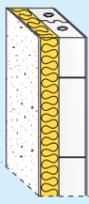
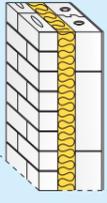
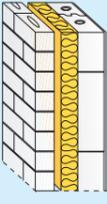
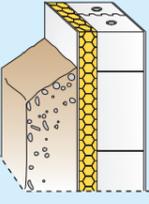


## U-Werte von Kalksandstein-Außenwänden

	Dicke des Systems [cm]	Dicke der Dämmschicht [cm]	U [W/(m²·K)] λ [W/(m·K)]			Beschreibung (Aufbau)
			0,022 <sup>1)</sup>	0,032	0,035	
	29,5	10	0,20 <sup>2)</sup>	0,29	0,31	<b>einschalige KS-Außenwand mit Thermohaut (Wärmedämm-Verbundsystem)</b> <sup>3)</sup> 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm KS-Außenwand, RDK 1,8 <sup>4)</sup> Wärmedämmstoff nach Zulassung ~ 1 cm Außenputz (λ = 0,70 W/(m·K))
	34,5	15	0,14 <sup>2)</sup>	0,20	0,22	
	39,5	20	0,11 <sup>2)</sup>	0,15	0,16	
	44,5	25	0,09 <sup>2)</sup>	0,12	0,13	
	49,5	30	0,07 <sup>2)</sup>	0,10	0,11	
	41	10	0,19	0,27	0,29	<b>zweischalige KS-Außenwand mit Kerndämmung</b> 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm KS-Tragschale, RDK 1,8 <sup>4)</sup> Kerndämmung <sup>5)</sup> Typ WZ nach DIN V 4108-10 1 cm Fingerspalt, R = 0,15 11,5 cm <sup>5)</sup> KS-Verblender, RDK 2,0 <sup>4)</sup>
	43	12	0,16	0,23	0,25	
	45	14	0,14	0,20	0,22	
	47	16 <sup>5)</sup>	0,13	0,18	0,19	
	49	18 <sup>5)</sup>	0,11	0,16	0,17	
	51	20 <sup>5)</sup>	0,10	0,15	0,16	
	44	10	0,20	0,28	0,30	<b>zweischalige KS-Außenwand mit Wärmedämmung und Luftschicht</b> 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm KS-Innenschale (tragende Wand), RDK 1,8 <sup>4)</sup> Wärmedämmstoff Typ WZ nach DIN V 4108-10 Luftschicht ≥ 4 cm nach DIN 1053-1 11,5 cm <sup>6)</sup> KS-Verblendschale (KS Vb 2,0)
	46	12 <sup>5)</sup>	0,17	0,24	0,26	
	31,5	10	-	-	0,30	<b>Einschalige KS-Außenwand mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung</b> 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm KS-Außenwand, RDK 1,8 <sup>4)</sup> Wärmedämmstoff <sup>7)</sup> Typ WAB nach DIN V 4108-10 2 cm Hinterlüftung Fassadenbekleidung (Dicke nach Art der Bekleidung)
	33,5	12	-	-	0,26	
	37,5	16	-	-	0,20	
	41,5	20	-	-	0,16	
	46,5	25	-	-	0,13	
	51,5	30	-	-	0,11	
	47,5	5	-	-	0,56	<b>Einschaliges KS-Kellermauerwerk mit außen liegender Wärmedämmung (Perimeterdämmung)</b> 36,5 cm KS-Außenwand, RDK 1,8 <sup>4)</sup> Perimeterdämmplatten <sup>8)</sup> nach Zulassung oder Typ PW nach DIN V 4108-10 Abdichtung
	50,5	8	-	-	0,40	
	52,5	10	-	-	0,34	
	57,5	15	-	-	0,25	
	62,5	20	-	-	0,20	
	67,5	25	-	-	0,17	

Als Dämmung können unter Berücksichtigung der stofflichen Eigenschaften und in Abhängigkeit von der Konstruktion alle genormten oder bauaufsichtlich zugelassenen Dämmstoffe verwendet werden, z.B. Hartschaumplatten, Mineralwolleplatten.

<sup>1)</sup> Phenolharz-Hartschaum, Zulassungsnummer Z-23.12-1465

<sup>2)</sup> Nach Zulassung Z-33.84-1055

<sup>3)</sup> Durch Zulassungen geregelt.

<sup>4)</sup> Bei anderen Dicken oder RDK ergeben sich nur geringfügig andere U-Werte.

<sup>5)</sup> Bei Verwendung von bauaufsichtlich zugelassenen Ankern mit Schalenabstand ≤ 20 cm.

<sup>6)</sup> 9 cm möglich, nach DIN 1053-1

<sup>7)</sup> Nach DIN 18351 dürfen nur Mineralwolle-Dämmstoffplatten eingesetzt werden.

<sup>8)</sup> Der Zuschlag ΔU = 0,04 W/(m·K) nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist bereits berücksichtigt.



# EINFAMILIEN-PASSIVHAUS MÜNCHEN

## Energiesparendes Sonnenhaus – mit Kalksandstein-Mauerwerk zum Passivhaus

Massive Bauweise mit UNIKA-Kalksandstein, kombiniert mit effizienter Haus- und Heiztechnik. Umgesetzt in harmonische Architektur. Das Passivhaus in München hat eine optimale, langfristig gesicherte Energiebilanz.

Ein vorbildliches Einfamilienhaus in Passivbauweise baute Architekt Dipl.-Ing. Hartmut Schindler im Team mit Architektin Dipl.-Ing. Claudia Hübner in der Nähe von München. Mitten im Grünen präsentiert sich das Haus in einer strengen Geometrie und modernen Schiebeläden in naturbelassenem Holz. Das steile Satteldach mit einer 24 Quadratmeter großen Solarthermieanlage sticht dem Betrachter sofort ins Auge und bildet einen attraktiven Kontrast zu der ganz in weiß gehaltenen Putzfassade.

**Kalksandstein zeichnet sich neben der Vielzahl an positiven bauphysikalischen Eigenschaften auch durch eine klimaregulierende Wirkung aus:** Die Steine speichern Sonnenwärme beziehungsweise Heizwärme und geben diese erst nach und nach wieder ab, wenn die Raumtemperatur sinkt. Damit jedoch die gespeicherte Wärme nicht nach außen verloren geht, ist der gewählte funktionsgetrennte Wandaufbau empfehlenswert.

(m<sup>2</sup>·K), die Perimeter-Dämmung mit einem U-Wert von 0,12 W/(m<sup>2</sup>·K) sowie das optimal gedämmte Dach mit einem U-Wert von 0,13 W/(m<sup>2</sup>·K) bei. **Durch die absolute Minimierung der Wärmeverluste benötigt das Haus im Vergleich zu einem konventionell gebauten Haus 90 Prozent weniger Heizenergie.** Wie bei einem Passivhaus üblich, liegt der Heizwärmebedarf des Architektenhauses so unter 15 kWh/(m<sup>2</sup>·a), was ungefähr 1,5 Liter Heizöl pro Quadratmeter entsprechen würde. Die eigentliche Funktion der Heizung wird von einer Fußboden- und Wandheizung übernommen. Zu einem beträchtlichen Teil wird die dafür benötigte Energie von den Sonnenkollektoren bereitgestellt und in einem 3.570 Liter fassenden Pufferspeicher zwischengelagert. Durch die Solarthermieanlage liegt der berechnete Solardeckungsanteil für Warmwasser bei 85 Prozent und für die Heizung bei über 45 Prozent. Die noch benötigte Restwärme wird durch eine moderne Gasbrennwerttherme zur Verfügung gestellt.



#### Bauweise und Energiekonzept

Auf ausdrücklichen Wunsch der Bauherren wurde eine massive Bauweise gewählt, die sich davon eine hohe Wohnqualität, kombiniert mit möglichst langer Lebensdauer und hohem Wiederverkaufswert versprechen. Weitere Argumente für ein massives Haus sind der Raumgewinn durch schlanke Wände, die hohe Tragfähigkeit, der hervorragende Brandschutz. Hinzu kommen der exzellente Schallschutz, der gute sommerliche Hitzeschutz und ein konstant gutes Raumklima.

Zur Ausführung kam ein 175 mm dickes **UNIKA-Kalksandsteinmauerwerk** aus Plansteinen KSL-RP (E) der Festigkeitsklasse 12 und der Rohdichteklasse 1,6. Für den optimalen Wärmeschutz sorgt eine Polystyrol-Dämmung; der darauf aufgebrachte Außenputz schützt die Wandkonstruktion zuverlässig gegen Hitze, Kälte, Regen und Schnee.

#### Energetische Spitzenwerte

Der Bauherr kann in punkto Energieversorgung der Zukunft gelassen entgegenblicken, zeichnet sich das Einfamilienhaus doch durch einen extrem niedrigen Primärenergieverbrauch aus. Insgesamt weist die Außenwandkonstruktion einen vorbildlich niedrigen U-Wert von 0,10 W/(m<sup>2</sup>·K) auf. Zur thermisch optimal gedämmten Gebäudehülle tragen in erheblichem Maße auch die Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert von 0,69 W/

Zur guten Energiebilanz des Hauses tragen außerdem eine kontrollierte Lüftungsanlage mit Erdwärmetauscher und passiver Wärmerückgewinnung sowie der durchgehende Einsatz sparsamer Haushaltsgeräte bei.

**UNIKA**<sup>®</sup>  
Kalksandstein  
Natürlich einzigartig.

## Baustellendokumentation Einfamilien-Passivhaus bei München

Planung:	Dipl.-Ing. (FH) Hartmut Reineking Schindler Architekten Bräuhausstraße 4a, 82152 Planegg  Dipl.-Ing. (TU) Claudia Hübner Dechbettener Straße 9, 93049 Regensburg
Statik:	Beratende Ingenieure Brandl + Eltschig Tragwerksplanung GmbH Max-Lehner-Straße 18, 85354 Freising
Planung Haustechnik:	Ing.-Büro M. Vogt GmbH Wiesenthalstraße 13, 85356 Freising
Fotos:	Wolfgang Gaßner



#### Objektdaten individuelle Planung:

Außen-Abmessungen (L/B/H):	15,64 m / 7,01 m / 6,09 m
Wohnfläche:	165,34 m <sup>2</sup>
Fassade:	EG/OG: U-Wert = 0,10 W/(m <sup>2</sup> ·K) Kalkgipsputz UNIKA-Kalksandsteinmauerwerk, Plansteine KSL-RP (E), d = 175 mm, Festigkeitsklasse 12, Rohdichteklasse 1,6, Steinformat 6 DF 300 mm Polystyrol-Dämmung WLG 032 Außenputz  Perimeter: U-Wert = 0,12 W/(m <sup>2</sup> ·K) 240 mm Beton 300 mm XPS-Dämmung WLG 036 U-Wert = 0,1 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Heizung:	3.570 Liter Pufferspeicher (Jenni) mit zweistufigem Wärmetauscher 24 m <sup>2</sup> Dachkollektoren 65° Neigung Solardeckungsanteil Heizung: > 45% (berechnet) Solardeckungsanteil Warmwasser: 85% (berechnet) Restwärmebereitstellung durch Gasbrennwerttherme als Wärmequelle, Verteilung über Fußbodenheizung in EG und OG, zusätzlich Wandheizung im Bad zur Behaglichkeitssteigerung, Wandheizung im Keller
Lüftung:	Paul, Santos 370F PHI-zertifiziertes Lüftungsgerät Lüftungsanlage mit passiver Wärmerückgewinnung, 60 m Luft-Erdreich-Wärmetauscher DN250, CO <sub>2</sub> -Sensor im Abluftkanal zur automatischen Steuerung
Dach:	U-Wert = 0,13 W/(m <sup>2</sup> ·K) Gipskarton, Lattung und Konterlattung mit 40 mm Mineralwolle WLG 035, Klimamembran, Sparren 200 mm mit Mineralwolle, Koppelpfetten 140 mm mit Mineralwolle, DWD Platte 50 mm
Fenster:	Variotec, Energyframe PHI-zertifizierter Fensterrahmen
Weitere Informationen zu diesem Objekt:	Kalksandsteinwerke Südbayern GmbH & Co. KG Forststraße 19 - 21, 86316 Friedberg Telefon: +49 821 780-780 Telefax: +49 821 780-7850