



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

ZUKUNFT BAU
MODELLVORHABEN



Effizienzhaus Plus

Jakob-Brucker-Gymnasium Kaufbeuren

 **Fraunhofer**
IBP

 **PLUS**
EffizienzHaus



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



Projektbeschreibung

Das Jakob-Brucker-Gymnasium in Kaufbeuren wird in drei Bauabschnitten generalsaniert und erweitert. Der Neubau (Bauteil B) des Gymnasiums bietet auf 2.170 m² Platz für naturwissenschaftliche Fachräume und zugehörige Nebenräume. Das Gebäude verbindet zwei Bestandsgebäude aus den 1960er bzw. 1970er Jahren und führt die naturwissenschaftlichen Fachräume an zentraler Stelle zusammen. Nach der Baufertigstellung des Neubaus im Jahr 2019 folgt nun die Sanierung des Bestandsgebäudes Bauteil A. Das Schulgebäude wird entsprechend der zeitgemäßen energetischen, funktionalen, brand- und schallschutztechnischen Belange saniert, um den aktuellen Anforderungen aus dem Lehrbetrieb wieder gerecht zu werden.

Die Bauteile A und B werden nach den Vorgaben des Effizienzhaus Plus Standards errichtet bzw. saniert. Diese Bauteile werden nachfolgend näher erläutert.

Allgemeine Daten

Standort:	Neugablonzer Straße 38, 87600 Kaufbeuren
Baujahr:	2017-2020
Bauherr:	Stadt Kaufbeuren, Kaiser-Max-Str. 1, 87600 Kaufbeuren
Architekt:	köhler architekten + beratende Ingenieure, Hangstraße 39a, 82131 Gauting, www.rak-architekten.de
Monitoring:	EA Systems Dresden GmbH, Würzburger Str. 14, 01187 Dresden, www.ea-energie.de; TU Dresden, Institut für Energietechnik, Helmholtzstraße 14, 01062 Dresden www.tu-dresden.de
Technische Gebäudeaus-rüstung:	Güttinger Ingenieure, Sängersstraße 13, 87435 Kempten www.guettinger-ingenieure.de
Ansprechpartner:	Herr Christian Mandl, Stadt Kaufbeuren
Kosten für die Realisierung:	
Kostengruppe 300:	BT A: noch nicht dokumentiert, BT B: 3.353.181 €
Kostengruppe 400:	BT A: noch nicht dokumentiert, BT B: 1.881.574 €

Kennzahlen

Bruttogrundfläche:	8996 m ²
Beheizte Nettogrundfläche:	8.521 m ²
Beheiztes Bruttogebäudevolumen:	33.349 m ³
Hüllflächenfaktor A/V:	0,41 m ⁻¹
prognostizierter Endenergie-Ertrag:	326.508 kWh/a
prognostizierter Endenergie-Bedarf:	-276.574 kWh/a
prognostizierter Überschuss:	= 49.934 kWh/a



Lage

Breitengrad:	47,52 °N
Längengrad:	10,37 °O
Höhenlage:	678 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	7,4 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	2,6 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 13, Passau

Architektur

Der neue Fachklassentrakt (Bauteil B) wurde zwischen den beiden bestehenden Gebäudeteilen Bauteil A und D errichtet. Er ist über zwei Verbindungsstege im Obergeschoss barrierefrei mit diesen verbunden. Unter den Stegen kann die Wegeföhrung zwischen den Gebäuden auch im Außenbereich „trockenen Fußes“ erfolgen. Die Fachklassen sind im Clusterprinzip um ein zentrales Forum mit einem großzügigen Luftraum über beide Geschosse angeordnet. Die Fachgebiete Physik sowie Natur und Technik werden im Erdgeschoss, Chemie und Biologie im Obergeschoss zu jeweils einer Nutzungseinheit zusammengefasst. Offenheit und Transparenz sowie die Sichtbeziehungen über die Geschosse hinweg sind hierbei die Leitgedanken des Entwurfs. Vor den Fachklassen im Erdgeschoss und im Obergeschoss sind offene Aufenthalts- und Lernbereiche, die in ihrer Nutzbarkeit vielfältige Möglichkeiten bieten und über reine Verkehrsflächen weit hinausgehen. Die Belichtung ist über mehrere Oberlichter im zentralen Atrium sichergestellt.

Bei der Generalsanierung von Bauteil A werden nicht nur die baulichen Defizite beseitigt, sondern darüber hinaus auch Raumbeziehungen über die Geschosse hinweg wesentlich verbessert. Durch die Neuordnung von Raumgruppen, durch Umnutzungen und die Aktivierung von „Brachflächen“ können vorhandene Raumdefizite innerhalb der bestehenden Gebäudehülle ausgeglichen werden. Das überarbeitete Brandschutzkonzept ermöglicht der Schule die uneingeschränkte Nutzung der offenen Lernbereiche im Gebäudeinneren, die über Lufträume geschossübergreifend miteinander verbunden sind.

Lageplan



Grundrisse



Legende

- Unterrichts-/ Lehrräume
- Mehrzweckraum
- WC
- Bibliothek
- Pausenhalle



Grundriss Erdgeschoss, Bauteil A



Grundriss Erdgeschoss, Bauteil B

Bauteile – Bauteil A

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Das Bestandsgebäude wird entkernt und mit wärmedämmenden Bauteilschichten energetisch ertüchtigt.

Die Stahlbetonwand der Bestandsfassade wird mit einer 24 cm dicken Wärmedämmung hinter einer hinterlüfteten Metallfassade versehen. Der U-Wert der Konstruktion beträgt 0,16 W/(m²K).

Die bisherigen Fenster werden gegen Aluminium-Fenster mit einer 3-fach-Wärmeschutzverglasung ausgetauscht. Der U_w-Wert des Fensters liegt bei 0,80 W/(m²K). Der U_w-Wert der Oberlichter beträgt 1,5 W/(m²K).

Die vorhandene Rippendecke mit Aufbeton weist eine Deckenstärke von 12 cm auf. Die Decke wird im Zuge der Sanierung mit einer 24 cm dicken mineralischen Grunddämmung sowie einer im Mittel 16 cm dicken Gefälledämmung versehen. Auf die Dämmung wird oberseitig eine Abdichtung aufgebracht. Der U-Wert des Daches beträgt 0,10 W/(m²K).

Die ca. 20 cm dicke Bodenplatte erhält eine Trittschalldämmung, auf die ein schwimmender Estrich aufgebracht wird. Der U-Wert der Bodenplatte beträgt 1,7 W/(m²K).

Bauteil	Aufbau/Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand (von innen nach außen)	Stahlbeton	120	0,16
	Wärmedämmung Mineralwolle-dämmplatten (WLG 035)	240	
	Luftschicht	50	
	Metallverkleidung	-	
Fenster	Metallrahmen mit 3-fach-Wärmeschutzverglasung (g = 0,60)	-	0,80
	Oberlichter	-	1,5
Dach (von oben nach unten)	Dachabdichtung	-	0,10
	Mineralische Gefälledämmung (WLG 040)	i.M. 160	
	Mineralische Grunddämmung (WLG 040)	240	
	Dampfsperre	-	
	Stahlbetondecke Bestand (Rippendecke mit Aufbeton)	120	
Bodenplatte (von oben nach unten)	Oberbelag (Linoleum, Fliesen)	-	1,7
	Zementestrich	55-95	
	PE-Folie	-	
	Trittschall-/Wärmedämmung (EPS) (WLG 040)	10	
	Abdichtung	-	
	Niveaueausgleich	0-40	
Stahlbeton Bodenplatte Bestand	ca. 200		

Bauteile – Bauteil B

Der Neubau ist in einer kompakten, hoch energieeffizienten und wärmebrückenarmen Konstruktion ausgeführt.

Die massiven Außenwände sind mit einer hinterlüfteten Metallfassade mit 24 cm dicker Wärmedämmschicht versehen. Der U-Wert der Konstruktion beträgt $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die Fenster wurden als Aluminium-Fenster mit einer 3-fach-Wärmeschutzverglasung ausgebildet. Der U_w -Wert des Fensters liegt bei $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Der U_w -Wert der Oberlichter beträgt $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die massive Stahlbetondecke des Flachdaches ist mit einer im Mittel 40 cm dicken Gefälledämmung versehen, auf die oberseitig eine Abdichtung aufgebracht wird. Der U-Wert des Daches beträgt $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die 30 cm dicke Bodenplatte wurde direkt auf dem Untergrund gegründet. Sie erhielt eine oberseitige Dämmung mit insgesamt 9 cm, auf die ein schwimmender Estrich aufgebracht wurde. Die Streifenfundamente im Sockelbereich wurden bis 1,20 m unter Gelände außenseitig mit einer 22 cm dicken Dämmschicht versehen. Der U-Wert der Bodenplatte beträgt $0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktors von 0,36 für große Bodenplatten ergibt sich ein U-Wert der Bodenplatte nach DIN EN ISO 13370 von $0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau/Material	Dicke [mm]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
Außenwand (von innen nach außen)	Sichtbeton	240	0,16
	Wärmedämmung Mineralwolle-dämmplatten (WLG 045)	240	
	Luftschicht	50	
	Metallverkleidung	-	
Fenster	Metallrahmen mit 3-fach-Wärmeschutzverglasung ($g = 0,60$)	-	0,80
	Oberlichter	-	1,0
Dach (von oben nach unten)	Dachabdichtung	-	0,10
	Gefälledämmung Polystyrol-dämmstoffplatten (WLG 035)	i.M. 400	
	Dampfsperre	-	
	Stahlbetondecke	300	
Bodenplatte (von oben nach unten)	Oberbelag (Linoleum, Werkstein)	-	0,38 (0,14)*
	Zementestrich	65	
	PE-Folie	-	
	Trittschall-/Wärmedämmung (WLG 040)	90	
	Bitumendachbahn	-	
	Bodenplatte Beton	300	

*inkl. Korrekturfaktor gemäß DIN EN ISO 13370

Endenergiebedarf und Deckung

Komponente	Bedarf	
	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]*1
Warmwasser, Heizung (Strom)	97.843	11,5
Kühlung (Strom)	6.427	0,8
Hilfsenergie für Heizung, Kühlung, Warmwasser, Lüftung (Strom)	65.712	7,7
Beleuchtung (Strom)	21.385	2,5
Nutzerstrom	85.207	10,0

*1) bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche 8.521 m²

Gesamt 276.574 kWh/a

Komponente	Deckung	
	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]*2
PV-Dach	326.508*3 (202.623*4)	182,8 (113,4)

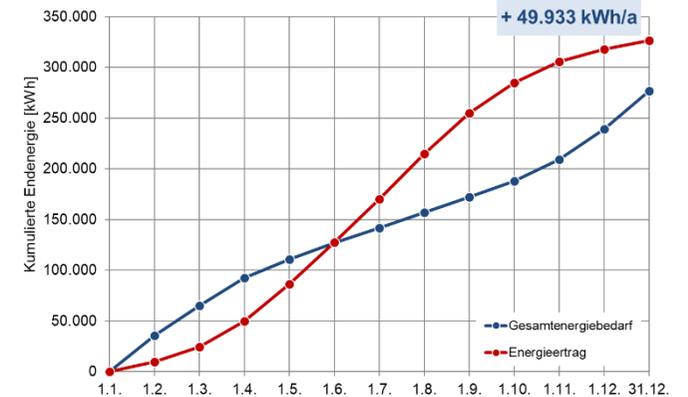
*2) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 1.787 m²

*3) gemäß PV-Simulation am Standort Kaufbeuren

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

Gesamt 326.508 kWh/a

Kumulierte Endenergie



Primärenergiebedarf der erforderlichen Energieträger und Primärenergiegutschrift

Komponente	Energiebezug von außerhalb	
	[kWh/a]*3	[kWh/(m²a)]*1
Strombedarf nach EnEV	106.590	12,5
Nutzerstrom Effizienzhaus Plus	54.312	6,4

*1) bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche 8.521 m²

*3) vom PV-Ertrag werden 57 % in den Gebäuden selbst genutzt und mindern so den Bezug aus dem öffentlichen Netz

Gesamt 160.902 kWh/a

Komponente	Gutschrift durch Einspeisung	
	[kWh/a]*4	[kWh/(m²a)]*2
PV-Dach	390.105	218,4

*2) bezogen auf die PV-Modulfläche 1.787 m²

*4) vom PV-Ertrag werden 43 % in das öffentliche Netz eingespeist

Gesamt 390.105 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

Mai 2020

Verfasser und Gestaltung

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

Titelbild

Jakob-Brucker-Gymnasium,
Neugablonzer Straße 38,
87600 Kaufbeuren
(Quelle: köhler architekten + beratende Ingenieure)

Abbildungsnachweis

Visualisierung, Grundrisse und Schnitt: köhler architekten + beratende Ingenieure; Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima - www.ibp.fraunhofer.de/eer