

Bei einer energetischen Dachsanierung von außen ist das Verlegen einer Dampfbremse problematisch, wenn die innenseitige Bekleidung nicht angefasst werden darf – hier können Holzfaser-Dämmstoffe aufgrund ihrer kapillaren Wasseraufnahmefähigkeit (Sorptions) punkten.



Bild: STEICO SE

Mehr Dampf ohne Bremse

Feuchtesorption von Holzfaser-Dämmstoffen ■ Der bauphysikalische Vorteil von Holzfaser-Dämmstoffen: Sie können viel Feuchte aufnehmen, zwischenspeichern und wieder abgeben, ohne dass sich ihre Dämmfähigkeit deutlich verschlechtert. Dadurch ist bei energetischen Dachmodernisierungen von außen eine Dampfbremse oft verzichtbar. Das Dachgeschoss kann bewohnt bleiben, die Bauzeit verkürzt sich, die Hemmschwelle vorm Modernisieren sinkt.

Günther Hartmann

Um den Vorteil von Holzfaser-Dämmstoffen zu verstehen, müssen wir zunächst das Phänomen „Dampfdiffusion“ betrachten. Das ihr zugrundeliegende physikalische Prinzip lautet: Feuchte will immer dorthin, wo es trockener ist – bis sich überall das gleiche Feuchte-Niveau eingestellt hat. Da in jedem Gebäude die Bewohner durch ihre Aktivitäten wie Kochen, Geschirrspülen und Duschen große Mengen Wasserdampf freisetzen, ist vor allem im Winter die Raumluft deutlich feuchter als die Außenluft – denn es wird wegen der Kälte wenig gelüftet.

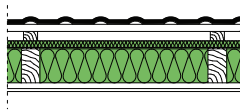
Liegt die Raumtemperatur bei 20°C und die relative Luftfeuchte bei 50%, bedeutet das eine absolute Luftfeuchte von 8,7 g/m³. Außen herrscht im Winter zwar oft eine relative Luftfeuchte von bis zu 80%, doch bei 5°C beträgt die absolute Luftfeuchte nur 5,4 g/m³, bei -5°C sogar nur 2,7 g/m³. Im Winter existiert also von innen nach außen ein deutliches Feuchte-Gefälle. Und deshalb will die Feuchte durch die Gebäudehülle hindurch nach außen diffundieren.

Könnte sie das ungehindert tun, würde allerdings ein großes Problem auftreten: Weil es innerhalb des Bauteils von innen nach außen stetig kühler wird, nimmt dort die relative Luftfeuchte stetig zu. Wenn sie 100% erreicht, ist die Luft gesättigt und kann weitere Feuchte nicht mehr halten. Die Feuchte kondensiert, sie wandelt sich vom gasförmigen Wasserdampf zu flüssigem Wasser.

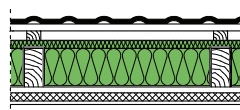
Dieser sogenannte Taupunkt liegt für eine absolute Luftfeuchte von 8,7 g/m³ bei 9,3°C. Das bedeutet: Sobald die Außentemperatur unter 9,3°C fällt, kondensiert die Feuchte bereits im Bereich der Wärmedämmung. Dies würde dort kurzfristig Schimmel entstehen lassen – und langfristig holzerstörende Pilze.

Überblick der Modernisierungsvarianten von außen (inkl. neue Dacheindeckung)

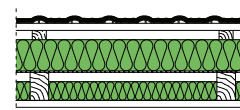
Variante 1:
Luftdichtungsbahn außen



Variante 1:
Sub-and-Top-Verfahren außen



Variante 1:
Aufdachdämmung außen



BIM-STEICO SE

Für eine Dachmodernisierung von außen bieten sich drei Ausführungsvarianten an, wobei das Verlegen der Dampfbremse im Berg-und-Tal-Verfahren äußerst anspruchsvoll und fehlerbehaftet ist.

Das muss unbedingt vermieden werden – ein Problem, das sich auf verschiedene Art und Weise lösen lässt.

Wie der Dachaufbau länger trocken bleibt

Die Feuchtemenge, die durch den Dachaufbau diffundiert, lässt sich reduzieren, indem das Dachschichtenpaket innenseitig diffusionshemmend ausgebildet wird – idealerweise mit einer raumseitig verlegten Dampfbremse. So kann nur wenig Feuchte in die Konstruktion eindringen. Und die eingedrungene Feuchte sollte durch möglichst diffusionsoffene Dämmschichten rasch nach außen diffundieren können, sodass die eingedrungene Feuchte die kritischen 100% nur an wenigen Tagen erreicht. Ob ein geplanter Dachaufbau diese Anforderung auch tatsächlich erfüllt, lässt sich mit dem sogenannten „Glaser-Verfahren“ berechnen.

Wenn jedoch raumseitig keine Dampfbremse verlegt werden kann – weil z. B. die Dachmodernisierung von außen erfolgt und die raumseitige Bekleidung nicht entfernt wird –, bekommt eine andere Maßnahme entscheidende Bedeutung: Es muss ein Dämmstoff gewählt werden, der sorptiv ist, der große

Feuchtemengen aufnehmen, zwischenspeichern und wieder abgeben kann. Naturdämmstoffe wie die Holzfaser können dies sehr gut.

„Mineralische Faserdämmstoffe und erdölbasierte Hartschäume können praktisch keinerlei Feuchtigkeit innerhalb des Dämmstoffs puffern, sodass eine geringfügige Erhöhung der Wassermenge innerhalb der Konstruktion bereits zu freiem Wasser an den Oberflächen führt – und somit ein Schimmelwachstum ermöglicht“, stellt der 2021 veröffentlichte Schlussbericht eines großen Forschungsprojekts unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung (Wilhelm-Klauditz-Institut – WKI) fest [1]. „Natürliche Dämmstoffe können hingegen durch Sorption verhältnismäßig große Mengen Feuchtigkeit zwischenspeichern, ohne dass sich die Materialfeuchte signifikant erhöht – die Konstruktion bleibt trocken.“

Hier wurde nochmals wissenschaftlich bestätigt, was schon lange bekannt ist. So darf im „Glaser-Verfahren“ die flächenbezogene Tauwassermenge bei „kapillar nicht wasseraufnahmefähigen“ Baustoffen wie z. B. der Mineralfaser 0,5 kg/m² nicht überschreiten, während bei „kapillar wasseraufnahmefähigen“ Baustoffen wie der Holzfaser bis zu 1,0 kg/m² zulässig sind.

BAUTAFEL

- **Projekt:** Energetische Dachmodernisierung
- **Objekt:** Reihenmittelhaus, München
- **Baujahr:** späte 1960er-Jahre
- **Betrieb:** Dachdeckerei/Spenglerei Siml, Neubiberg
- **Baustoffe:** STEICOflex 036 (16 cm Gefachdämmung), STEICOMulti UDB (Luftdichtungsbahn), STEICOspecial dry (16 cm Unterdeckung)
- **U-Wert vorher:** $\geq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- **U-Wert nachher:** $0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



BIM-STEICO SE

Das Beispiel einer Dachsanierung in München zeigt: Das nachträgliche Dämmen funktioniert auch ohne das Verlegen einer Dampfbremse!



Bild STEICOSE

Der vorgefundene Bestand unter der Dachdeckung entpuppte sich als bauphysikalisch eher unsinniger Material-Mix: Über dem Wohnbereich eine dünne Schicht Mineralfaser-Dämmung, bedeckt mit diffusionsdichter Dachpappe, unterhalb der Sparren eine raumseitig verputzte Schilfrohrmatte, und beim Kniestock begnügte man sich einst mit einer dünnen Heraklithplatte.



Bild STEICOSE

Über den gedämmten Gefachen ist bereits die Luftdichtungsbahn STEICOMulti UDB verlegt, die während der Bauarbeiten das bewohnte Gebäude vor unerwartetem Regen schützen kann. Darauf folgt nun die 16 cm dicke Aufsparrendämmung (Holzfaser-Dämmplatte STEICOspecial dry).

Weil die Holzfaser mehr Tauwasser aufnimmt, bleibt die Konstruktion länger trocken. Sobald die Außentemperatur steigt, verlagert sich der Taupunkt nach außen und die Holzfasern geben die gespeicherte Feuchte wieder ab. Sie verdunstet und entweicht nach außen.

Das sorptive Feuchtmanagement der Holzfaser ermöglicht zusammen mit anderen Komponenten ein Dämmsystem, das ohne Dampfbremse auskommen kann – wenn sichergestellt ist, dass das Dämmsystem innen genügend diffusionshemmend und außen genügend diffusionsoffen ist. Genügend heißt: Die Holzfaser darf nicht überfordert werden. Das lässt sich im Vorfeld berechnen.

Natürlich sollte ohne triftigen Grund nicht auf eine Dachbremse verzichtet werden. Einen triftigen Grund gibt es allerdings, wenn eine Dachmodernisierung komplett von außen vorgenommen und dabei die raumseitige Bekleidung nicht entfernt werden darf. Dann wird nämlich das Verlegen einer Dampfbremse kompliziert. Im sogenannten „Berg-und-Tal-Verfahren“ muss sie in so einem Fall von außen um die Sparren herumgeführt werden. Und dabei ist penibel darauf zu achten, dass keine Lufträume entstehen und die Bahn nicht durch herausstehende Nägel beschädigt wird. Das erfordert große Sorgfalt und viel Zeit.

Bei konventionellen Dämmstoffen wie Mineralfaser, PUR oder EPS muss eine Dampfbremse immer verlegt werden, bei Holzfaserdämmstoffen lässt sich jedoch darauf verzichten, wenn die Bestandssituation und der geplante Dachaufbau es erlauben.

Wie der Dachaufbau luftdicht und winddicht wird

Die Dampfbremse sorgt normalerweise auch für eine ausreichende Luftdichtheit. Durch den Verzicht auf sie muss die Luftdichtheit anders hergestellt werden: mit einer eigenen Luftdichtungsbahn. Die kann allerdings weiter außen sitzen, sinnvollerweise direkt über der Sparrenebene, denn da kann sie einfach und schnell verlegt und an den Ortsgang angeschlossen werden.

Wichtig ist allerdings, dass die Luftdichtungsbahn hochdiffusionsoffen ist und einen s_d -Wert aufweist, der vielfach niedriger ist als der der raumseitigen Bekleidung – sonst würde die Dampfdiffusion nicht mehr richtig funktionieren. Ganz außen – zwischen Hinterlüftung und Unterdeckung – braucht es keine weitere Bahn, denn Holzfaser-Unterdeckplatten sind ausreichend winddicht.

Wichtig ist bei dieser Methode, dass die Systemkomponenten aufeinander abgestimmt sind und die Funktionstüchtigkeit des Dachaufbaus rechnerisch nachgewiesen wird.

Vorgehensweise am Beispiel eines Reihenhauses

Bei einem typischen 1960er-Jahre-Reihenhaus in München war das Dachgeschoss im Winter unangenehm kalt und im Sommer oft unerträglich heiß, weshalb es nur als Abstellraum genutzt wurde. Wegen der offenen Treppe war an kalten Tagen bis in das Erdgeschoss unangenehme Zugluft zu spüren. Als die in dem Haus wohnende Familie mehr Fläche benötigte, be-

schloss sie, das Dach energetisch modernisieren zu lassen. Sie hatte an den Dachdecker drei Wünsche:

1. während der Bauarbeiten möglichst ungestört wohnen bleiben;
2. ein Dämmniveau, das von der KfW gefördert wird;
3. einen ökologischen Dämmstoff.

Diese drei Anforderungen lassen sich hervorragend mit einer einzigen Lösung umsetzen, ohne dass dabei auch nur ein Wunsch auf der Strecke bleibt – wie das genau geht, zeigt die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise.

Die Dachdecker entfernten zunächst an einigen Stellen die Dachsteine, um Klarheit über den vorhandenen Dachaufbau zu gewinnen. Zum Vorschein kamen 16 cm hohe Sparren in gutem Zustand. Und am Gefachboden ein bizarrer Materialmix: zuoberst teilweise zerfledderte Dachpappen; darunter Mineralfaser-Dämmplatten, die ursprünglich wohl einmal vier Zentimeter in der Höhe gemessen haben; unterhalb der Sparren gut erhaltene Schilfrohrmatten, die raumseitig verputzt waren. Im Spitzbodenbereich: Mineralfaser-Dämmplatten in den Gefachen zwischen den horizontalen Zangen, ebenfalls über raumseitig verputzten Schilfrohrmatten. Im Kniestockbereich: keine Dämmung, dafür Holz- oder Leichtbauplatten („Heraklith-Platten“) unterhalb der Sparren. Aus heutiger Sicht ist das alles schwer nachvollziehbar, wurde in den 1960er-Jahren aber mangels besseren Wissens wohl oft so realisiert. Und das Ganze funktio-

nierte ja irgendwie – zumindest traten keine Bauschäden auf.

Über die vorgefundene Situation informierte der Dachdecker die Techniker von Steico. Sie konnten ihm schnell mitteilen, dass die Putzschicht auf der Schilfrohrmatte für das vorgesehene Dämmsystem ausreichend diffusionshemmend ist, um auf die Verlegung einer Dampfbremse verzichten zu können.

Nach dem Abdecken und Entfernen der Lattung füllten die Dachdecker die Gefache sparrenhoch mit der flexiblen Holzfaser-Dämmmatte STEICOflex 036, die mit einem λ_D -Wert von 0,036 W/(mK) die beste Dämmleistung unter allen gängigen Naturdämmstoffen aufweist. Auch die bislang ungedämmten Bereiche im Kniestock und im Spitzboden blieben dabei nicht außen vor.

Die gedämmten Gefache bedeckten sie mit der hochdiffusionsoffenen Luftdichtungsbahn STEICOMulti UDB, die einen s_d -Wert von 0,02 m aufweist und während der Bauarbeiten das Dach zudem vor Regen sichert. Auf die Luftdichtungsbahn kam eine weitere Dämmschicht: die 16 cm dicke Holzfaser-Dämmplatte STEICOspecial dry, eine robuste Unterdeckplatte, diffusionsoffen, aber durchgehend hydrophobiert und somit als zweite wasserführende Schicht geeignet. So ergab sich für das gesamte Dach in Kombination mit der 16 cm dicken Gefachdämmung ein U-Wert von 0,14 W/(m²K), den die KfW zur Förderung der Einzelmaßnahme „Dach“ verlangt.

Die Dicke der Holzfaser-Unterdeckplatte hängt zum einen vom angestrebten U-Wert ab, zum anderen von den Positionen der Taupunkte, die sich im Verlauf des Jahres ergeben. Die Unterdeckplatte muss dafür sorgen, dass die Temperaturen im Bereich der Zwischensparrendämmung das ganze Jahr über so hoch sind, dass dort keine schadensträchtigen Feuchtemengen kondensieren, das Feuchtemanagement der Holzfaser funktioniert und das Holz der Sparren trocken bleibt.

Weitere Vorteile von Holzfaser-Dämmstoffen

Neben der beschriebenen bauphysikalisch sicheren, wirtschaftlichen und für die Bewohner angenehmen Modernisierungsmethode liefern Holzfaser-Dämmstoffe aufgrund ihrer hohen Rohdichte auch einen guten Schallschutz. Der ist gerade bei Wohnräumen unterm Dach wichtig, denn auf die Dachdeckung prasselnder Regen kann einen konzentrations- und schlafraubenden Lärm erzeugen.

Mit ihrer hohen Rohdichte und ihrer hohen Wärmespeicherfähigkeit schützen Holzfaser-Dämmstoffe zudem vor sommerlicher Überhitzung, denn sie bremsen an sonnigen Tagen, an denen die Temperatur unter der Dachdeckung auf bis zu 80 °C ansteigen kann, den Wärmefluss von außen nach innen viel stärker als andere Dämmstoffe mit vergleichbarem λ -Wert. Die kühle Nachtluft entzieht dem Dachaufbau die eingedrungene Wärme dann größtenteils wieder – sie strahlt nach außen ab. Innen kommt von der Wärmelast nur ein Bruchteil an – und das um rund zwölf Stunden verzögert, also tief in der Nacht, wenn gekippte Fenster für Kühlung sorgen.

Auch der von der Münchener Bauherrenfamilie geforderte Klimaschutzaspekt kam nicht zu kurz. Dafür sind Holzfaser-Dämmstoffe ideal, denn wie alle Holzprodukte speichern auch sie große Mengen CO₂. ■

Literatur und Quellen:

[1] Forschungsstudie der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.) und des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung u. a. (Autoren); Verbundvorhaben: Mehr als nur Dämmung – Zusatznutzen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo-Dämmstoffe), Laufzeit: 01.12.2016–31.05.2020, Schlussbericht: März 2021, https://bit.ly/GEB_2503

[2] Pressemitteilung zur Forschungsstudie, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Weg frei für mehr Natur-Dämmstoffe beim Bauen, Pressemitteilung, 30.09.2020, https://bit.ly/GEB_2504

AUTOR

Günther Hartmann

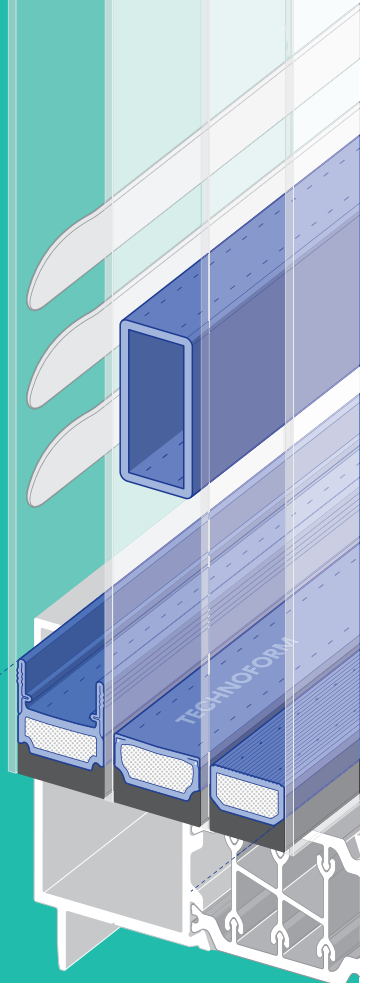
ist Dipl.-Ing. Architektur und Energieberater (HWK). Er arbeitet seit 2008 hauptberuflich als Fachjournalist, seit 2020 bei dem Unternehmen STEICO SE in Feldkirchen bei München.

Kontakt: g.hartmann@steico.com, www.steico.com



Bild: privat

TECHNOFORM



Creating
complete
solutions

www.technoform.com

Lösungen für den thermisch
optimierten Glasrandbereich