Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat

ZUKUNFT BAU
MODELLVORHABEN

Effizienzhaus Plus

Berufliches Schulzentrum Mühldorf am Inn

Fraunhofer IBP

PLUS EffizienzHaus

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

Projektbeschreibung

Der Schulkomplex des beruflichen Schulzentrums beinhaltet die staatliche Berufsschule II und vier staatliche Berufsfachschulen mit ihren Klassenräumen, den dazugehörigen Fach-, Gruppen- und Mehrzweckräumen, eine Mensa sowie eine Bäckereifachklasse.

Auf dem Campus entsteht ein neuer großzügiger Eingangsplatz mit zentralem Erschließungsbereich, der auf seiner Süd- und Ostseite von dem im Effizienzhaus Plus-Standard konzipierten Neubau flankiert wird. Dieses Bauvorhaben gliedert sich in zwei Bauabschnitte und wird stufenweise bei gleichzeitigem Schulbetrieb realisiert. Der erste Bauabschnitt wurde zum Schuljahr 2018/19 in Betrieb genommen. Der zweite Bauabschnitt soll voraussichtlich bis Ende des Jahres 2020 fertig gestellt werden.

Das 2001 errichtete Bestandsgebäude bleibt erhalten und wird in das Gesamtkonzept des Neubaus integriert. Auf der nördlichen Seite bildet die geplante Zweifeld-Turnhalle den baulichen Abschluss des neuen Eingangsplatzes.

Allgemeine Daten

Standort:	Innstraße 41, 84453 Mühldorf am Inn
Baujahr:	2016 - 2020
Bauherr:	Landkreis Mühldorf am Inn, Töginger Straße 18, 84453 Mühldorf am Inn
Architekt:	ARGE Schmuck - Anglhuber Architekturbüro Schmuck München Anglhuber und Reithmeier Partnerschaftsgesellschaft mbB Kraiburg a. Inn
Monitoring:	Fachhochschule Rosenheim, Hochschulstraße 1, 83024 Rosenheim – www.fh-rosenheim.de
Technische Gebäudeausrüstung:	COPLAN AG, Stadtplatz 70, 84453 Mühldorf am Inn – www.coplan-online.de; Ingenieurteam Mühldorf, Tegernau 1, 84453 Mühldorf am Inn – www.itmdf.de
Ansprechpartner:	Landrat Georg Huber, Landkreis Mühldorf am Inn

Kosten für die Realisierung:	
Kostengruppe 300:	noch nicht dokumentiert
Kostengruppe 400:	noch nicht dokumentiert

Kennzahlen

Bruttogrundfläche:	10.670 m²
Beheizte Nettogrundfläche:	9.596 m²
Beheiztes Gebäudebruttovolumen:	38.769 m³
Hüllflächenfaktor A/V:	0,29 m^{-1}

prognostizierter Endenergie-Ertrag:	376.960 kWh/a
prognostizierter Endenergie-Bedarf:	-367.023 kWh/a
prognostizierter Überschuss:	**= 9.937 kWh/a**

Lage

Breitengrad:	48,14 °N
Längengrad:	12,31 °O
Höhenlage:	384 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	8,3 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	3,1 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 13, Passau

Architektur

Die Gebäude sind einfach und übersichtlich strukturiert. Ausgehend vom zentralen Eingangsbereich um das bestehende Haupttreppenhaus werden alle Baukörper auf kurzen Wegen erschlossen.

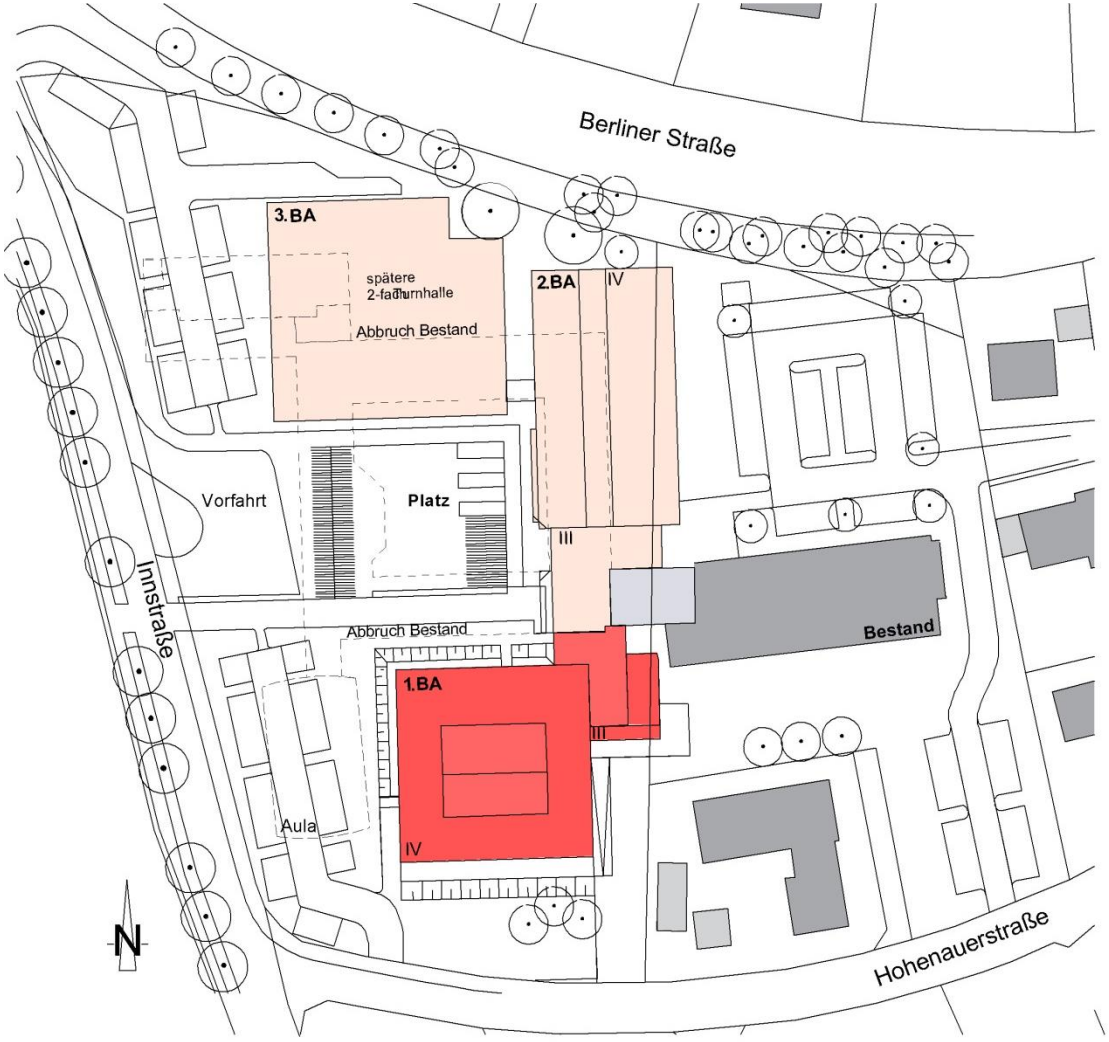
Der erste Bauabschnitt organisiert sich um ein inneres Atrium über alle Geschosse mit kommunikationsfördernder Atmosphäre. Er enthält, neben Unterrichts- und Fachräumen für unterschiedliche Berufsbilder, die Mensa, die Kantine, den Pausenraum und die Bäckereifachklasse.

Im zweiten Bauabschnitt werden weitere Klassen- und Fachräume untergebracht. Zudem werden in diesem Bauabschnitt Mehrzweckräume und im ersten Obergeschoss die allgemeinen Verwaltungsbereiche angeordnet.

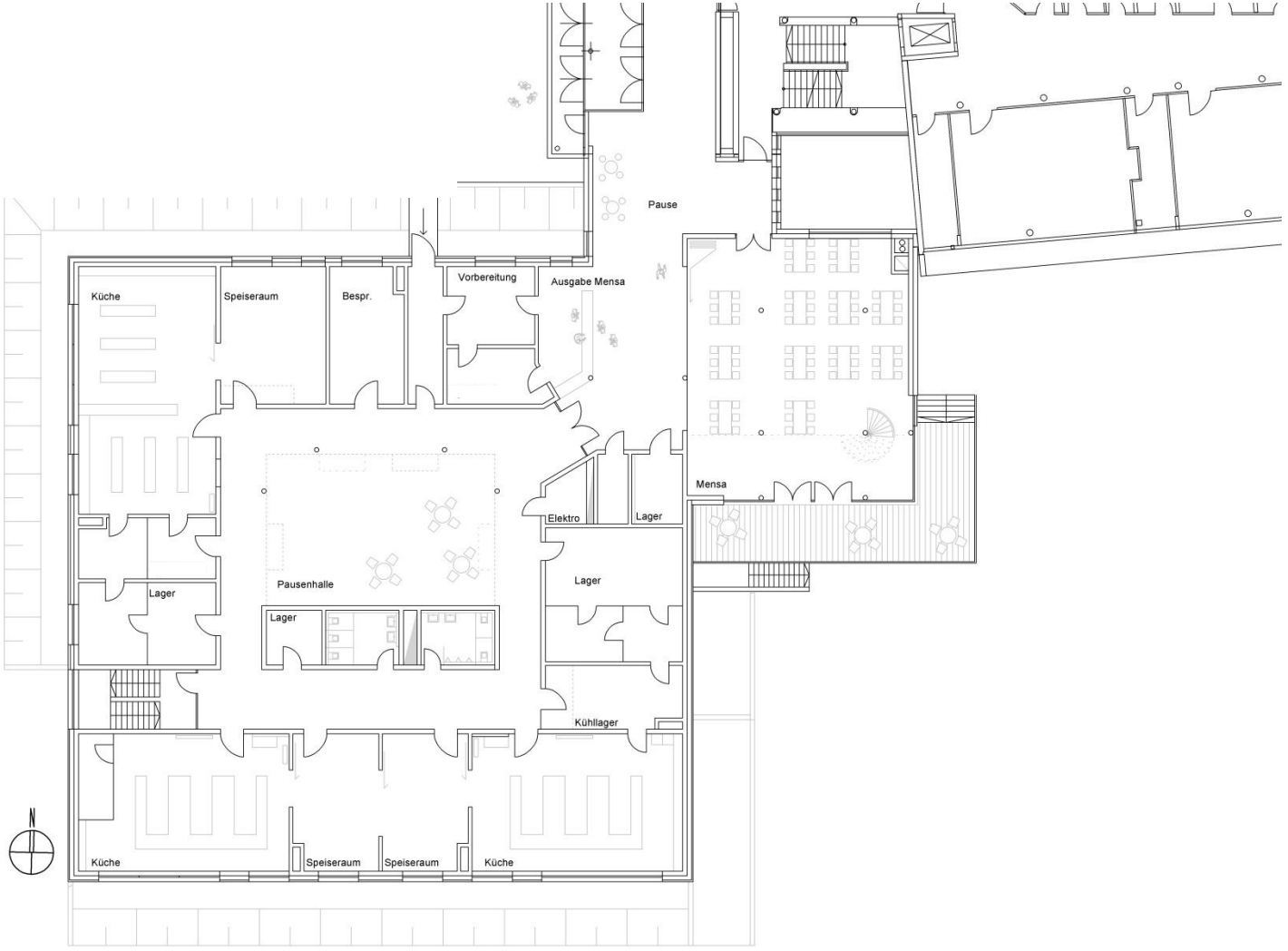
Die Architektur der Neubauten setzt bewusst auf eine zurückhaltende, aber selbstbewusste und der Aufgabe angemessene Formensprache. Das Proportionsspiel zwischen dem kräftigen Würfel des ersten Bauabschnitts, dem Bestandsriegel, dem nördlich anschließenden zweiten Bauabschnitt sowie der zukünftigen Sporthalle ergibt ein ausgewogenes Erscheinungsbild des Gesamtkomplexes.

Der Entwurf wurde so konzipiert, dass auf dem Grundstück noch Erweiterungsmöglichkeiten für ergänzende Gebäude vorhanden sind.

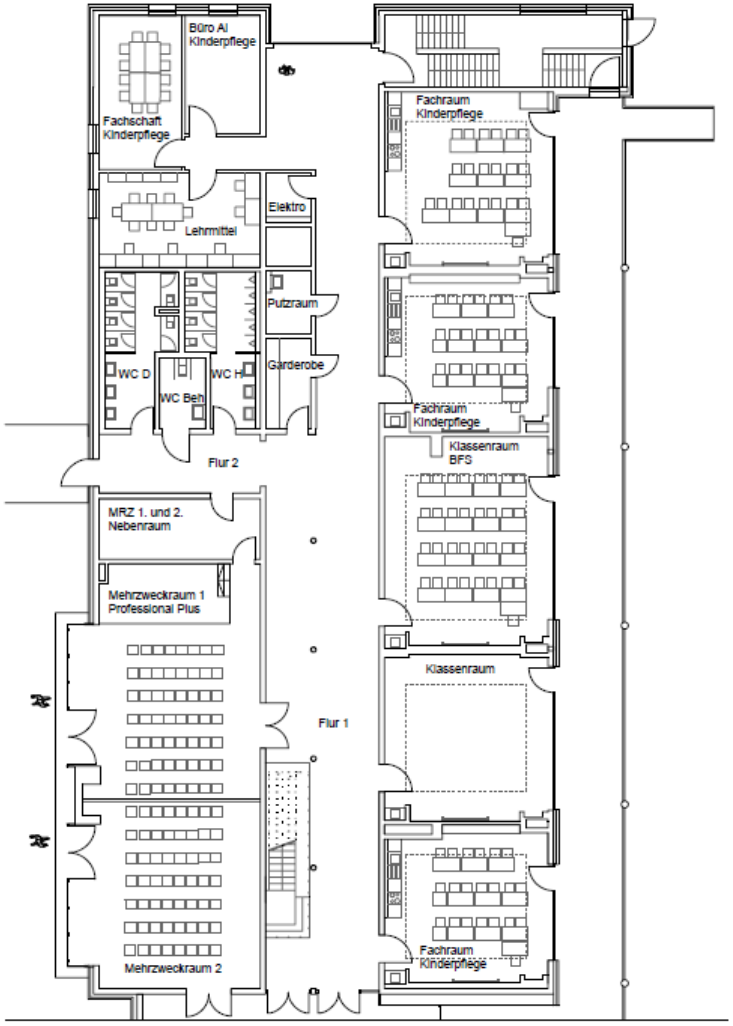
Lageplan



Grundrisse



Erdgeschoss Grundriss, 1. Bauabschnitt



Erdgeschoss Grundriss, 2. Bauabschnitt

Bauteile

Die Gebäude sind in einer kompakten, hoch energieeffizienten und wärmebrückenarmen Konstruktion ausgeführt.

Die massiven Außenwände sind mit einer 25 cm dicken Wärmedämmung versehen, die mit einer hinterlüfteten Fassadenbekleidung verkleidet wurde. Der U-Wert der Konstruktion beträgt 0,14 W/(m²K).

Die Fenster wurden als Holz-Aluminium-Fenster mit einer 3-fach-Wärmeschutzverglasung ausgebildet. Der U_w -Wert des Fensters liegt bei 0,82 W/(m²K).
Die Fenster sind teilweise mit automatisch geregeltem Sonnenschutz versehen.

Die massive Stahlbetondecke ist mit einer 35 cm dicken Wärmedämmung versehen. Der U-Wert des Daches beträgt 0,11 W/(m²K).

Der 15 cm starke Faserbeton liegt auf einer druckfesten 12 cm starken Perimeterdämmung. Der Bodenbelag des Fußbodens wurde auf einem schwimmenden Estrich mit einer 11 cm dicken Dämmschicht angeordnet.
Der U-Wert der Bodenplatte beträgt 0,14 W/(m²K).

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihre U-Werte

Bauteil	Aufbau/Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/(m²K)]
Außenwand (von innen nach außen)	Putz	15	0,14
	Beton	200	
	Mineralwolledämmplatten (WLG 035)	250	
	Luftschicht belüftet	30	
	Fassadenplatte	20	
Fenster	Holz-Aluminium-Fenster mit 3-fach-Wärmeschutzverglasung (g = 0,49)	-	0,82
Dach (von oben nach unten)	Schüttungen aus Sand, Kies, Split	-	0,11
	Bitumendachbahn	-	
	Mineralwolledämmplatten (WLG 035)	350	
	Stahlbetondecke	180	
	Putz	15	
Bodenplatte (von oben nach unten)	Bodenbelag	15	0,14
	Estrich	60	
	PE-Folie	-	
	Trittschall-/Wärmedämmung (WLG 040/ WLG 024)	110	
	Bitumenbahn	-	
	Faserbeton	150	
	Perimeterdämmung (WLG 035)	120	

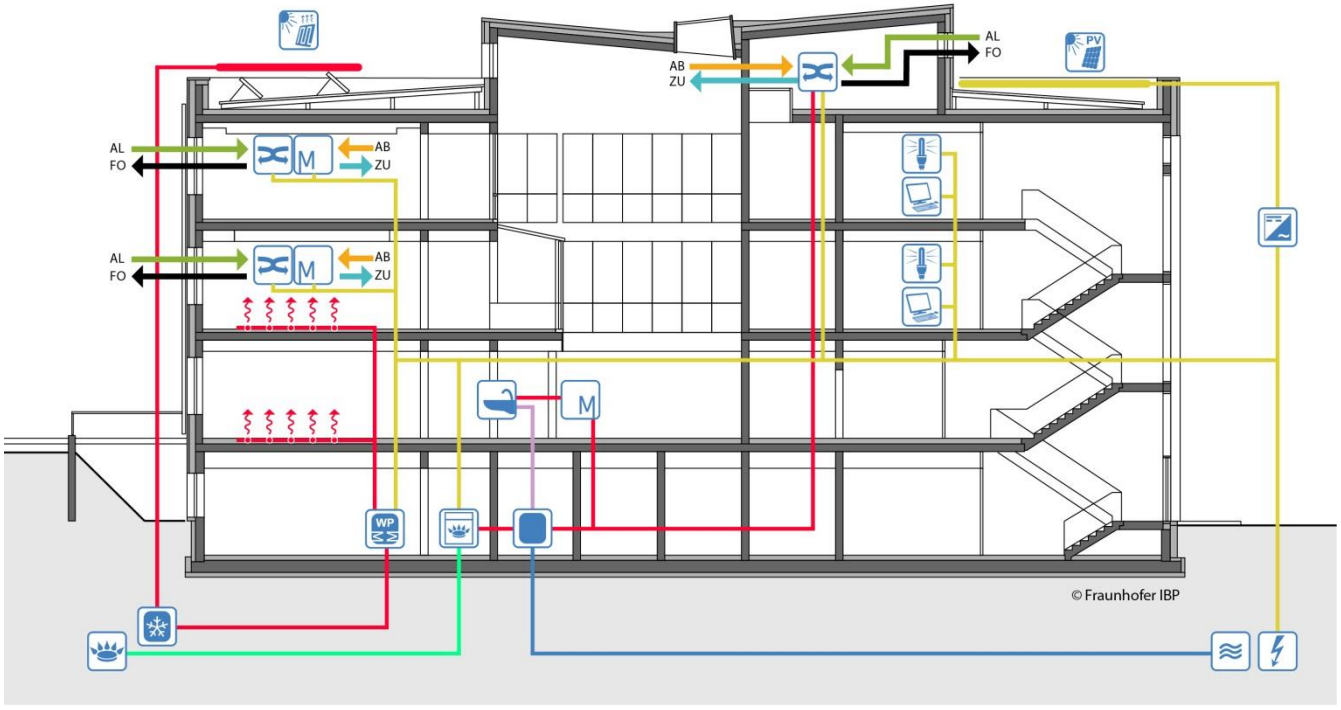
Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung des Gebäudekomplexes wird mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (150 kW) in Kombination mit einem Eisspeicher (380 m³) und 217 m² Solarabsorbern zur Grundlastdeckung sichergestellt. Ergänzend ist ein Gas-Brennwert-Spitzenlastkessel (460 kW) aufgestellt. Die Wärme wird über ein Vierleitersystem verteilt. Das Niedertemperatur-Verteilsystem (45/35 °C) wird von der Wärmepumpe gespeist und versorgt die Flächenheizsysteme in den Neubaubereichen. Das Hochtemperatur-Verteilsystem (70/40 °C) wird vom Brennwertkessel gespeist und versorgt das zentrale Trinkwarmwassersystem (Trinkwasserstation) der Mensa und der Fachklasse Bäckerei, die zentrale Lüftungsanlage und das Heizsystem des Bestandsgebäudes. Die Abwärmen aus den Kühlzellen der Fachklasse Bäckerei und der Mensa werden dem Niedertemperaturnetz wieder zugeführt. Im Sommer werden die Flächenheizsysteme als Kühlflächen genutzt.

Zentrale mechanische Lüftungsanlagen mit einem Wärmerückgewinnungsgrad von 90 % sorgen für den Raumluftkomfort in der Mensa, der Kantine, dem Pausenraum und den Sanitärbereichen. Die Luft wird dabei in einem Vorerhitzer thermisch behandelt, bevor sie an die Räume übergeben wird. Die Klassen-, Fach- und Verwaltungsräume sind mit dezentralen Lüftungsgeräten mit elektrischen Nachheizregistern ausgestattet.

Zur Deckung des Endenergiebedarfs des Gebäudes sind auf den Dächern des Schulkomplexes neben bestehenden Photovoltaikmodulen neue Module mit monokristallinen Solarzellen geplant. Die gesamte Anlage soll eine Fläche von 2.563 m² und eine Leistung von ca. 410 kW_p aufweisen.

Konzeption der Haustechnik



Endenergiebedarf und Deckung

Bedarf

Komponente	Energiebedarf	
	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]*1
Warmwasser, Heizung (Erdgas)	77.165	8,0
Heizung (Strom)	54.036	5,6
Hilfsenergie für Heizung, Warmwasser, Lüftung (Strom)	41.322	4,3
Beleuchtung (Strom)	57.764	6,0
Nutzerstrom	136.736	14,2*3

*1) bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche 9.596 m²
*3) planerisch erhöhter Bedarf festgelegt

Gesamt	367.023 kWh/a

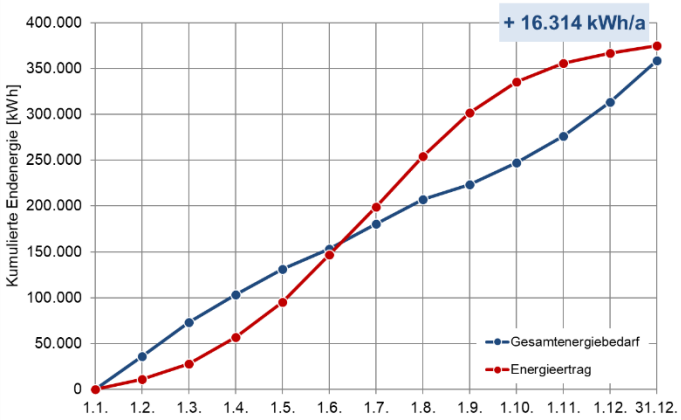
Deckung

Komponente	Stromertrag [kWh/a]	
	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]*2
PV-Dach	376.960*4 (290.663)*5	147,1 (113,4)

*2) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 2.563 m²
*4) nach DIN 18599 mit Modulnennleistung
*5) nach DIN 18599 mit Standardwerten und Referenzklima Potsdam

Gesamt	376.960 kWh/a

Kumulierte Endenergie



Primärenergiebedarf der erforderlichen Energieträger und Primärenergiegutschrift

Energiebezug von außerhalb

Komponente	Primärenergiebedarf	
	[kWh/a]*3	[kWh/(m²a)]*1
Erdgas nach EnEV	76.470	8,0
Strom nach EnEV	82.266	8,6
Nutzerstrom Effizienzhaus Plus	90.440	9,4

*1) bezogen auf die beheizte Nettogrundfläche 9.596 m²
*3) vom PV-Ertrag werden 51 % im Gebäude selbst genutzt und mindern so den Bezug aus dem öffentlichen Netz

Gesamt	249.175 kWh/a

Gutschrift durch Einspeisung

Komponente	Stromüberschuss	
	[kWh/a]*4	[kWh/(m²a)]*2
PV-Dach	512.535	200,0

*2) bezogen auf die PV-Modulfläche 2.563 m²
*4) vom PV-Ertrag werden 49 % in das öffentliche Netz eingespeist

Gesamt	512.535 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 2017

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

Titelbild
Berufliches Schulzentrum Mühldorf am Inn
Innstraße 41, 84453 Mühldorf am Inn
(Quelle: Anglhuber und Reithmeier, Kraigburg)

Abbildungsnachweis
Visualisierungen, Fotos, Grundrisse und Schnitte: Anglhuber und Reithmeier Grafik
Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima - www.ibp.fraunhofer.de/eer