

Behaglichkeit mit Wärmedämmung für Sommer und Winter

Wilfried Stotz
Dipl.-Ing. (FH) freier Architekt
Überlingen-Nußdorf

**Energieeffizienz und Nachhaltigkeit:
Moderne Dämmung für Wohngebäude**

**Nachhaltige Dämmung im Wohnungsbau:
Innovativ und umweltfreundliche**

**Nachhaltige Wohngebäudedämmung:
Effizienz trifft auf Umweltbewusstsein**

**Wärmeschutz mit Weitblick:
Nachhaltige Dämmmaterialien für Wohngebäude**

**Effiziente und ökologische Dämm Lösungen
für moderne Wohngebäude**

Ausbildung zum Zimmerer



Baujahr 1958



Dachdämmung 30 mm HWL + Putz



Aufdachdämmung 12 cm Steinwolle 1987



Tätigkeiten

Architekt **Stotz** seit 1998

PROJEKTE ▾ / INNOVATIONEN ▾ / LEISTUNGEN / KONTAKT ▾ /

INNOVATIONEN



Mobiles Passivhaus seit 2003



22 Holzbauelemente



Dachelemente 40 cm Steinwolle



Boden- Wandelemente 40 cm



Nach 10 Montagestunden



3. Arbeitstag Fenstereinbau



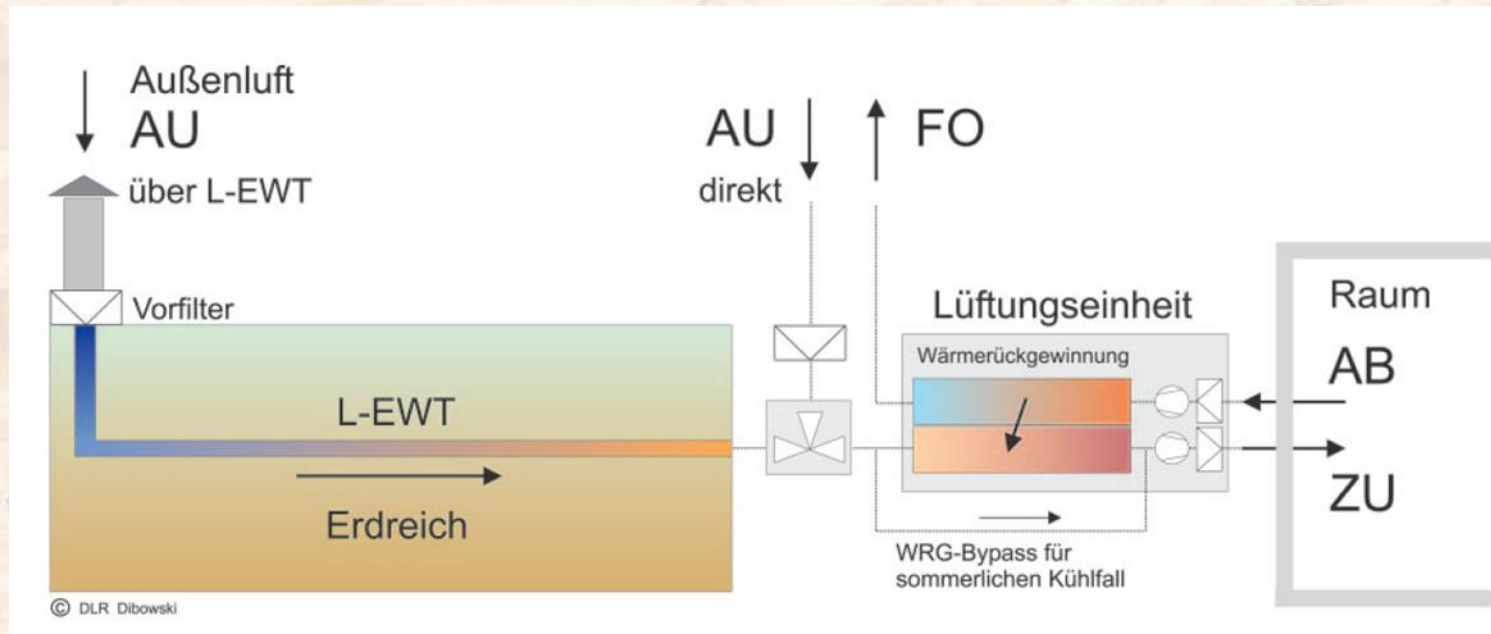
Nach zwei Wochen bezugsfertig



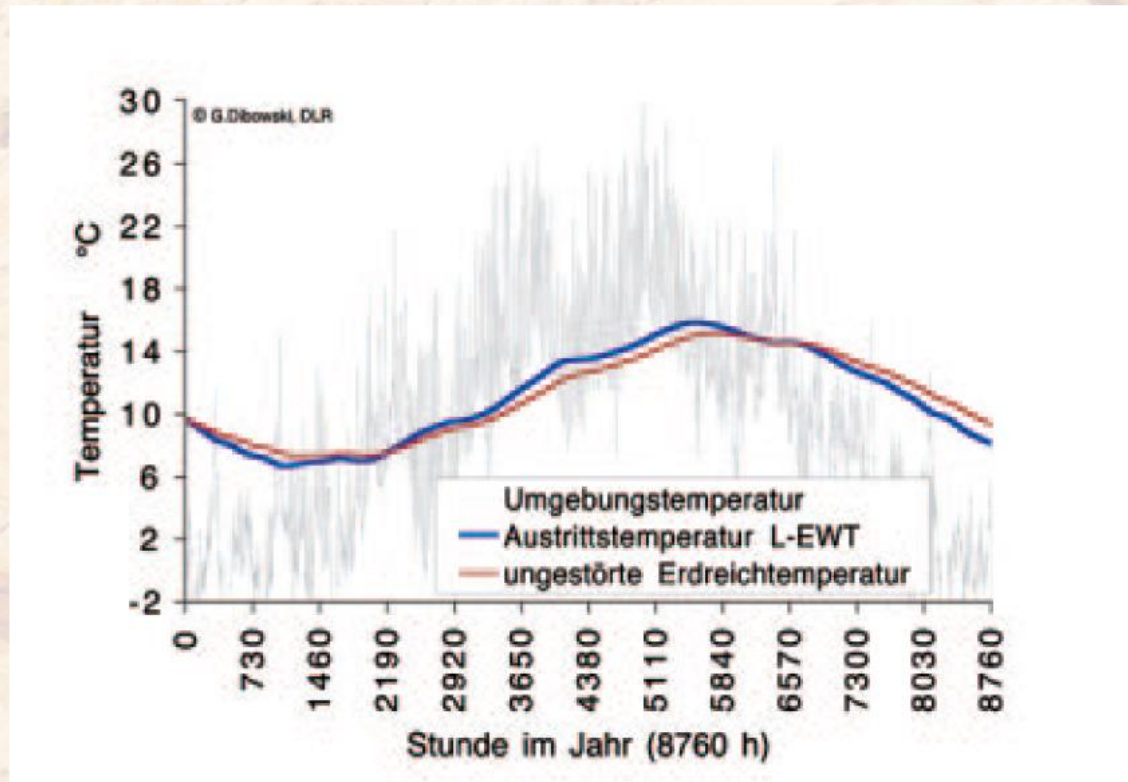
Verschattung



Erdwärmetauscher und Lüftung



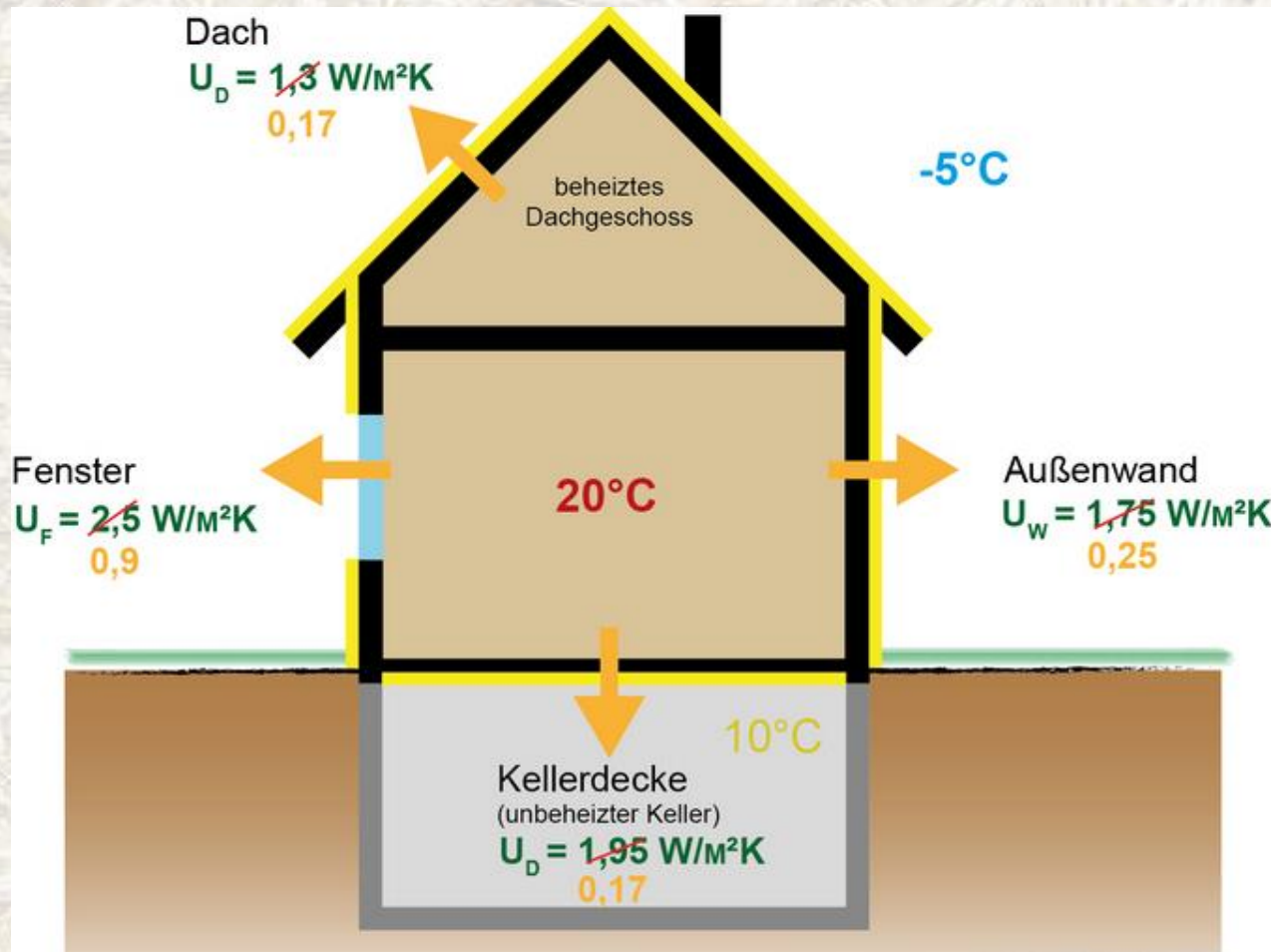
Erdregister



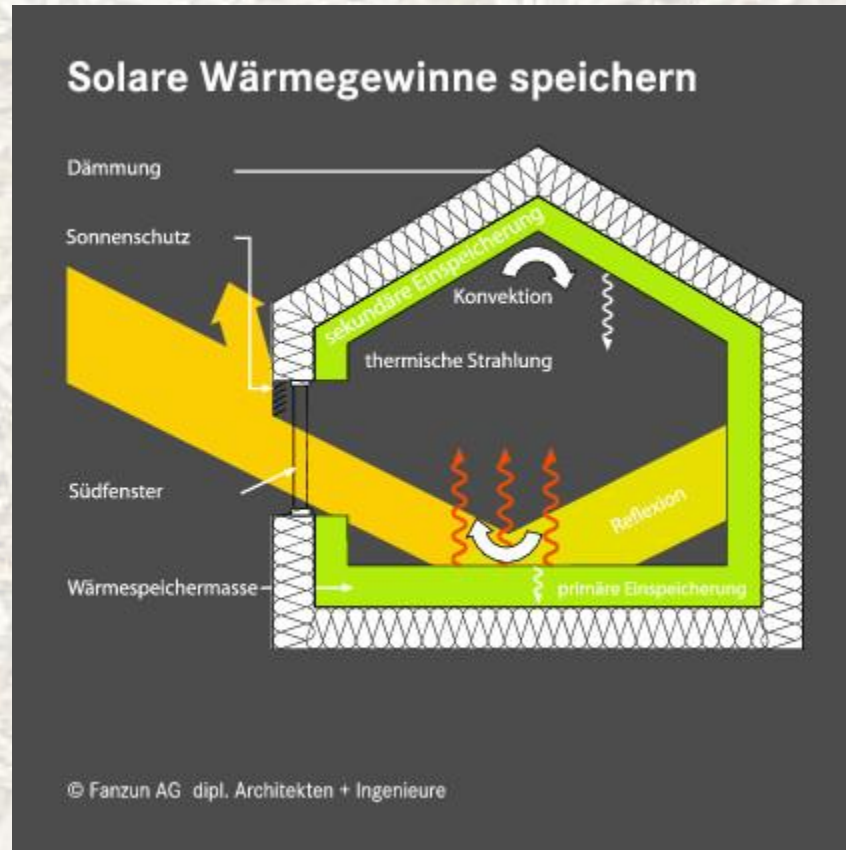
Blower Door Test



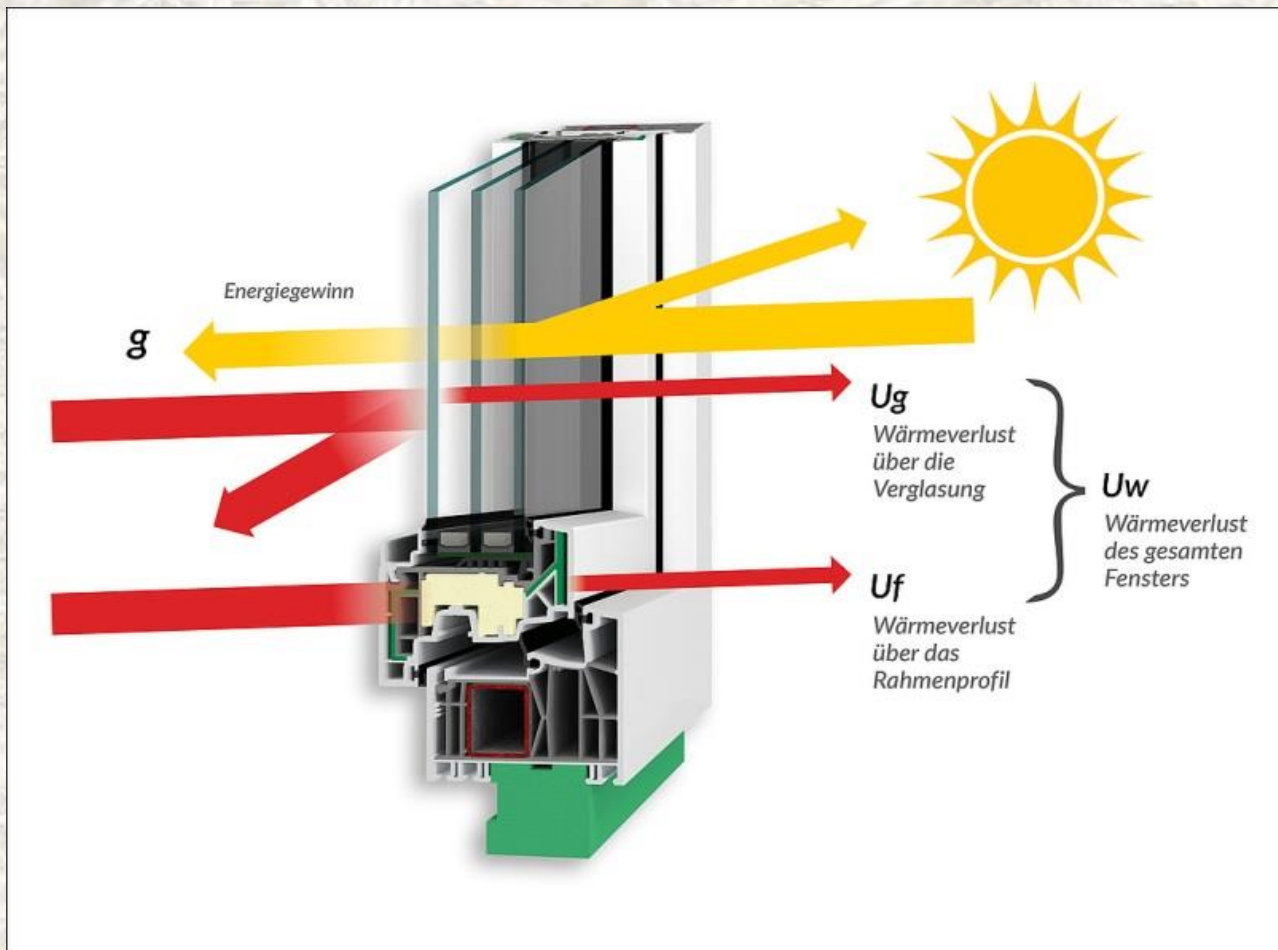
Bauteile Gebäudebestand



Solare Gewinne



Bauteil Fenster



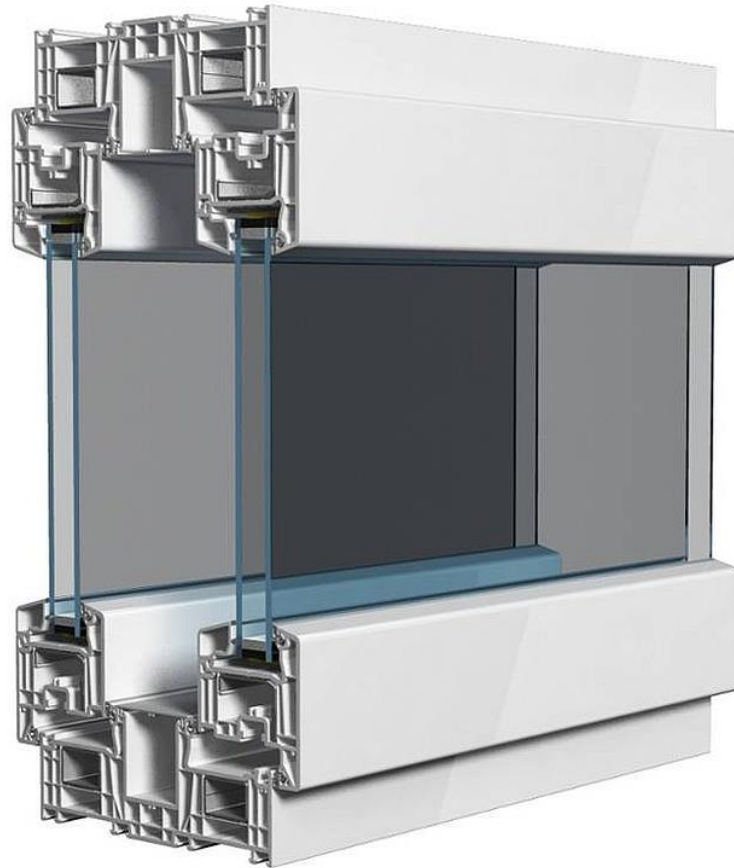
Fensterwerte

	U-Wert
Einfachfenster	5,9
Doppelfenster	3,0
Fenster mit Isolierverglasung	2,8 -3,0
Fenster mit Wärmeschutzverglasung	1,3
Fenster im Passivhausstandard	0,5 -0,8

**Je niedriger der U-Wert
(Wärmedurchgangskoeffizient)
desto besser!**

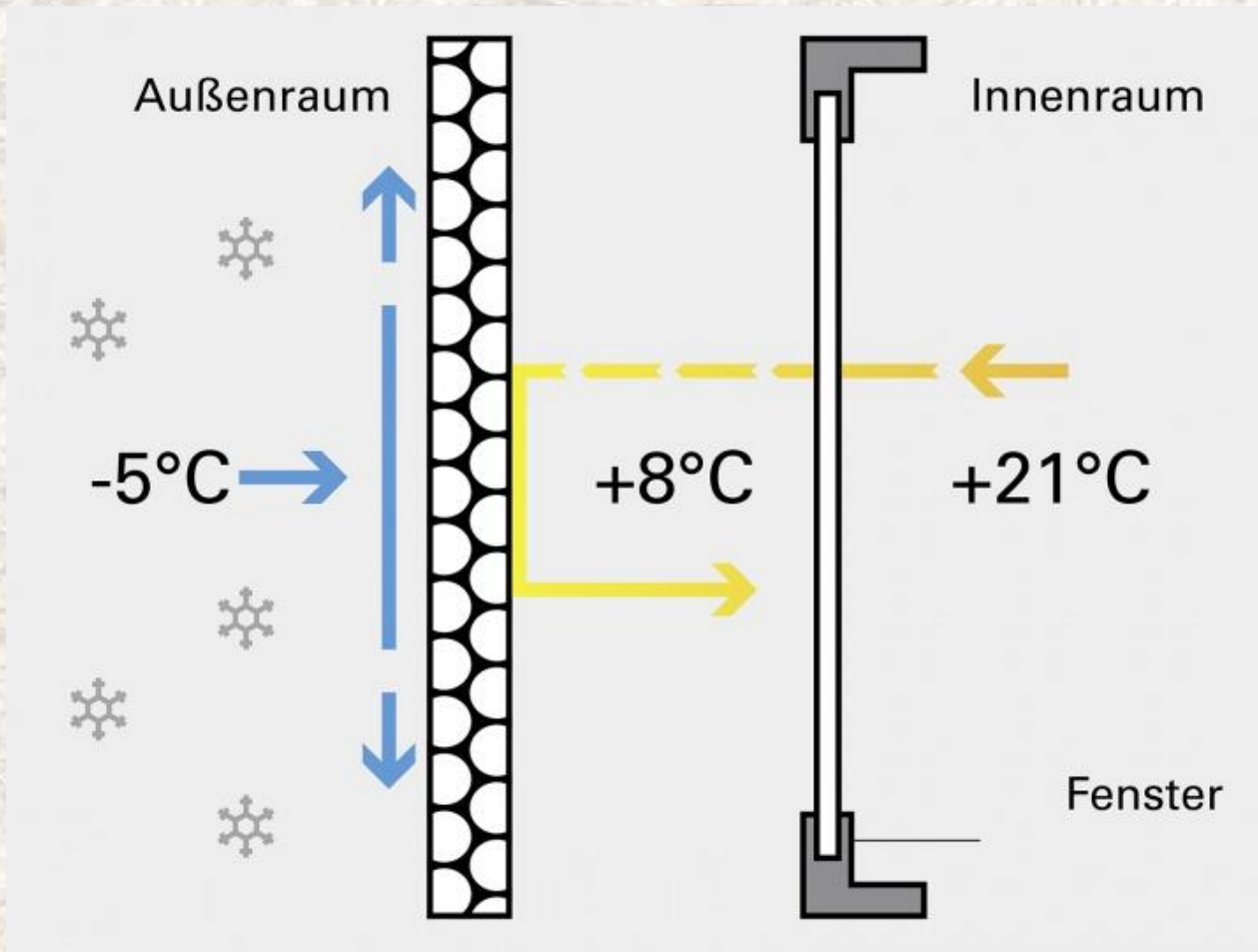
Kastenfenster PVC

Profilgeneration Softline 70 MB von Veka bietet Multifunktion
Kastenfenster aus Kunststoff

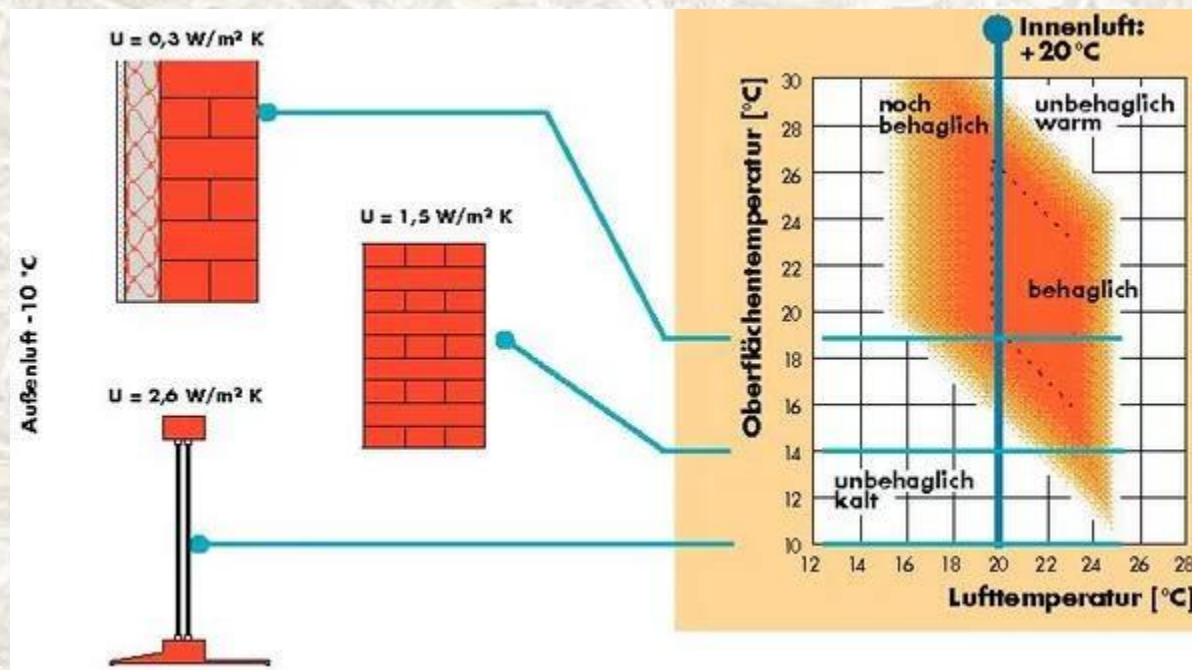


<https://www.bm-online.de/produkte-und-tests/produkte/baelemente2/kastenfenster-aus-kunststoff/>

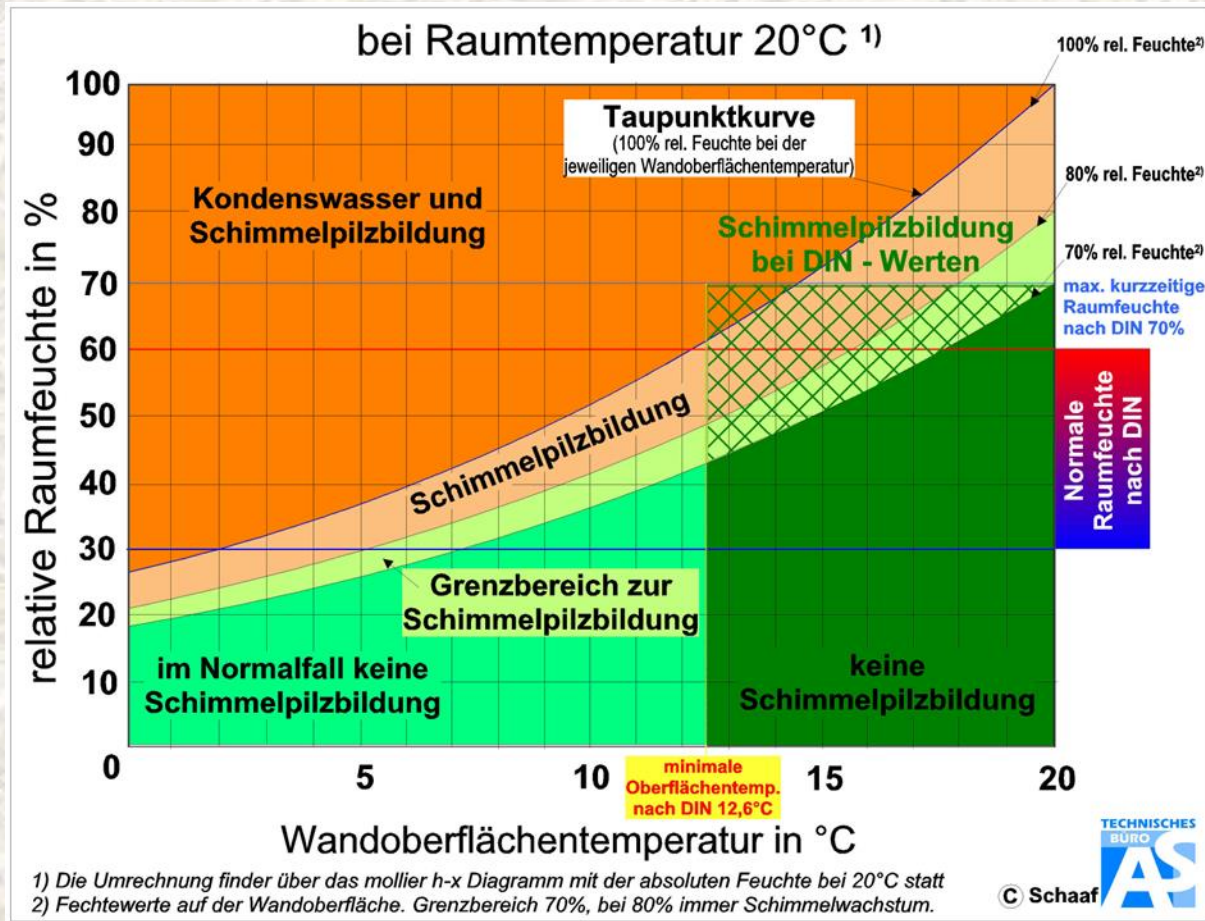
Wärmedämmende Verschattung



Behaglichkeit Lufttemperatur und Oberfläche



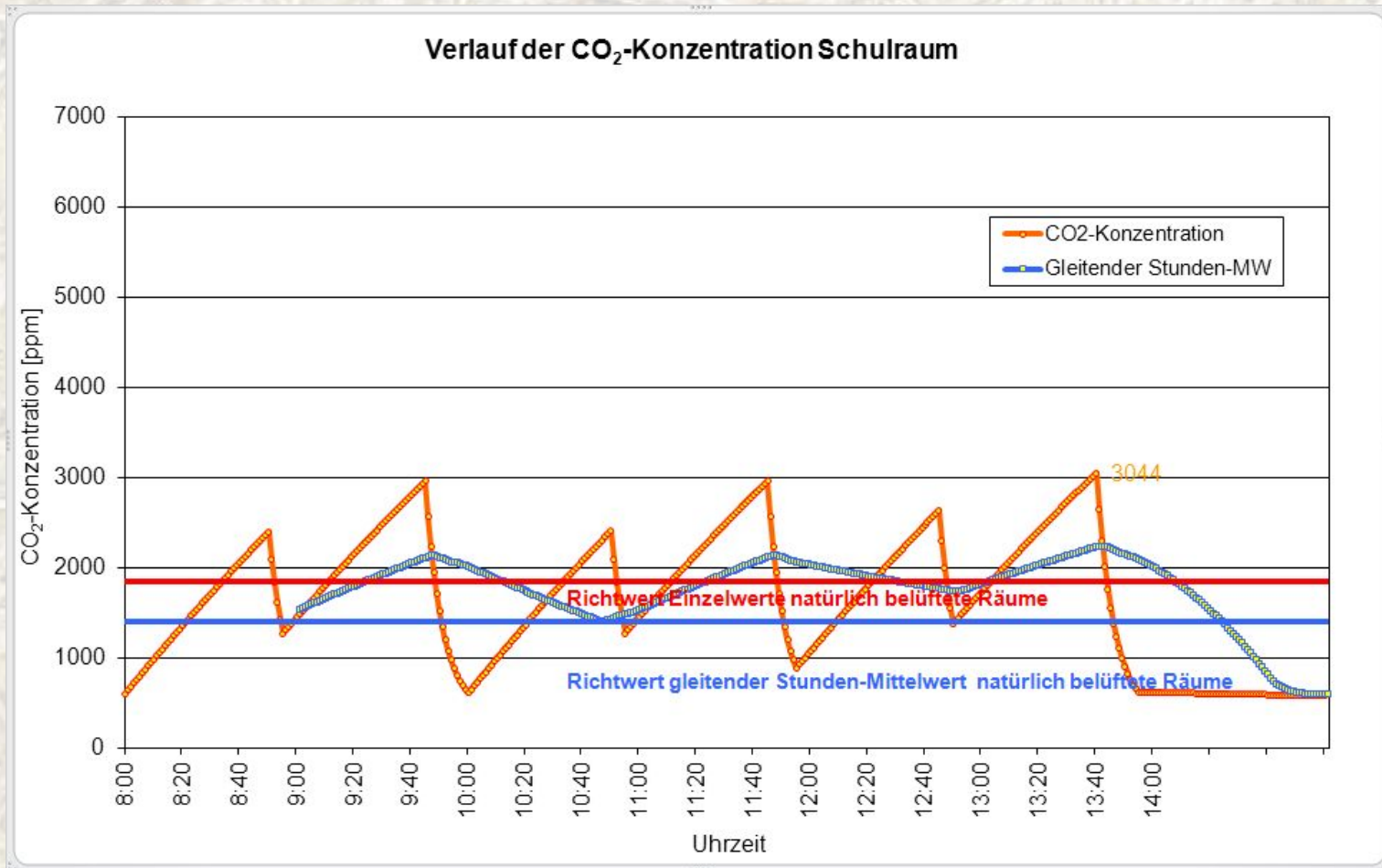
Feuchte und Temperatur



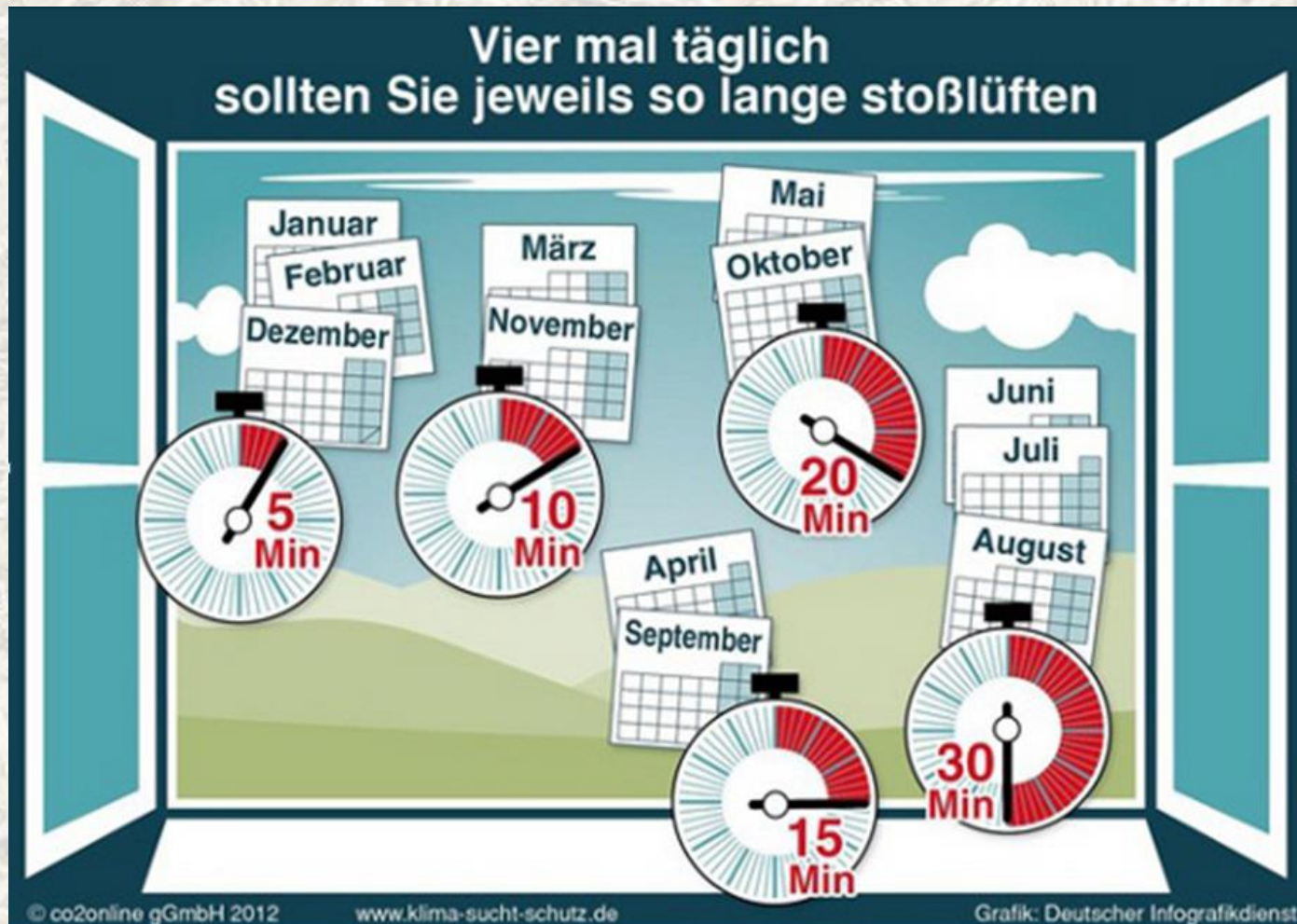
Dr. Max Pettenkofer 1000 ppm 1858



Hygienischer Luftwechsel



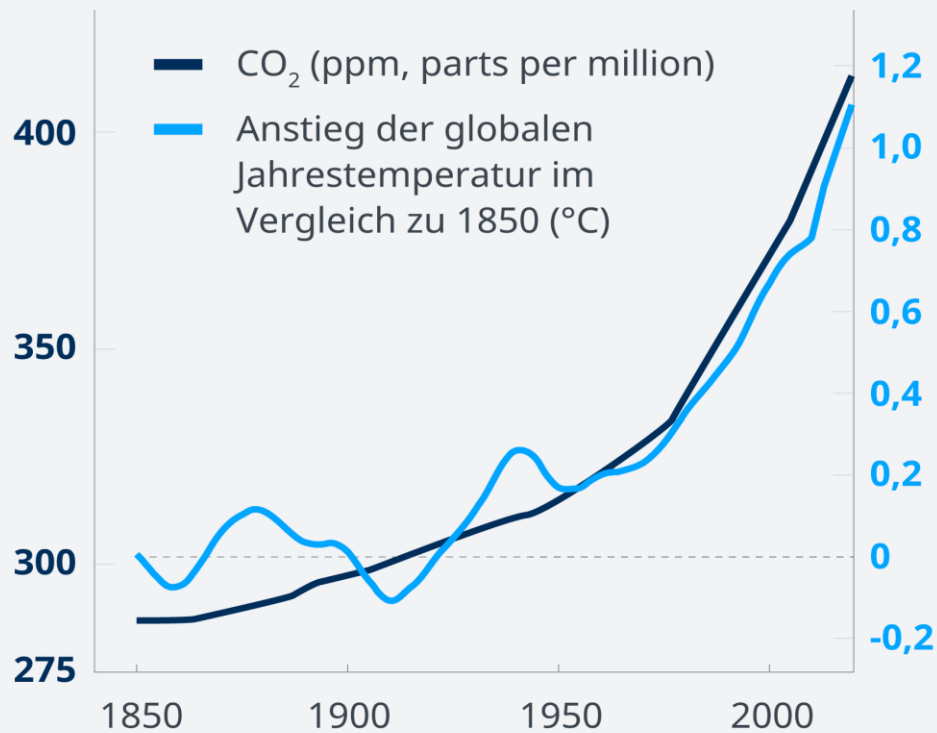
Lüften – wann? wieviel? wer ?



CO₂

CO₂ heizt die Erde auf

Hitze durch Zunahme von CO₂ in der Atmosphäre

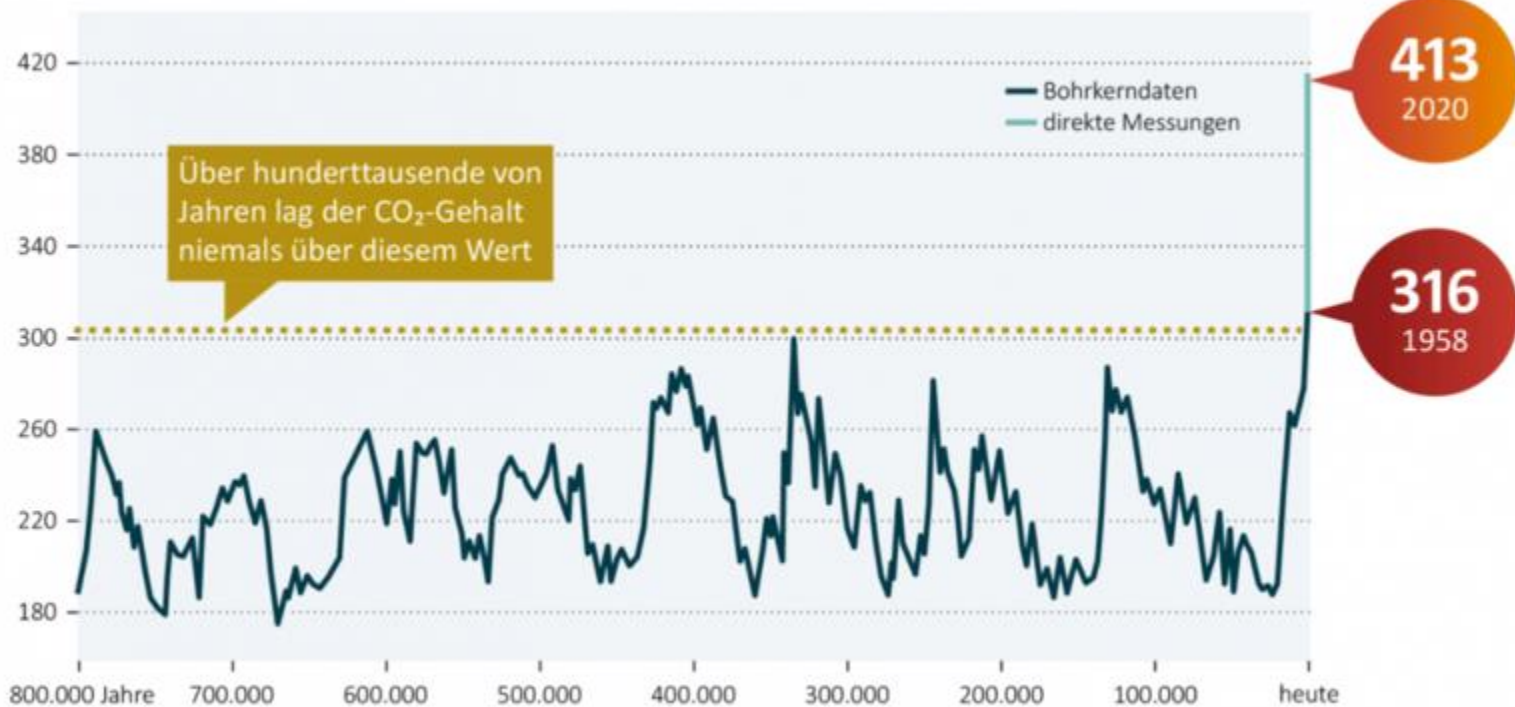


Quellen: NOAA, WMO, IPCC, Hadley Centre | 2020

Wie lange noch?

CO₂-Gehalt der Atmosphäre in den letzten 800.000 Jahren

in ppm („parts per million“ = Millionstel)



Grafik: Leopoldina Factsheet Klimawandel (2021), CC BY-ND 4.0

Quelle: Lüthi et al. (Nature 2008), Keeling et al. (Scripps CO₂ Program Data)



TREFFEN SICH ZWEI PLANTETEN IM ALL:



AU WEH, DU SIEHST
ABER SCHLECHT AUS!

JA, ICH HABE
HOMO SAPIENS

MACH DIR NICHTS DRAUS,
DAS GEHT VORBEI...



Kondensation

Taupunkt-Tabelle

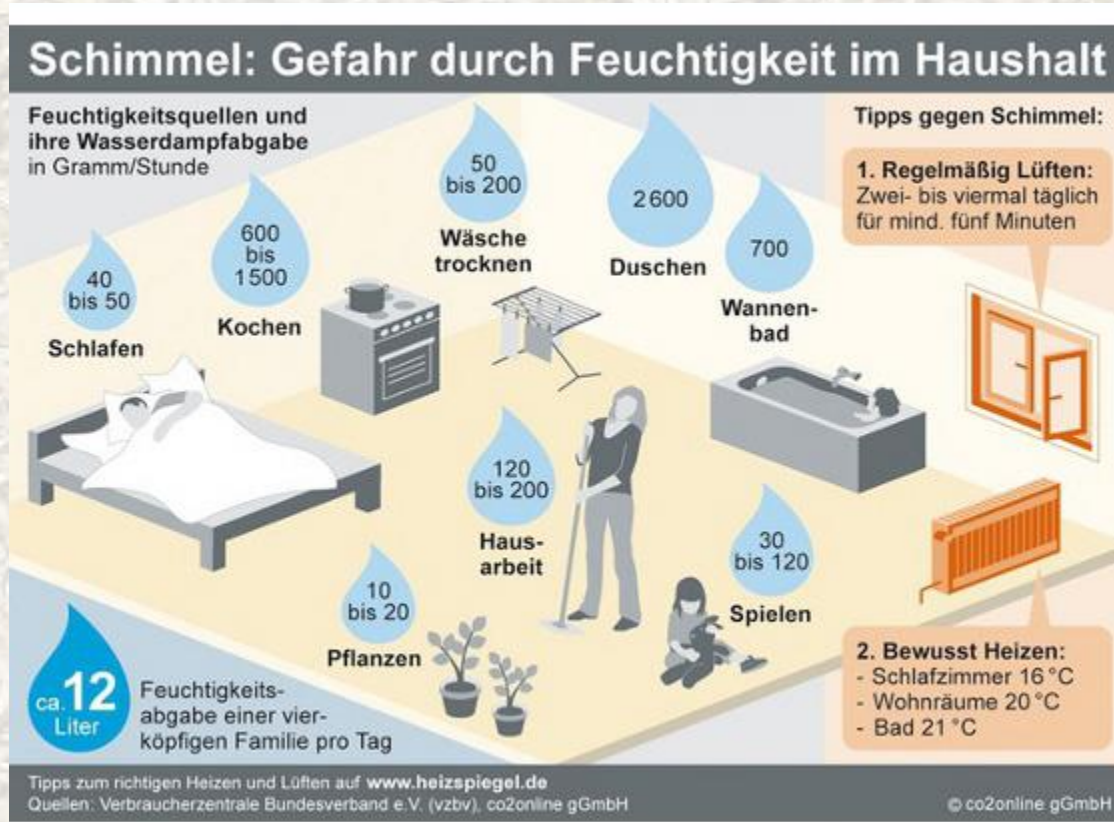
		relative Raumlufffeuchtigkeit in %													
		30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
Raumtemperatur in °C	30°C	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
	29°C	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
	28°C	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
	27°C	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
	26°C	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
	25°C	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
	24°C	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,2	23,1
	23°C	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,2	22,1
	22°C	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,3	19,2	20,1	21,0
	21°C	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,7	12,9	14,2	15,3	16,4	17,3	18,2	19,1	20,0
	20°C	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,1	14,2	15,3	16,2	17,1	18,0	18,9
	19°C	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,1	13,1	14,1	15,0	15,9	16,8	17,7
	18°C	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,9	10,2	11,2	12,2	13,1	14,0	14,9	15,8	16,7
	17°C	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	8,0	9,3	10,3	11,3	12,2	13,1	14,0	14,9	15,8
16°C	-1,4	0,3	2,4	4,1	5,6	7,1	8,4	9,4	10,4	11,3	12,2	13,1	14,0	14,9	



Raumtemperatur = 21°C
 relative Luftfeuchtigkeit = 60%
 ⇨ der Taupunkt liegt bei 12,9°C

An Oberflächen (wie an Fenstern), die 12,9°C oder weniger haben, entsteht Kondenswasser und in Folge Schimmel!

Feuchte im Haus



Bewertung von Wohngebäuden

Energieeffizienzklassen in Energieausweisen für Wohngebäude ab Mai 2014

Energieeffizienzklasse	Endenergiebedarf oder -verbrauch*	Ungefähre jährliche Energiekosten pro Quadratmeter Wohnfläche**
A+	unter 30 kWh/(m ² a)	etwa 3 Euro
A	30 bis unter 50 kWh/(m ² a)	8 Euro
B	50 bis unter 75 kWh/(m ² a)	13 Euro
C	75 bis unter 100 kWh/(m ² a)	18 Euro
D	100 bis unter 130 kWh/(m ² a)	24 Euro
E	130 bis unter 160 kWh/(m ² a)	30 Euro
F	160 bis unter 200 kWh/(m ² a)	37 Euro
G	200 bis unter 250 kWh/(m ² a)	47 Euro
H	über 250 kWh/(m ² a)	60 Euro und mehr

Anmerkungen: * Ist bei einem vor dem 1. Mai 2014 erstellten Energieausweis der Warmwasserverbrauch nicht enthalten, muss der auf dem Ausweis genannte Energieverbrauchskennwert um eine Pauschale von 20,0 kWh/m²a erhöht werden. ** die berechneten Energiekosten sind Durchschnittswerte, inklusive Mehrwertsteuer, die je nach Lage der Wohnung und individuellem Verbrauch stark abweichen können.

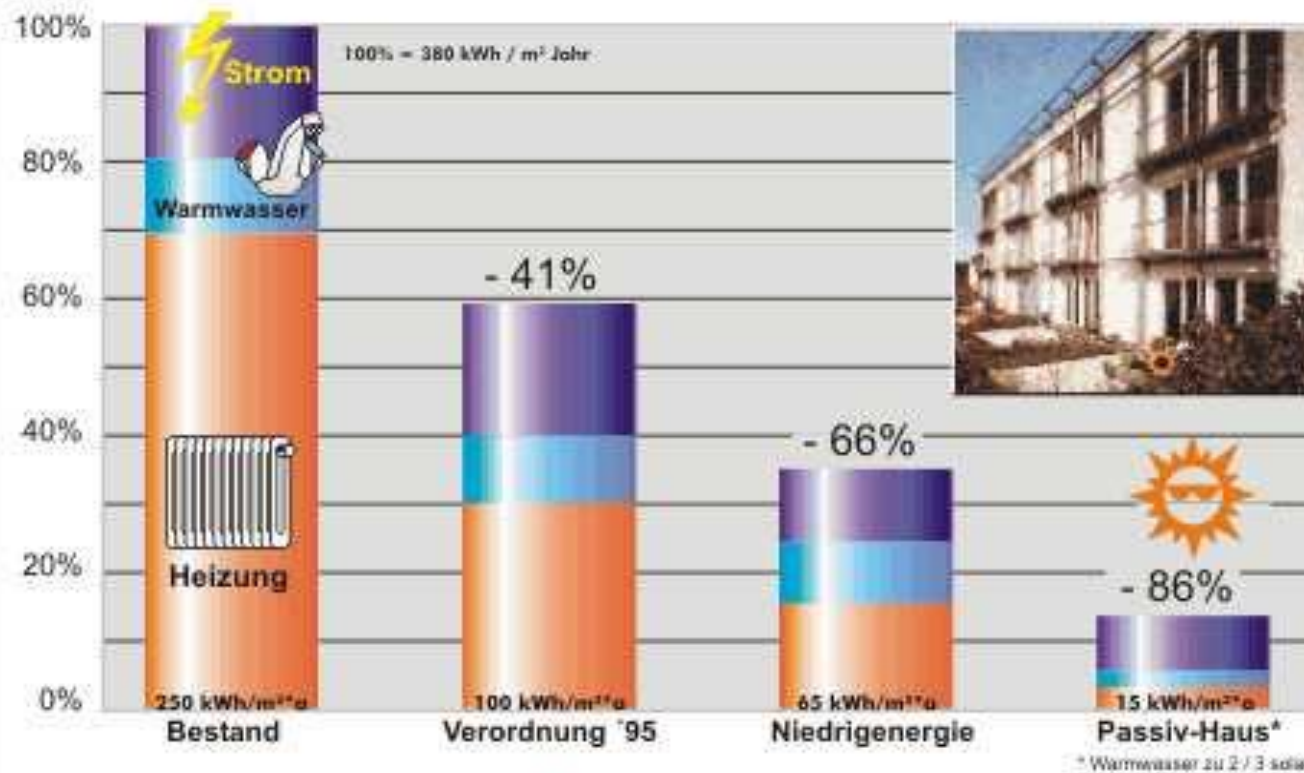
Der Unterschied zwischen der Wohnfläche und der Nutzfläche, auf die sich der Energieausweis bezieht, ist rechnerisch berücksichtigt worden.

Angenommener Energiepreis: 13 ct je Kilowattstunde **Quelle: Verbraucherzentrale NRW**

Verbräuche

Jenseits der heutigen Wärmeschutzverordnung

Primärenergieverbrauch von Häusern für Heizung, Warmwasser und Strom



Thermographie

Die Straße heizen?

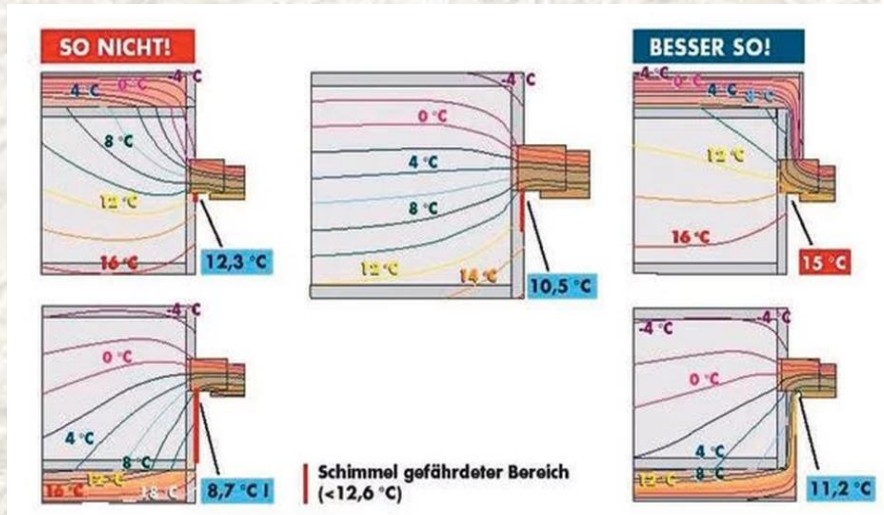
Infrarot-Thermographie eines Altbaus



Mehrfamilienhaus: Baujahr 1900

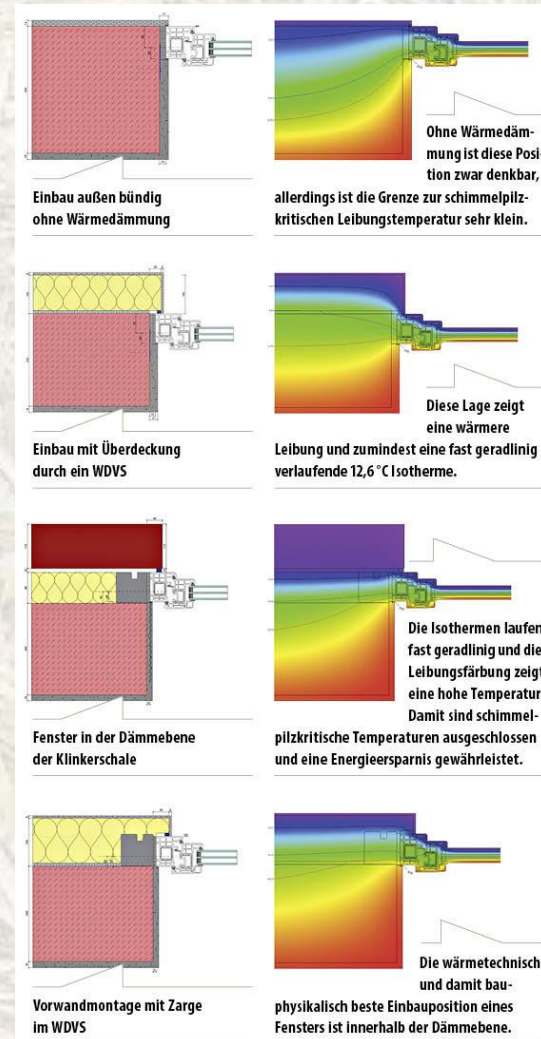
Wärmeverlust ■ hoch ■ mittel ■ niedrig

Fensteranschlüsse



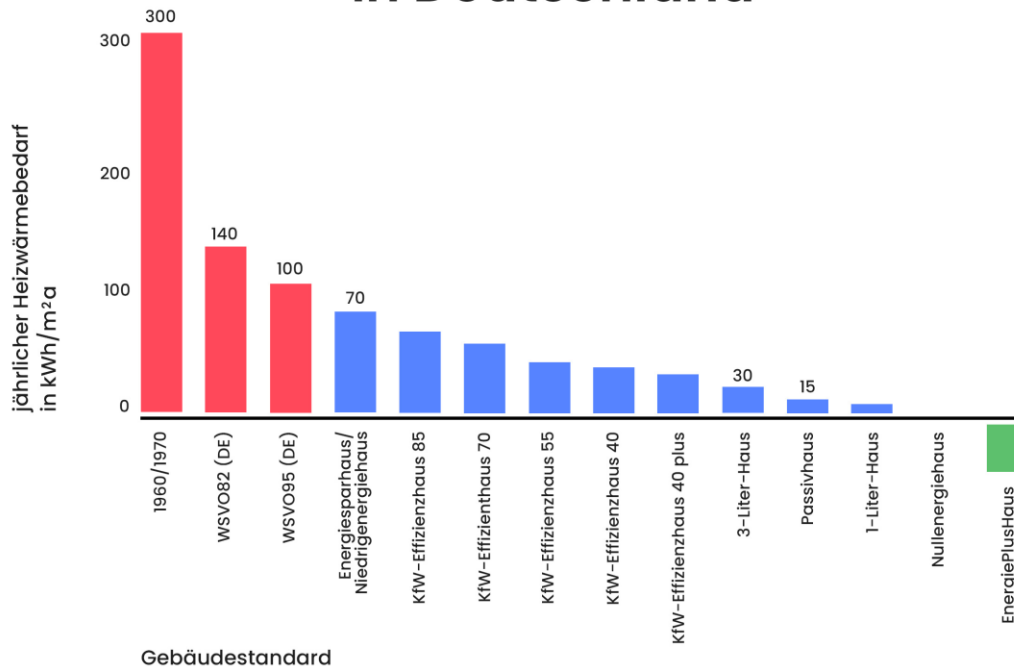
<https://www.glaswelt.de/top-thema/aus-sicht-der-bauphysik-die-richtige-einbaulage-eines-fensters>

<https://www.bm-online.de/allgemein/feuchteschaden-sicher-vermeiden/>



Das Ende noch nicht erreicht

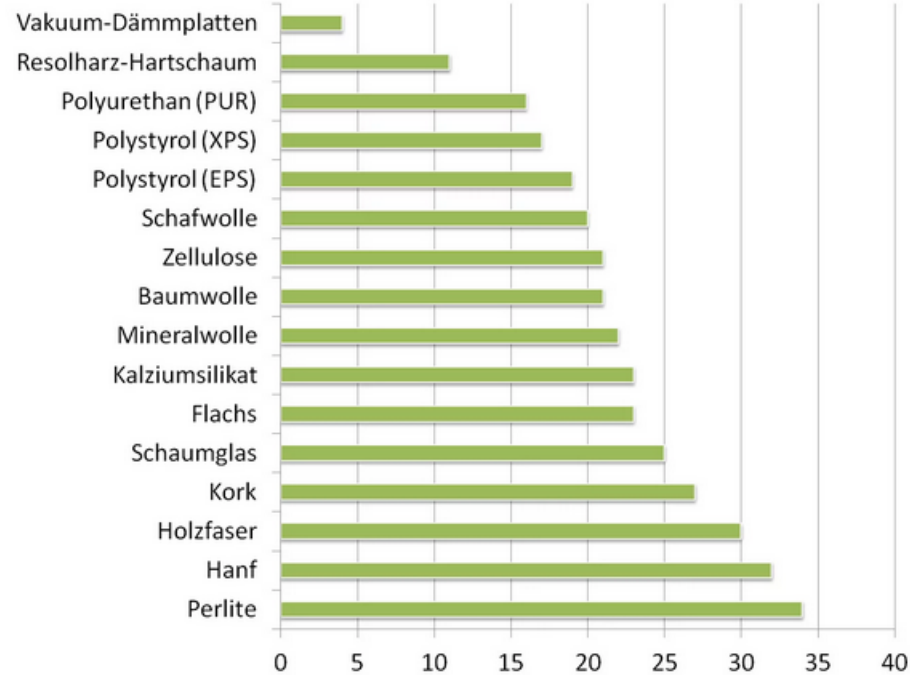
Entwicklung von Gebäudestandards in Deutschland



enter

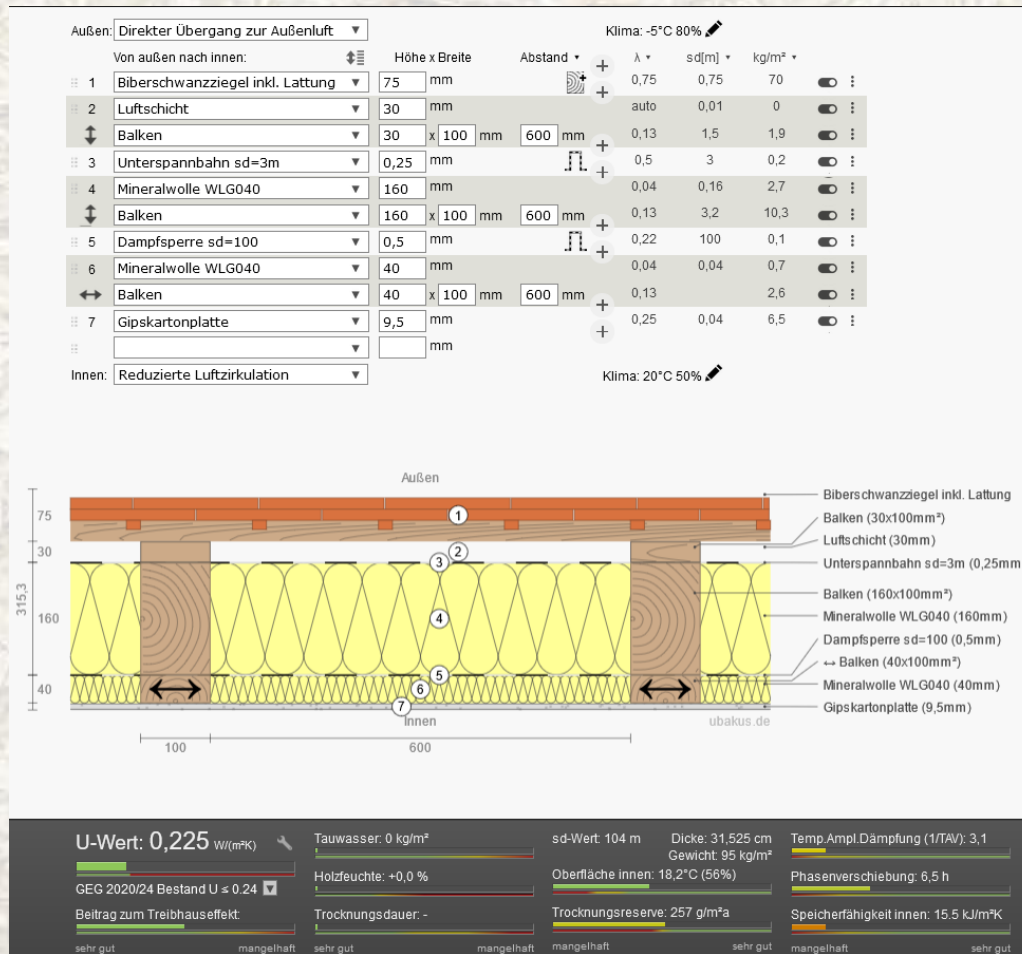
Dämmmaterialien

Wie dick eine Dämmschicht sein muss, um einen bestimmten U-Wert zu erreichen, ist dabei abhängig von den **Dämmeigenschaften eines Wärmedämmstoffes**. Dabei gilt: Je **niedriger die Wärmeleitfähigkeit** des Dämmstoffes, desto **dünnere ist in der Regel auch die Dämmschicht**, die man zum Erreichen eines geringeren U-Wertes benötigt et vice versa.

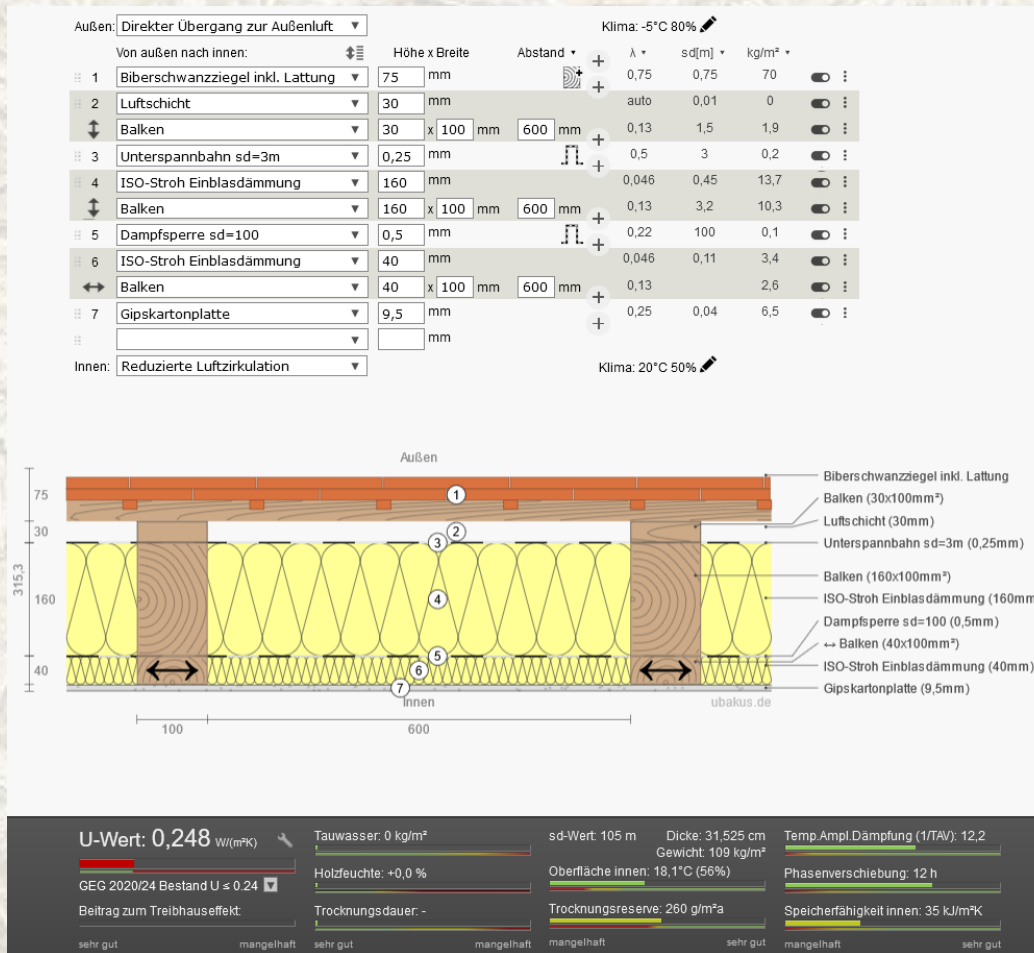


Dämmstoffstärke in cm bei einem U-Wert von 0,2 W/(m²K) (Grafik: energie-experten.org)

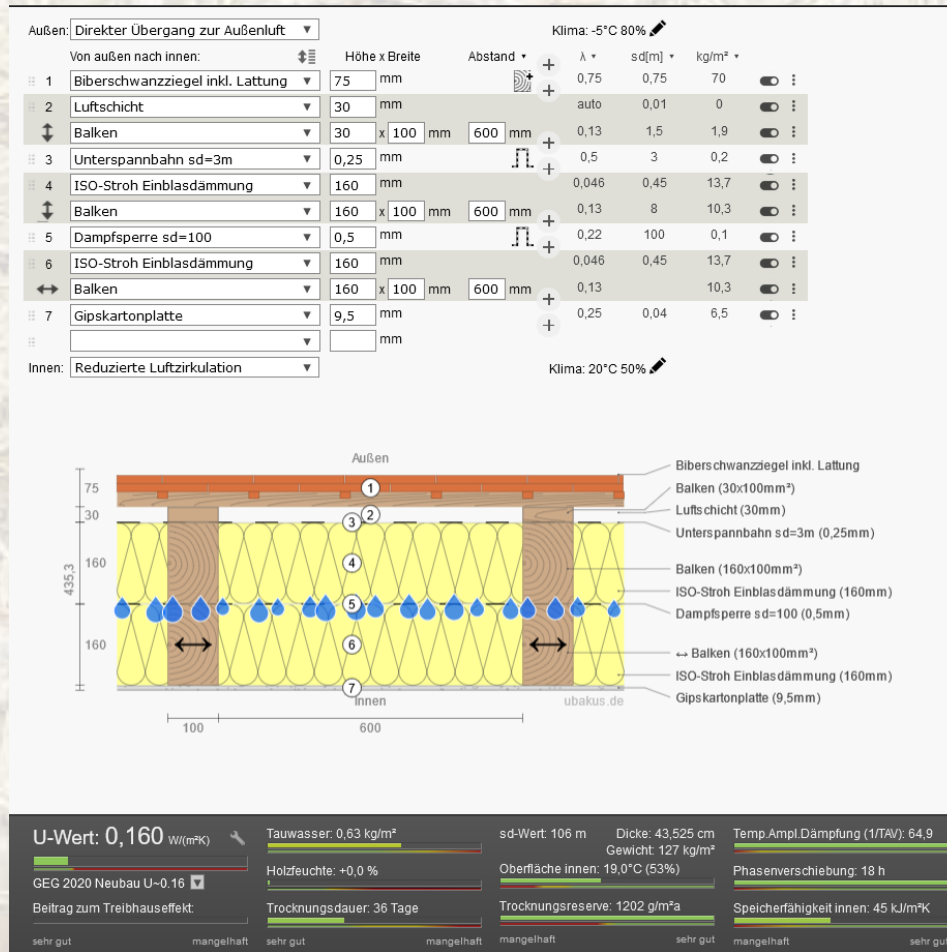
Dachaufbau Glaswolle



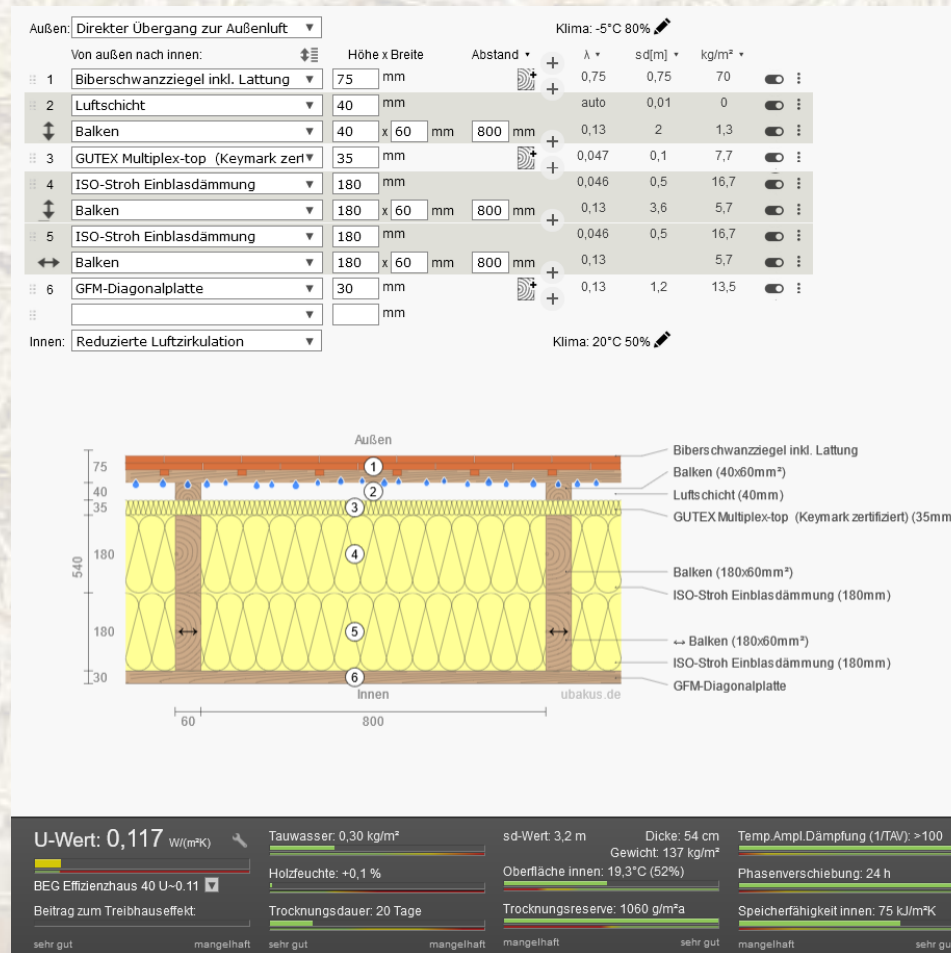
Dachaufbau mit Stroh



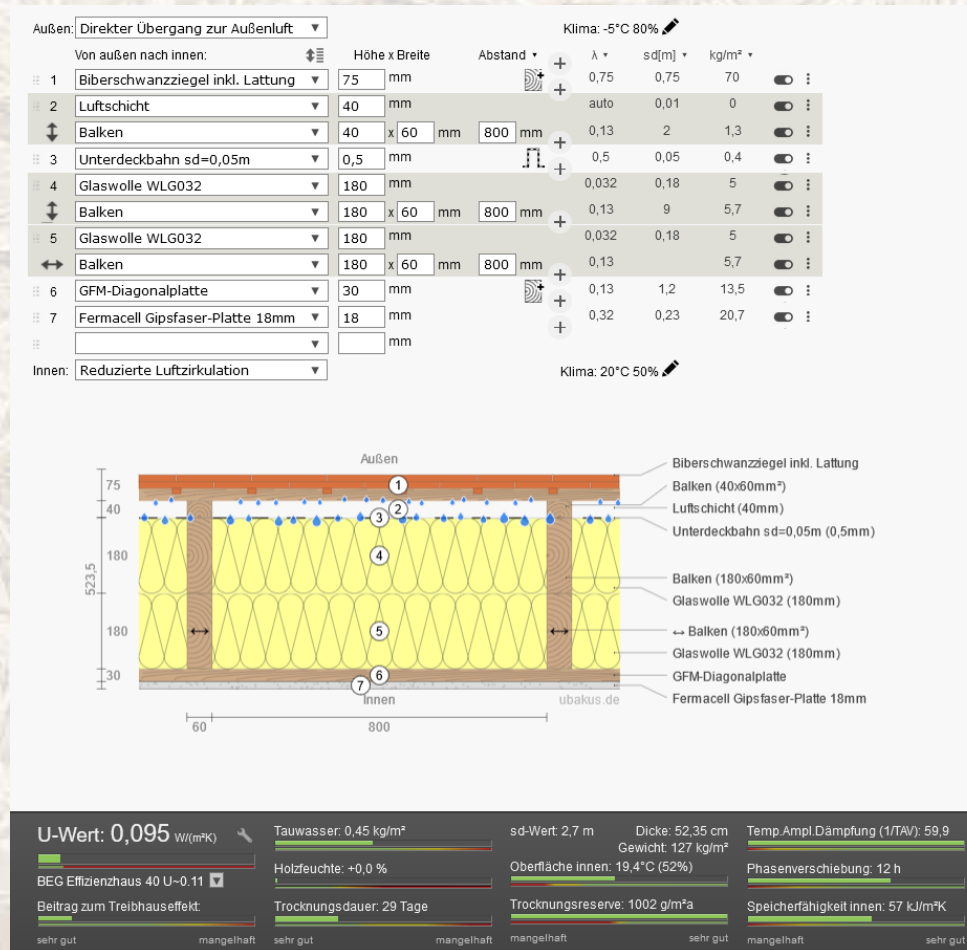
GEG 2020 U-Wert 0,160



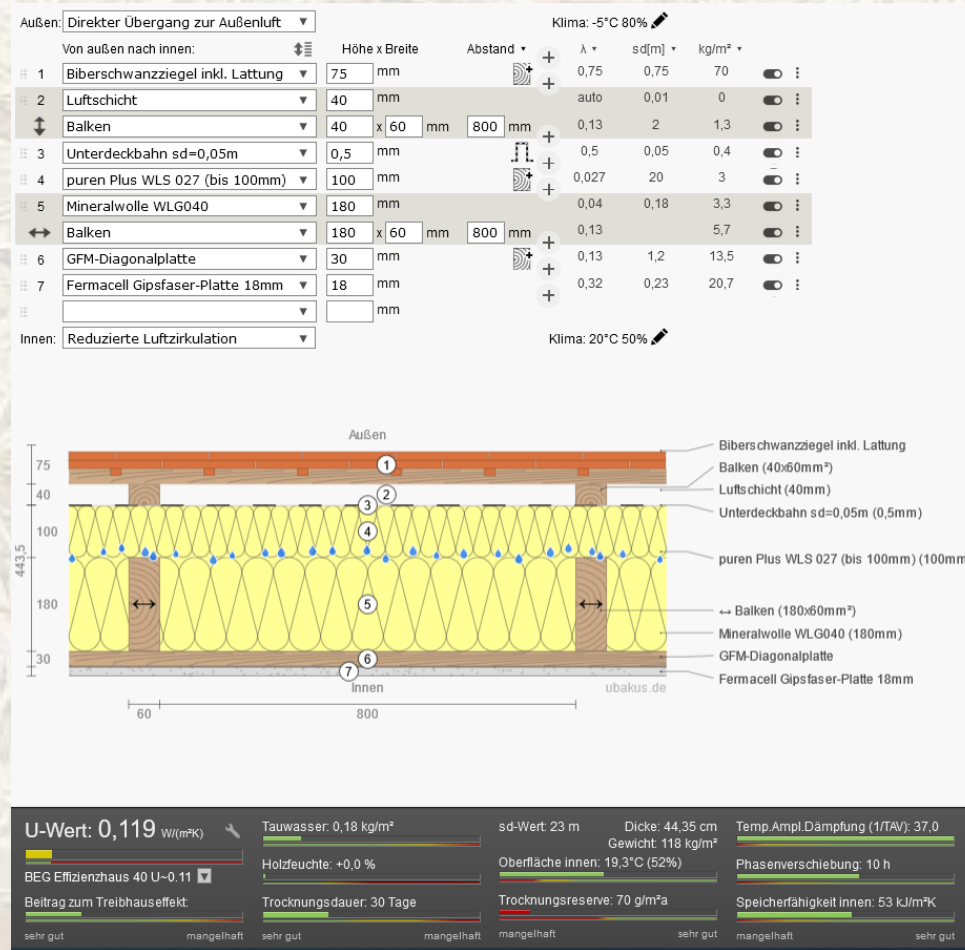
Hitzeschutz mit Stroh 24 Stunden



Glaswolle 12 Stunden



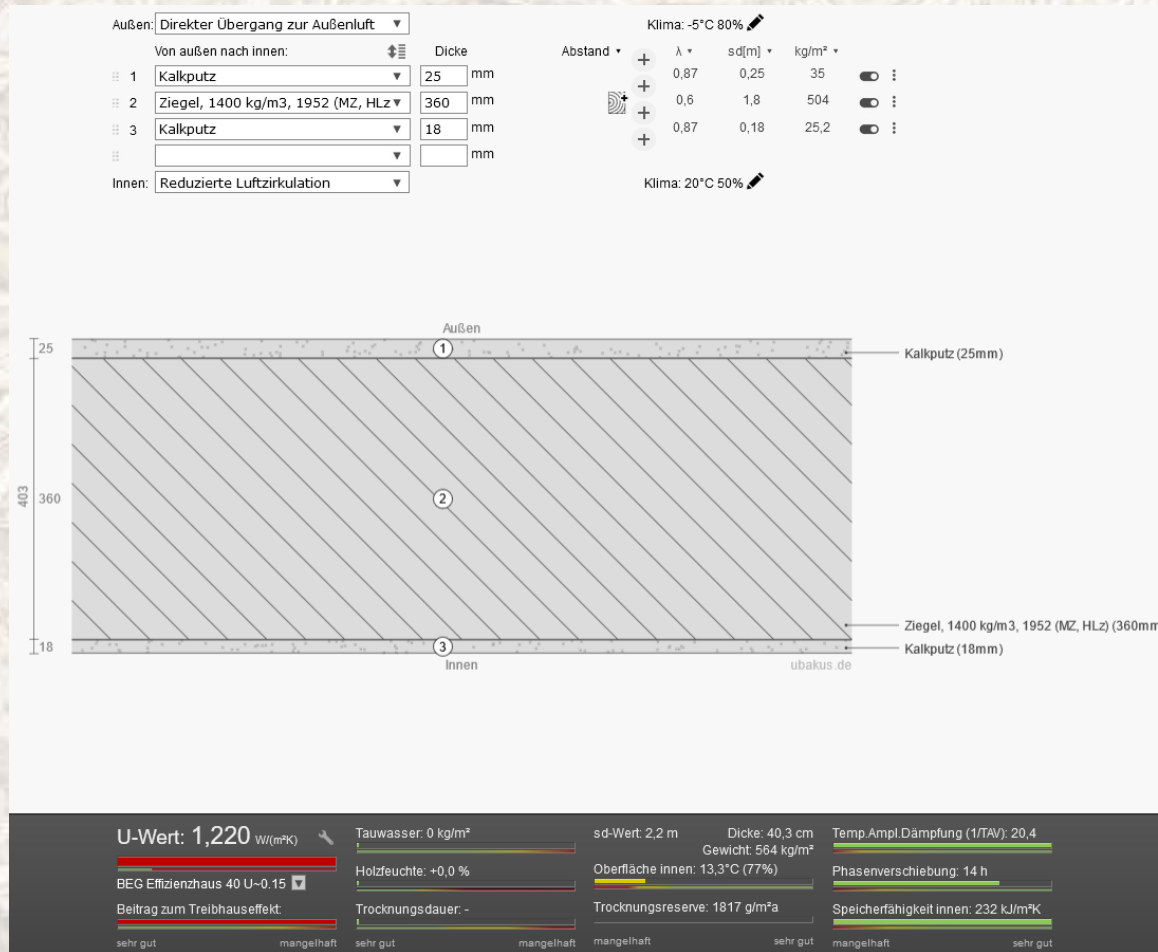
Mineralwolle mit PU 10 Stunden



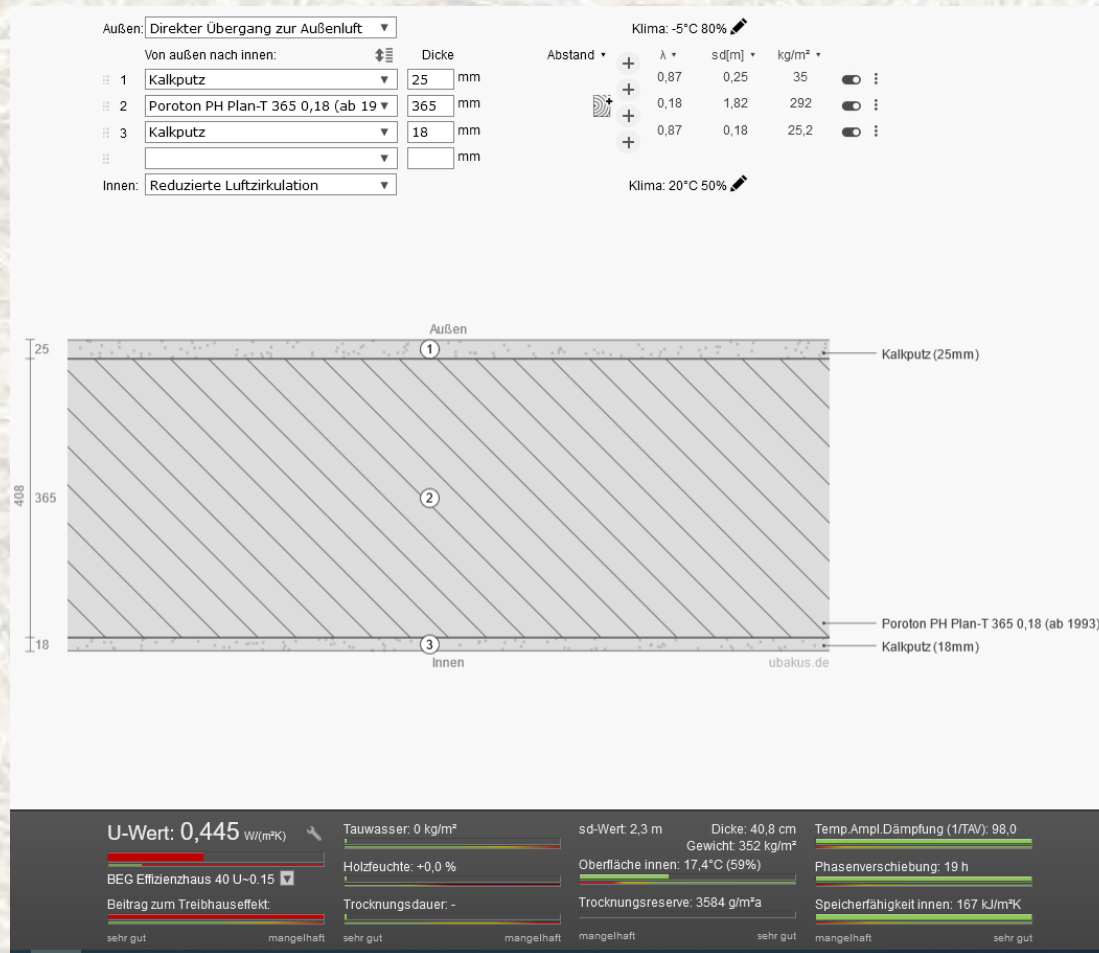
Vollziegel Mauerwerk 36,5



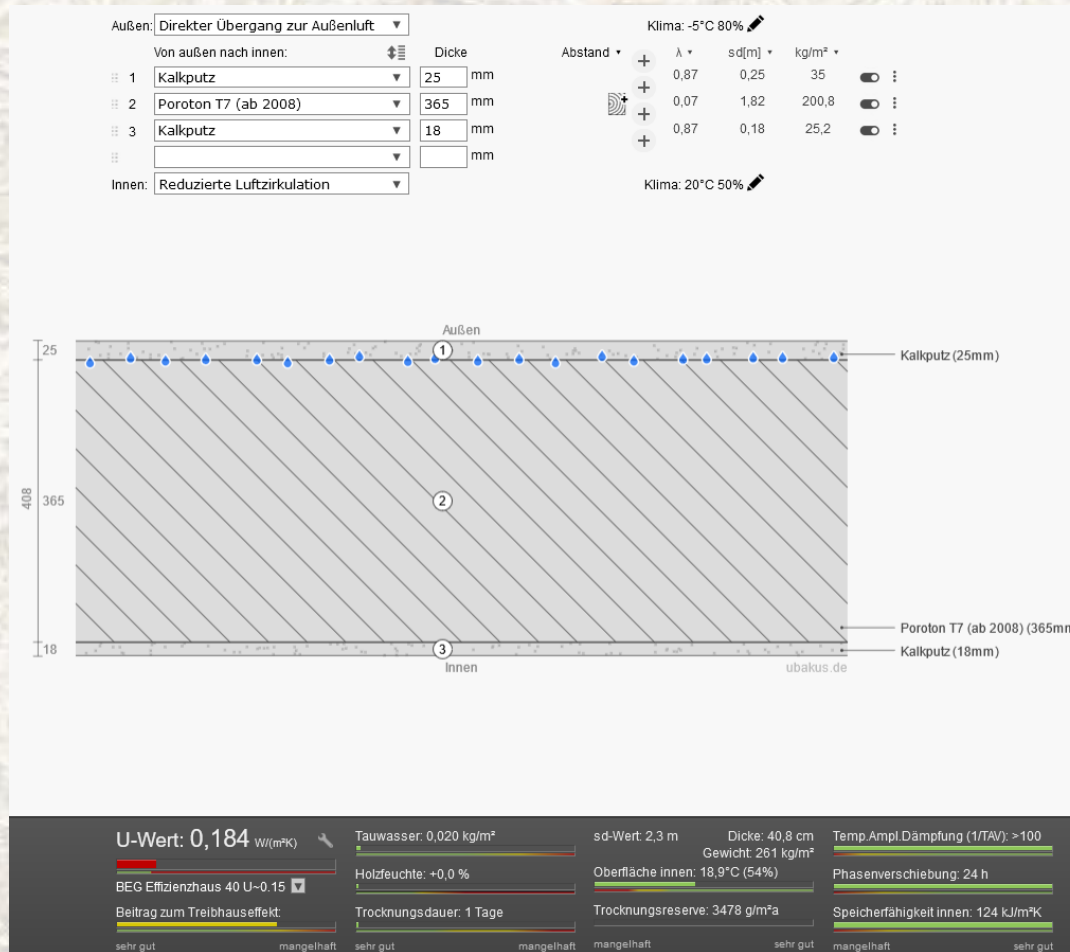
Mauerwerk HLZ Ziegel 1952



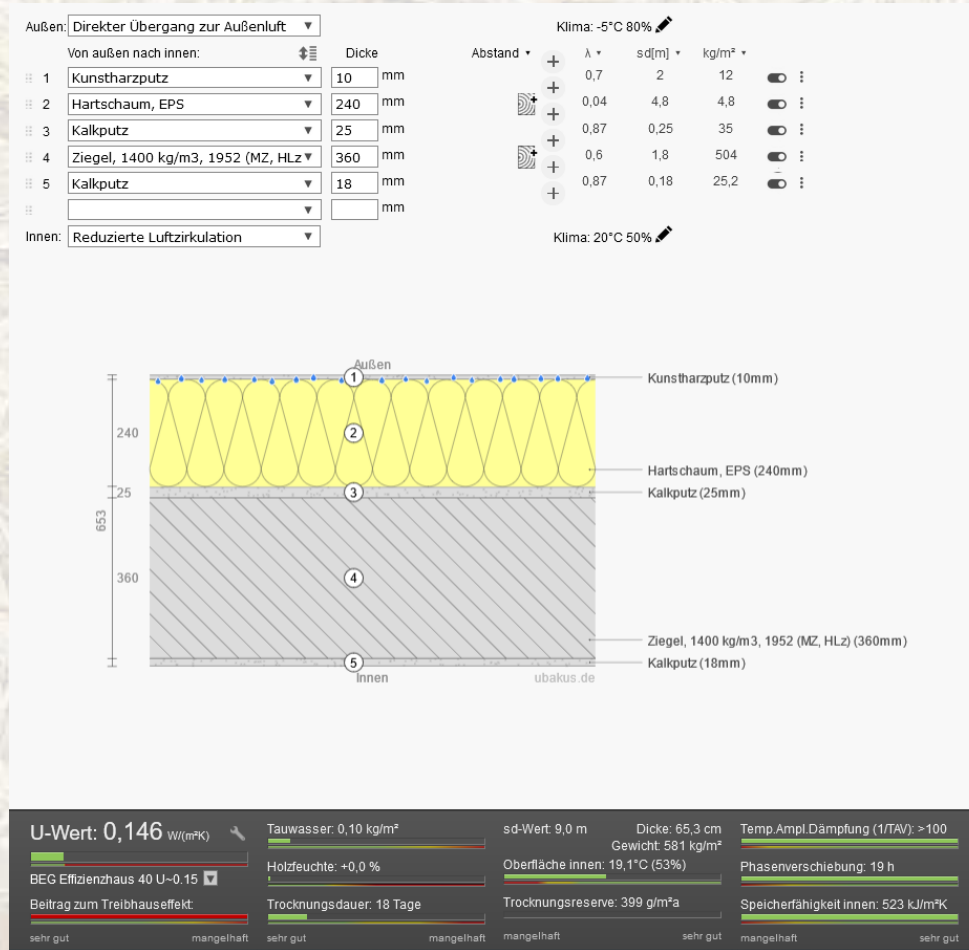
Mauerwerk Lambda



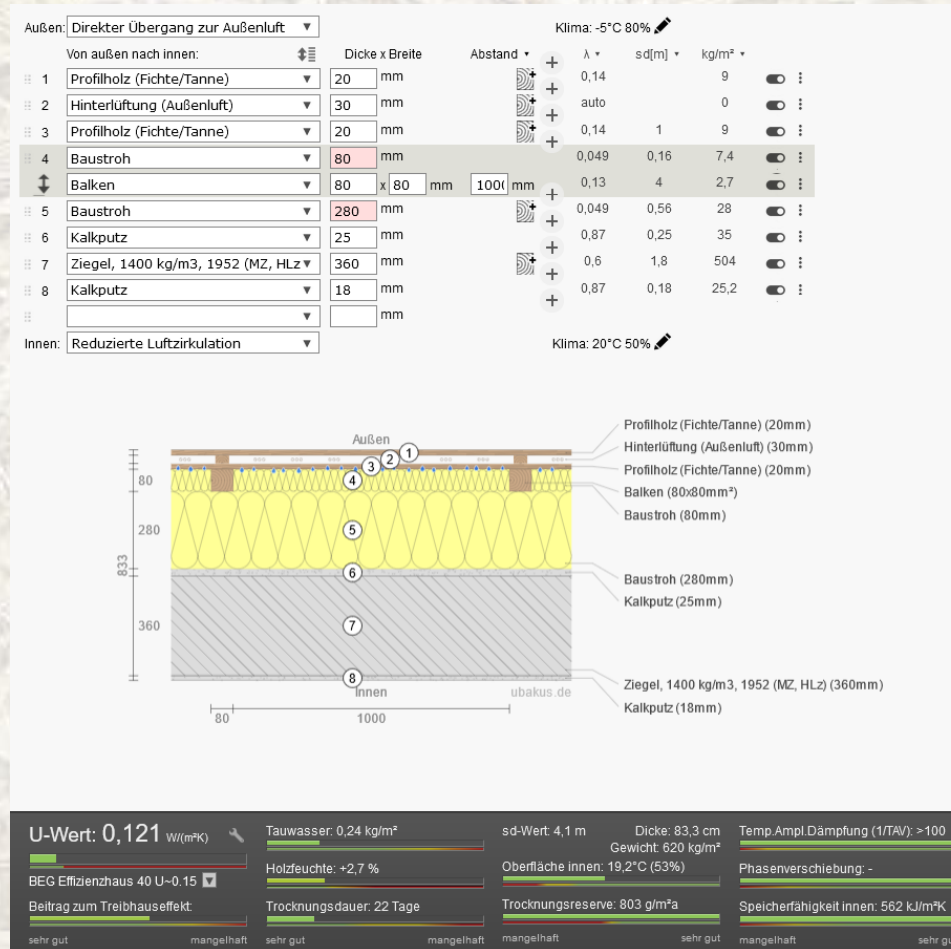
Ziegel Lambda 0,07 ab 2008



Ziegel 1952 mit 24 cm EPS



Ziegelmauerwerk mit Holz-Strohkonstruktion



Anlieferung Strohballen



Abladen der Strohballen



Aufzug - Einbringung



Verteilen der Ballen



Verlegte Strohballen



Produktlebenszyklus

Wie funktioniert NEXT STEP PU



Nicht verwertbare Baustellenabfälle



https://www.kreis-nea.de/fileadmin/0_Kreis-Nea/Dokumente/Broschueren_Dokumente/Abfallwirtschaft/AbfaelleamBau.pdf

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**