct/kWh	42,11 ct/kWh	8,00 ct/kWh	8.183 €	2.893 €	4.127 €	231 €	2.513 €	141 €	73 €	331 €	0 €	-215 €
	2027	7,91 ct/kWh	43,80 ct/kWh	8,00 ct/kWh	8.510 €	3.009 €	4.292 €	240 €	2.613 €	146 €	76 €	344 €	0 €	-215 €
	...	...	...	...										
	2072	46,19 ct/kWh	255,84 ct/kWh	8,00 ct/kWh	49.710 €	17.573 €	25.072 €	1.403 €	15.265 €	854 €	444 €	2.010 €	0 €	-215 €
	2073	48,04 ct/kWh	266,07 ct/kWh	8,00 ct/kWh	51.698 €	18.276 €	26.075 €	1.459 €	15.876 €	888 €	461 €	2.091 €	0 €	-215 €
	2074	49,96 ct/kWh	276,72 ct/kWh	8,00 ct/kWh	53.766 €	19.007 €	27.118 €	1.517 €	16.511 €	924 €	480 €	2.174 €	0 €	-215 €
					1.201.214 €	424.652 €	605.856 €	33.894 €	368.880 €	20.637 €	10.720 €	48.579 €	0 €	-10.764 €
Gesamtkosten auf 50 Jahre					5.721.842 €		5.038.324 €		4.950.535 €		5.621.078 €		5.601.015 €	
Gesamtkosten mit Luftwasser-Wärmepumpe							5.164.324 €		5.076.535 €		5.441.078 €		5.421.015 €	

4. Wirtschaftlichkeit

4.3 Energiekosten bei 4 % Kostensteigerung:



5. Bewertungsmatrix / Empfehlung

	GEG	EG 40	Passivhaus- bauweise (ohne Zertifizierung)	Nullenergiehaus	Plusenergiehaus
Wirtschaftlichkeit	±0	+1	+1	-1	-1
Energiebedarf	-1	±0	+1	+2	+2
Investition	1	±0	±0	-2	-2
CO2 Emissionen	-1	±0	±0	+1	+1
Raumluftqualität	-1	+1	+1	+1	+1
Baupraxis	+1	±0	-1	-1	-1
Nutzung erneuerbarer Energien	-1	±0	±0	+1	+1
Zukunftsfähigkeit	-1	+1	+1	+1	+1
Fazit	-3	3	3	2	2

5. Bewertungsmatrix / Empfehlung

Empfehlung:

- Umsetzung des Standards „Effizienzgebäude 40“ oder „Passivhausbauweise“
- Passivhausbauweise
 - Einsparung von Energiekosten über längeren Zeitraum
 - Konsequente Wärmebrückenfreiheit nach Passivhausrichtlinie wird nicht empfohlen
- Ggf. ergänzende Einbindung Luft-Wasser-Wärmepumpe
 - Ausnutzung PV-Strom und Einbindung erneuerbarer Energien
- Prüfung der zusätzlichen Versorgung des Bestandsgebäudes durch PV-Anlage

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.