Holzhäuser mit wirksamem Hitzeschutzkonzept

Fit für heiße Zeiten:

wie bestehende Holzhäuser gezielt ertüchtigt werden können

Neubauten aus Holz:

mit Sachverstand zu wohltemperierten Räumen

Michael Mark, Jahrgang 1965, Baubiologe IBN
Baubiologische Beratungsstelle IBN

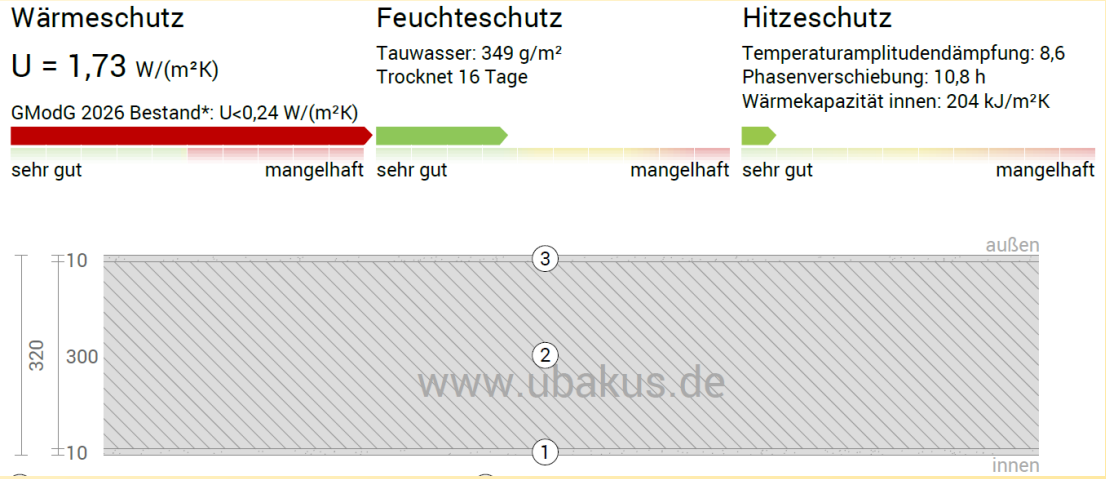
Inhaber und Geschäftsführer der Bioholzhaus Mark GmbH





Ein Blick auf nicht gedämmte Altbauten, ca. von den 1950er bis in die 1980er Jahre

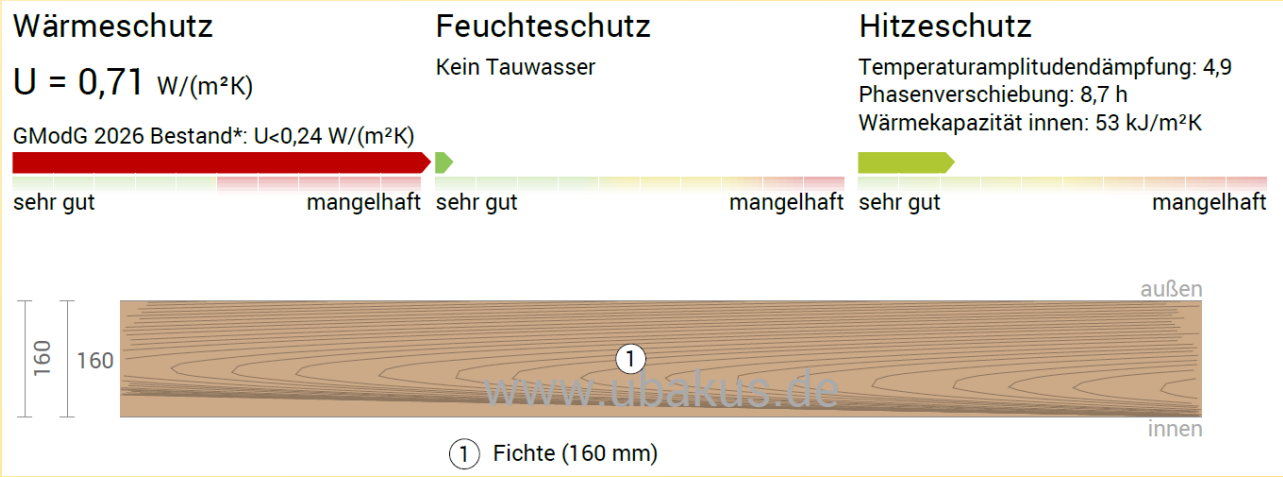
Massivbau mit Außenwandmauerwerk 30 cm, innen Gipsputz, außen Kalkzementputz, gesamt ca. 32 cm Wandstärke



- Wärmedämmung ziemlich schlecht
- Sommerlicher Hitzeschutz
  - Phasenverschiebung ca. 11h = 14:00 --- 01:00 nachts
  - Aufheizung Innenraum während 24h = 3,71°C
  - Effekt kann durch Lüften nachts oder am frühen Morgen abgeschwächt werden

1 m² Wand wiegt 569 kg

Holzbau mit einschaliger Außenwand aus 16 cm Blockbohle



- Wärmedämmung ziemlich gut
- Sommerlicher Hitzeschutz
  - Phasenverschiebung ca. 9h = 14:00 --- 23:00 spätabends
  - Aufheizung Innenraum während 24h = 6,5°C
  - Effekt kann durch Lüften nachts oder am frühen Morgen abgeschwächt werden.

1 m² Wand wiegt 72 kg

Leitsätze für wirksamen Hitzeschutz

Die Hitze draußen lassen, bevor sie in den Innenräumen ankommt

Das Zusammenspiel zwischen

- Dämmung
- Speichermasse
- Beschattung
- Lüftung

verstehen und konsequent anwenden

Konstruktive Beschattungen durch Dachüberstände und Balkone





Beschattungen durch Bepflanzungen



Prinzip Laubbaum



Bepflanzungen, Dachüberstände und Beschattung von Glasflächen bilden ein Gesamtkonzept

Große Dachüberstände nach Süden sorgen im Sommer für Schatten und bei tiefstehender Wintersonne für die gewünschten Solarerträge



Das gilt auch für historische Altbauten am Oberrhein und im Elsass

Typische Vordächer zwischen den Geschossen halten die steilstehende Sommersonne ab



Bei Bedarf werden die Klappläden geschlossen.
Auch heute braucht es nicht immer nur High-Tech-Lösungen.

Gefährdete Glasflächen beschatten



Schiebeläden aus Holzlamellen



Traditioneller Klappladen, unten Kassette, oben Holzlamelle (oben im Bild)



elektrisch bedien- und verstellbare Raffstore aus Alu

Besonnte Bauteile richtig konstruieren oder sanieren



…..gelingt dann, wenn man die wichtigsten bauphysikalischen Zusammenhänge versteht

Die wichtigsten Begriffe – einfach erklärt

PHASENVERSCHIEBUNG

Gibt die Zeit in Stunden (h) an, die eine Wärmewelle benötigt, um durch ein Bauteil hindurchzuwandern und die Innenseite zu erreichen.

Beispiel: Mittagshitze um 14:00 Uhr, Phasenverschiebung 6 h = um 20:00 Uhr ist der Innenraum gefährdet (durch Aufheizung),

Phasenverschiebung 10 h = um 00:00 Uhr ist der Innenraum gefährdet,

Phasenverschiebung 15 h = um 05:00 Uhr ist der Innenraum gefährdet

Phasenverschiebung noch länger = der Innenraum ist kaum oder gar nicht mehr gefährdet

Grundregel: Phasenverschiebungen, die bis in die frühen Morgenstunden oder darüber hinaus reichen, sind anzustreben. Durch die nächtliche Abkühlung, selbst in tropischen Nächten bis ca. 23°C, kehrt sich der Wärmestrom um. Er erfolgt immer von der wärmeren zur kälteren Seite.

TEMPERATUR-AMPLITUDENDÄMPFUNG (TAV)

Gibt mit einem Berechnungsfaktor an, wie stark abgeschwächt die Hitze im Innenraum ankommt und dort für eine Temperaturerhöhung sorgt. Beispiel: beträgt die Amplitudendämpfung 20, wird der reziproke Wert, also der Kehrwert, genommen. 1:20 = 0,05 (Berechnungsfaktor).

Jetzt wird der Unterschied zwischen der höchsten Außentemperatur an einem besonnten Bauteil, beispielsweise einem roten Dachziegel, und der niedrigsten Außentemperatur ermittelt. Z.B. 65°C höchste und 18°C niedrigste Temperatur. Unterschied 65-18 = 47. Korrekterweise sagt man 47Kelvin = 47K.

Berechnung der Temperaturerhöhung innerhalb von 24h: 0,05 x 47K = 2,35°C. Um diesen Wert wird der Innenraum täglich wärmer, abzüglich der Abkühlung, die durch Lüften erreicht wird.

Phasenverschiebung und Temperatur-Amplitudendämpfung können durch eine Software errechnet werden. Man sollte aber wissen, wovon die beiden Größen abhängen. Damit wird auch klar, wie man gewünschte Effekte, z.B. kühlere Innenräume im Sommer, erreichen kann

WÄRMELEITFÄHIGKEIT

Der sogenannte Lambda-Wert eines Baustoffes. Er drückt die Dämmwirkung aus. Je niedriger der Lambda-Wert, desto besser die Wärmedämmung.

Beispiel: Glaswolle-Dämmung spezieller Sortierung hat einen Lambda-Wert von 0,035. Zellulose-Dämmung hat 0,039. Das heißt, bei gleicher Dicke dämmt Glaswolle etwas besser als Zellulose. Hier geht es insbesondere um den winterlichen Wärmeschutz.

ROHDICHTE

Ausgedrückt in der Einheit kg/m3 geht es vereinfacht um das Gewicht des Baustoffes. Für den sommerlichen Hitzeschutz gilt: je größer die Rohdichte des Materials, desto besser der Beitrag zum Hitzeschutz.

SPEZIFISCHE WÄRMEKAPAZITÄT

Ausgedrückt in J/kgK gibt die spezifische Wärmekapazität an, wie viel thermische Energie der Baustoff pro kg speichern kann.

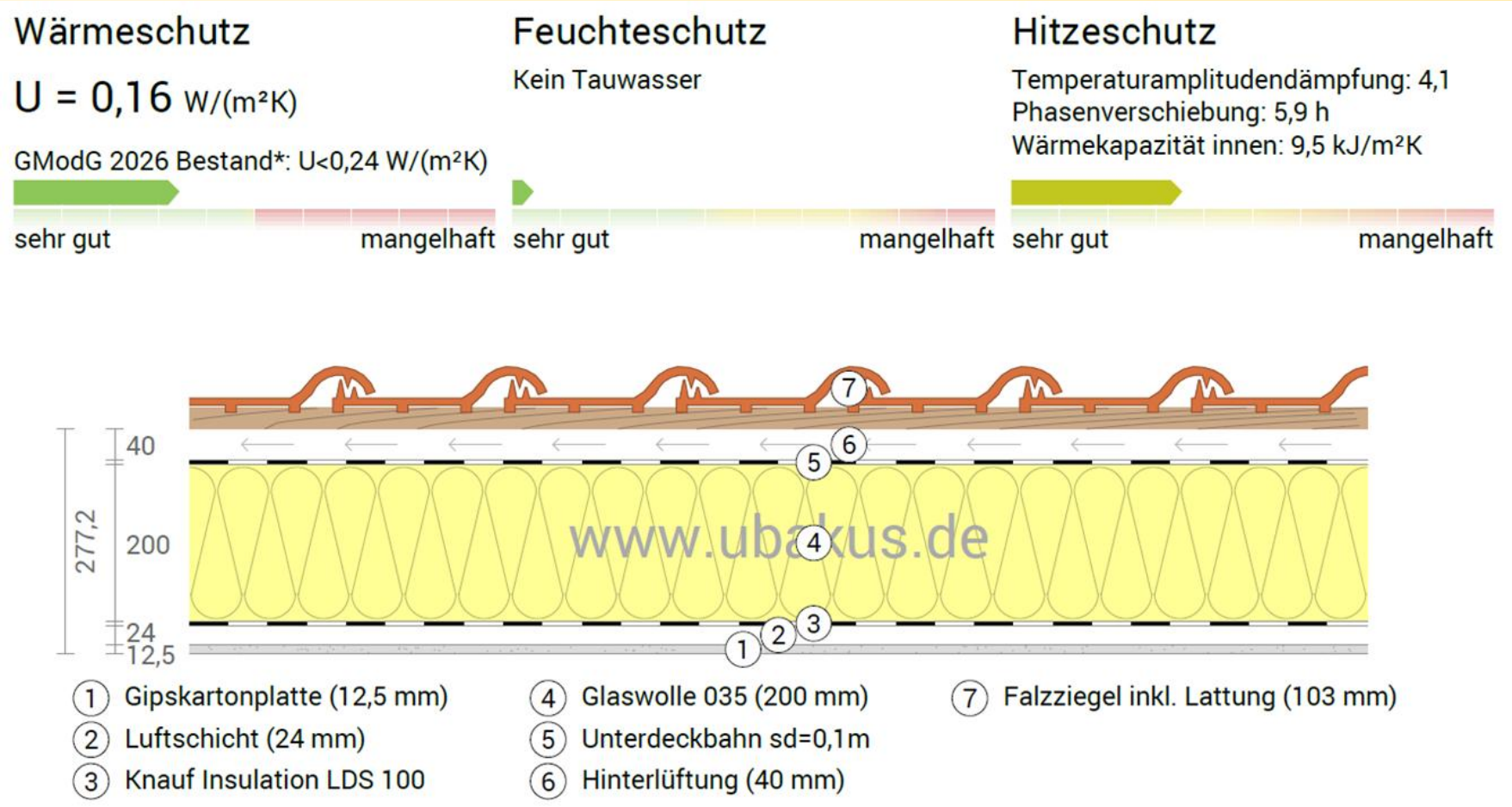
Beispiel: alles was der Baustoff an thermischer Energie speichern kann, gibt er nicht an den Innenraum ab und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Hitzeschutz. Je höher die Wärmekapazität, desto besser.

Praxistest: wie soll ich die Innenflächen meines Daches und der Außenwände verkleiden, mit Gipskartonplatten oder mit Lehmbauplatten?

Gipskartonplatten haben eine Rohdichte von 680 kg/m3 und eine spezifische Wärmekapazität von 960 J/kgK.

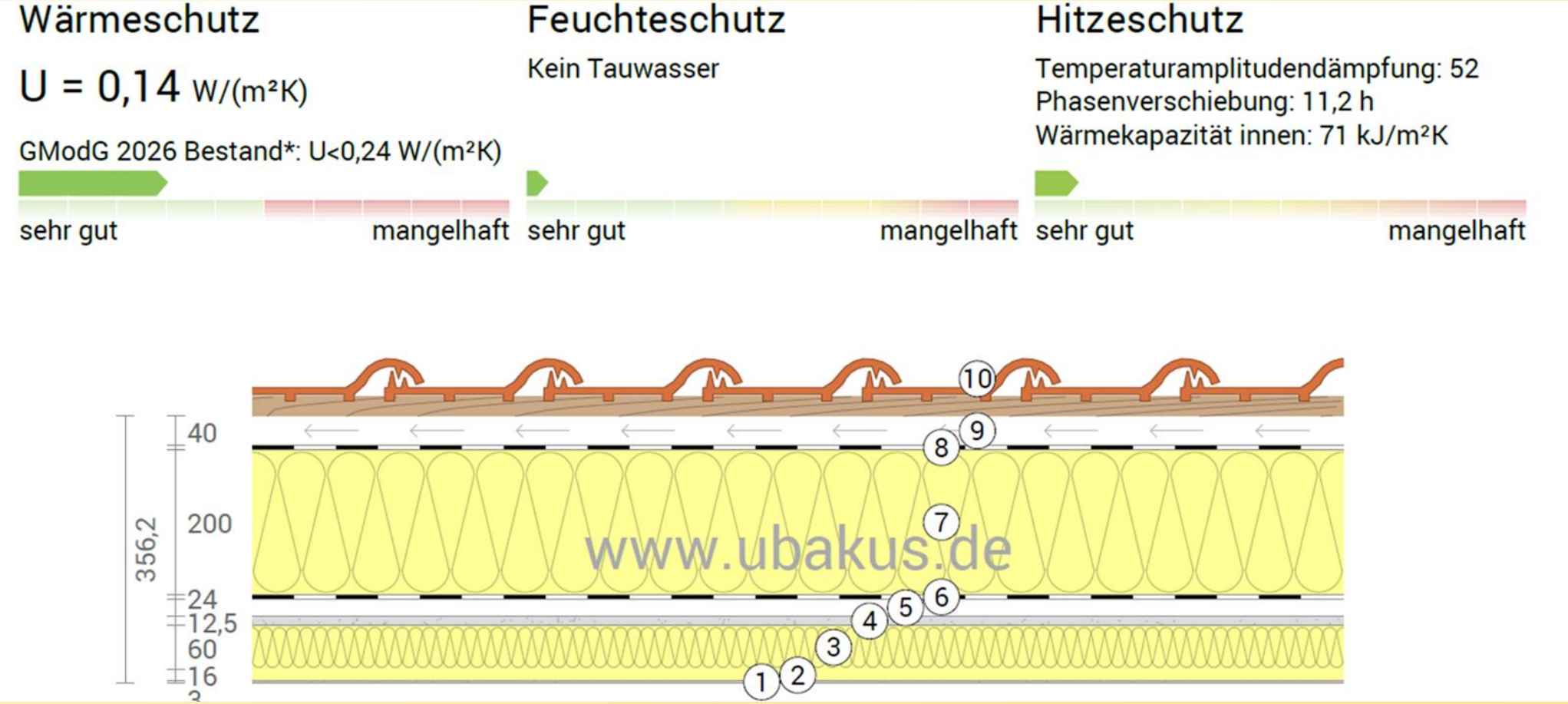
Lehmbauplatten haben eine Rohdichte von 1.450 kg/m3 und eine spezifische Wärmekapazität von 1.100 J/kgK.

Hunderttausende Menschen kennen das: ein vor wenigen Jahren neu gedämmtes Dach, aber im Sommer Temperaturen von 30°C und mehr im Dachgeschoss. Warum?



Phasenverschiebung rund 6h, also 14:00 --- 20:00 Uhr. Zu warm zum Lüften. Errechnete Aufheizung nach 24h gemäß Amplitudendämpfung = 10,49°C. Kaum Chance das Wegzulüften. Nach ein paar Tagen Hochsommer herrscht Saunaklima.

Keine Sorge: Sie müssen Ihr Haus nicht abreißen!
Das Dach wird saniert. Bequem von innen.



Schichten 4 bis 10 sind Bestand. Schicht 3 = neue Holzweichfaserplatte (Nassverfahren), Schicht 2 = neue Lehmbauplatte mit Schicht 1 = Lehmfeinputz. Effekt: Phasenverschiebung 11 h (14:00---01:00). Errechnete Aufheizung nach 24h gem. Amplitudendämpfung: 0,82°C. Durch Lüften eliminierbar.

Wenn Sie sowieso das Dach neu decken oder eine PV installieren möchten, können Sie noch eine Schippe drauflegen.

Wärmeschutz

U = 0,11 W/(m²K)

GModG 2026 Bestand*: U<0,24 W/(m²K)

sehr gut — mangelhaft

Feuchteschutz

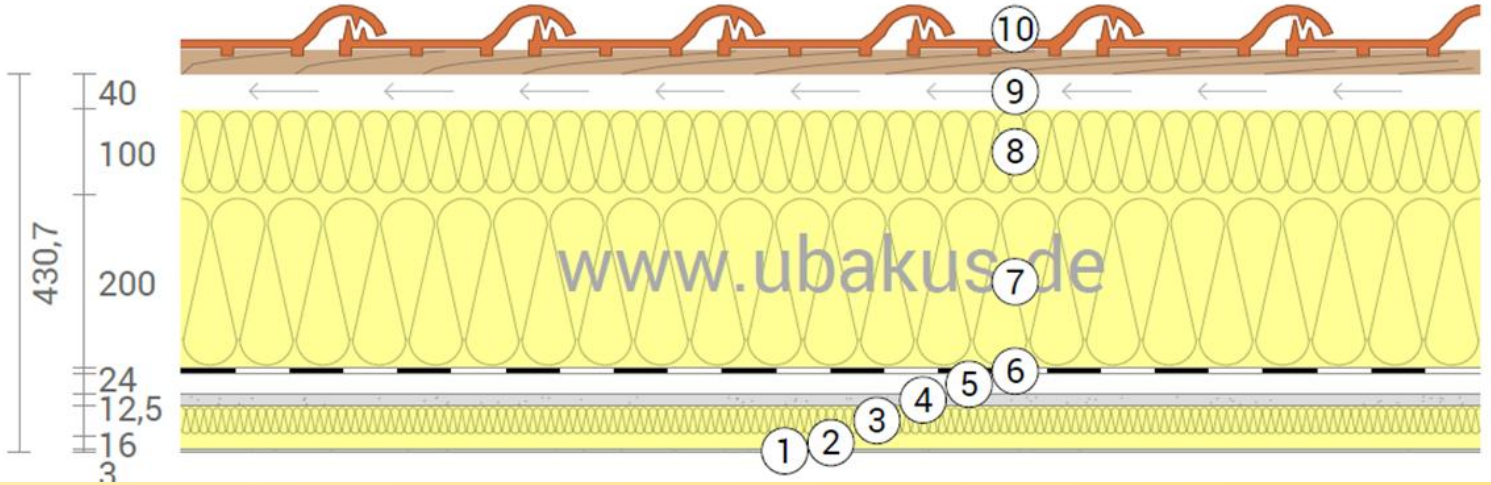
Kein Tauwasser

sehr gut — mangelhaft

Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 65 kJ/m²K

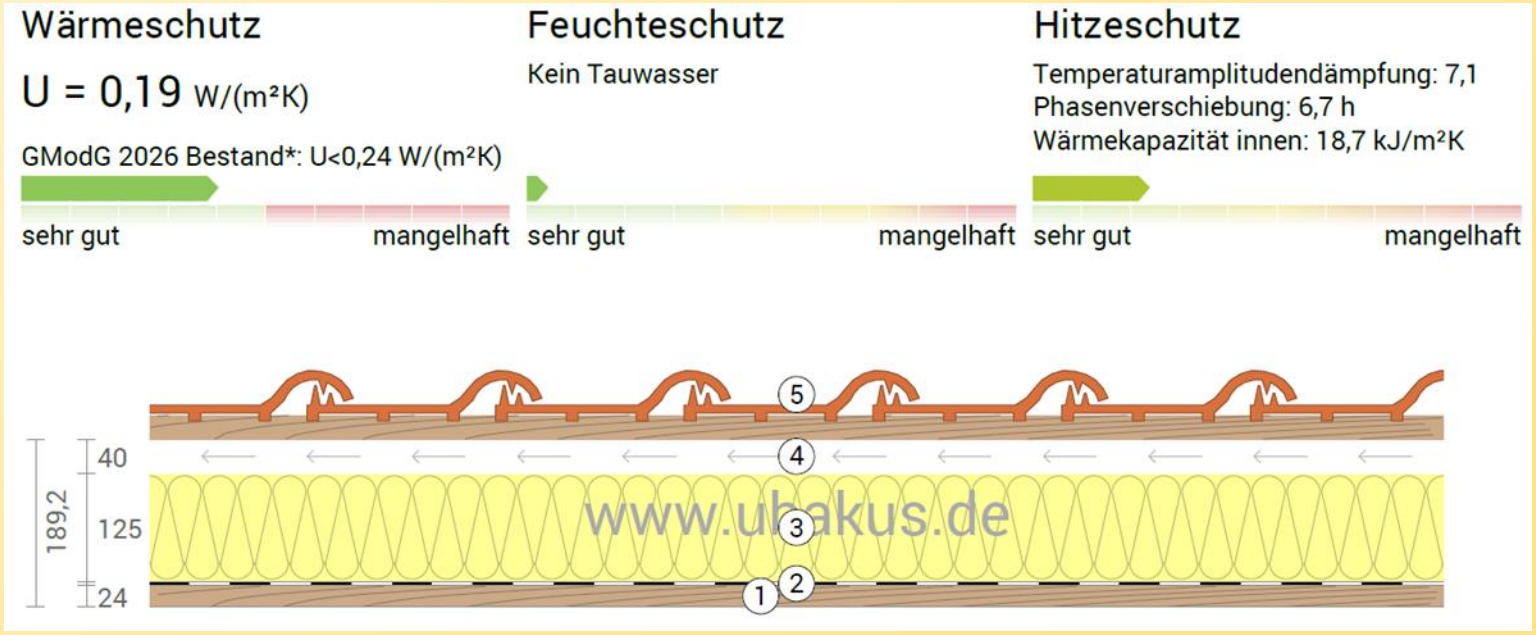
sehr gut — mangelhaft



Zusätzlich zu der vorher beschriebenen Innensanierung wird außen die Unterdeckfolie durch eine Holzweichfaserplatte ersetzt. Effekt: Passivhausniveau, Phasenverschiebung 24 h (=ohne Bedeutung). Errechnete Aufheizung nach 24h gem. Amplitudendämpfung: 0,47°C. Durch Lüften locker eliminierbar.

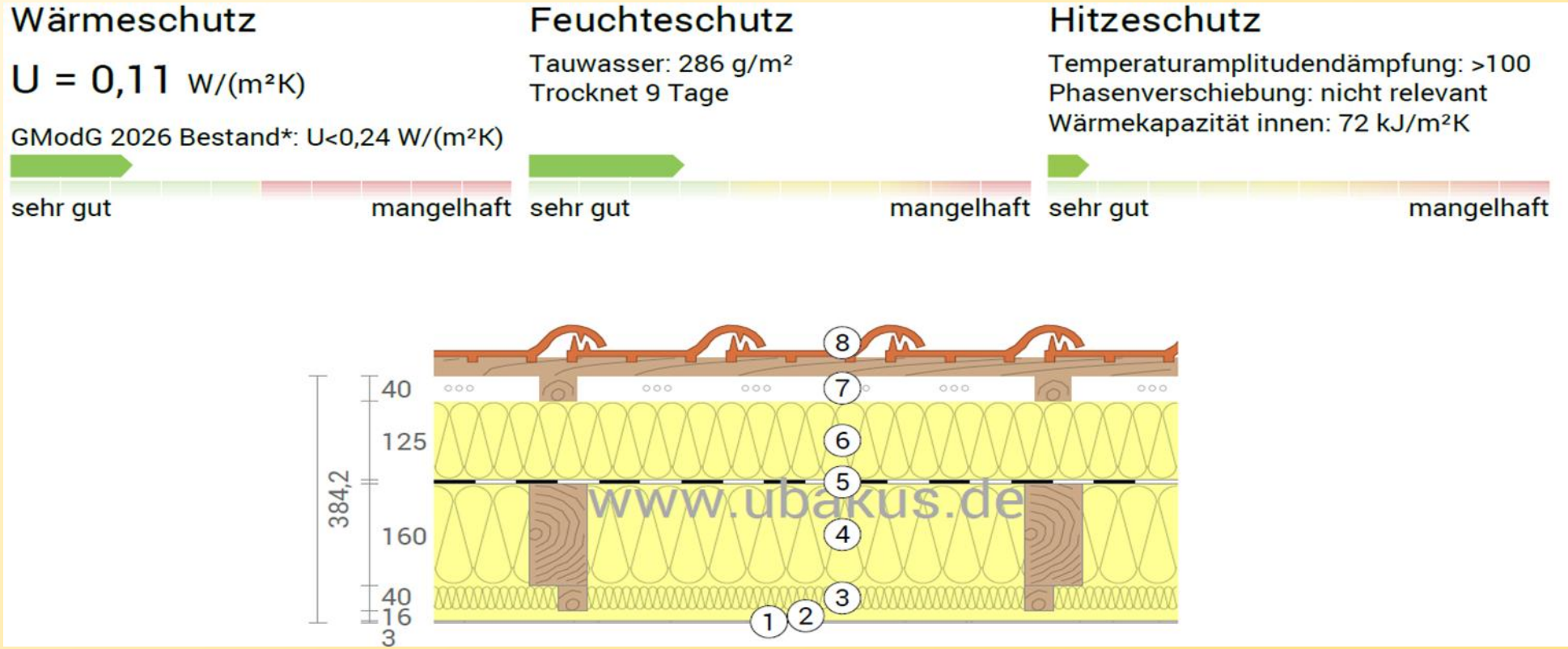
Ein Dach mit Sichtgebälk und Aufsparrendämmung





Es gibt Häuser, die baubiologisch aussehen, es aber bei genauerer Betrachtung nicht sind. Bei Wahl eines sichtbaren Dachgebälks wurde in diesem Beispiel eine hochwärmedämmende Kunststoffdämmung aus Polyurethan (PUR) verwendet. Der sommerliche Hitzeschutz fällt mit knapp 7h Phasenverschiebung (14:00 --- 21:00 Uhr) und einer Aufheizung des Innenraums in 24h um 6°C bescheiden aus. Schwierig zu lüften.

Lösung mit zusätzlicher Innendämmung und Beplankung der Dachschrägen



Sanierung durch zusätzliches Einbringung der Schichten 4 bis 1, bestehend aus 4: Stroh- oder Seegrasdämmung zwischen den Sparren, 3: Installationsebene mit Stroh- oder Seegrasdämmung, 2+1: Lehmbauplatte mit –feinputz. Effekt: Passivhausniveau, Phasenverschiebung mit 24h nicht relevant, Temperaturerhöhung des Innenraums in 24h um 0,43°C, perfekt ablüftbar.

Flachdach

Wärmeschutz

U = 0,19 W/(m²K)

GModG 2026 Bestand*: U<0,2 W/(m²K)

sehr gut — mangelhaft

Feuchteschutz

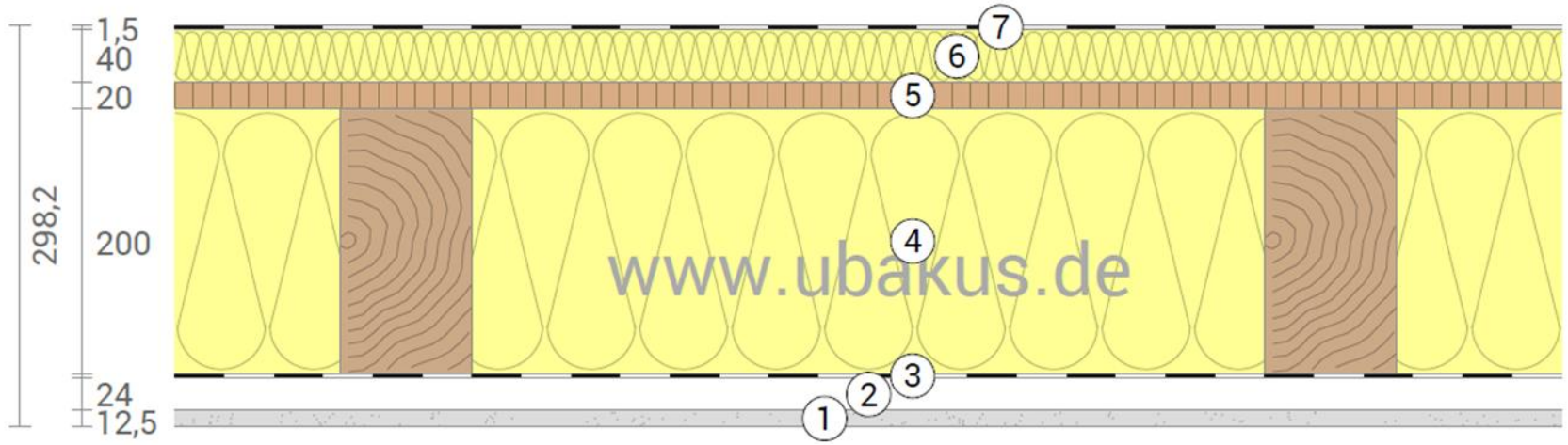
Kein Tauwasser

sehr gut — mangelhaft

Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 12
Phasenverschiebung: 10,5 h
Wärmekapazität innen: 30 kJ/m²K

sehr gut — mangelhaft



Flachdächer haben oft hohe Kunststoff-Anteile, wie hier die Glaswolledämmung in Schicht 4 und eine XPS-Gefälledämmung in Schicht 6, abgedichtet mit einer Flachdachfolie in Schicht 7.
Mittlere Phasenverschiebung von 10,5h (14:00 --- 00:30) und Aufheizung innen von 3,92°C in 24h.

Hitzeschutz-Sanierung mit Dachbegrünung

Wärmeschutz

U = 0,18 W/(m²K)

GModG 2026 Bestand*: U<0,2 W/(m²K)

sehr gut — mangelhaft

Feuchteschutz

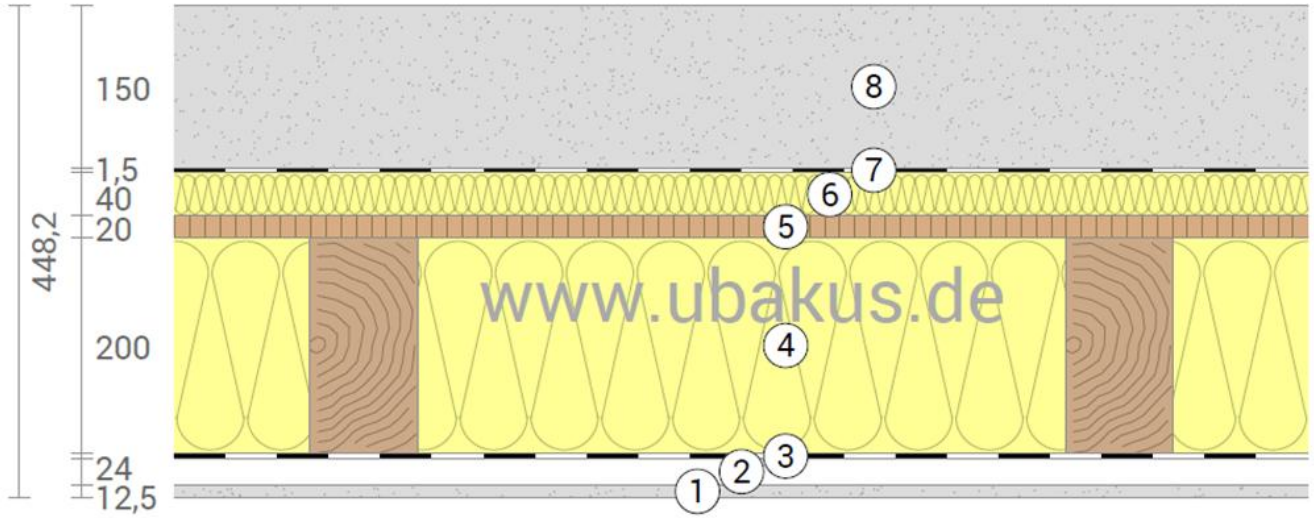
Kein Tauwasser

sehr gut — mangelhaft

Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 23
Phasenverschiebung: 14,8 h
Wärmekapazität innen: 37 kJ/m²K

sehr gut — mangelhaft



Die in Schicht 8 aufgebrachte extensive Dachbegrünung erhöht die Phasenverschiebung auf rund 15h (14:00 ---05:00 Uhr) und begrenzt die Temperaturerhöhung innen auf 2°C. Durch Lüften am frühen Morgen gut beherrschbar.

Wer neu baut, kann das soeben Erlernte konsequent umsetzen und gleich alles richtig machen

Wärmeschutz

U = 0,13 W/(m²K)

GModG 2026 Bestand*: U<0,24 W/(m²K)

sehr gut — mangelhaft

Feuchteschutz

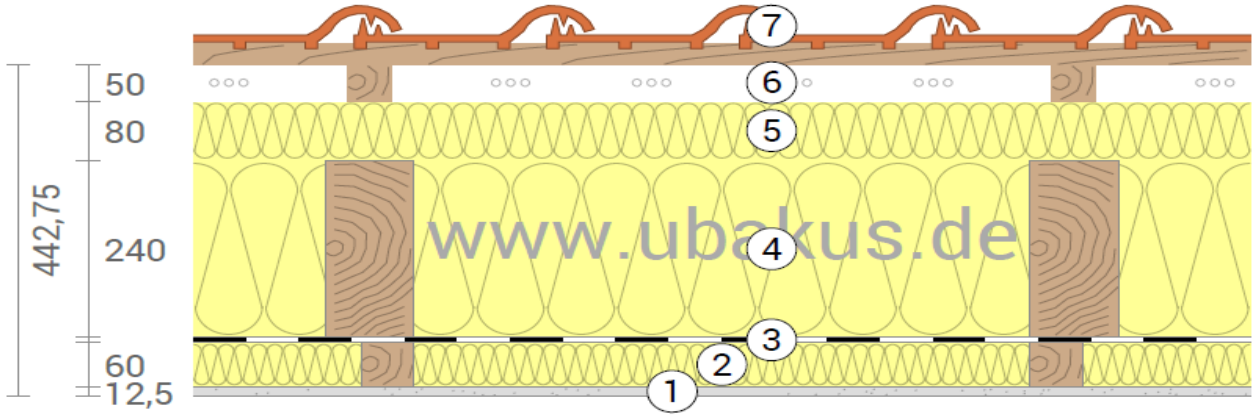
Kein Tauwasser

sehr gut — mangelhaft

Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 58 kJ/m²K

sehr gut — mangelhaft



In den Schichten 2 und 4 wird Stroh oder Seegras als Dämmstoff verwendet. Schicht 5 ist eine Unterdeckplatte aus Holzweichfaser. In Schicht 1 reicht dann sogar eine Gipskartonplatte aus. Die Phasenverschiebung ist mit 24h nicht relevant und eine Aufheizung innen von 0,47°C ist locker beherrschbar.

Beim Holzhaus-Neubau wird vollkommener Hitzeschutz realisiert, egal ob nach dem GEG gedämmt oder ein Passiv-/Nullenergiehaus angestrebt wird.



Baubiologische Passivhauswohnanlage
im bayerischen Oberland inkl. Musterhaus

Es fällt auf, dass es die Bio-Baustoffe sind, mit denen signifikante Verbesserungen beim Hitzeschutz erzielt werden

Baustoff	Wärmeleitfähigkeit (in LAMBDA)	Rohdichte (in kg/m3)	Spezifische Wärme-kapazität (in J/kgK)
Vollholz, Fichte, Flachland	0,13	470	1600
Vollholz, Fichte, Gebirge oder Polar	0,09	550	2100
Lehmstein, ungebrannt (Grünling)	0,353	1.900	1100
Lehmbauplatte	0,353	1.450	1100
Gipskartonplatte	0,25	680	960
Mineralwolle (Glaswolle)	0,035	20	830
Mineralwolle (Steinwolle)	0,035	41	840
Holzfaser-Einblasdämmung	0,038	45	2100
Holzfaser-Flexdämmung	0,038	50	2100
Zellulose-Einblasdämmung	0,039	50-60	2100-2150
Hanf	0,04	37	2300
Flachs	0,037	32	1600
Stroh-Einblasdämmung	0,055	105	2100
Seegras/Neptungras	0,046	75	2500
Polystyrol (EPS)	0,035	30	1500
Polyurethan (PUR)	0,025	28	1400
Holzweichfaserplatte (Nassverfahren*)	0,05	270	2100
Holzweichfaserplatte (Trockenverfahren**)	0,039	110	2100

*Nassverfahren = mit holzeigenen Bindemitteln hergestellt und gepresst
**Trockenverfahren = mit schichtweiser Verleimung (Polyuretahn-Leimanteil)

Lehmstein (Grünling)



Lehmbauplatte



Zellulosedämmung



Holzfaserdämmung



Hanf-Stopfdämmung





Strohdämmung



Flachsdämmung

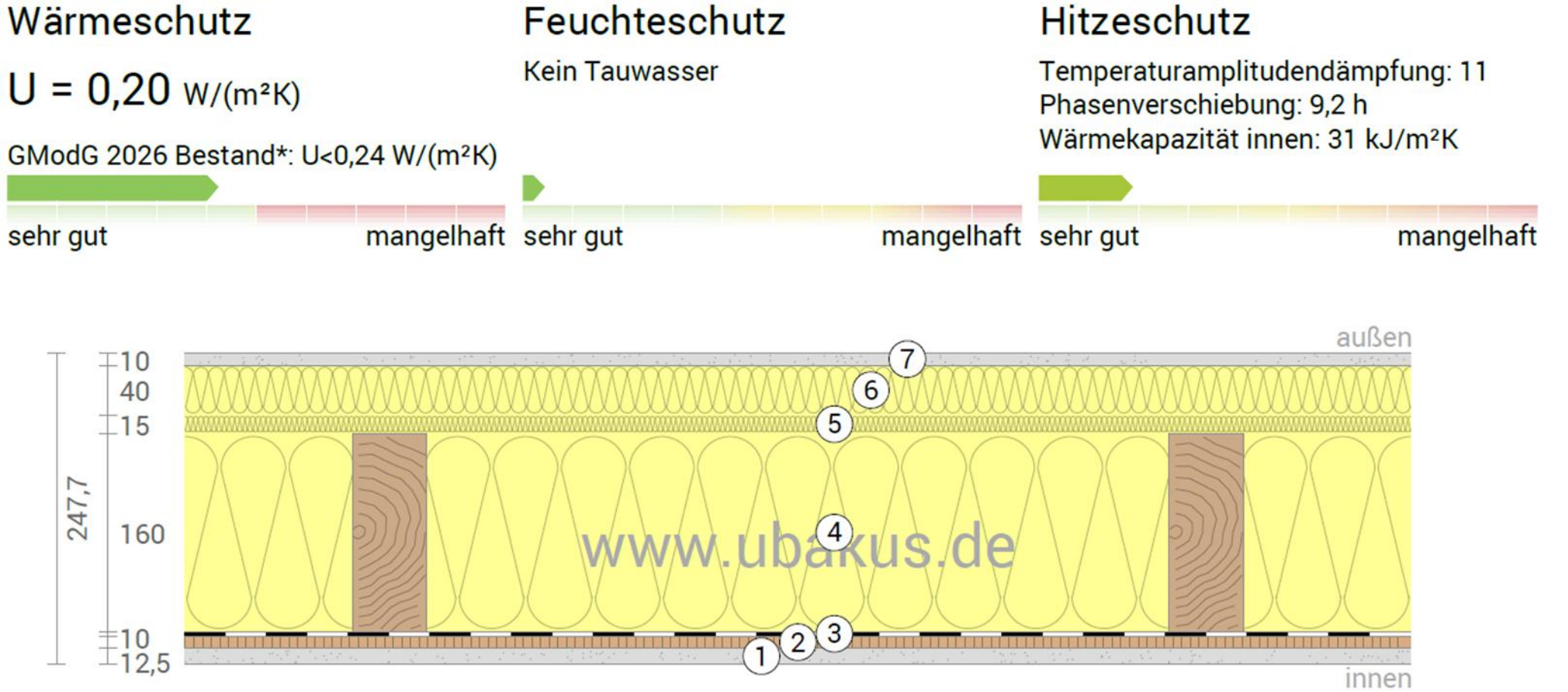


Holzweichfaserplatte



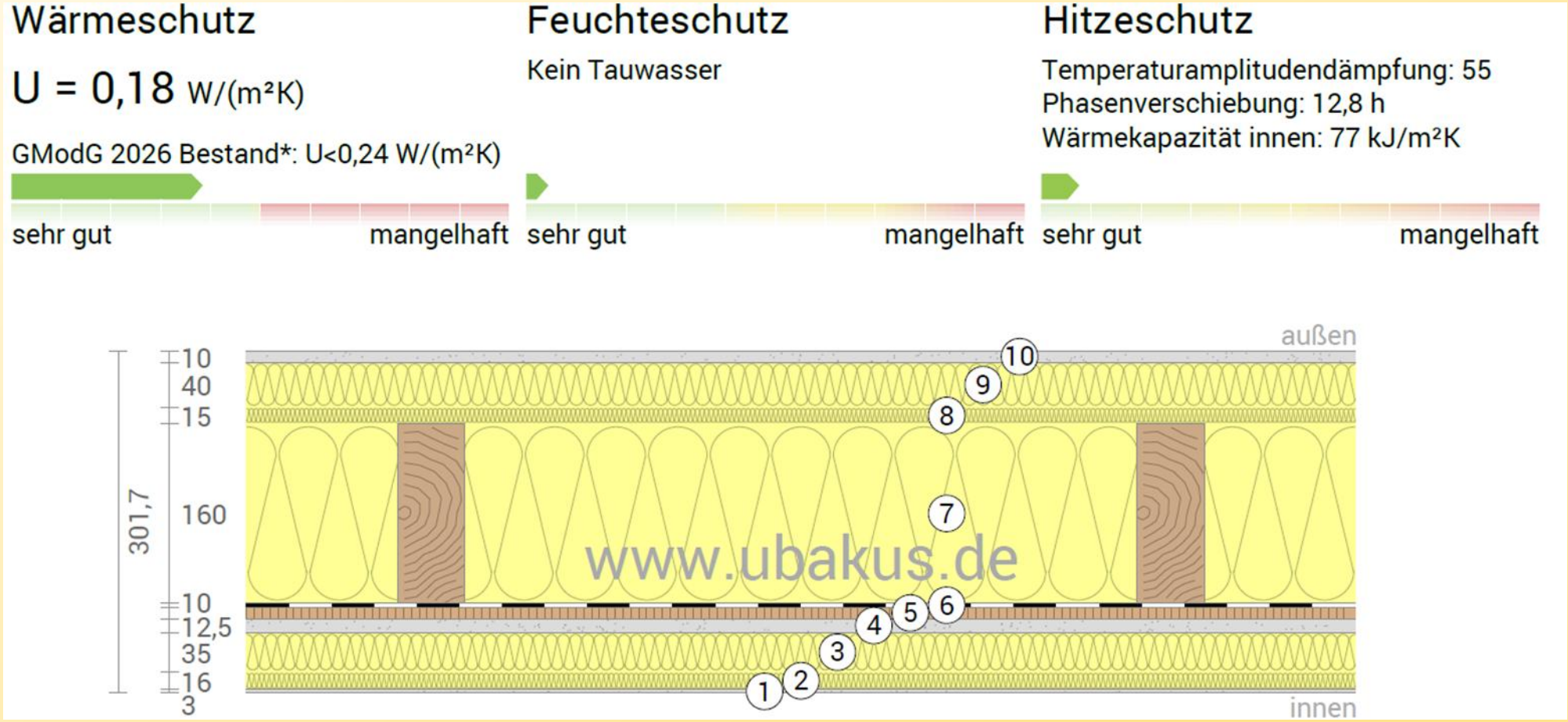
Seegrasdämmung

Übliche Außenwand eines Fertighauses in mittlerer Qualität



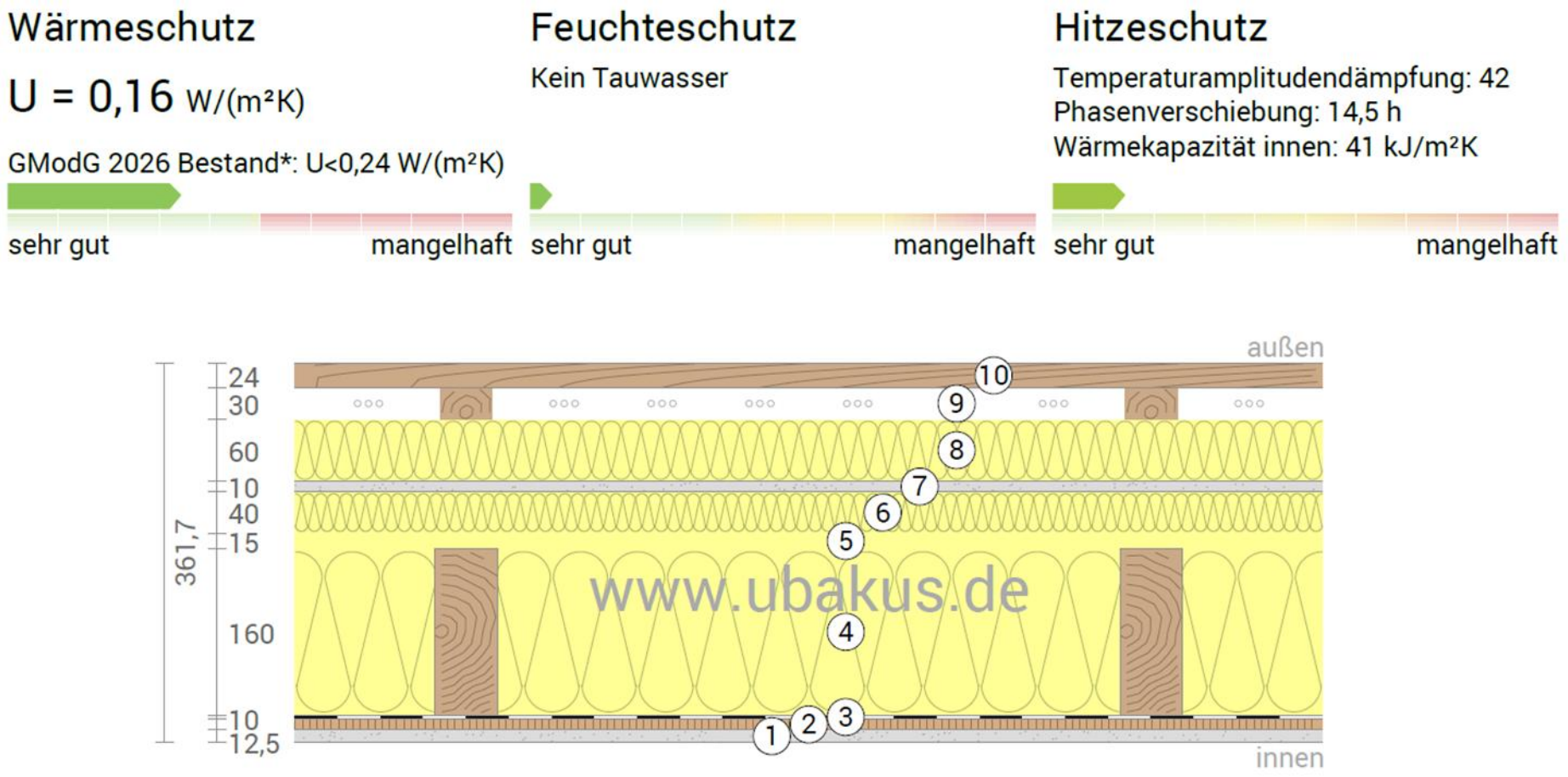
Mineralwolle-Dämmung (Schicht 4) und die Polystyrolplatte (als Putzträger Schicht 6) sorgen für den winterlichen Wärmeschutz. Eine Phasenverschiebung von 9h (14:00---23:00 Uhr) und die Aufheizung des Innenraums um 2,9°C in 24h sind schwierig zu handhaben. Das Haus bleibt nicht kühl.

Die Sanierung gelingt durch mehr Masse im Innenbereich



Mit Holzweichfaserplatte (3), Lehmbauplatte (2) und Lehmfeinputz (1) wird innen mehr Masse eingebracht und zudem das Wohnklima deutlich verbessert. Die Phasenverschiebung von 13 h (14:00 --- 03:00 Uhr) und eine innere Aufheizung von 0,58°C machen ein gutes Haus daraus.

Alternativ wirkt auch eine Sanierung der Fassade



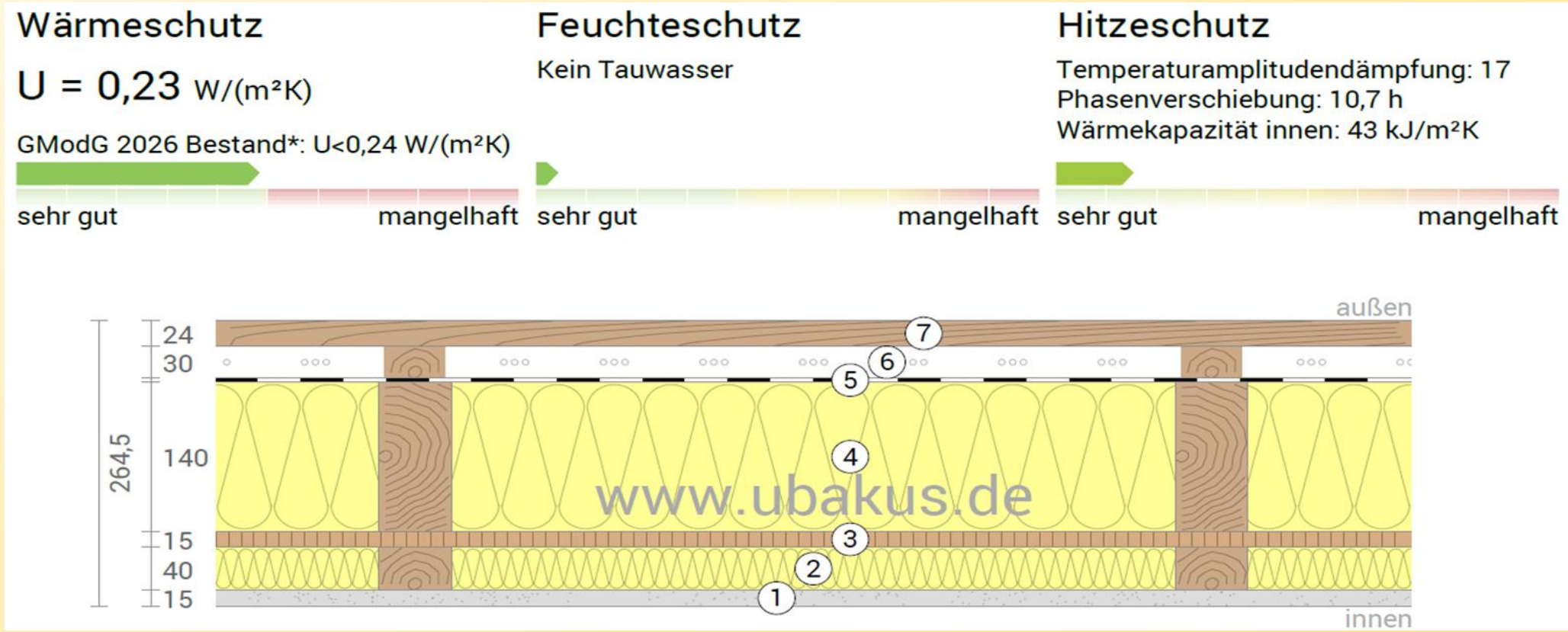
Innen bleibt alles wie es ist. Auf die Putzfassade wird eine 60 mm Holzweichfaserplatte (8) und anschließend eine hinterlüftete (9) Holzfassade (10) montiert. Effekt: Phasenverschiebung erreicht 14,5h (14:00 --- 04.30 Uhr). Temperaturanstieg innen nur noch 0,76°C in 24h. Lässt sich in den frühen Morgenstunden leicht weglüften.

Eine weitere Erkenntnis

Bestehende Holzfertighäuser mit synthetischen Dämmstoffen und eher bescheidenem sommerlichen Hitzeschutz sind mit einfachen Methoden überzeugend sanierbar.

Biologische Dämmstoffe und weitere Naturmaterialien wie Lehmbauplatten innen und Holzfassade außen stellen den so wichtigen Hitzeschutz sicher, wenn man sie richtig einsetzt.

Weitgehend biologisch gebautes Zimmerer-Holzhaus, ca. 25-30 Jahre alt

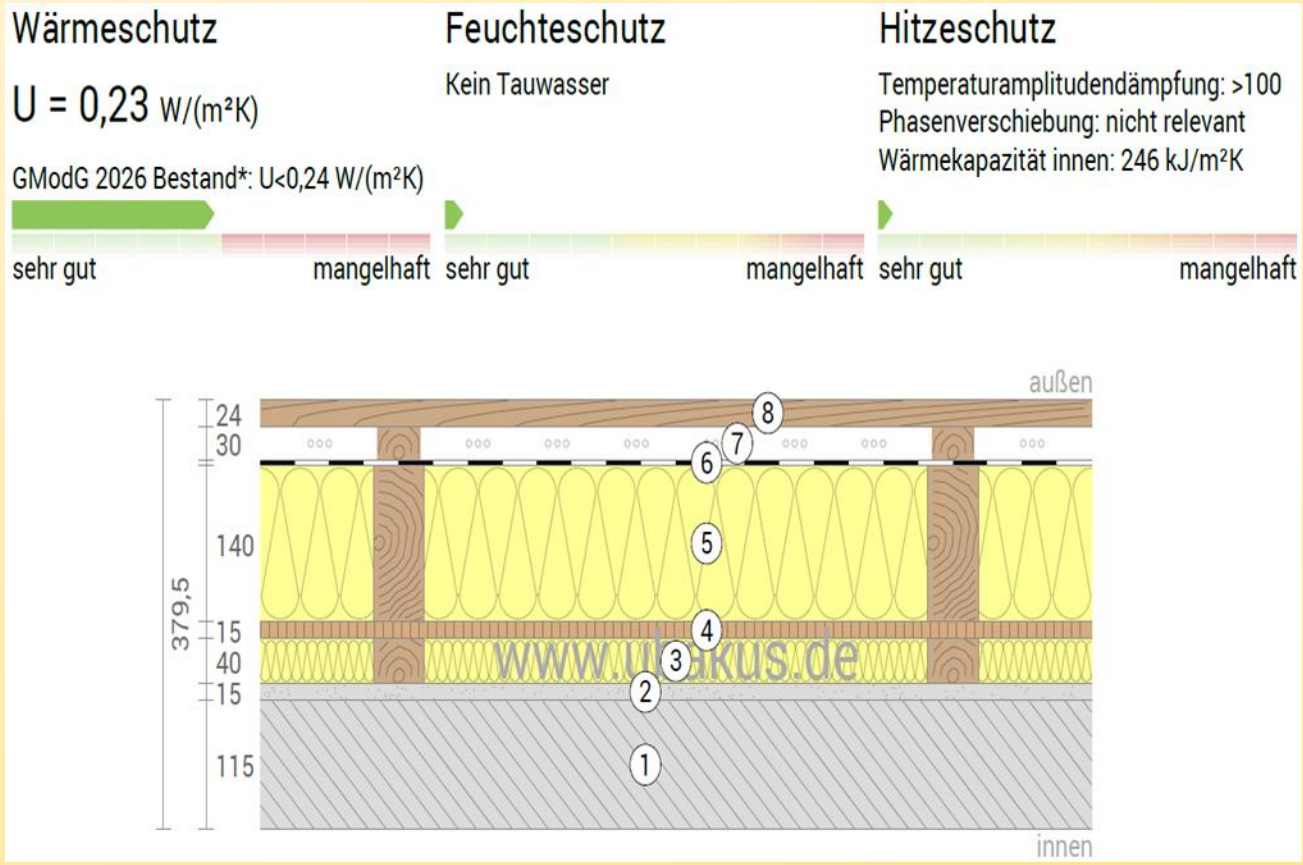


In guter Absicht mit Naturbaustoffen gebaut: Gipsfaserplatte (1), mit Holzfaser gedämmte Installationsebene (2), OSB-Platte (3), Rahmenwerk mit Holzfaserdämmung (4), Fassadenbahn (5) und hinterlüftete Holzfassade (6+7). Phasenverschiebung 11h (14:00 --- 01:00). Temperaturanstieg innen binnen 24h = 2,9°C. Verhältnismäßig gut, aber längst nicht ideal.

Wer ein solches Haus besitzt, ist sicher offen für den baubiologischen Quantensprung:

Eine Sanierung von innen durch Vormauerung eines 115 mm ungebrannten Lehmsteins (sog. Grünling), der mit einem Lehmfeinputz überzogen wird (Schicht 1).

Die neu erreichte Phasenverschiebung von 24h ist nicht mehr relevant und die Aufheizung des Innenraums mit 0,32°C kaum erwähnenswert



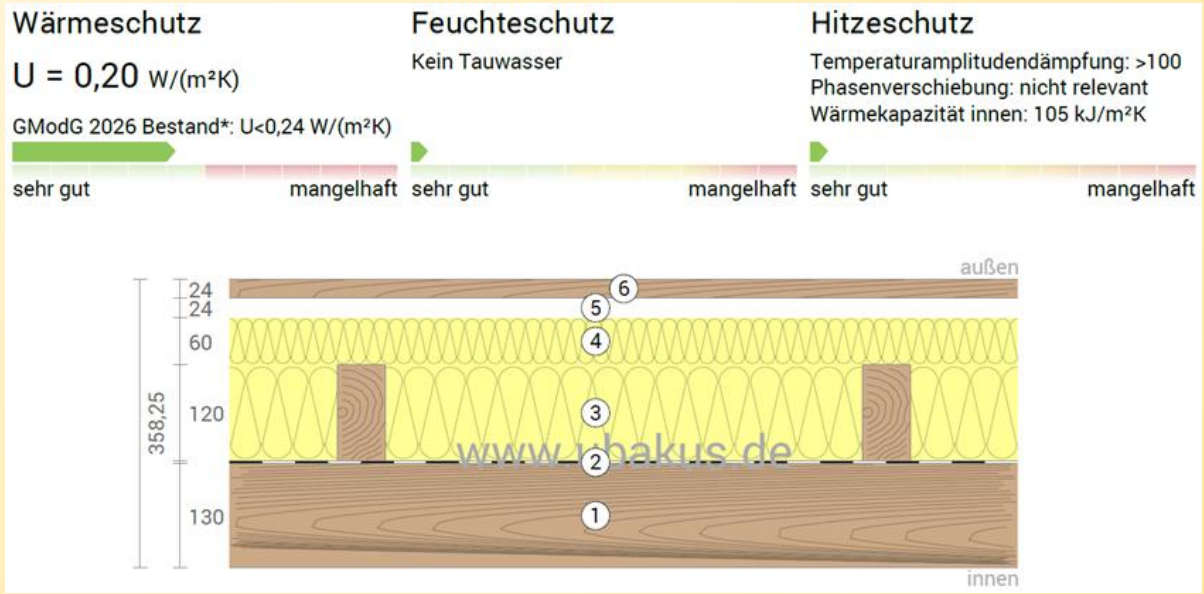


Lehm und Holz:
ein kongeniales Duo

Alles richtig machen beim baubiologischen Neubau

Blockhaus mit Strohdämmung

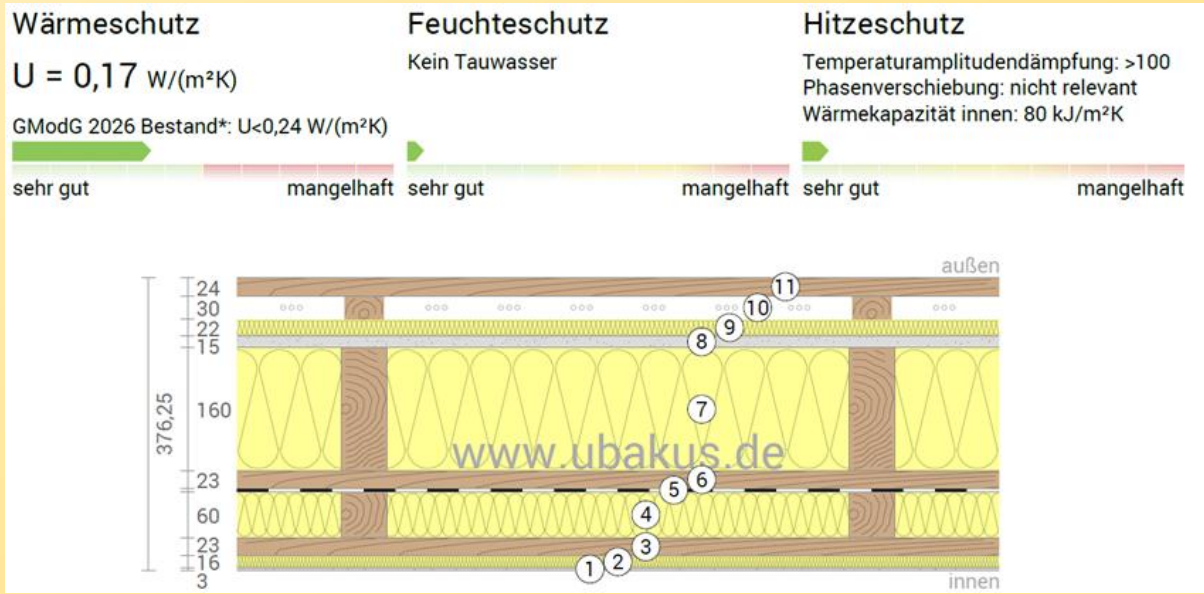
Phasenverschiebung nicht relevant und so gut wie keine Aufheizung



Holzrahmenhaus mit Zellulosedämmung und Hanf in der Installationsebene.

Lehmplatte innen.

Phasenverschiebung nicht relevant und so gut wie keine Aufheizung



Bei den hier gezeigten Konstruktionen orientiert sich die Wärmedämmung (U-Wert) am GEG. Selbstverständlich sind beide Bauweisen in Passivhaus-/Nullenergiehausbauweise ausführbar. Die optimalen Eigenschaften für den sommerlichen Hitzeschutz werden dadurch nicht eingeschränkt.

Neubau in Holzrahmenbauweise mit Putzfassade und Lehmausbau innen



Wärmeschutz

U = 0,15 W/(m²K)

GModG 2026 Bestand*: U<0,24 W/(m²K)

sehr gut — mangelhaft

Feuchteschutz

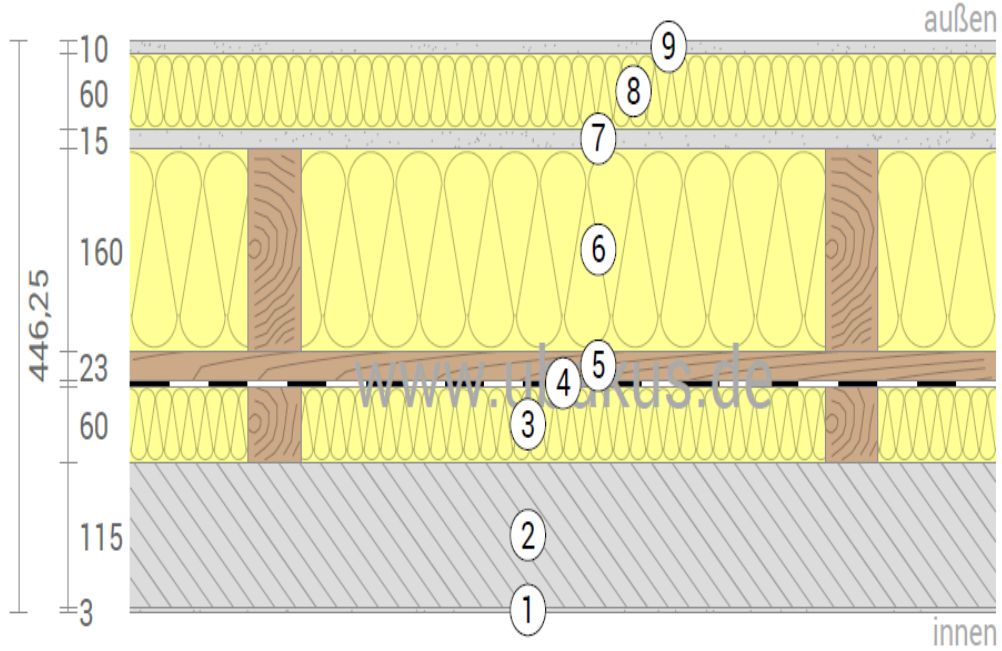
Kein Tauwasser

sehr gut — mangelhaft

Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 257 kJ/m²K

sehr gut — mangelhaft



Freuen Sie sich auf angenehm kühle Nächte im Sommer und beim Aufwachen auf den harmonischen Mix aus weiß verputzten Lehmflächen und Naturholz

Zwischenfazit: baubiologisch sanieren oder neu bauen macht Sinn

Warum unbedingt baubiologisch?

Weil wir in der Baubiologie das Ganze betrachten und nicht nur einen Ausschnitt.

Beispiele:

- Nicht nur der am besten wärmedämmende Baustoff ist geeignet, sondern der mit der größten Ausgewogenheit zwischen Wärmedämmung und Wärmespeicherung
- Erste Wahl sind immer Naturprodukte und nachwachsende Baustoffe (= ökologische Nachhaltigkeit)
- Ihr Wohlbefinden im Haus steht im Mittelpunkt (= gesundheitliche Nachhaltigkeit)
- Die Lösungen sind überschaubar einfach (= wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit)
- Die Gesamtkonzepte speichern/binden CO2, leisten einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz und führen zu Energieeinsparungen (soziale + ökologische + wirtschaftliche Nachhaltigkeit)

Noch sind wir nicht ganz fertig

Das Erlernte kurz zusammengefasst:

wirksamer sommerlicher Hitzeschutz wird erreicht durch

- Begrünungen
- Beschattungen (konstruktive und glasbezogene)
- Bauliche Ertüchtigung von Dächern und Außenwänden (oder Neubau)

Was noch beachtet werden muss:

* Menschen geben ca. 100 Watt pro Stunde an den Raum ab
* Computer und andere Elektrogeräte erzeugen Wärme

Selbst in baulich hervorragenden Häusern kann das mal zu viel werden

Daher brauchen wir auch ein Lüftungskonzept

Erreicht man eine geringe Aufheizung pro 24h und eine lange Phasenverschiebung, die ein Lüften am frühen Morgen ermöglicht, funktioniert durchaus eine STOSS- UND QUERLÜFTUNG ÜBER FENSTER.

Bei kürzerer Phasenverschiebung, die eine Nachtlüftung erfordert, sind ZEITLICH PROGRAMMIERBARE LÜFTUNGSSYSTEME von Vorteil.

Preiswert und einfach sind AUSSENWANDLUFTDURCHLÄSSE (ALD) in Verbindung mit einem ABLUFTGERÄT IM BAD. Dieses wird so programmiert, dass es sich in den kühleren Nachtstunden einschaltet. Es entsteht ein leichter Unterdruck im Haus und dadurch strömt kühle Frischluft über die ALD ins Haus.

Mit einer LÜFTUNGSANLAGE (DEZENTRAL ODER ZENTRAL), die finanziell und technisch aufwändiger ist, wird sinngemäß das Gleiche erreicht.

Kühlung über die Wärmepumpe

Wenn bereits eine Wärmepumpe mit wassergeführter Zentralheizung vorhanden oder eine solche geplant ist, sollte sie mit KÜHLFUNKTION ausgestattet werden.

Über Flächenheizsysteme (Fußboden/Decke/Dachschräge/Wand) wird dadurch bei Bedarf eine komfortable und angenehme Nachkühlung erreicht – ohne Klimaanlage.

Bei Decken- und Wandflächen sowie Dachschrägen eignen sich wiederum die bereits vorgestellten Lehmbauplatten besonders gut.

Näheres erfahren Sie in den Folgereferaten der Kolleginnen und Kollegen.

Baubiologischer Holzbau:

cool

im mehrfachen Wortsinn

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ihre Fragen und Kontaktaufnahmen sind jederzeit willkommen.

Michael Mark
Bioholzhaus Mark GmbH

Wolfweg 25
77963 Schwanau

Tel. +49 - 171 - 985 37 23

michael@baubiologie-mark.de

www.bio-holzhaus.com



Ganzheitlich baubiologischer Holzhausbau (Ersatzbau nach dem Abriss einer Scheune) im Zentrum eines Weinortes der Südpfalz