

Hinweise zur Dachsanierung mit Bauprodukten von EGGER

EGGER DHF, maschinell sortierte EGGER Dachlatten,
Konstruktionsvollholz, EGGER OSB 4 TOP,
EGGER OSB 3 E0



Beschreibung der Sanierungsaufgabe

Eine Sanierung der Dacheindeckung wird bei üblichen Lebensdauern von Dachsteinen oder Dachziegeln nach etwa 30 bis 80 Jahren erforderlich. Bereits innerhalb dieses Zeitraums kann eine vollständige Dachsanierung aufgrund maroder Unterdeckungen/Unterdächer oder undichter Anschlüsse an Durchdringungen oder Bauteile erforderlich und sinnvoll sein. Sofern eine flächige Sanierung erforderlich ist und der Dachraum bereits zu Wohnzwecken genutzt wird oder zukünftig dafür genutzt werden soll, ist es sinnvoll, und in den meisten Fällen auch wirtschaftlich, im Zuge der neuen Eindeckung auch gleich einen zeitgemäßen Dämmstandard herzustellen. Wenn das Dachgeschoss bereits genutzt wird,

kann die Sanierung in unterschiedlichen Varianten ausschließlich von der Außenseite ausgeführt werden. Diese Variante ist Grundlage dieses Merkblattes.

Die Entscheidung für eine vollständige Sanierung des Daches von der Außenseite bis zur vorhandenen Bekleidung an der Sparrenunterseite erfordert den Rückbau der vorhandenen Latten, der Unterdeckung und der alten Gefachdämmung.

Um eine zusätzliche Dämmung einbauen zu können und die vorhandenen Sparren zu verstärken oder zu begradigen, ist eine Aufdoppelung der Sparren eine geeignete und wirtschaftliche Maßnahme.

Anforderungen

Bauordnungsrecht

Bei einer umfassenden Dachsanierung sollte die neue Konstruktion die Anforderungen des aktuellen Bauordnungsrechts, also die gültigen Bauordnungen und die damit geltenden Verordnungen, Richtlinien und Normen, erfüllen.

Die Festlegungen in den Bauordnungen basieren immer auf den Grundanforderungen an Gebäude hinsichtlich

- der Standsicherheit (Statik, Tragwerk),
- des Brandschutzes,
- des Wärmeschutzes/Hitzeschutzes und
- des Schallschutzes.

In zunehmendem Maße finden auch Nachhaltigkeitskriterien oder Ressourceneffizienz Einzug in das Bauordnungsrecht.

Bei der Umsetzung zusätzlicher Gebäudedämmungen sind die Auswirkungen auf die Gebäudehöhe oder -breite und damit auf die Abstandsregelungen zu berücksichtigen. Im Zuge der vom Gesetzgeber geforderten energetischen Sanierung gibt es jedoch teilweise Ausnahmeregelungen für Unterschreitungen der erforderlichen Abstände zu Grundstücksgrenzen und Nachbarbebauungen, die im Einzelfall überprüft werden müssen.

Sobald auf die tragenden Dachbauteile infolge der Sanierungsmaßnahme zusätzliche Lasten aufgebracht werden, muss ein Statiker überprüfen, ob die vorhandene Konstruktion noch ausreichend tragfähig ist oder ob Maßnahmen zur Verstärkung erforderlich sind. Als Verstärkungsmaßnahme kann beispielsweise eine Aufdoppelung der Sparren genutzt werden.

Die Brandschutzanforderungen an die Dachkonstruktion sind für viele Gebäude überschaubar. Dies gilt vor allem, wenn ausreichend große Abstände zur Nachbarbebauung vorhanden sind. Bei geringeren Abständen zur Nachbarbebauung bestehen mindestens Anforderungen an die Bedachungsart. Hier ist häufig ein Schutz gegen Flugfeuer nachzuweisen, der beispielsweise in Deutschland über den Begriff „harte Bedachung“ definiert ist. Die Anforderung „harte Bedachung“ wird von den üblichen Eindeckungswerkstoffen (auch von unterschiedlichen Kunststoff- oder Bitumendachbahnen) erfüllt. Bei traufständiger Reihenbebauung wird zum Schutz der Nachbarbebauung die Dachqualität F30-B / REI 30 bei Brand von Innen gefordert. Diese Klassifizierung hängt aber im Wesentlichen von der

Normung und Regelwerke

Auch wenn die Dachsanierung und -modernisierung von der Außenseite auf den ersten Blick eine einfache technische Ausführung ist, sind aus Sicht des Feuchteschutzes und damit auch des Holzschutzes einige Details zu beachten, um eine dauerhaft funktionsfähige Konstruktion herzustellen. Hinweise hierzu geben in Deutschland unter anderem die folgenden Normen und Regelwerke:

- DIN 4108-3 Feuchteschutz
- DIN 68800 Holzschutz
- Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks und Klempnerfachregeln etc.

Qualität der Bekleidung auf der Innenseite ab, die für die Sanierung von der Außenseite allerdings nicht im Fokus steht.

Die Anforderungen an den Wärmeschutz und den sommerlichen Hitzeschutz sind in Deutschland über die Wärmeschutznorm DIN 4108 und die Energieeinsparverordnung (EnEV) geregelt. Gemäß § 9 EnEV muss mindestens die vorhandene Sparrenhöhe vollständig gedämmt werden oder die Konstruktion einen U-Wert von höchstens $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ einhalten.

In Österreich enthält die OIB-Richtlinie sechs Empfehlungen zum Wärmeschutz der Gebäudehülle. Für den Neubau von Gebäuden oder Bauteilen ist für Dächer ein U-Wert von $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angegeben. In Österreich schwanken die Anforderungen an den U-Wert sanierter Dächer abhängig von den jeweiligen landesgesetzlichen Bestimmungen zur energetischen Sanierung von Gebäuden zwischen $0,2$ und $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Für die Schweiz gilt nach den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) ein U-Wert von $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Bei Inanspruchnahme öffentlicher Förderprogramme zur energetischen Gebäudesanierungen müssen ggf. strengere Grenzwerte erfüllt werden.

Der Schallschutz der Dachkonstruktion wird durch den Einbau einer neuen und dickeren Dämmung, aber vor allem durch den Einsatz von Unterdeckplatten, erheblich verbessert, sodass hier bei der überwiegenden Anzahl der Gebäude keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind.

In der Schweiz sind unter anderem

- SIA 180
- SIA 232/1
- Merkblätter „Gebäudehülle Schweiz“

und für Österreich im Wesentlichen

- die OIB-Richtlinien
- ÖNORM B 4119
- ÖNORM B 3802 Teile 1-4

zu berücksichtigen.

Aus den genannten Regelwerken und weiteren nachgelagerten Normen, beispielsweise zur hygrothermischen

Bauteilsimulation, ergeben sich die folgenden von uns empfohlenen Sanierungsvarianten.

Sanierungsvarianten mit EGGER Holzwerkstoffen

Sehr häufig besitzen Bestandsgebäude einen Dachaufbau wie der Dachquerschnitt in Abbildung 1 zeigt. Typische Sparrenhöhen in Bestandsgebäuden liegen zwischen 10 und 16 cm. Abhängig von der bisherigen Nutzung des Dachgeschosses ist keine Dämmung oder allenfalls eine teilweise Dämmung der Gefache vorhanden. Die Teildämmung resultiert häufig daraus, dass der verbleibende Luftraum als Belüftungsspalt für die diffusionshemmende Unterdeckung (bituminöse Dachpappe auf Holzschalung) erforderlich ist.

Der hier beschriebene oft im Bestand anzutreffende Dachaufbau besitzt regelmäßig nur eine Lattung auf den Sparren, aber keine Konterlatten. Dächer über bereits genutzten Dachräumen besitzen auf der Sparrenunterseite unterschiedliche Bekleidungen, sehr häufig sind dort Holzschalungen oder Holzwolleplatten („Sauerkrautplatten“) mit Drahtputz eingebaut.

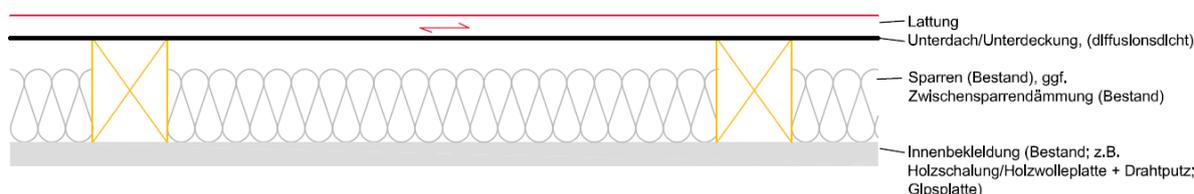


Abbildung 1: Bestandskonstruktion

1. Im Unterschied zum Bestand werden Steildächer heute standardmäßig mit einer Vollsparrendämmung unter einer diffusionsoffenen Unterdeckung (regensichere Zusatzmaßnahme, Unterdach) und einer Belüftungsebene unter der Eindeckung ausgeführt. Dazu ist auch die heute übliche Konterlattung erforderlich. Ein Dach mit Vollsparrendämmung funktioniert nur dann sicher und dauerhaft, wenn die Unterdeckung diffusionsoffen ist und wenn unter der Dämmebene eine ausreichend dampfbremsende und luftdichte Ebene angeordnet ist.

an den Wärmeschutz. Außerdem ist unter den Sparren bereits eine passende Dampfbremse und luftdichte Schicht vorhanden. In diesem Fall ist es ausreichend, die Sparrenzwischenräume vollständig zu dämmen, auf den Sparren eine robuste, UV-beständige und zusätzlich aussteifende Unterdeckung, beispielsweise aus EGGER DHF Platten, einzubauen und dann mit Konterlatten und Latten die Basis für die neue Eindeckung zu schaffen. Eine entsprechende Konstruktion zeigt Abbildung 2. Mit dieser Ausführung wird ein sehr solider und dauerhaft funktionstüchtiger Dachaufbau hergestellt.

Im einfachsten Sanierungsfall ist die vorhandene Sparrenhöhe ausreichend zur Einhaltung der Mindestanforderungen

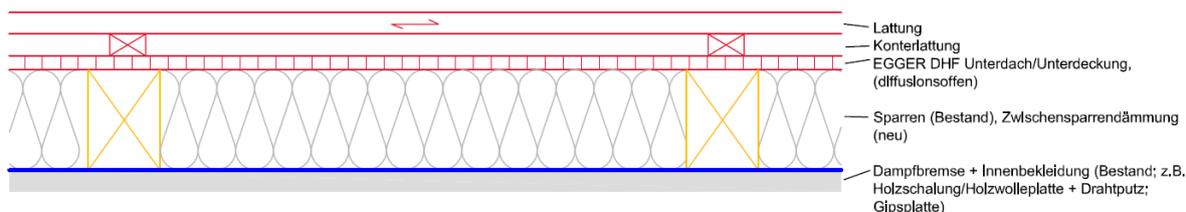


Abbildung 2: einfache Sanierung (Mindestanforderung nach EnEV, nur D)

2. Aufgrund zu geringer Sparrenhöhe für den Einbau ausreichender Dämmstoffdicken oder fehlender Dampfbremsen ist diese einfache Ausführung häufig nicht umsetzbar. Eine Lösungsmöglichkeit zeigt Abbildung 3. Hierbei wird eine Dampfbremse nachträglich von außen in die Gefache gelegt und an den Sparrenflanken festgeklebt. Dies ist eine sehr aufwendige Methode, die bei komplizierteren Dachformen mit

Graten und Kehlen schnell an Grenzen stößt. Wenn diese Variante bei einfachen Dachformen gut ausgeführt wird, handelt es sich allerdings um eine bauphysikalisch sehr sichere Methode. Der weitere Dachaufbau mit Dämmung und Unterdeckung unterliegt dann keiner Dickenbegrenzung und kann frei geplant werden.

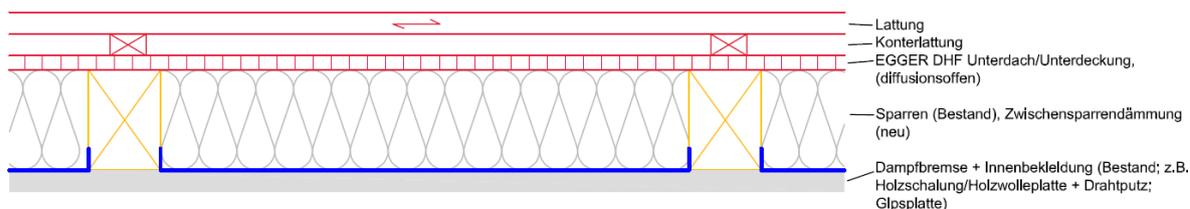


Abbildung 3: einfache Sanierung mit zusätzlicher Dampfbremse (Mindestanforderung nach EnEV, nur D)

3. Eine Alternative zu Variante 3 ist der Einbau einer feuchtevariablen Dampfbremse (beispielsweise *Vario KM Duplex* von Isover oder *DASATOP* von proclima). Der Sd-Wert (wasser-dampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke) dieser Bahnen variiert in Abhängigkeit von den anliegenden Feuchtebedingungen. In trockener Umgebung wirken die Bahnen als Dampfbremse und mit zunehmender Luftfeuchte werden sie

diffusionsoffener. Daher können diese Bahnen sowohl unter als auch über der Gefachdämmung eingebaut werden und in Berg- und Talverlegung in die Gefache und über die Sparren (vgl. Abbildung 4) verlegt werden. Diese Methode ist aus bauphysikalischer Sicht optimal und hat sich bei korrekter Ausführung in der Praxis seit vielen Jahren bewährt. Dieses System ist mit und ohne Aufdoppelung der Sparren möglich.

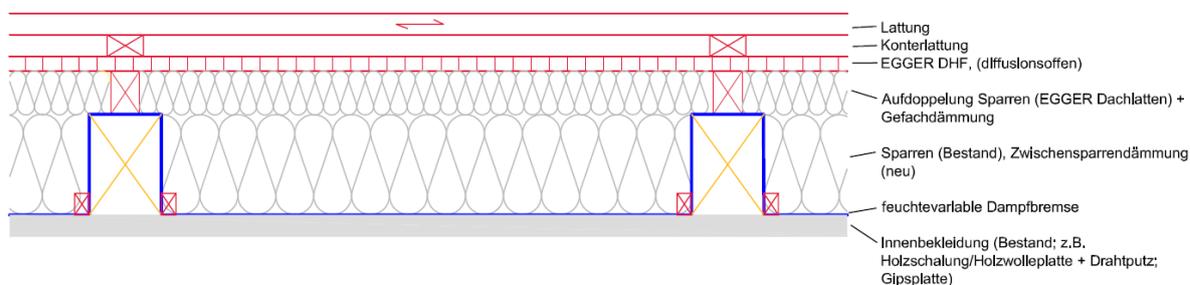


Abbildung 4: Sanierung mit Sparrenaufdoppelung aus Dachlatten und Dampfbremse (Berg- und Talverlegung)

4. Die Varianten mit Vollsparrendämmung sind bei den vorhandenen Sparrenhöhen alter Dächern für die Herstellung eines zeitgemäßen Wärmeschutzes häufig nicht ausreichend. Eine einfache und effektive Möglichkeit den Wärmeschutz zu verbessern, ist die Aufdoppelung der Sparren mit Latten oder Kanthölzern, um damit Platz für zusätzliche Zwischensparrendämmung zu schaffen. Ein Nebeneffekt dieser Konstruktion ist die Ertüchtigung der Sparren auch aus statischer Sicht. Zudem kann diese Maßnahme zur Begradigung unebener

Dachflächen genutzt werden. Wie zuvor bereits beschrieben, ist auch hier der Einbau feuchtevariabler Dampfbremsen, die in Berg- und Talverlegung in die Gefache und über die alten Sparren verlegt wird, eine sehr sichere Methode. Nach Verlegung der Bahn kann die Aufdoppelung der Sparren nach Bedarf mit größeren Lattenquerschnitten aus maschinell nach Festigkeit sortierten EGGER Dachlatten oder Konstruktionsvollholz erfolgen. Anschließend wird die Gefachdämmung eingebaut.

Nach oben wird die Dämmebene mit einfach und schnell verlegten EGGER DHF Unterdeckplatten geschlossen. Die EGGER DHF bildet während der weiteren Sanierungsarbeiten eine

5. Sofern mit der Dachkonstruktion ein sehr hoher Wärmeschutz erreicht werden soll, können die Sparren mit größeren Querschnitten aus Konstruktionsvollholz aufgedoppelt werden. Grundsätzlich kann hier immer auch die Variante mit schlaufenartig verlegter Dampfbremse ausgeführt werden. Sobald die Aufdoppelung der Sparren mindestens so hoch wie die alten Sparren ist, also die Gefachdämmung mindestens zur Hälfte in der Aufdoppelung liegt, kann eine feuchtevariable Dampfbremse (beispielsweise DASAPLANO

stabile und durchtrittssichere Behelfsdeckung und dient im fertigen Dachaufbau als regesichernde Zusatzmaßnahme (D) bzw. als Unterdach mit erhöhter Regensicherheit (A).

0,50 von *pro clima* oder *Vario KM Supraplex* von *Isover*) auch in einer Ebene auf den alten Sparren verlegt werden. Die Verlegung der Dampfbremse und luftdichten Schicht in einer Ebene ist natürlich deutlich einfacher. Es gibt auch Möglichkeiten, bei denen nur die Hälfte bis zu einem Drittel der Gesamtdämmung oberhalb der eben verlegten Dampfbremse liegen muss. Bei diesen Varianten empfehlen wir die Ausführungshinweise der Bahnenhersteller zu berücksichtigen oder einen Bauphysiker zu Rate zu ziehen.

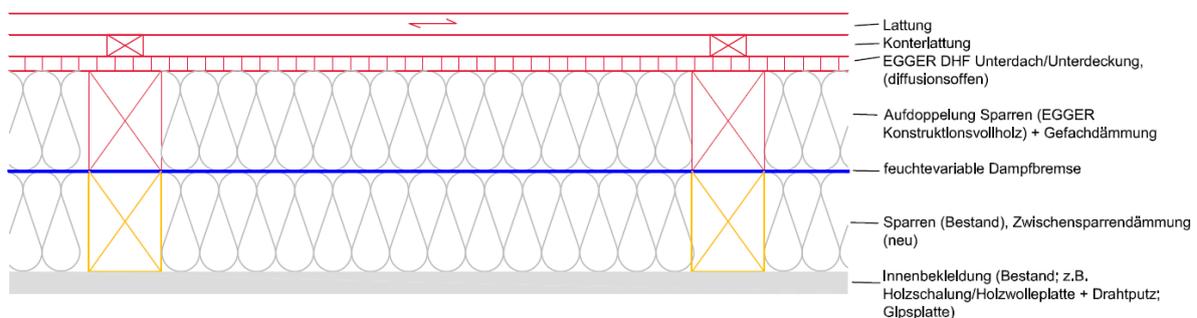


Abbildung 5: Sanierung mit Sparrenaufdoppelung aus Konstruktionsvollholz und ebener Dampfbremse

Als weitere Varianten der Dachsanierung können die Sparren auch durch stegartige Konstruktionen erhöht werden. Im einfachsten Fall werden hierfür Holzbohlen seitlich an die Sparren befestigt. Die gewünschte Gefachhöhe kann dann über den Überstand der Bohlen eingestellt werden. Gleichzeitig kann mit den Bohlen auf einfache Art und Weise ein Höhenausgleich von durchhängenden oder verformten Sparren erfolgen und unebene Dachflächen dadurch begradigt werden. Wenn sehr große Dämmdicken erforderlich sind, können auch Streifen aus OSB Platten seitlich an die Sparren

geschraubt werden. Entlang der oberen Kante der OSB Platten werden Dachlatten befestigt. Sie dienen quasi als Trägergurte für die Befestigung der Unterdeckung und Konterlatten. Sparren, OSB Plattenstreifen und Dachlatten bilden damit einen Stegträger. Die dünnen Stege aus OSB Platten bedeuten sehr viel Raum für die Dämmung zur Verfügung und die Konstruktion ist hinsichtlich der Wärmebrücken optimiert.

Die Verwendung von maschinell festigkeitssortierten EGGER Latten für die Konterlattung und Dachlattung bietet höchste Sicherheit für die Dauerhaftigkeit der Dacheindeckung.

Vergleich und Bewertung typischer Sanierungsvarianten

In der Baupraxis gibt es die verbreitete Annahme, dass nur Dachkonstruktionen mit zusätzlicher Aufsparrendämmung ausreichend gute Wärmedurchlasswiderstände (R) aufweisen, um die heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz zu erfüllen. Diese Annahme ist nicht richtig, denn Konstruktionsvarianten mit Aufdoppelung der Sparren und einer Erhöhung der Gefachdämmung sind eine gleichwertige und wirtschaftliche Alternative. Warum das so ist, wird in Abbildung 6 aufge-

zeigt. Die gewählten Konstruktionshöhen der gegenübergestellten Varianten basieren jeweils auf den typischerweise verfügbaren Werkstoffdicken für Unterdeckplatten aus Holzweichfaser (35 mm, 60 mm, ...). Die Dicke der Sparrenaufdoppelung wird für die Berechnung entsprechend angepasst. Daraus ergeben sich für die Aufdoppelungen teilweise Querschnittshöhen, die von den handelsüblichen

Latten- oder Vollholzquerschnitten abweichen. Diese Annahme ist für die direkte Vergleichbarkeit der Varianten beim rechnerischen Nachweis sinnvoll. Die Ermittlung der U-Werte erfolgt nach EN ISO 6946. Bei dieser Berechnungsmethode geht der Einfluss der einzelnen Sparren als Wärmebrücken bereits vollständig in die Ermittlung der U-Werte ein. Der Einfluss von metallischen Verbindungsmitteln, beispielsweise für die Befestigung der Konterlatten durch die Holzweichfaser, wird bei dieser Rechenmethode nicht berücksichtigt und muss ggf. zusätzlich berücksichtigt werden. Für die Holzweichfaserdämmung wurden die typischen Wärmeleitfähigkeiten verwendet. Dabei wurde auch berücksichtigt, dass die Wärmeleitfähigkeit mit zunehmender

Dämmstoffdicke geringer wird. Berücksichtigt sind jeweils die branchenüblichen und dickenabhängigen Bemessungswerte von 0,048 W/m²K für 35 mm dicke Holzweichfaser bis 0,042 W/m²K für 160 mm dicke Dämmstoffe.

Die Ausgangskonstruktion für die Berechnungen ist entsprechend der Abbildung 6 wie folgt (von außen nach innen):

- 30,0 mm Lattung
- 30,0 mm Konterlattung
- 15,0 mm EGGER DHF
- 140 mm Sparren
- 24,0 mm Lattung
- 12,5 mm Gipskartonbauplatte (GKB)

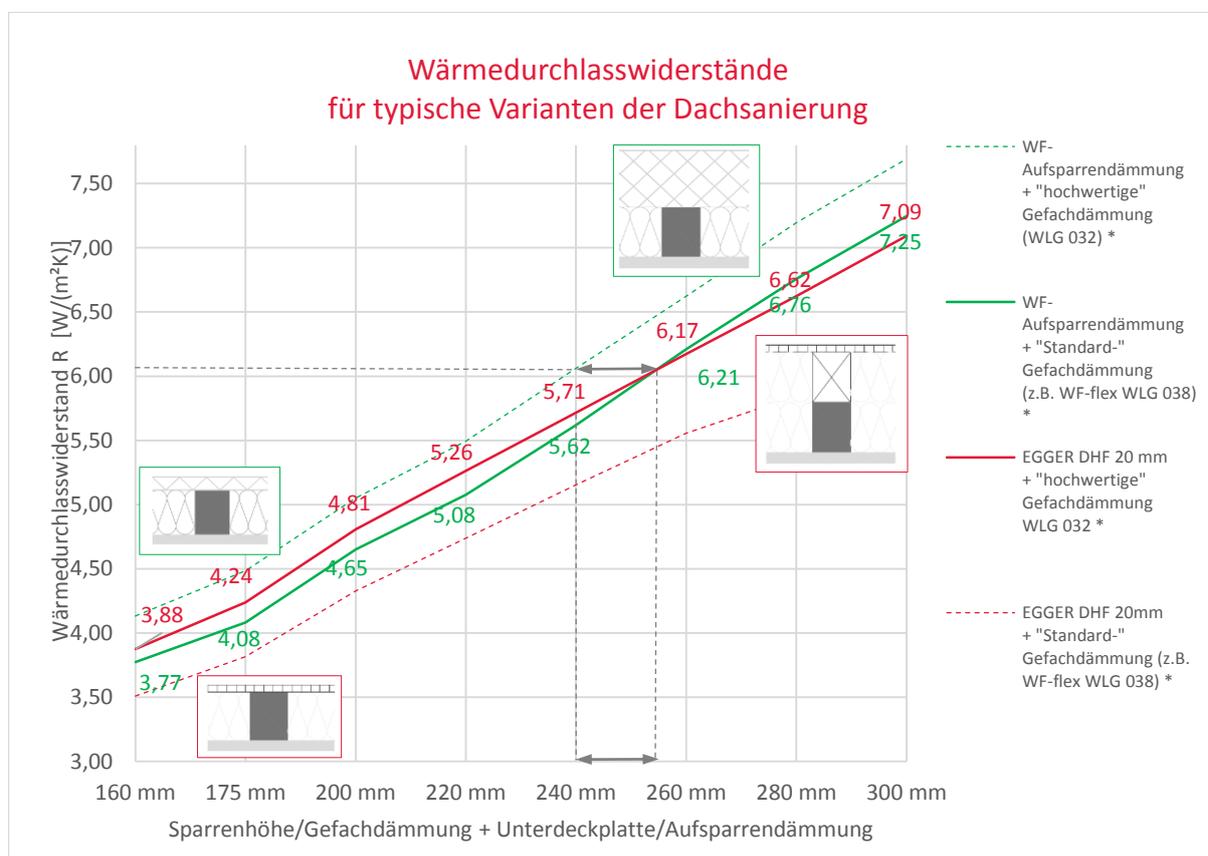


Abbildung 6: Entwicklung der Wärmedurchlasswiderstände unterschiedlicher Sanierungsvarianten bei zunehmender Dämmstoffdicke/Sparrenhöhe

Anmerkungen zur Abbildung 6:

Der Vergleich der Hauptvarianten (durchgezogene Linien) in Abbildung 6 zeigt, dass es nur sehr geringfügige Unterschiede zwischen den Sanierungsvarianten gibt. Dabei ist die Qualität

der Gefachdämmung die entscheidende Einflussgröße.

Der höhere Wärmedurchlasswiderstand der Varianten mit besseren Dämmstoffen kann selbstverständlich auch durch

zusätzliche Dämmdicke bei Varianten mit „Standard“-Dämmstoff erreicht werden (vgl. hierzu das Ablesebeispiel mit den grauen Pfeilen im Diagramm!).

Für den Vergleich der Konstruktionen ist zu beachten, dass die Kosten nicht nur durch zusätzliche Dämmung, sondern auch durch höherwertige Dämmstoffe steigen.

Die Kosten steigen also steiler an als die Kurvenverläufe der Wärmedurchlasswiderstände. Somit geht die Schere zwischen Kosten und Nutzen mit zunehmender Dämmdicke auseinander. Deshalb spielen sich die baupraktisch üblichen Sanierungsvarianten auch im mittleren Dickenbereich des Diagramms ab. Die Beurteilung der Qualität des Wärmeschutzes und der Herstellkosten ist wie folgt.

Qualitative Bewertung der Sanierungsvarianten aus Abbildung 6:

<p>..... teure Aufsparrendämmung/Unterdeckplatte + hochwertige Gefachdämmung</p>	<p>→ sehr guter Wärmeschutz, sehr teure Konstruktion</p>
<p>— teure Aufsparrendämmung/Unterdeckplatte + „Standard“- Gefachdämmung (Holzfaser-flex)</p>	<p>→ guter Wärmeschutz , teure Konstruktion</p>
<p>— preiswerte Unterdeckplatte (DHF) + hochwertige Gefachdämmung</p>	<p>→ guter Wärmeschutz, wirtschaftliche Konstruktion</p>
<p>..... preiswerte Unterdeckplatte (DHF) + „Standard“-Gefachdämmung (Holzfaser-flex)</p>	<p>→ mäßiger Wärmeschutz, günstige Konstruktion</p>

Information zur Bewertung der Kosten der Sanierungsvarianten:

Die qualitative Einschätzung der Kosten erfolgt auf Basis der folgenden Annahmen:

 EGGER DHF	Verarbeitungsschritte	 Weichfaser-UDP
Bewertung Zeit/Aufwand		Bewertung Zeit/Aufwand
•	Rückbau	•
•	evtl. Einbau einer Dampfbremse	•
-	Aufdoppelung der Sparren	+ (-)
- (+)	2-lagige Gefachdämmung bei größeren Aufdoppelungen der Sparren (Einbau Gefachdämmung einlagig)*	+ (•)
+	Einbau DHF bzw. WF-UDP	-
+	für hohe Dämmdicken ist herstellerabhängig ggf. 2-lagiger Aufbau mit WF erforderlich	-
•	Anschlüsse an Bauteile abkleben	•
+	Einbau Konterlattung	-
• (+)	Ergebnis (Addition der Vor- und Nachteile)	• (-)

- „•“ kein zeitlicher Unterschied
- „+“ zeitlicher Vorteil (weil Arbeitsschritt nicht erforderlich oder Verarbeitung schneller ist)
- „-“ zeitlicher Nachteil (weil es ein zusätzlicher Arbeitsschritt ist oder Verarbeitung aufwendiger)
- „grau“ Eintragungen in grauer Schrift sind nur optionale Varianten

Tabelle 1: qualitative Bewertung von Zeit/Arbeitsaufwand der erforderlichen Arbeitsschritte

- Mit hoher Wahrscheinlichkeit liegen Materialkosten für die Varianten mit Aufsparrendämmung aus Holzweichfaser über den Kosten für DHF-Varianten. Hier stehen die höheren Preise für Holzweichfaser + Gefachdämmung und für Spezialschrauben (Diagonalverschraubung der Konterlatten durch die Dämmung in die Sparren) den geringeren Preisen für DHF + Gefachdämmung und Material für Aufdoppelung der Sparren (Latten oder ggf. Konstruktionsvollholz) + einfache Verbindungsmittel (Nägel, „normale“ Schrauben) gegenüber.
- Außerdem muss der Zeitaufwand, also die Kosten für die Verarbeitung, berücksichtigt werden. Dazu enthält Tabelle 1 eine einfache qualitative Bewertung der einzelnen Arbeitsschritte.
- Aus der Gegenüberstellung (ohne Berücksichtigung der „grau“ gekennzeichneten Sonderfälle) ergeben sich vergleichbare Bearbeitungszeiten.
- Bei einlagiger Gefachdämmung ist die DHF-Variante leicht im Vorteil.
- Bei hohen Dämmstandards wird ggf. ein 2-lagiger Aufbau mit Holzweichfaserdämmplatten oder eine ergänzende Aufdoppelung der Sparren erforderlich. In diesen Fällen sind Varianten mit Aufdoppelung der Sparren eindeutig im Vorteil.

Anmerkungen zum Thema Hitzeschutz/sommerlicher Wärmeschutz

Bei heute üblichen Wärmedurchlasswiderständen der Außenbauteile eines Gebäudes haben Kenngrößen wie Phasenverschiebung oder Temperaturamplitudendämpfung der im Bauteil verwendeten Materialien keinen Einfluss auf den sommerlichen Wärmeschutz eines Gebäudes. Dieser wird im Wesentlichen beeinflusst durch

- die Beschattungsmöglichkeiten der Fenster,
- die Speichermassen im Gebäude (Bodenplatte, schwere Estriche, schwere Beplankungen),
- die Art der Nachtlüftung,
- die internen Wärmequellen sowie

- die Fenstergrößen (wegen ihrem erheblich schlechterem Wärmedurchlasswiderstand im Vergleich zu opaken Bauteilen).

Beispielhaft sind die prozentualen Anteile in Abbildung 7 auf Basis der Daten des Untersuchungsberichts der Empa [1] dargestellt. Die Dämmstoffart hat erkennbar keinen nennenswerten Einfluss auf die Temperaturentwicklung in einem Gebäude während einer sommerlichen Hitzeperiode.

Verschiedene andere Untersuchungen, aber allein schon eine simple physikalische Betrachtung der Wärmetransportvorgänge, führen zu vergleichbaren Ergebnissen.

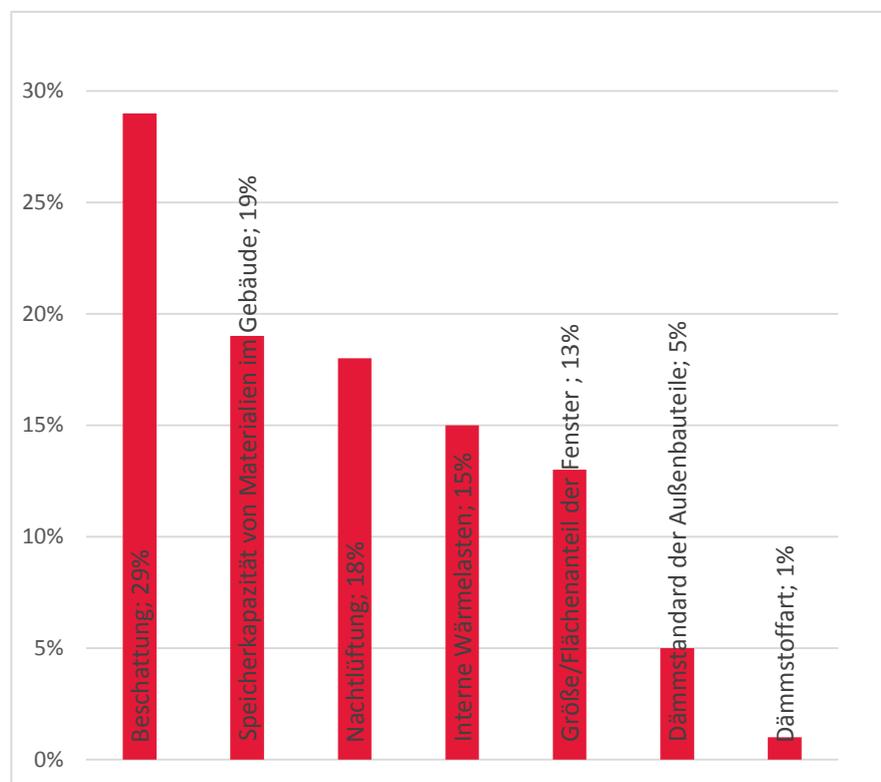


Abbildung 7: Einflussgrößen auf den sommerlichen Wärmeschutz eines Gebäudes;
Quelle: [2] auf Grundlage [1]

Literatur:

[1] *Empa Bericht Nr. 444 '383d; Th. Frank; April 2008; Dübendorf (CH).*

[2] *„Sommerlicher Wärmeschutz – ein heißes Thema“; Merkblatt der Technischen Kommission; Gebäudehülle Schweiz.*

EGGER Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co. KG · Am Haffeld 1 · 23970 Wismar www.egger.com

Vorläufigkeitsvermerk:

Dieser Verarbeitungshinweis wurde nach bestem Wissen mit und besonderer Sorgfalt erstellt. Die Angaben beruhen auf Praxiserfahrungen sowie eigenen Versuchen und entsprechen unserem heutigen Kenntnisstand. Sie dienen als Information und beinhalten keine Zusicherung von Produkteigenschaften oder Eignung für bestimmte Verwendungszwecke. Für Druckfehler, Normfehler und Irrtümer kann keine Gewähr übernommen werden. Zudem können aus der kontinuierlichen Weiterentwicklung von EGGER OSB Platten sowie aus Änderungen an Normen sowie Dokumenten des öffentlichen Rechtes technische Änderungen resultieren.