

**Kostengegenüberstellung:
Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)
- mit expandiertem Polystyrol (EPS) Dämmstoff
- mit Mineralwolle Dämmstoff
bezogen auf das Typengebäude^{MFH}**

Kurzstudie

Auftraggeber: FMI Fachverband Mineralwolleindustrie e.V.

Auftragnehmer: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
Walkerdamm 17
24103 Kiel

Datum: 19.12.2016

Bauforschungsbericht Nr. 73

Herausgeber

Dietmar Walberg
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Text und Inhalt

Dietmar Walberg
Timo Gniechwitz
Joachim Herrmann
Thorsten Schulze

ISBN 978-3-939268-44-4

Die Bauforschungsberichte erscheinen in loser Folge.

ARGE//eV

Arbeitsgemeinschaft
für zeitgemäßes Bauen e.V.

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
1. Kostenvergleich von WDVS mit EPS- und Mineralwolle- Dämmstoff	4
2. Auswertung der Kosten	6
3. Ergebnistabelle der Kostenbetrachtung WDVS.....	8
4. Fazit	9
5. Kostenbasis	10

Allgemein

Der FMI Fachverband der Mineralwolleindustrie e.V. hat die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. beauftragt in einer Kurzstudie basierend auf dem Typengebäude^{MFH} die Mehrkosten für ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit Mineralwolle Dämmstoff gegenüber einem System mit EPS Dämmstoff aufzuzeigen.

Für die Auswertung lagen als primäre Datenquellen zugrunde:

- Die Baukostenauswertungen und Preisdatenbanken der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
- Untersuchungsergebnisse aus dem bundesweiten Bauforschungsbereich der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. auf Grundlage von repräsentativen Kostenerhebungen in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft, hier zusätzlich konkrete Abfragen über zu bepreisende Leistungsverzeichnisse
- Die Preisindizes für die Bauwirtschaft und die Verbraucherpreisindizes für Deutschland des Statistischen Bundesamtes (Destatis)
- Bezugnahme auf die seit dem 01.01.2016 als Regel der Technik geltenden Brandschutzanforderungen und die damit verbundenen Veränderungen hinsichtlich der bauaufsichtlichen Zulassung schwerentflammbarer WDVS durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt).

Die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. erfasst als bauwirtschaftliches Institut Baukosten seit 1946. Seitdem finden jährliche Auswertungen und Berichte über die regionale und überregionale Bautätigkeit sowie die Erfassung der bauwirtschaftlichen Daten statt. Gleichzeitig werden Preis-/Kostendatenbanken geführt, die auf der Analyse abgerechneter Baumaßnahmen beruhen. Diese werden in einem regionalen aber auch überregionalen Archiv mit Vergleich von nationalen Daten erfasst.

1. Kostenvergleich von WDVS mit EPS- und Mineralwolle-Dämmstoff

Ausgangspunkt der vergleichenden Betrachtung ist das Typengebäude^{MFH}



Abb. 1: Typengebäude Ansicht und Regelgrundriss

Ableitung auf Basis der aktuellen Wohnungsbausituation (Statistik und Marktbeobachtung)

- kleines bis mittleres Mehrfamilienhaus im mittleren Qualitätssegment
- Einbausituation: Freistehend
- Anzahl Wohnungen: 12 WE
- Ø Wohnungsgröße: ca. 73 m²
- überwiegend 3 bis 4 Wohnräume je WE

Ergänzende Festlegungen auf Basis bedarfsgerechter Ansätze (Controlling und Baupraxis)

- Gebäudehöhe: < 13 m (Aufzug nach MBO nicht zwingend erforderlich)
- 5 Wohngeschosse (Maximum in Bezug auf die Gebäudehöhe)
- Punkthaus (Optimum bei verhältnismäßig großen WE)
- Erschließung: Zentrales Treppenhaus (Zwei- bzw. Dreispänner)
- Gebäudetiefe: > 10 m; < 14 m (Kompaktheit/Belichtung etc.)
- Grundvariante: EnEV ab 2016/Flachdach/ohne Kellergeschoss/ohne Aufzug

Kennzahlen

- Gebäudenutzfläche (A_N): 1.064 m²
- Wohnfläche: ca. 880 m²
- Volumen (V_e): 3.325 m³
- Hüllfläche (A): 1.411 m²
- A/V_e -Verhältnis: 0,42

Das Typengebäude^{MFH} in seiner Grundvariante ohne Kellergeschoss vereint mit ca. 13 m Gebäudehöhe, 12 über ein zentrales Treppenhaus erschlossene Wohneinheiten und einer Wohnfläche von ca. 880 m² die bundesweit statistisch am häufigsten vorkommenden Gebäudeparameter dieser Gebäudekategorie.

1.1 Kostenvergleich von WDVS mit EPS- und Mineralwolle-Dämmstoff

Für den Kostenvergleich wurden zunächst entsprechende Leistungsverzeichnisse sowohl für den Neubau als auch für ein Bestandsgebäude erstellt.

Für den Neubau wurde ein energetischer Standard der EnEV 2014 mit den Anforderungen ab 2016 (anzusetzender U-Wert der Außenwand: 0,18 W/m²K) angenommen.

Für den Bestand wurde von einer energetischen Verbesserung des Zustands von vor 1979 mit monolithischem Wandaufbau und Putzfassade auf den Effizienzhausstandard 100 (anzusetzender U-Wert der Außenwand: 0,2 W/m²K) ausgegangen.

Bepreist wurde jeweils ein WDVS im Gesamtaufbau ohne Nebenarbeiten.

a) basierend auf EPS

- Dämmung aus extrudierter Polystyrolhartschaumplatte auf tragfähigem Untergrund der Außenwände dicht gestoßen verlegt, befestigt und gedübelt. Offene Fugen ausgeschäumt, Unebenheiten mit dem Schleifbrett geglättet
- Organischer Armierungsputz inkl. Armierungsgewebe und Farbanstrich auf Oberputz inkl. Kantenschutz und Sohlbank
- Brandriegel Steinwolle Lamelle
- Dämmstoffstärke 18 cm mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ von 0,035 W/m²K

b) basierend auf Mineralwolle

- Dämmung aus Steinwolle Dämmplatte auf tragfähigem Untergrund der Außenwände dicht gestoßen verlegt, befestigt und gedübelt. Offene Fugen ausgeschäumt, Unebenheiten mit dem Schleifbrett geglättet
- Organischer Armierungsputz inkl. Armierungsgewebe und Farbanstrich auf Oberputz inkl. Kantenschutz und Sohlbank
- Dämmstoffstärke 18 cm mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ von 0,035 W/m²K

1.2 WDVS mit EPS Dämmstoff normal/schwer entflammbar (mit und ohne Sockelbrandschutz)

Die unter 1.1 ermittelten Kosten werden vergleichend dargestellt für einen Neubau mit WDVS (hier schwer entflammbar) mit EPS Dämmstoff mit und ohne Sockelbrandschutz.

Dabei sollen sowohl die Gesamt- als auch die Mehrkosten gegenüber einem WDVS mit Mineralwolle im Bereich der Baukosten (KG 300/400 nach DIN 276), als auch die Kosten und Mehrkosten eines WDVS mit Mineralwolle Dämmstoff

im Vergleich zu den Gesamtkosten (KG 300-700 nach DIN 276) dargestellt werden.

Die Anforderungen an schwerentflammbare WDVS insbesondere des Sockelbereiches wurden zum 01.01.2016 in Folge vorangegangener Brandereignisse durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) neu bewertet. Über die zu aktualisierenden bauaufsichtlichen Zulassungen der jeweiligen Produkte wurden die Anforderungen praktisch eingeführt. Damit definieren die gesetzlichen Anforderungen nicht nur wie bislang Maßnahmen gegen Raumbrandszenarien, sondern auch gegen äußere Brandeinwirkungen auf die Fassade.

Für das Typengebäude mit einem WDVS aus EPS Dämmstoff werden dafür insgesamt 3 umlaufende „Brandriegel“ zusätzlich erforderlich.



Abb. 2: Typengebäude mit den seit dem 01.01.2016 erforderlichen Brandriegeln horizontal und vertikal

Die in Abb. 2 dargestellten drei unteren horizontalen Brandriegel definieren den sogenannten Sockelbrandschutz.

2. Auswertung der Kosten

2.1 WDVS mit EPS-Dämmstoff - Neubau

Bezogen auf die Kostengruppen 300 und 400 gemäß DIN 276 betragen die Kosten eines schwerentflammbaren WDVS mit EPS Dämmstoff im Bereich Neubau inkl. Sockelbrandschutz im Median 87.822 € bzw. 99,80 € /je m² Wofl.

Die Mehrkosten die durch den unter Punkt 1.2 beschriebenen Sockelbrandschutz (3 zusätzliche umlaufende Brandriegel) entfallen, belaufen sich auf ca. 3.976 € bzw. 4,52 €/m² Wofl. In Bezug auf die gesamten Bauwerkskosten (KG 300/400 DIN 276 in Höhe von 1.470 €/m² Wofl.) sind dies 0,31 %.

2.2 WDVS aus Mineralwolle – Neubau

Für ein nichtbrennbares WDVS aus Mineralwolle sind bei entsprechender bauaufsichtlicher Zulassung keine zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen erforderlich.

Die vergleichbaren Kosten liegen allerdings gegenüber einem System aus Schaumdämmstoffen leicht höher. Sie betragen im Median 101.150 € bzw. 114,90 €/m² Wofl.

Die **Differenz** zwischen den beiden Systemen EPS/Mineralwolle beträgt bezogen auf die Kostengruppen 300/400 gem. DIN 276 demnach 13.328 € bzw. 15,10 €/m² Wofl. oder **ca. 15 %**.

Das entspricht bezogen auf die Bauwerkskosten (KG 300/400, DIN 276) von derzeit 1.470 €/m² Wofl. ca. 1 %.

2.3 WDVS mit Mineralwolle Dämmstoff - Sanierung

Die unter 1.1 ermittelten Kosten werden zudem vergleichend für eine Sanierung mit EPS-System mit und ohne Sockelbrandschutz dargestellt. Dabei soll auf die energiebedingten Mehrkosten und die „Sowieso-Kosten“ eingegangen werden.

Zu den **energiebedingten Mehrkosten** wird seitens der ARGE die Grundannahme des Kopplungsprinzips vertreten: Es werden demnach nur dann Investitionen in Maßnahmen zur Energieeinsparung vorgenommen, wenn ohnehin eine Bauinstandhaltung der entsprechenden Bauteile erforderlich wird. Dadurch kann es dazu kommen, dass die Ergebnisse von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen nicht realitätsnah ausfallen. Pauschale Ansätze und Verteilungsschlüssel für die Aufteilung der Vollkosten in energiebedingte Mehrkosten und „Sowieso-Kosten“ können nicht die individuellen Gegebenheiten und Zustände der jeweiligen Gebäude berücksichtigen und sollten deshalb immer gebäudebezogen ermittelt werden. Weiterhin spiegelt die ausschließliche Annahme der energiebedingten Mehrkosten in keiner Weise die tatsächlichen finanziellen Belastungen der Eigentümer durch die Modernisierung von Immobilien wider, da die monetären Aufwendungen für Zins und Tilgung immer für die Gesamtkosten und somit für die Vollkosten einer Maßnahme getragen werden müssen.

Für die untersuchten Sanierungs-Szenarien werden Reinigungsarbeiten der Fassade und die Fassadenfarbe als „Sowieso-Kosten“ bewertet. Diese fallen in Bezug auf die Bauteilkosten nahezu identisch mit ca. 17 % bei einem System mit EPS Dämmstoffe und ca. 16 % bei einem System mit Mineralwolle Dämmstoff aus.

Nebearbeiten anderer Gewerke, wie z.B. die Gerüstbauarbeiten, den Rückbau und die Neumontage von Klingeltableaus und Leuchten sowie das Herstellen von Dachüberständen und Entwässerungsleitungen sind nicht Gegenstand dieser Kostenbetrachtung.

Bezogen auf die Kostengruppen 300 und 400 gemäß DIN 276 betragen die Kosten eines WDVS aus EPS Dämmstoff im Bereich Sanierung im Median 104.033 € bzw. 118,22 €/m² Wofl. inkl. Sockelbrandschutz.

Die Mehrkosten, die durch den unter Punkt 1.2 beschriebenen Sockelbrandschutz (3 zusätzliche umlaufende Brandriegel) entfallen, belaufen sich auf ca. 4.171 € bzw. 4,74 €/m² Wofl.

2.4 WDVS aus Mineralwolle – Sanierung

Für ein WDVS aus Mineralwolle Dämmstoff sind keine zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen erforderlich.

Die Kosten liegen im Vergleich zu einem System aus EPS Dämmstoffen auf nahezu gleichem Niveau.

Sie betragen im Median 110.114 € bzw. 125,13 €/m² Wofl.

3. Ergebnistabelle der Kostenbetrachtung WDVS

Leistungsbereiche	€ je m ² Wohnfläche	%-Anteil KG 300-400	Kostendifferenz in % KG 300-400	Kostenanteil/ gesamt brutto
	Median	Median	Median	Median
Neubau WDVS EPS (ohne Sockelbrandschutz)	95,29	6,50	93,4	83.849,-
Neubau WDVS EPS (mit Sockelbrandschutz)	99,80	7,00	100	87.822,-
Neubau WDVS Miwo	114,90	7,80	115	101.150,-
Bestand/Sanierung WDVS EPS (ohne Sockelbrandschutz)	113,48		111,3	99.862,-
Bestand/Sanierung WDVS EPS (mit Sockelbrandschutz)	118,22		116	104.033,-
Bestand/Sanierung WDVS Miwo	125,13		122,7	110.114,-

Abb. 3: Tabelle zur Darstellung der Brutto-Kosten der zu untersuchenden WDVS mit Mineralwolle und EPS, jeweils für Neubau und Sanierung sowie deren prozentualen Anteile an den Bauwerkskosten im Median auf Grundlage der ermittelten Bauwerkskosten des Typengebäudes^{MFH} in seiner Grundvariante für Neubau und Bestand. Zum 1. Quartal 2016 im Bundesdurchschnitt.

Sanierung	Kostenanteil Energiebedingte Mehrkosten	In % der Gesamtkosten	Kostenanteil „Sowieso- Kosten“
WDVS EPS (ohne Sockelbrandchutz)	82.236,-	82	17.626,-
WDVS EPS	86.407,-	83	17.626,-
WDVS Miwo	92.488,-	87	17.626,-

Abb. 4: Tabelle zur Darstellung des Brutto-Kostenanteils der energiebedingten Mehrkosten bzw. dem Anteil der „Sowieso-Kosten“ für die Sanierungsvarianten im Median auf Grundlage der ermittelten Bauwerkskosten des Typengebäudes^{MFH} in seiner Grundvariante für den Bestand. Zum 1. Quartal 2016 im Bundesdurchschnitt.

4. Fazit

WDVS: Systeme im Vergleich

Aufgrund der seit dem 01.01.2016 geltenden Ergänzungen zu bauaufsichtlichen Zulassungen für schwerentflammbare WDVS sind insbesondere bei den weit verbreiteten und kostengünstigen Systemen mit EPS Dämmstoff zusätzliche bauliche Maßnahmen zur Vermeidung einer Ausbreitung von Bränden erforderlich.

Da diese Maßnahmen bei zugelassenen Systemen aus Mineralwolle nicht zusätzlich anfallen, verschiebt sich durch diese Bestimmungen die Kostendifferenz zwischen den unterschiedlichen Systemen.

Auf Basis des Typengebäudes^{MFH 1} wurden jeweils die Kosten eines WDVS aus EPS und Mineralwolle miteinander verglichen. Dabei wurden die seit 01.01.2016 zusätzlich erforderlichen Brandschutzmaßnahmen gesondert erfasst und bewertet.

Für Neubauten ohne die zusätzlichen Brandschutzanforderungen liegen die Kosten eines WDVS mit EPS Dämmstoff um ca. 22 % unter denen eines vergleichbaren Systems aus Mineralwolle. Durch die zusätzlich notwendigen Brandschutzmaßnahmen verringert sich diese Differenz auf ca. 15 % deutlich.

Aufgrund des bundesweit hohen Anteils an Bestandsgebäuden, von denen ca. 12 Mio. bzw. rund 65 % vor 1979 errichtet wurden², besteht trotz eines Anteils an Bestandsersatzmaßnahmen, also dem Abriss und Neubau dieser Gebäude, ein hohes Potenzial an zu sanierenden Gebäuden.

Die Untersuchung wurde deshalb auch für Sanierungsvorhaben durchgeführt. Dabei wurde ein baulicher Ausgangszustand gewählt, der einem Gebäude von vor 1979 entspricht. Es wird von einer geputzten, monolithischen Außenwand ausgegangen. Der U-Wert dieser Außenwand soll sich durch die Maßnahme auf 0,2 W/m²K verbessern und so z.B. den energetischen Standard Effizienzhaus 100 ermöglichen.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Kosten für das System aus EPS Dämmstoff um 16 % und für das System aus Mineralwolle Dämmstoff um knapp 10 % oberhalb der Neubaukosten des jeweiligen Systems liegen. Dies erklärt sich im Wesentlichen aus zusätzlichen Arbeiten, wie z.B. dem Reinigen des Untergrundes und einem Zuschlag für das Bauen im Bestand.

Die Möglichkeit einer homogenen Ausführung der Dämmebene aus Mineralwolle wird gegenüber der durch die zusätzlichen Brandriegel aufwendigeren und fehlerträchtigeren Ausführung einer Dämmung aus EPS Dämmstoffen als Vorteil bewertet.

¹ siehe ARGE Bauforschungsberichts Nr. 66 vom 28.08.2014, z.B. Punkt 3.1 Definition

² vergl. ARGE Bauforschungsbericht 69 vom 29.02.2016

Die im Neubau heute noch vorhandene Kostendifferenz von 15 % zwischen einem System aus Mineralwolle und einem System aus Schaumdämmstoff reduziert sich im Bereich der Sanierung unter Berücksichtigung der aktuellen Brandschutzanforderungen auf knapp 7 %.

Der Preisvorteil EPS basierter Systeme liegt unter Berücksichtigung der aktuellen Brandschutzmaßnahmen im Neubau bei ca. 15 %. Die Preisdifferenz EPS basierter Systeme in Sanierungsvorhaben beträgt gegenüber den Systemen mit Mineralwolle Dämmstoffen aktuell ca. 7 %. In der Tendenz nähern sich die Kosten der beiden Systeme an.

5. Kostenbasis

Eigene Auswertungen