



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

ZUKUNFTBAU
MODELLVORHABEN



Effizienzhaus Plus

Erweiterungsbau der Grundschule Giebelstadt

 **Fraunhofer**
IBP

 **PLUS**
EffizienzHaus



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Projektbeschreibung

Das Bestandsgebäude (1) der Grundschule Giebelstadt wurde bereits früher energetisch saniert und nun aufgrund von steigenden Schülerzahlen durch einen im Effizienzhaus Plus-Standard konzipierten Erweiterungsbau (3) für die Mittagsbetreuung der Schulkinder ergänzt. Der eingeschossige Neubau ohne Kellergeschoss wurde als kompakter Baukörper mit einem 15 Grad geneigten Dach sowie einem Flachdach ausgestattet, um ideale Verhältnisse für eine Photovoltaikanlage bei gleichzeitiger natürlicher Belichtung der Flure zu erreichen.

Auf dem Schulgelände befindet sich des Weiteren noch eine 1-fach-Sporthalle aus den 1970er Jahren, die durch eine 3-fach-Turnhalle (außerhalb dieses Programms) in einem nächsten Bauabschnitt ersetzt werden soll.

Allgemeine Daten

Standort:	Volksschule Giebelstadt, Schulstraße 1, 97232 Giebelstadt
Baujahr:	2017/18
Bauherr:	Markt Giebelstadt, Marktplatz 3, 97232 Giebelstadt
Architekt:	Haase & Bey Architekten PartGmbH, Julius-Echter-Straße 59, 97753 Karlstadt – www.haase-bey-architekten.de
Monitoring:	TU Dresden „LET“, Fakultät Maschinenwesen, Institut für Energietechnik, Helmholtzstraße 14, 01062 Dresden EA Systems Dresden GmbH, Würzburger Straße 14, 01187 Dresden
Technische Gebäudeausrüstung:	HGT Ingenieure GmbH, Hauptstraße 37, 97246 Eibelstadt info@hgt-ingenieure.de
Ansprechpartner:	Herr Stefan Schirm, Marktplatz 3, 97232 Giebelstadt

Kosten für die Realisierung:	
Kostengruppe 300:	1.427.400 €
Kostengruppe 400:	723.300 €

Kennzahlen

Bruttogrundfläche:	730 m ²
Beheizte Nettogrundfläche:	624 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen:	3.058 m ³
Hüllflächenfaktor A/V:	0,63 m ⁻¹

prognostizierter Endenergie-Ertrag:	45.375 kWh/a
prognostizierter Endenergie-Bedarf:	-26.310 kWh/a
prognostizierter Überschuss:	=19.065 kWh/a



Lage

Breitengrad:	49,39 °N
Längengrad:	9,57 °O
Höhenlage:	300 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	10,2 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	4,9 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 13, Passau

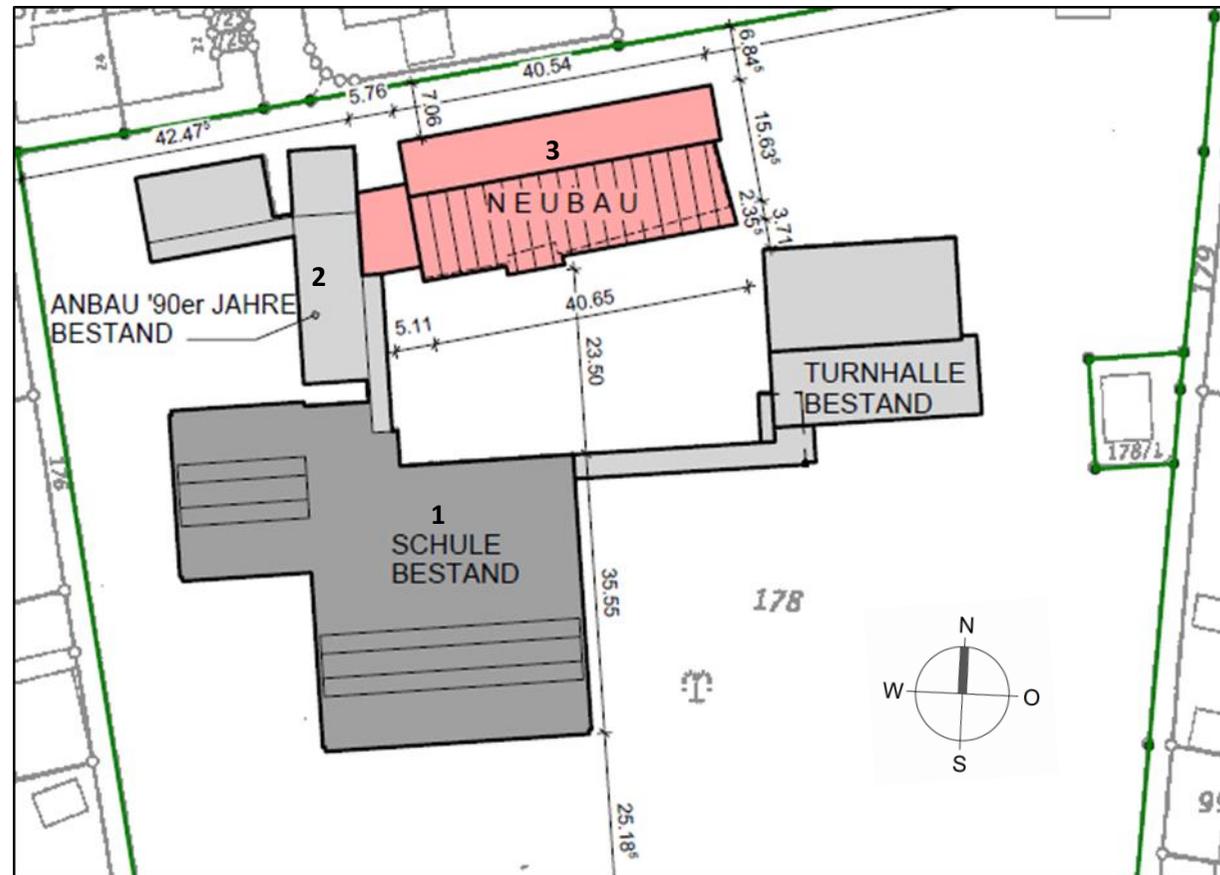
Architektur

Das neue Erweiterungsgebäude bietet Platz für die Räume der Mittagsbetreuung der Schüler und ist über einen Zwischenbau an den bestehenden Anbau aus den 90er Jahren angeschlossen.

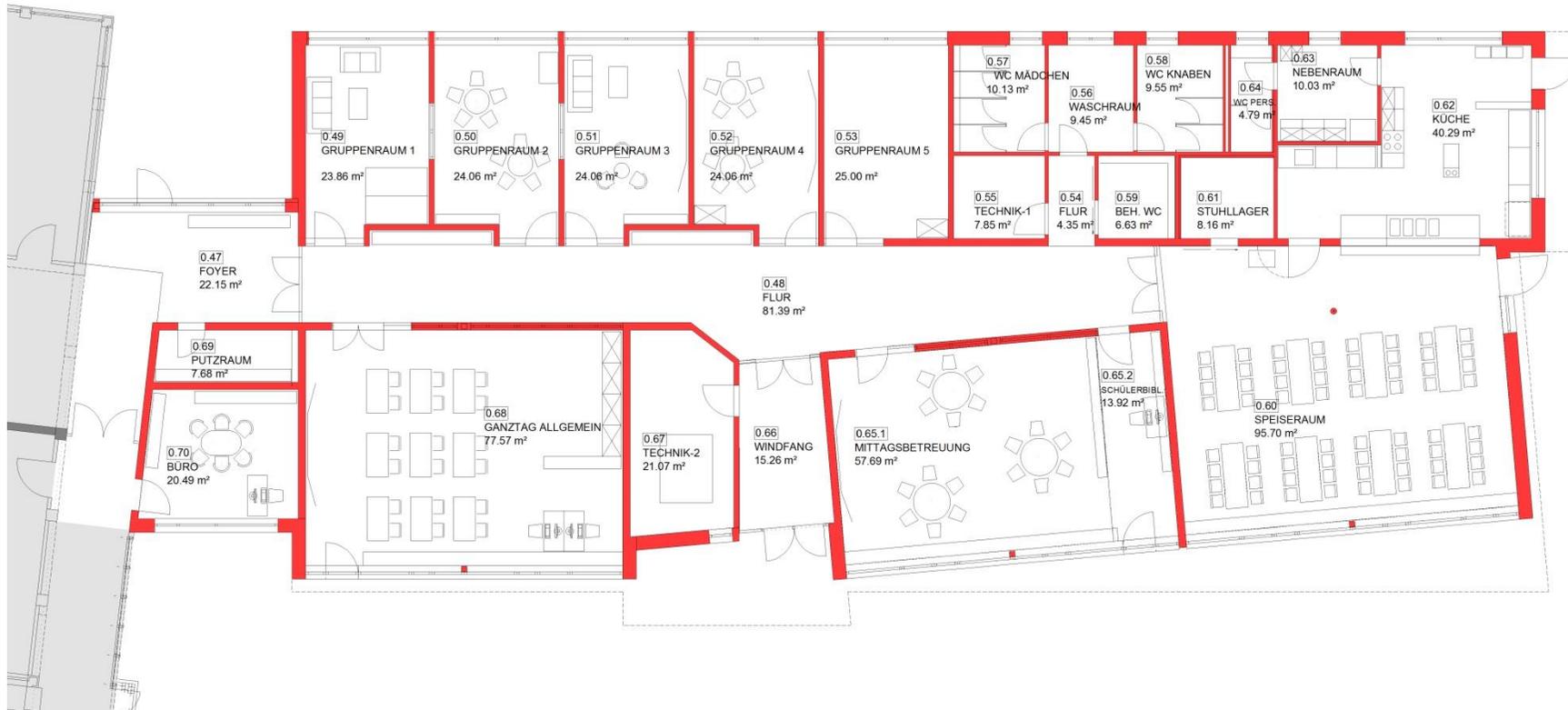
Auf der Nordseite des Erweiterungsbaus befinden sich überwiegend Gruppenräume verschiedener Funktionen, WC-Anlagen und die Ausgabeküche. Südlich des Flurs sind der Speiseraum, die Schülerbibliothek, Räume für die Mittagsbetreuung und ein Büro untergebracht. Ein niedrig gehaltener Zwischenbau enthält ein weiteres Büro sowie ein Foyer.

Der Erweiterungsbau ist in Holzständerbauweise errichtet. Aus Gründen des Brandschutzes sind die Außenwände des Zwischenbaus aus massivem Mauerwerk erstellt. Das Sheddach des Erweiterungsbaus mit durchlaufendem Fensterband an der Nordseite ermöglicht die natürliche Belichtung und Belüftung des Flures. Die Flurtrennwände der Schülerbibliothek verfügen zur Steigerung der Transparenz über großzügige Oberlichter.

Lageplan



Grundriss



Erdgeschoss Grundriss

Bauteile

Das Gebäude ist in einer kompakten, hoch energieeffizienten und wärmebrückenarmen Konstruktion ausgeführt.

Die massiven Außenwände des Foyers sind außenseitig mit einer 20 cm dicken Wärmedämmung aus Mineralwolle versehen und beidseitig verputzt. Der U-Wert der Konstruktion beträgt $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Die Außenwände des Hauptkörpers sind als 34 cm dicke Holzkonstruktion mit innenliegender OSB-Platte als aussteifende Bepankung und außenseitiger Holzfaserdämmplatte mit mineralischem Außenputz erstellt worden. Der 20 cm breite Zwischenraum wurde mit Wärmedämmung aus Zellulose ausgeblasen. Raumseitig ist eine Verkleidung aus Gipskartonplatten angeordnet. Die Konstruktion erreicht einen U-Wert von $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die 3-fach-wärmeschutzverglaste Holz-Aluminium-Fenster erreichen einen U_w -Wert von $0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Der Sonnenschutz wird durch motorisch angetriebene, außenliegende Jalousien gewährleistet.

Die mit Gipskartonplatten abgehängte Brettstapeldecke mit einer Stärke von 22 cm ist in allen Dachbereichen oberseitig mit 16 cm Wärmedämmung und einem rollnahtgeschweißten Edelstahlblech versehen. Der U-Wert des Daches beträgt $0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die 18 cm dicke Bodenplatte ist auf einer 16 cm starken, druckfesten Dämmung gelagert. Der Bodenbelag ist auf einem schwimmenden Gussasphaltestrich aufgebracht. Der U-Wert der Bodenplatte beträgt $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau/Material	Dicke [mm]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
Außenwand (Holz) (von innen nach außen)	Gipskartonplatte	25	0,16
	Dampfsperre		
	Luftschicht in Holzunterkonstruktion	30	
	OSB-Platten	15	
	Zellulose (WLG 040) zwischen Holzständerwerk	200	
	Holzfaserdämmplatten WLG 046		
	Mineralischer Putz	10	
Fenster	Holz-Aluminiumrahmen mit 3-fach-Wärmeschutzverglasung ($g = 0,55$)	10-15	0,85
Dach (von oben nach unten)	Edelstahlblech	0,3	0,13
	Wärmedämmung Polyurethan-Hartschaum (PUR) (WLG 027)	160	
	Notabdichtung	-	
	Brettstapeldecke	220	
	Luftschicht	80	
	Gipskartonplatte	12,5	
Bodenplatte (von oben nach unten)	Oberbelag	-	0,17
	Gussasphalt	30	
	Trittschall-/Wärmedämmung (WLG 045/035)	70	
	Bodenplatte Beton	180	
	Wärmedämmung (extrudierter Polystyrolschaum, XPS) (WLG 039)	160	

Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt unabhängig vom Bestandsgebäude über ein hintereinander geschaltetes (kaskadiertes) Wärmepumpensystem. Zwei Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einer Nennleistung von je 11,2 kW beheizen einen Kaltspeicher (1.000 Liter) auf einem niedrigen Temperaturniveau (ca. 15 °C). Eine nachgelagerte Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit 17 kW Leistung nutzt den Kaltspeicher als Wärmequelle und erzeugt Wärme für das Heizwasser, welches in einen weiteren Schichtenspeicher mit ebenfalls 1000 Liter Nennvolumen eingelagert wird. Zusätzlich können solarthermische Überschüsse aus dem Bestandsgebäude in den Kaltspeicher eingebracht werden.

Die Wärmeverteilung aus dem Warmspeicher erfolgt über zwei Heizkreise, einen für die Deckensegel und einen für die Lüftungsanlagen. Nachgeschaltete Luftherhitzer ermöglichen eine Mindesttemperierung der Zuluft. Im Sommer kann die Anlage zur aktiven Kühlung genutzt werden.

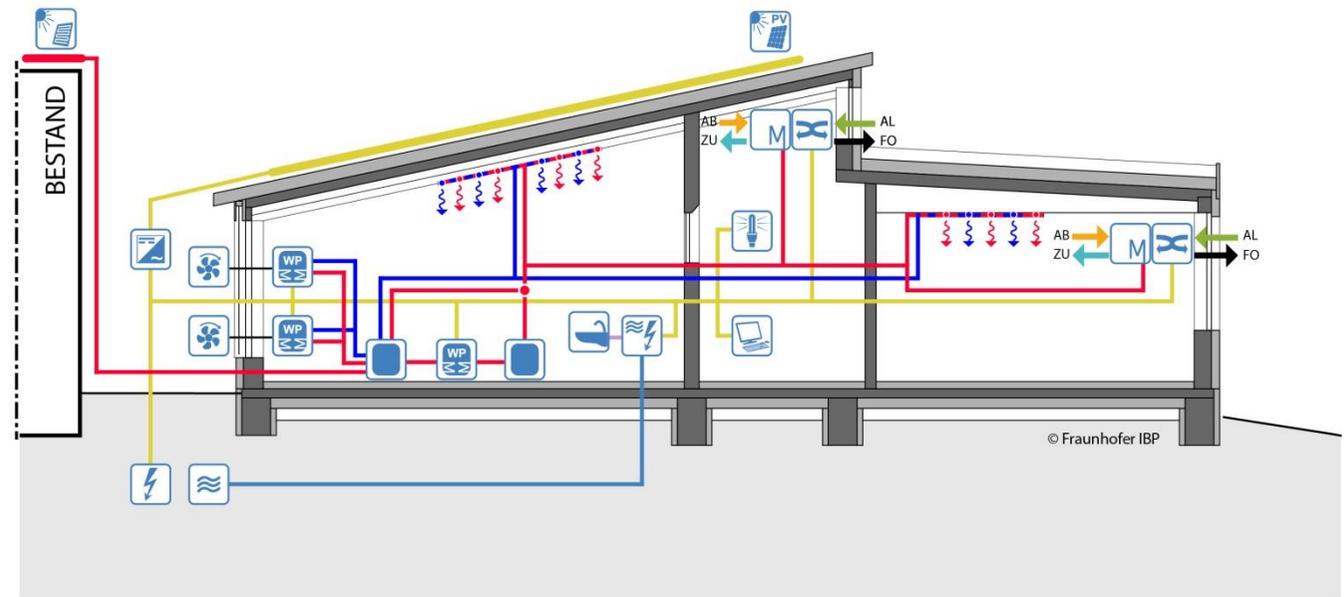
Aufgrund des geringen Bedarfs wird das Trinkwarmwasser direkt elektrisch über Boiler bereit.

Die dezentralen Lüftungsanlagen mit einer Wärmerückgewinnungsrate von etwa 80 % versorgen in der Regel jeweils mehrere Räume und werden nach Feuchte und CO₂ geregelt.

Die Wärmepumpen werden hauptsächlich durch eigenerzeugten PV-Strom aus der 323 m² großen PV-Anlage mit einer Nennleistung von 55,4 kW_p versorgt.

Die Beleuchtung besteht im ganzen Gebäude aus LED-Technik. Diese wird von Hand bedient. Lediglich in den Verkehrsflächen und in den WC-Räumen wird die Beleuchtung automatisch an- und ausgeschaltet.

Konzeption der Haustechnik



Durchlauferhitzer

Elektrogeräte

Leuchten

Lüftung, Wärmerückgewinnung

Photovoltaikanlage

Pufferspeicher

Solarthermieanlage

Split-Außengerät

Stromnetz

Trinkwasser

Wärmepumpe

Wärmeübertrager

Warmwasser

Wechselrichter

Endenergiebedarf und Deckung

Bedarf

Komponente	Energiebedarf	
	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]* ¹
Heizung, Warmwasser (Strom)	12.300	19,7
Kühlung (Strom)	1.813	2,9
Hilfsenergie für Heizung, Warmwasser, Kühlung, Lüftung (Strom)	2.925	4,7
Beleuchtung (Strom)	3.032	4,9
Nutzerstrom	6.240	10,0

*¹) bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche 624 m²

Gesamt	26.310 kWh/a
---------------	---------------------

Deckung

Komponente	Stromertrag [kWh/a]	
	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]* ²
PV-Dach	45.375* ³	140,5
	(32.411* ⁴)	(100,3)

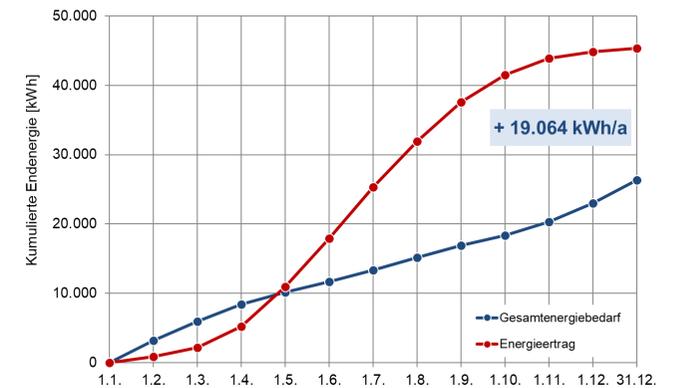
*²) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 323 m²

*³) nach DIN V 18599 mit Modulnennleistung

*⁴) nach DIN V 18599 mit Standardwerten und Referenzklima Potsdam

Gesamt	45.375 kWh/a
---------------	---------------------

Kumulierte Endenergie



Primärenergiebedarf der erforderlichen Energieträger und Primärenergiegutschrift

Energiebezug von außerhalb

Komponente	Primärenergiebedarf	
	[kWh/a]* ³	[kWh/(m ² a)]* ¹
Strom für Licht und Haustechnik	11.267	18,1
Nutzerstrom	3.693	5,9

*¹) bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche 624 m²

*³) vom PV-Ertrag werden 40 % im Gebäude selbst genutzt und mindern so den Bezug aus dem öffentlichen Netz

Gesamt	14.960 kWh/a
---------------	---------------------

Gutschrift durch Einspeisung

Komponente	Stromüberschuss	
	[kWh/a]* ⁴	[kWh/(m ² a)]* ²
PV-Dach	76.650	237,31

*²) bezogen auf die PV-Modulfläche 323 m²

*⁴) vom PV-Ertrag werden 60 % in das öffentliche Netz eingespeist

Gesamt	76.650 kWh/a
---------------	---------------------

Wichtige Links für Forschung und Förderung

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
www.bmi.bund.de

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
www.bbr.bund.de

Innovationsprogramm „Zukunft Bau“
www.zukunftbau.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima
www.ibp.fraunhofer.de/eer

KfW Bankengruppe
www.kfw.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
Krausenstraße 17-20
10117 Berlin

Ansprechpartner / Projektleitung

Dipl.-Ing. Architektin Petra Alten
Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
Krausenstraße 17-20
10117 Berlin

Stand Energiekennzahlen

September 2018

Verfasser und Gestaltung

Antje Bergmann, Hans Erhorn,
Irmgard Haug, Jessica Preuss
Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Titelbild

Erweiterung Schule Giebelstadt,
Schulstraße 1, 97323 Giebelstadt
(Quelle: Haase & Bey Architekten PartGmbH, Karlstadt)

Abbildungsnachweis

Visualisierung, Grundriss und Schnitt: Haase & Bey Architekten PartGmbH – www.haase-bey-architekten.de. Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima - www.ibp.fraunhofer.de/eer