

Fach-Information Nr. 5

Kerndämmung plus Außendämmung zweischaliger Außenwände - eine harmonische Lösung

Luftschichten haben in Wänden nichts verloren, denn Luft macht immer das, was man von ihr nicht will. Wenn Energieeinsparung und Wohnbehaglichkeit angestrebt werden, ist für zweischalige Wände Dämmung statt Luftschicht die zielführende Maßnahme. Unser Autor Werner Eicke-Hennig vom Energieinstitut Hessen beschreibt ein harmonisches Vorgehen bei der Modernisierung des Bauteils.



Die Last mit der Luft

Ruhende Luft hat mit $0,0262 \text{ W/(mK)}$ eine sehr gute Dämmwirkung. Leider finden wir sie in Bauwerken und Bauteilen nur in Bewegung vor. Anders als in der Theorie gibt es keine „ruhende“ Luftschicht in Bauteilen, dies ist schon seit 1881 bekannt. Die überall vorhandenen Temperatur- und Druckunterschiede erzeugen große Wärme- und Feuchtemengen transportierende Luftströmungen. Dieser Vorgang mindert den Wärmeschutz zweischaliger Außenwände mit Luftschicht.

Bei Neubauten können Belüftungsschichten in Außenwänden von vorneherein vermieden werden. Im Altbau schließt eine Kerndämmung die Luftschicht im Zweischalenmauerwerk und verbessert ihren Wärmeschutz um bis zu 70 %.

Bis in die 1960er Jahre wurden zweischalige Außenwände fast immer ohne äußere Belüftungsöffnungen gebaut. Ihre Luftschicht nahm man in der Berechnung des Wärmeschutzes als „ruhend“ an. Da dies nicht der Wirklichkeit entspricht, ist ihr realer Wärmeschutz bis zu 20 % schlechter. Hierfür sind die folgenden Luftbewegungen verantwortlich:

- Eine vertikale Rotationsströmung wälzt dauerhaft Wärme und Feuchte von der Innen- zur Aussenschale.
- Unzählige Fugen und Ritzen an Fenstern, Steckdosen, Steinfugen, Putzrisse usw. lassen Kaltluft ein- und Warmluft ausströmen. Wechselnder Winddruck pumpt die Luft.

Für Luftmoleküle mit ihrem nur 0,1 Millionstel Millimeter Durchmesser sind selbst Haarrisse im Fugenmörtel mit Breiten unter 0,2 mm wie Scheunentore.

re. Hierzu enthält unsere Fach-Information Nr. 1 weitere Hinweise.

Etwa ab 1960 ordnete man in der Außenschale Belüftungsöffnungen an. Aus diesen erst wahlweise „belüfteten Luftschichten“ wurde ab 1974 eine Muss-Bestimmung in der DIN 1053 (Mauerwerksnorm), die keine wissenschaftliche Begründung erfuhr. Von kalter Außenluft hinterströmt, gehörte die Außenschale nun nicht mehr zum Wärmeschutz der Wand. Häufig waren von dieser Hinterströmung auch die ohnehin dünnen Dämmschichten betroffen.

Wichtiger Hinweis

Ab 1996 sind nach DIN 1053 keine belüfteten Luftschichten mehr erforderlich. Die Kerndämmung des gesamten Luftraumes wurde „normgerecht“, physikalisch funktionierte sie schon immer.



Abb. 1: Diskonebel tritt von der Luftschicht über Fensteranschlüßfugen nach außen aus. Über die Fugen dringt kalte Außenluft nach innen ein.



Abb. 2: Kaltlufteintritt aus der Luftschicht zweischaligen Mauerwerks - markiert durch Diskonebel.

Ein harmonische Lösung für zweischalige Außenwände mit Luftschicht

Das physikalische Optimum des Wärmeschutzes zweischaliger Außenwände liegt in Alt- und Neubau bei einem U-Wert $\leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Solche Werte erfordern eine Kombination von Kern- und Außendämmung. Dämmte man eine bestehende Wand mit Luftschicht nur von außen, verhinderte das beschriebene und nur schwer berechenbare Eigenleben der Luft die Erzielung der vollen Energieeinsparung. Beließe man es bei einer Kerndämmung, erreichte man den optimalen Wärmeschutz ebenfalls nicht.

Kerndämmung + WDVS ermöglichen im Verbund einen optimalen Wärmeschutz von $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die zweischalige Wand.

Optimum besagt, diesbezüglich entfällt jede weitere gesetzliche Modernisierungsanforderung. Für die Instandhaltung gilt: Die Lebensdauer der Dämmung entspricht der des Bauteils.

1 Einstieg mit der Kerndämmung

Die Kerndämmung ist schnell und kostengünstig ausführbar. Sie bildet deshalb die ideale Basis für einen optimalen Wärmeschutz. An einem Einfamilienhaus benötigt die Anbringung einen Tag. Je nach Wandbaualter senkt das Einblasen von Dämmstofflocken oder -granulat in die Luftschicht den U-Wert von 1,6 bis $1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ auf Werte zwischen $0,34$ und $0,46 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Der Zugewinn an Behaglichkeit und die Energieeinsparung laden zu weiteren Energiesparmaßnahmen am Haus ein. Die Wohnbehaglichkeit gewinnt an Qualität: Die auf der Außenwandinnenoberfläche im Winter auch bei $-10^\circ \text{ Celsius}$ sinkende Temperatur zeugt von einer deutlichen Verbesserung derselben, waren ohne Dämmung nur $10,6^\circ \text{ Celsius}$ messbar.

Mit einer Kerndämmung sinken die winterlichen Heizwärmeverluste durch die Wand um rund 70 %. Bei 6 cm Dämmdicke ergeben sich moderate In-



Abb. 3: Einblasdämmung verzehnfacht den Wärmeschutz der Luftschicht



Abb. 4: Luftschichten in Außenwänden sind ein Problem, nicht die Lösung und deshalb hier bereits gedämmt.

vestitionskosten von 25-30 EUR/m², die bereits nach 1,6 bis 2,0 Jahren mit und ohne Förderung durch die Heizkosteneinsparung bezahlt sind. Bei Wänden, die bereits eine dünne Dämmschicht im Luftzwischenraum aufweisen (bis Baujahr 1995) kann der Kapitalrückfluss zwischen 8 und 10 Jahren betragen. Da der Luftraum hier nur teilgedämmt ist, kann es sogar zu einer deutlich höheren als der berechneten Einsparung kommen, wenn die Kaltluft aus der „Belüftungsebene“ auch teilweise die eingebaute alte Dämmung hinterströmt. Es sei der Hinweis unterstrichen: Da der vormalige Aufbau nicht wissenschaftlich begründet war und von Anbeginn im Widerspruch zur DIN 4108 stand, kann die Belüftung ohne Schaden beseitigt werden.



Abb. 5: Einblasdämmung ist wegen ihrer günstigen Kosten hoch wirtschaftlich

2 Die Ansparphase

In den Luftraum eingeblasene Dämmstoffe sparen Jahr für Jahr Heizkosten von rund 15 € pro m² Wandfläche. Auch bei barwertiger, den Ertrag einer alternativen Anlage der Investitionsmittel berücksichtigender Betrachtung, erwirtschaftet die Kerndämmung bis zum 16. Jahr eine Heizkostensparnis in Höhe von 168 €/m² Wandfläche.

Dieser über diesen Zeitraum angesparte Betrag böte die Möglichkeit, in eine zusätzliche 14 cm dicke Außenwanddämmung investiert zu werden. Der Mitteleinsatz von 25 €/m² erzielt mit 15 € pro m² Heizkosteneinsparung pro Jahr eine Verzinsung von 60 %.

Die harmonische Lösung gibt Raum, die Entwicklung der Heizenergiepreise und Versorgungssicherheit über die Ansparzeit zu beobachten und desweiteren abzuwarten, ob nach Einbau einer Elektrowärmepumpe deren Effizienz (Jahresarbeitszahl) gesteigert werden muss. Die Dämmung wird auch dieser Anforderung gerecht.

Insofern die Mittel vorhanden sind, bietet sich alternativ an, den „Barwert“ der künftigen Ersparnis sofort in eine Außendämmung zu investieren. Hierfür stehen auch BEG-Förderkredite zur Verfügung.

3 Außendämmung

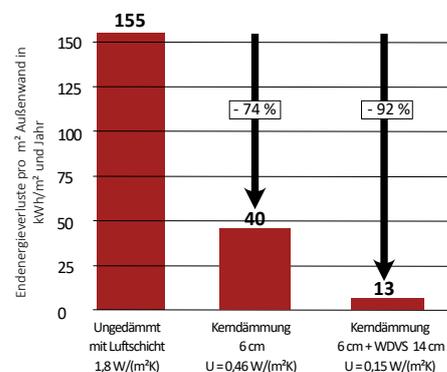
Die Kerndämmung bereitet die Wand durch die Beseitigung der Luftschicht auf eine Außendämmung vor. Auf der nur 12 cm dicken Vormauerschale bietet sich wegen des Gewichtes einer Außendämmung das Wärmedämmverbundsystem mit leichten Dämmstoffen an (Hartschäume, unter 20 kg/m³). Die Dämmung wird auf die Fassade geklebt und gedübelt und entweder verputzt oder mit Klinkerriemchen bekleidet. Letztere sind eine Lösung bei vorhandenem Sichtmauerwerk.

Zusammen mit der Kerndämmung wird eine Heizenergieeinsparung von 92 % der bisherigen Verluste der ungedämmten Altbauwand erzielt (Tab. 1). Bei Investitionskosten von 166 €/m² Wandfläche ergibt sich eine Amortisationszeit von 11,6 Jahren ohne und von 10 Jahren mit Förderung für diese Komplettlösung.

Das Optimum ist erreicht: Die verbleibenden Energieverluste der Wand sind nur noch geringfügig: 13 kWh oder 1,3 Liter Heizöl entsprechend 1,3 m³ Erdgas pro m² Wandfläche und Jahr müssen in einer Zentralheizung verbrannt werden, um die Verluste zu decken. Eine Elektrowärmepumpe benötigte nur 4,3 kWh Heizstrom pro m² Wandfläche und Jahr, wenn sie dank Dämmung eine JAZ von 3,0 erreichte.



Abb. 6: Durch Klinkerriemchen auf einem WDVS entsteht wieder eine Anmutung des Sichtmauerwerks.



Quelle: Energieinstitut Hessen

Grafik 1: Einsparung durch Kerndämmung + WDVS pro m² zweischaliger Außenwand

Tab. 1: Heizenergieeinsparung durch Kerndämmung und WDVS an dem „klassischen“ zweischaligen Mauerwerk mit Luftschicht und 12*6*12 cm Schichtenfolge.

Variante	U-Wert W/(m ² K)	Dämm-dicke cm	Heizenergie-verlust kWh/m ² Wand pro Jahr	Einsparung Heizenergie zu (2) kWh/m ² Wand pro Jahr	Einsparung zu (2) in Prozent	Investition EUR/m ²	Amorti-sation Jahre
1 Mauerwerk 12*6*12 cm, ruhende Luftschicht	1,55	-	134	-	-	-	-
2 Mauerwerk 12*6 + 12 cm, schwach belüftete Luftschicht	1,8	-	155	-	-	-	-
3 Schritt 1: Kerndämmung, WLS 0,035 W/(mK)	0,46	6	40	116	74 %	25	2
6 Schritt 2: Außendämmung mit WDVS ^{*)} , 14 cm Dämmung- kumulierend berechnet mit Kerndämmung ^{**)}	0,15	6 + 14	13	142	92 %	166 ^{*)}	11,6 ^{**)}

^{*)} inklusive Verbreiterung Dachüberstand, Mehraufwand Anschlüsse; WDVS mit WLS 0,032 W/(mK); ^{**)} Kumulierend berechnet mit Kerndämmung und WDVS, Randbedingungen: Energiepreis 0,115 €/kWh, E-Teuerung 1,5 % pro Jahr, Kapitalzins 2,5 % pro Jahr, Heizgradstunden 75 kWh, Heizanlagen-Jahreswirkungsgrad 87 %; R-Wert der Luftschicht nach DIN EN 6946, Fassung 1996, da die Fassung von 2018 einen Formel-Fehler enthält. Berechnung: Energieinstitut Hessen

