

Wanddämmung 94 mm Blockbohlen

Außenwand
erstellt am 8.1.2020

Wärmeschutz

$U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

EnEV16 Neubau*: $U < 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

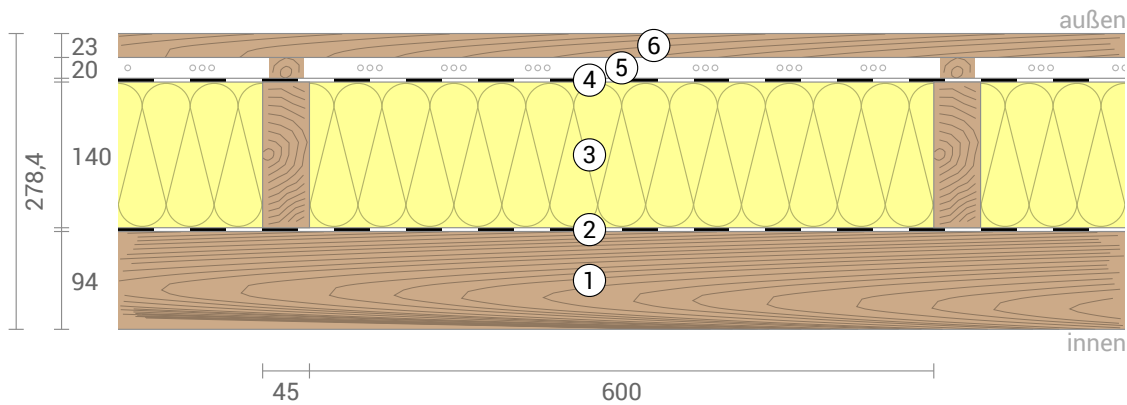


Feuchteschutz

Trocknungsreserve: $9047 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$
Kein Tauwasser

Hitzeschutz

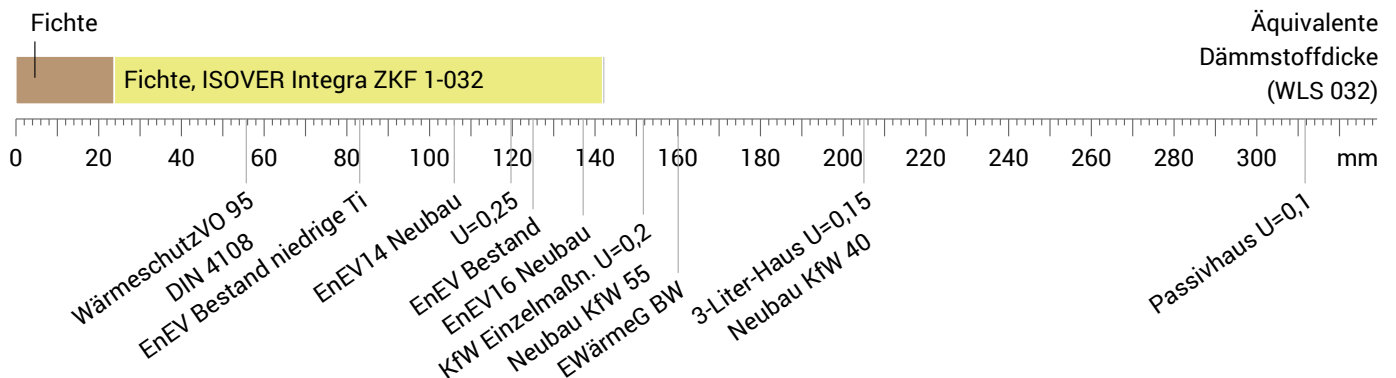
Temperaturamplitudendämpfung: 24
Phasenverschiebung: 8,7 h
Wärmekapazität innen: $63 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- ① Fichte (94 mm)
- ③ ISOVER Integra ZKF 1-032 (140 mm)
- ⑤ Hinterlüftung (20 mm)
- ② Adolf Würth, Wüttop DB 02
- ④ Adolf Würth, Wüttop Trio/ Trio 2SK
- ⑥ Fichte (23 mm)

Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit $0,032 \text{ W}/\text{mK}$.



Raumluft:	20,0°C / 50%	sd-Wert:	4,8 m	Dicke:	27,8 cm
Außenluft:	-5,0°C / 80%	Trocknungsreserve:	$9047 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$	Gewicht:	0 kg/m ²
Oberflächentemp.:	18,4°C / -4,8°C			Wärmekapazität:	77 kJ/m ² K

- EnEV16 Neubau
- EnEV14 Neubau
- EnEV Bestand
- EnEV Bestand (Nichtwohngeb.)

*Vergleich des U-Werts mit den Höchstwerten aus EnEV 2014 Anlage 3 Tabelle 1 (EnEV Bestand); den Höchstwerten aus EnEV 2014 Anlage 3 Tabelle 1 (EnEV Bestand, niedrige InnenTemp.); 80% des U-Werts der Referenzausführung aus EnEV 2014 Anlage 1 Tabelle 1 (EnEV16 Neubau); der Referenzausführung aus EnEV 2014 Anlage 1 Tabelle 1 (EnEV14 Neubau)

Wanddämmung 94 mm Blockbohlen, U=0,21 W/(m²K)

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)				0,130
1	Fichte	9,40	0,130	0,723
2	Adolf Würth, Wütop DB 02	0,07	0,150	0,005
3	ISOVER Integra ZKF 1-032	14,00	0,032	4,375
	Fichte (7,0%)	14,00	0,130	1,077
4	Adolf Würth, Wütop Trio/ Trio 2SK	0,07	0,150	0,005
Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)				0,130
Gesamtes Bauteil		27,84		

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung horizontal

Rse: Wärmestromrichtung horizontal, außen: Hinterlüftungsebene

Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot;upper}} = 4,830 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot;lower}} = 4,597 \text{ m}^2\text{K/W}$.

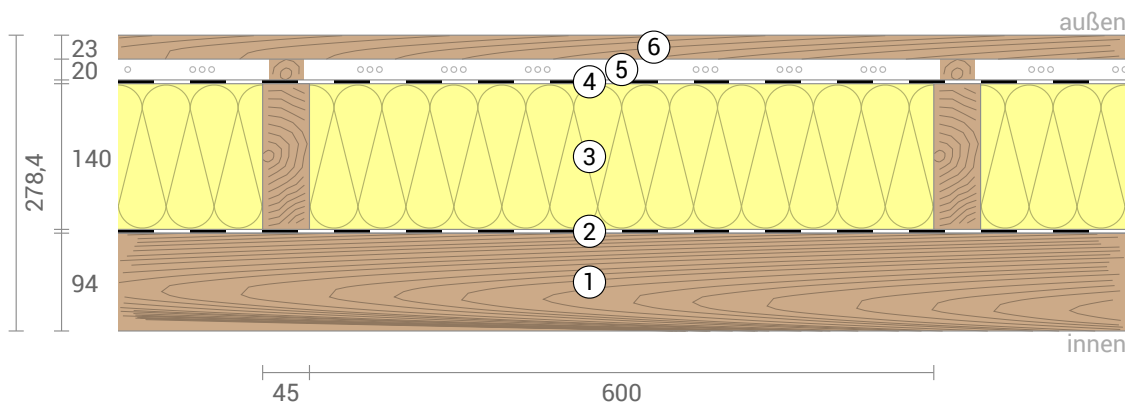
Prüfe Anwendbarkeit: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,051$ (maximal erlaubt: 1,5)

Das Verfahren darf angewendet werden.

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 4,714 \text{ m}^2\text{K/W}$

Abschätzung des maximalen relativen Fehlers nach Absatz 6.7.2.5: 2,5%

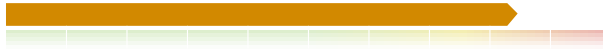
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Wanddämmung 94 mm Blockbohlen, U=0,21 W/(m²K)

Jahreswärmeverlust und Klimaschutz

Wärmeverlust: 17 kWh/m² pro Heizperiode



Wärmemenge, die durch einen Quadratmeter dieses Bauteils während der Heizperiode entweicht. Bitte beachten: Wegen interner und solarer Gewinne ist der Heizwärmebedarf geringer als der Wärmeverlust.

Primärenergie (nicht erneuerbar): 56 kWh/m²



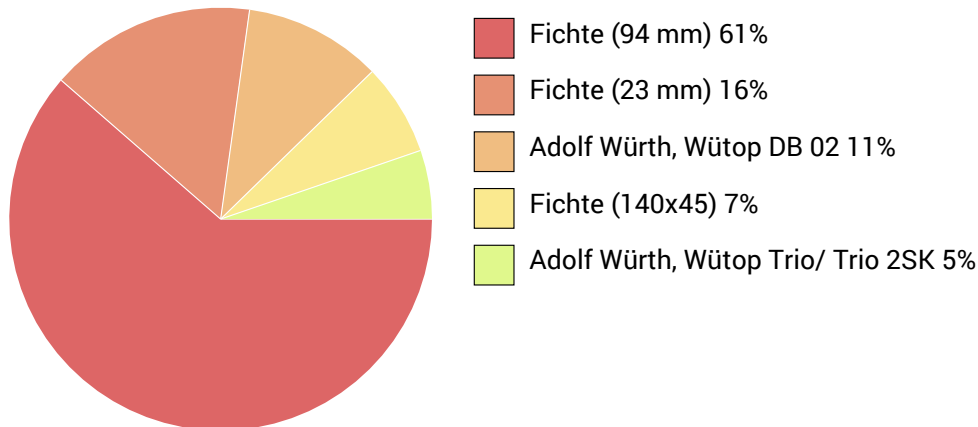
Nicht erneuerbare Primärenergie (=Energie aus fossilen Brennstoffen und Kernenergie) die zur Produktion der verwendeten Baustoffe aufgewendet wurde ("cradle to gate").

Treibhauspotential: -81 kg CO2 Äqv./m²



Sehr gut: Für die Produktion der verwendeten Baustoffe wurden der Atmosphäre insgesamt mehr Treibhausgase entzogen als zugeführt.

Zusammensetzung des nicht erneuerbaren Primärenergieaufwands der Herstellung:

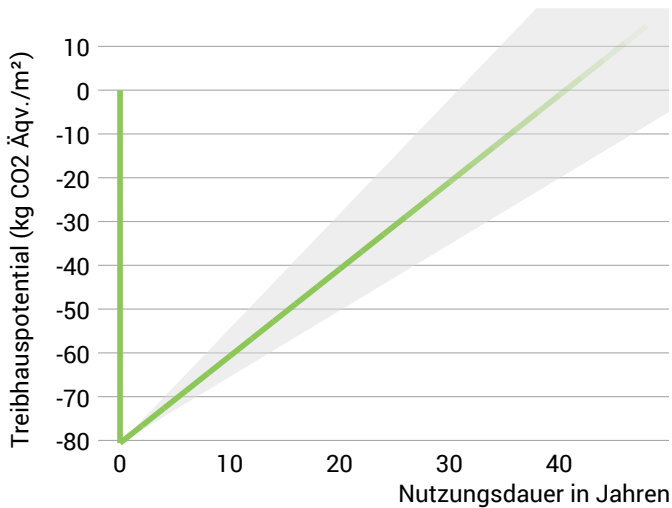


Zusammensetzung des Treibhauspotentials der Herstellung:



Wanddämmung 94 mm Blockbohlen, $U=0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

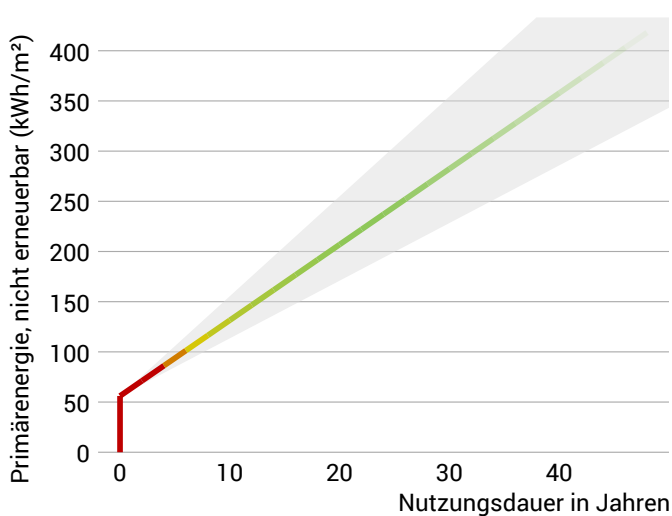
Treibhauspotential und Primärenergie für Bau und Nutzung



Die **Abbildung links** zeigt im senkrechten Teil der Kurve das Treibhauspotential der Herstellung des Bauteils. Die während der Nutzung des Gebäudes entstehenden Treibhausgasemissionen (durch die Beheizung) sind durch die schräg nach oben verlaufende Kurve dargestellt.

Die **Abbildung links unten** zeigt im senkrechten Teil der Kurve den nicht erneuerbaren Primärenergieaufwand für die Herstellung des Bauteils. Die während der Nutzung des Gebäudes benötigte Primärenergie (durch die Beheizung) ist durch die schräg nach oben verlaufende Kurve dargestellt.

Je länger das Bauteil unverändert genutzt wird, umso umweltfreundlicher ist es, weil der Herstellungsaufwand weniger zu den Gesamtemissionen beiträgt (angedeutet durch die Farbe der Kurve).



Wegen unbekannter solarer und interner Gewinne kann der Heizwärmebedarf nur geschätzt werden. Dementsprechend sind Primärenergieaufwand und Treibhauspotential während der Nutzungsphase nur ungenau bekannt. Für die Abschätzung wurde angenommen, dass solare und interne Gewinne mit $4 \text{ kWh}/\text{a}/\text{m}^2$ Bauteilfläche beitragen. Die hellgrauen Fläche kennzeichnen den Bereich, in dem die Kurve mit großer Sicherheit liegt. Für die Wärmeerzeugung wurde ein Primärenergieaufwand von $0,60 \text{ kWh}$ pro kWh Wärme und ein Treibhauspotential von $0,16 \text{ kg CO}_2 \text{ Äqv}/\text{m}^2$ pro kWh Wärme angesetzt. Wärmequelle: Wärmepumpe (Luft).

Hinweise

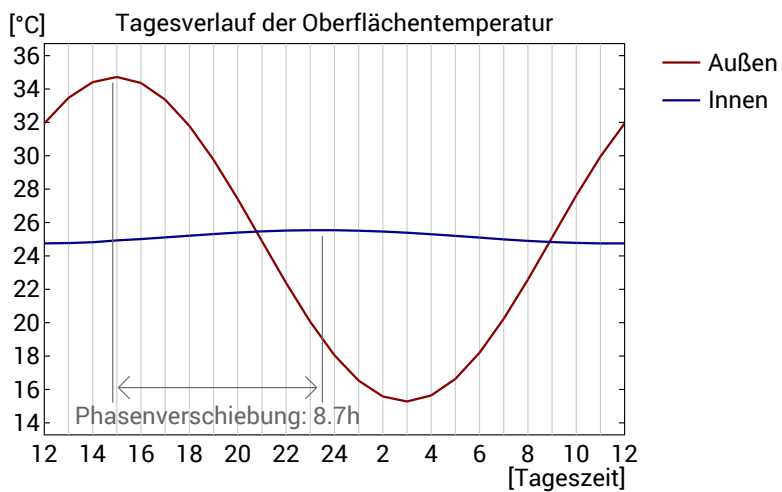
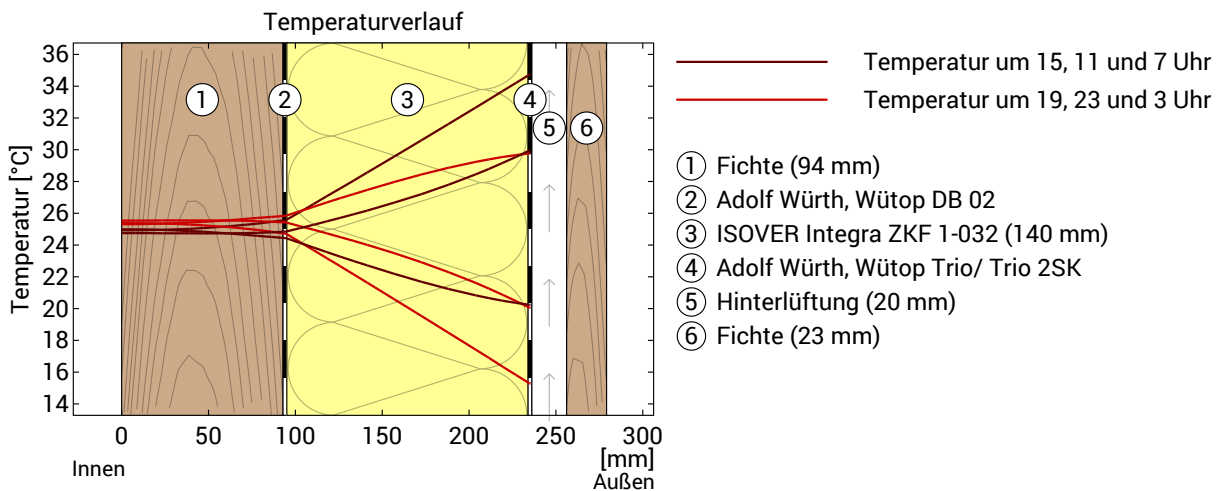
Berechnet für den Standort DIN V 18599, Heizperiode von Mitte Oktober bis Ende April. Die Berechnung basiert auf monatlichen Temperatur-Mittelwerten. Quelle: DIN V 18599-10:2007-02

Die dieser Berechnung zugrunde liegenden Klima- und Energiedaten können zum Teil starke Schwankungen aufweisen und im Einzelfall erheblich vom tatsächlichen Wert abweichen.

Wanddämmung 94 mm Blockbohlen, $U=0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	8,7 h	Wärmespeicherkapazität (gesamtes Bauteil):	77 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	24,3	Wärmespeicherkapazität der inneren Schichten:	63 kJ/m ² K
TAV***	0,041		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.

** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.

*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Die oben dargestellten Berechnungen wurden für einen 1-dimensionalen Querschnitt des Bauteils erstellt.