

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599

Datum: 22.06.2018

Allgemeine Projektdaten

Seite: 1

Projekt:	1505.1 Max-Kolbe-Schule Umbau/Sanierung Maximilian-Kolbe-Schule	
Projekt:	Name/Firma: Abteilung: Anrede: Ansprechpartner: Land: PLZ/Ort: Straße/Nr.: Telefon: Mobiltelefon: Telefax: E-Mail:	Max-Kolbe-Schule Deutschland 66540 Neunkirchen-Wiebelskirchen Prälat-Schütz-Strasse 15
Bauherr:	Name/Firma: Abteilung: Anrede: Ansprechpartner: Land: PLZ/Ort: Straße/Nr.: Telefon: Mobiltelefon: Telefax: E-Mail:	Bischöfliches Generalvikariat Trier Deutschland 54203 Trier Hinter dem Dom 6
Architekt:	Name/Firma: Abteilung: Anrede: Ansprechpartner: Land: PLZ/Ort: Straße/Nr.: Telefon: Mobiltelefon: Telefax: E-Mail:	berwanger : architektur gmbh Dipl. Ing. AKS BDA Bettina Berwanger Deutschland 66606 St. Wendel Julius-Bettingen-Straße 7 06851-904 181 info@berwanger-architektur.de
Planer:	Name/Firma: Abteilung: Anrede: Ansprechpartner: Land: PLZ/Ort: Straße/Nr.: Telefon: Mobiltelefon: Telefax: E-Mail:	Witsch+Partner Ingenieurbüro für Haustechnik Deutschland 66763 Dillingen Feldstrasse 40 06831 9781-0 06831 79403 info@witsch-partner.de

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599

Datum: 22.06.2018

Projektbemerkung

Seite: 2

Projekt: 1505.1 Max-Kolbe-Schule

Projektbemerkung

Projektbemerkung

Energetisches Sanierungskonzept

Aus der Analyse der einzelnen Bauteile und der Anlagentechnik wurden die im Folgenden dargestellten Energiesparmaßnahmen abgeleitet und unter energetischen Gesichtspunkten bewertet.

Empfehlungen für die Gesamtsanierung in einem Zug

Um die Sanierungsmaßnahmen baulich optimal aufeinander abstimmen zu können, die Investitionskosten für die empfohlenen Maßnahmenkombinationen so gering wie möglich zu halten und Förderprogramme des Bundes optimal ausnutzen zu können, ist die Durchführung aller Maßnahmen in einem Zug zu empfehlen.

Folgende Maßnahmen wurden in den in der Berechnung, einzeln durchgeführten Modernisierungsschritten berücksichtigt:

Modernisierungsvorschlag Nr. 1:

- Flachdach: Dämmung (WLG 035) aufbringen (Altdach entfernen, neue Dämmstärke 20.00 cm; (U-Wert neu 0,167 W/m²K).

Modernisierungsvorschlag Nr. 2:

- Erneuerung der Fassade (U-Wert neu von 0,9 W/m² K)

Modernisierungsvorschlag Nr. 3:

- Austausch der Fenster im Treppenhausbereich und im Untergeschoss (U-Wert neu von 1,1 W/m² K)

Modernisierungsvorschlag Nr. 4:

- Zusätzliche Dämmung der Außenwand im Bereich des Treppenhauses und Untergeschosses, 12 cm, WLG 035 (U-Wert neu von 0,314 W/m² K).

Erfüllung EnEv:

Trotz vor beschriebenen Modernisierungsmaßnahmen werden die Anforderungen der EnEv (§ 4 oder § 9 Abs. 1 EnEV) für die Sanierung eines Bestandsgebäudes nicht erfüllt.

Der errechnete Primärenergiebedarf beträgt 114,96 kWh/(m²a). Der Anforderungswert nach EnEv beträgt

107.75 kWh/(m²a).

Der Energetische Standard der Gebäudehülle nach EnEv wird durch o. aufgeführte Maßnahmen erreicht.

Weitere Vorgehensweise:

Die endgültige Erstellung des EnEv-Nachweises kann erst erfolgen wenn der Gesamt U-Wert der Fassade endgültig feststeht.

Zusätzliche energetische Maßnahmen an der Gebäudehülle sind mit einem hohen Kostenaufwand verbunden und ergeben auch keine wesentlichen Verbesserungen mehr.

Durch Sanierungsmaßnahmen an der Anlagentechnik kann der Grenzwert des Primärenergiebedarfs nach EnEv erreicht werden.

Nach ersten Berechnungen erscheint der Austausch der vorhandenen zentralen Wärmerückgewinnung der RLT- Anlage am sinnvollsten zu sein.

Die in die Berechnung eingeflossene Rückwärmezahl der vorhandenen Wärmerückgewinnung, bestehend aus einem Kreislaufverbundsystem mit Kompaktwärmeübertrager, beträgt 40%. Um die Grenzwerte der EnEv zu erreichen würde eine Rückwärmezahl von 55% ausreichen. Neuwertige Wärmerückgewinnungssysteme (Kreislaufverbundsysteme mit Hochleistungsgegenstromwärmetauscher) erreichen Rückwärmezahlen von bis zu 70%.

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599
Gebäudekenngrößen

Datum: 22.06.2018

Seite: 4

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangfassade

Modernisierung 4

Gebäudedaten:

Zeile	Randbedingungen	Eigenschaft	Einheit
1	Nicht-Wohngebäude, EnEV-Anforderungen	Bezugsfläche	5037 m ²
2	Nachweis für ein Gebäude im Bestand	wärmeübertragende Fläche	5740 m ²
3	ausführliche Berechnung	Volumen V _e	23056 m ³
4	Randbedingungen EnEV ab 1.1.2016	Verhältnis A/V _e	0.25 1/m
5	Klimaregion 4 - Potsdam	Fensterflächenanteil	54.0 %
6	bestehende Gebäude ohne offensichtliche Undichtheiten	Luftwechsel n ₅₀	2.80 1/h
7	pauschaler Wärmebrückenzuschlag	Wärmebrückenzuschlag	0.100 W/(m ² K)

Anforderung an den Primärenergiebedarf:

Zeile		Ist-Wert kWh/(m ² a)	Anforde- rungswert kWh/(m ² a)	Anforde- rungswert Neubau kWh/(m ² a)*	Nachweis
1	Primärenergiebedarf	114.96	107.75	76.97	nicht erfüllt

*Die Verschärfungen der Zeile 1 Anlage 2 der EnEV wurden bei der Berechnung dieses Wertes nicht berücksichtigt.

Wärmeschutzanforderungen:

Zeile	Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf dem Mittelwert der jeweiligen Bauteile				Nachweis
		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall > 19 °C		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C		
		Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	0.36	0.49	0.53	0.70	erfüllt*
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	1.10	2.66	1.10	3.92	erfüllt*
3	Vorhangfassade	0.90	2.66	0.90	4.20	erfüllt*
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	---	4.34	---	4.34	---*

* Der Anforderungswert der EnEV für Neubauten darf um 40% überschritten werden

spezifischer Transmissionswärmeverlust:

Zeile		H _T ' W/m ² K
1	Auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust des Originalgebäudes	0.662
2	Auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust des Referenzgebäudes	0.667

CO₂-Emission:

Zeile		CO ₂ kg/(m ² a)
1	CO ₂ -Emission des Originalgebäudes	26.52
2	CO ₂ -Emission des Referenzgebäudes	21.54

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599
Energieausweis - Kurzübersicht

Datum: 22.06.2018
Seite: 5

Projekt: 1505.1 Max-Kolbe-Schule

Modernisierung 4

Anforderungen EnEV

**Die Anforderungen
sind nicht erfüllt.**

Gebäudedaten

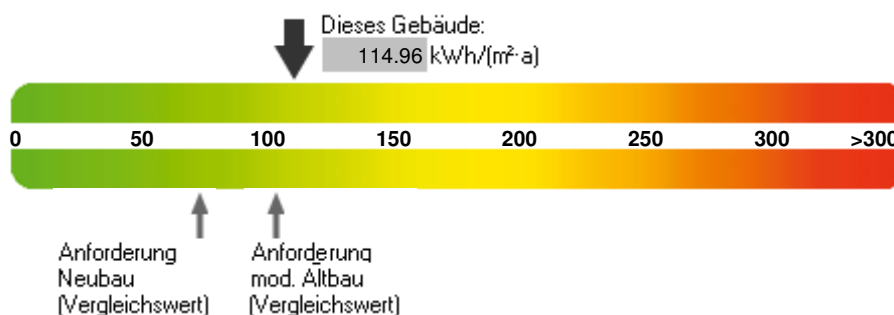
Bezugsfläche:	5037 m²	Volumen V ₀ :	23056 m³	Fensteranteil:	54.0 %
Wü. Fläche A:	5740 m²	A/V ₀ :	0.25 1/m		

Primärenergiebedarf

"Gesamtenergieeffizienz"

ausführliche Berechnung

CO₂-Emissionen: 26.52 kg/(m²·a)



Nachweis der Einhaltung des § 4 oder § 9 Abs. 1 EnEV

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle		DIN 4108/2	
Gebäude Ist-Wert:	114.96 kWh/(m²·a)	⚠	Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten	✓	sommerlicher Wärmeschutz
Anforderungswert:	107.75 kWh/(m²·a)			✓	✓

Aufteilung Energiebedarf

kWh/(m²·a)	Heizung	Warm- wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Nutzenergie	71.60	0.09	1.60	---	0.00	73.29
Endenergie	89.63	2.34	5.92	7.07	0.00	104.97
Primärenergie	89.23	2.34	10.66	12.73	0.00	114.96

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m²·a) für					
	Heizung	Warm- wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Erdgas H	89.12	2.32	0.00	0.00	0.00	91.44
Strom-Mix	0.50	0.02	5.92	7.07	0.00	13.52

Ersatzmaßnahmen (nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr.2 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz)

Anforderungen nach § 7 Nr.2 EEWärmeG

☒ Die um 15% verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

**Anforderungen nach § 7 Nr.2 in Verbindung
mit § 8 EEWärmeG**

Die Anforderungswerte sind um: 29.10 % verschärft.

PE: Verschärfter Anforderungswert: 76.40 kWh/(m²·a)

WS: ☒ Die verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599

Berechnung der mittleren U-Werte

Datum: 22.06.2018

Seite: 6

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangsfassade

Modernisierung 4

Bauteil	grenzt an*	Raumsolltemperatur im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis $< 19\text{ °C}$			
		Fläche	Fläche mit Rand- abstand $> 5\text{ m}^{**}$	U-Wert	Faktor***	Fläche	Fläche mit Rand- abstand $> 5\text{ m}^{**}$	U-Wert	Faktor***
		m^2	m^2	$\text{W}/[\text{m}^2\text{K}]$		m^2	m^2	$\text{W}/[\text{m}^2\text{K}]$	
Zone 001 Schulklassen									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	10.23	0.00	0.262	1.0				
AW01	Erdreich	25.70	0.00	0.262	0.5				
DA01	Außenluft	794.16	0.00	0.138	1.0				
FB01	Erdreich	116.58	0.00	1.855	0.5				
FB02	unbeheizte Räume	323.57	0.00	0.953	0.5				
IW01	unbeheizte Räume	29.70	0.00	1.905	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF04	Außenluft	20.31	0.00	1.100	1.0				
Vorhangfassaden									
AF08	Außenluft	1275.73	0.00	0.900	1.0				
Zone 002 Hörsäle, Aula									
Opake Außenbauteile									
DA01	Außenluft	144.45	0.00	0.138	1.0				
FB02	unbeheizte Räume	325.85	0.00	0.953	0.5				
Vorhangfassaden									
AF08	Außenluft	305.68	0.00	0.900	1.0				
Zone 003 Flure, Treppenhäuser									
Opake Außenbauteile									
AW01	Erdreich					6.60	0.00	0.262	0.5
AW01	Außenluft					7.96	0.00	0.262	1.0
AW03	Außenluft					277.26	0.00	0.266	1.0
DA01	Außenluft					253.70	0.00	0.138	1.0
FB01	Erdreich					230.94	0.00	1.855	0.5
FB02	unbeheizte Räume					36.41	0.00	0.953	0.5
IT01	unbeheizte Räume					17.91	0.00	2.000	0.5
IW02	unbeheizte Räume					270.87	0.00	1.290	0.5
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF04	Außenluft					29.82	0.00	1.100	1.0
Vorhangfassaden									
AF08	Außenluft					19.20	0.00	0.900	1.0
Zone 004 Lager, Archiv									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft					7.43	0.00	0.262	1.0
AW01	Erdreich					152.93	0.00	0.262	0.5
DA01	Außenluft					81.99	0.00	0.138	1.0
FB01	Erdreich					356.61	0.00	1.855	0.5
FB02	unbeheizte Räume					30.24	0.00	0.953	0.5
IW02	unbeheizte Räume					98.26	0.00	1.290	0.5
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF04	Außenluft					6.98	0.00	1.100	1.0
Vorhangfassaden									
AF08	Außenluft					74.22	0.00	0.900	1.0

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599

Berechnung der mittleren U-Werte

Datum: 22.06.2018

Seite: 7

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangfassade

Modernisierung 4

Bauteil	grenzt an*	Raumsolltemperatur im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$				Raumsolltemperatur im Heizfall $12\text{ °C bis } < 19\text{ °C}$			
		Fläche	Fläche mit Rand-abstand $> 5\text{ m}^{**}$	U-Wert	Faktor***	Fläche	Fläche mit Rand-abstand $> 5\text{ m}^{**}$	U-Wert	Faktor***
		m ²	m ²	W/[m ² K]		m ²	m ²	W/[m ² K]	
Zone 005 WC und Sanitärräume in Schulen									
Opake Außenbauteile									
AW01	Erdreich	8.44	0.00	0.262	0.5				
AW01	Außenluft	9.98	0.00	0.262	1.0				
DE02	unbeheizte Räume	6.20	0.00	0.991	0.5				
FB01	Erdreich	52.82	0.00	1.855	0.5				
FB02	unbeheizte Räume	52.44	0.00	0.953	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF04	Außenluft	4.80	0.00	1.100	1.0				
Zone 006 Verwaltung									
Opake Außenbauteile									
AW03	Außenluft	19.00	0.00	0.266	1.0				
FB01	Erdreich	20.40	0.00	1.855	0.5				
FB02	unbeheizte Räume	42.06	0.00	0.953	0.5				
Vorhangfassaden									
AF08	Außenluft	171.20	0.00	0.900	1.0				
Gesamtgebäude									
Opake Außenbauteile									
AW01	Erdreich	34.14	0.00	0.262	0.5	159.53	0.00	0.262	0.5
AW01	Außenluft	20.21	0.00	0.262	1.0	15.39	0.00	0.262	1.0
AW03	Außenluft	19.00	0.00	0.266	1.0	277.26	0.00	0.266	1.0
DA01	Außenluft	938.61	0.00	0.138	1.0	335.69	0.00	0.138	1.0
DE02	unbeheizte Räume	6.20	0.00	0.991	0.5				
FB01	Erdreich	189.80	0.00	1.855	0.5	587.55	0.00	1.855	0.5
FB02	unbeheizte Räume	743.92	0.00	0.953	0.5	66.65	0.00	0.953	0.5
IT01	unbeheizte Räume					17.91	0.00	2.000	0.5
IW01	unbeheizte Räume	29.70	0.00	1.905	0.5				
IW02	unbeheizte Räume					369.13	0.00	1.290	0.5
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF04	Außenluft	25.11	0.00	1.100	1.0	36.80	0.00	1.100	1.0
Vorhangfassaden									
AF08	Außenluft	1752.61	0.00	0.900	1.0	93.42	0.00	0.900	1.0

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599

Datum: 22.06.2018

Berechnung der mittleren U-Werte

Seite: 8

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangfassade

Modernisierung 4

mittlere U-Werte		
Opake Außenbauteile	0.36 W/[m²K]	0.53 W/[m²K]
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)	1.10 W/[m²K]	1.10 W/[m²K]
Vorhangfassaden	0.90 W/[m²K]	0.90 W/[m²K]
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	---	---

* Als unbeheizte Räume werden Räume berücksichtigt, die nicht beheizt werden und an Außenluft oder Erdreich grenzen.

** Bei Bodenplatten sind Flächen mit einem Abstand von mehr als 5 m zum äußeren Rand bei der Berechnung der mittleren U-Werte nicht zu berücksichtigen.

*** Die Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräume) oder Erdreich sind mit dem Faktor 0,5 zu gewichten.

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599
Nachweis für EEWärmeG

Datum: 22.06.2018

Seite: 9

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangfassade

Modernisierung 4

Wärme- und Kälteenergiebedarf (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)						
...Heizung		249017 kWh/a				
...RLT-Heizung		155295 kWh/a				
...Kühlung		0 kWh/a				
...RLT-Kühlung		0 kWh/a				
...Trinkwarmwasser		11684 kWh/a				
...Wohnungslüftung		0 kWh/a				
...Wohnungskühlung		0 kWh/a				
...Befeuchtung/Dampf		0 kWh/a				
			$\Sigma =$	415996 kWh/a		
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude						
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahme		Ertrag, in kWh/a	erreichter Deckungsgrad DG, in %	notwendiger Pflichtanteil PA, in %	Erfüllungsgrad EG = DG / PA, in %	
Solarthermie		0	0.0	15	0.0	
Wärme aus gasförmiger Biomasse		0	0.0	25	0.0	
Wärme aus KWK (ohne Biomasse)		0	0.0	50	0.0	
Wärme aus fester Biomasse		0	0.0	15	0.0	
Wärme aus flüssiger Biomasse		0	0.0	15	0.0	
Wärmepumpen		0	0.0	15	0.0	
Wärme- und Kälterückgewinnung		0	0.0	50	0.0	
regenerative Kälteerzeugung		0	0.0	15	0.0	
Zwischenwert 1 (Summe)					0.0 %	
Erfüllung aus Übererfüllung der EnEV						
Ergebnisse des EnEV-Nachweises			erreichter Deckungsgrad DG, in %	notwendiger Pflichtanteil PA, in %	Erfüllungsgrad EG = DG / PA, in %	
Haupt-anforderung	Verhältnis Primärenergie Ist / Referenz		1.494	50.6	100	0.0
Neben-anforderung	Verhältnis H_T Ist / Max.	bei Wohnbauten	---	---	---	---
	Verhältnis H_T Ist / Ref.	bei öffentlichen Nichtwohnbauten	0.709	29.1	20	0.0
	Verhältnis U Ist / Max.	bei Nichtwohnbauten: opake Bauteile	1.060	94.0	100	0.0
		bei Nichtwohnbauten: transparente Bauteile	0.579	142.1	100	0.0
Zwischenwert 2 (Mindestwert)						0.0 %
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme-/Kältenetze						
Art der Wärmenetzes	gelieferte Energie, in kWh/a	Anteil an der Erzeugernutzenergieabgabe a, in %	Erfüllungsgrad des Netzmixes EG(Wärme) bzw. EG(Kälte), in %		a*EG(Wärme) bzw. a*EG(Kälte), in %	
Wärme aus Wärmenetzen	0	0.0	0.0		0.0	
Wärme aus Kältenetzen	0	0.0	0.0		0.0	
Zwischenwert 3 (Summe)					0.0 %	
Gesamterfüllung des EEWärmeG						
Zwischenwert 1 (gebäudeinterne EE)		Zwischenwert 2 (EnEV-Übererfüllung)		Zwischenwert 3 (EE über Wärme/Kältenetze)		
0.0 %		0.0 %		0.0 %		
Ergebnis						
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen des EEWärmeG.			<input type="checkbox"/> ja		<input checked="" type="checkbox"/> nein	

Energieeffizienz Gebäude DIN V 18599

Datum: 22.06.2018

Energieträger

Seite: 10

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangfassade

Modernisierung 4

Gewerk	Erdgas H kWh	Strom-Mix kWh	Solarenergie kWh	---	---
Heizung	448930.12	2541.39	0.00		
Wärme	448930.12	0.00	0.00		
Hilfsenergie	0.00	2541.39	0.00		
Warmwasser	11691.00	112.21	0.00		
Wärme	11691.00	0.00	0.00		
Hilfsenergie	0.00	112.21	0.00		
Kühlung	0.00	0.00	0.00		
Wärme	0.00	0.00	0.00		
Hilfsenergie	0.00	0.00	0.00		
Luftförderung	0.00	35618.97	0.00		
Befeuchtung	0.00	0.00	0.00		
Wärme	0.00	0.00	0.00		
Hilfsenergie	0.00	0.00	0.00		
Beleuchtung	0.00	29844.73	0.00		

Energetische Bewertung von Gebäuden nach DIN V 18599
Vergleich Bestand und Modernisierung

Datum: 22.06.2018

Seite: 11

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangfassade

Gesamtgebäude

Nutzenergie						
	Bestand	Modernisierung 1	Modernisierung 2	Modernisierung 3	Modernisierung 4	Modernisierung 5
Beleuchtung	8082.1 kWh	8082.1 kWh	8082.1 kWh	8082.1 kWh	8082.1 kWh	---
Heizung	631624.4 kWh	588780.4 kWh	425641.3 kWh	418511.2 kWh	360659.3 kWh	---
Trinkwarmwasser	440.0 kWh	440.0 kWh	440.0 kWh	440.0 kWh	440.0 kWh	---
Kühlung	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	640146.4 kWh	597302.4 kWh	434163.4 kWh	427033.3 kWh	369181.4 kWh	---
Höhere Nutzenergie im Vergleich zum Bestand	+50 % +25 % 0 %					
Niedrigere Nutzenergie im Vergleich zum Bestand	-25 % -50 %					
Beleuchtung	---	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	---
Heizung	---	-6.8 %	-32.6 %	-33.7 %	-42.9 %	---
Trinkwarmwasser	---	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	---
Kühlung	---	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	-6.7 %	-32.2 %	-33.3 %	-42.3 %	---

Endenergie						
	Bestand	Modernisierung 1	Modernisierung 2	Modernisierung 3	Modernisierung 4	Modernisierung 5
Beleuchtung	30393.6 kWh	30386.5 kWh	30355.8 kWh	30353.3 kWh	29844.7 kWh	---
Heizung	797559.3 kWh	744001.3 kWh	540132.7 kWh	530945.3 kWh	451471.5 kWh	---
Trinkwarmwasser	11809.8 kWh	11810.1 kWh	11806.2 kWh	11806.3 kWh	11803.2 kWh	---
Kühlung	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	---
Belüftung	44928.2 kWh	44917.5 kWh	44871.8 kWh	44868.0 kWh	35619.0 kWh	---
Gesamt	884690.9 kWh	831115.3 kWh	627166.6 kWh	617972.9 kWh	528738.4 kWh	---
Höhere Endenergie im Vergleich zum Bestand	+50 % +25 % 0 %					
Niedrigere Endenergie im Vergleich zum Bestand	-25 % -50 %					
Beleuchtung	---	0.0 %	-0.1 %	-0.1 %	-1.8 %	---
Heizung	---	-6.7 %	-32.3 %	-33.4 %	-43.4 %	---
Trinkwarmwasser	---	0.0 %	0.0 %	0.0 %	-0.1 %	---
Kühlung	---	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	---
Belüftung	---	0.0 %	-0.1 %	-0.1 %	-20.7 %	---
Gesamt	---	-6.1 %	-29.1 %	-30.1 %	-40.2 %	---

Energetische Bewertung von Gebäuden nach DIN V 18599
Vergleich Bestand und Modernisierung

Datum: 22.06.2018

Seite: 12

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangsfassade

Gesamtgebäude

Primärenergie						
	Bestand	Modernisierung 1	Modernisierung 2	Modernisierung 3	Modernisierung 4	Modernisierung 5
Beleuchtung	54708.6 kWh	54695.6 kWh	54640.5 kWh	54635.9 kWh	53720.5 kWh	---
Heizung	794102.9 kWh	740848.8 kWh	538051.9 kWh	528894.1 kWh	449460.2 kWh	---
Trinkwarmwasser	11794.7 kWh	11795.1 kWh	11791.9 kWh	11792.0 kWh	11787.7 kWh	---
Kühlung	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	0.0 kWh	---
Belüftung	80870.8 kWh	80851.5 kWh	80769.3 kWh	80762.4 kWh	64114.1 kWh	---
Gesamt	941477.0 kWh	888191.0 kWh	685253.6 kWh	676084.4 kWh	579082.5 kWh	---
Höhere Primärenergie im Vergleich zum Bestand	+50 %					
	+25 %					
	0 %					
Niedrigere Primärenergie im Vergleich zum Bestand	-25 %					
	-50 %					
Beleuchtung	---	0.0 %	-0.1 %	-0.1 %	-1.8 %	---
Heizung	---	-6.7 %	-32.2 %	-33.4 %	-43.4 %	---
Trinkwarmwasser	---	0.0 %	0.0 %	0.0 %	-0.1 %	---
Kühlung	---	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	---
Belüftung	---	0.0 %	-0.1 %	-0.1 %	-20.7 %	---
Gesamt	---	-5.7 %	-27.2 %	-28.2 %	-38.5 %	---

CO2-Emission						
	Bestand	Modernisierung 1	Modernisierung 2	Modernisierung 3	Modernisierung 4	Modernisierung 5
CO2-Emission	41.7 kg/(m²a)	39.6 kg/(m²a)	31.3 kg/(m²a)	30.9 kg/(m²a)	26.5 kg/(m²a)	---
Höhere CO2-Emission im Vergleich zum Bestand	+50 %					
	+25 %					
	0 %					
Niedrigere CO2-Emission im Vergleich zum Bestand	-25 %					
	-50 %					
Gesamt	---	-5.2 %	-25.0 %	-25.9 %	-36.4 %	---

Energetische Bewertung von Gebäuden nach DIN V 18599
Vergleich Bestand und Modernisierung

Datum: 22.06.2018

Seite: 13

Projekt/Variante: 1505.1 Max-Kolbe-Schule / Vorhangfassade

Gesamtgebäude

Endenergie nach Energieträgern						
	Bestand	Modernisierung 1	Modernisierung 2	Modernisierung 3	Modernisierung 4	Modernisierung 5
Erdgas H	804647.0 kWh	751310.0 kWh	548382.4 kWh	539260.8 kWh	460621.1 kWh	---
Strom-Mix	80043.9 kWh	79805.3 kWh	78784.2 kWh	78712.2 kWh	68117.3 kWh	---
Solarenergie	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	884690.9 kWh	831115.3 kWh	627166.6 kWh	617972.9 kWh	528738.4 kWh	---
Höhere Endenergie im Vergleich zum Bestand	+50 % +25 % 0 %					
Niedrigere Endenergie im Vergleich zum Bestand	-25 % -50 %					
Erdgas H	---	-6.6 %	-31.8 %	-33.0 %	-42.8 %	---
Strom-Mix	---	-0.3 %	-1.6 %	-1.7 %	-14.9 %	---
Solarenergie	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	-6.1 %	-29.1 %	-30.1 %	-40.2 %	---

Primärenergie nach Energieträgern						
	Bestand	Modernisierung 1	Modernisierung 2	Modernisierung 3	Modernisierung 4	Modernisierung 5
Erdgas H	797397.9 kWh	744541.4 kWh	543442.0 kWh	534402.5 kWh	456471.4 kWh	---
Strom-Mix	144079.1 kWh	143649.6 kWh	141811.6 kWh	141681.9 kWh	122611.1 kWh	---
Solarenergie	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	941477.0 kWh	888191.0 kWh	685253.6 kWh	676084.4 kWh	579082.5 kWh	---
Höhere Primärenergie im Vergleich zum Bestand	+50 % +25 % 0 %					
Niedrigere Primärenergie im Vergleich zum Bestand	-25 % -50 %					
Erdgas H	---	-6.6 %	-31.8 %	-33.0 %	-42.8 %	---
Strom-Mix	---	-0.3 %	-1.6 %	-1.7 %	-14.9 %	---
Solarenergie	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	-5.7 %	-27.2 %	-28.2 %	-38.5 %	---