



15.02.2022

## Sommerlichen Hitzeschutz in Gebäuden durch Holzfaser-Dämmstoffe sichern

### Energieeffizienter Neubau, Sanierung und Erweiterung im Bestand

Florian Zankl, Zimmerermeister und Leiter der STEICO Akademie, Feldkirchen, im Gespräch mit Melita Tuschinski, Dipl.-Ing.UT, Freie Architektin, Stuttgart, seit 2000 Herausgeberin und Redaktion des Experten-Portals GEG-info.de | EnEV-online.de.

© Foto: STEICO

#### Kurzinfo

Die Zahl der jährlichen Hitzetage mit über 30 Grad Celsius (°C) steigt in Deutschland stetig an: 4,4 waren es in den 1980er-Jahren, 11,1 in den 2010er-Jahren. Diese Zahlen nannte der Deutsche Wetterdienst (DWD) letztes Jahr in seiner Analyse für den Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV). Wie wir wissen, kann es besonders unangenehm in Wohnräumen unterm Dach werden. Denn auf die Dachfläche strahlt die Sonne am intensivsten und die Hitze dringt durch die Konstruktion von außen nach innen. Bieten Holzfaser-Dämmstoffe einen effizienten Hitzeschutz? Dazu befragten wir Florian Zankl. Er leitet die Akademie des Holzfaser-Dämmstoff-Herstellers STEICO in Feldkirchen, Bayern.

#### Anforderungen GEG

Herr Zankl, das Gebäudeenergiegesetz (GEG 2020) fordert für Neubauten in § 14 (Sommerlicher Wärmeschutz), dass Planer einen ausreichenden baulichen Hitzeschutz vorsehen. Das Gesetz verweist dafür auf die DIN 4108 (Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden), Teil 2 (Mindestanforderungen an den Wärmeschutz), Abschnitt 8 (Mindestanforderung an den sommerlichen Wärmeschutz). Welche baulichen Aspekte berücksichtigt diese Norm?

Florian Zankl: Zunächst möchte ich daran erinnern, dass die Ausgaben dieser Norm, auf die das Gesetz verweist, vom Februar 2013 stammt. Dies sind also so weit neun Jahre und es besteht die Absicht sie zu erneuern. Die DIN 4108 sieht als Schutz vor sommerlicher Überhitzung vor allem ausreichende Verschattungsmöglichkeit für die Fenster vor, durch die die Sonne direkt ins Gebäude scheint. Fehlen solche Verschattungsmöglichkeiten, dann heizt sich die Raumluft schnell auf - und ist in kurzer Zeit wärmer als die Außenluft.

Die DIN 4108 unterscheidet weiterhin zwischen leichter, mittlerer und schwerer Bauart. Das zielt auf die Wärmespeicherfähigkeit der raumumfassenden Bauteile. Je höher diese ist, desto mehr Wärme können die Bauteile der Raumluft entziehen - zumindest solange sie kühler sind als die Raumluft. Die Wärme der Raumluft oder direkter Sonnenbestrahlung wird aufgenommen, zwischengespeichert und zeitverzögert wieder abgegeben, die Temperaturschwankung abgepuffert. Dies hat im Frühjahr und Herbst den Vorteil, dass die Sonnenenergie passiv genutzt und dadurch Heizenergie gespart werden kann.

Im Sommer ist die Wärmespeicherfähigkeit der raumumfassenden Bauteile wichtig, um eine Überhitzung der Raumluft zu verhindern.



Abb. 2: Energetischen Modernisierung eines Bestandsdachstuhls von innen mit der Holzfaser-Dämmmatte STEICOflex 036 als Zwischensparrendämmung. © Foto: STEICO

### Hitzeschutz summers

#### Welchen Beitrag kann der Einsatz von Holzfaser-Dämmstoffen dabei leisten?

Holzfaser-Dämmstoffe leisten vor allem bei der eben angesprochenen „leichten Bauart“ einen erheblichen Beitrag. Das blendet jedoch die DIN 4108 derzeit leider noch völlig aus. Vor allem in ausgebauten Dachräumen unter Steildächern mit Sparrenkonstruktionen sind so gut wie keine schweren Speichermassen vorhanden. Deshalb spielt hier der Dämmstoff im Dachaufbau eine sehr wichtige Rolle. Holzfaser-Dämmstoffe bieten den großen Vorteil, dass sie vielfach mehr Wärme speichern können als andere Dämmstoffe: Sie besitzen zum einen eine viel höhere spezifische Wärmespeicherkapazität und zum anderen eine viel höhere Rohdichte. Beide Faktoren führen dazu, dass Holzfaser-Dämmstoffe bei gleicher Dämmleistung vielfach mehr Wärme speichern können wie andere Dämmstoffe. Im Unterschied zu den in der DIN 4108 aufgeführten raumumfassenden Bauteilen holt sich die Holzfaser-Dämmung die Wärme jedoch nicht aus der Raumluft, sondern sorgt dafür, dass die von außen in die Gebäudehülle eindringende Wärme größtenteils erst gar nicht im Gebäudeinneren ankommt. Hier geht es ja nicht nur um hohe Lufttemperaturen im Außenbereich von vielleicht 35 °C an heißen Sommertagen. Auf bis zu 80 °C erhitzt sich die Luft unter sonnenbestrahlten Dachflächen. Diese Hitze beginnt - bildlich gesprochen - nach innen zu wandern, sich nach innen auszudehnen. Wie schnell sie dabei vorankommt, hängt maßgeblich von der Wärmespeicherfähigkeit des Dämmstoffs ab. Weil diese bei Holzfaser-Dämmstoffen besonders hoch ist, wird der Wärmefluss von außen nach innen erheblich abgebremst. Gerade unter Steildächern ist dieses sehr wichtig, weil die sonnenbeschienene Außenfläche im Verhältnis zum Raum sehr groß ist und innen abpuffernde Speichermassen kaum vorhanden sind.



Abb. 3: Dämmung eines Neubaus von außen mit der Holzfaser-Dämmmatte STEICOflex 036 als Zwischensparrendämmung. © Foto: STEICO

#### Ing.-büro Prof. Hauser Dämmstoffe im Vergleich

Das Ingenieurbüro Prof. Dr. Gerd Hauser hat bereits 2005 anhand eines freistehenden Einfamilienhauses die „Verbesserung des sommerlichen Wärmeverhaltens von Wohngebäuden durch Holzfaser-Dämmplatten“ untersucht. Den Berechnungen lagen Bauteile mit praxisüblichen Dämmstoffen aus Mineralwolle und Holzfaser-Dämmplatten zugrunde. Als Kennwert für den sommerlichen Wärmeschutz gilt die Anzahl der Übertemperaturgradstunden. Können Sie zu den Ergebnissen der Untersuchung einiges erläutern.

Die Untersuchung zeigte, dass eine hohe Wärmespeicherfähigkeit im Hinblick auf das sommerliche Wärmeverhalten immer vorteilhaft ist. Je höher die Rohdichte, desto geringer die Zahl der Übertemperaturgradstunden. Die spezifische Wärmespeicherfähigkeit der Holzfaser beträgt 2.100 Joule pro Kilogramm Kelvin ( $J/(kg \cdot K)$ ). Die Rohdichte der Holzfaser-Dämmprodukte ist jedoch sehr unterschiedlich und wird in Kilogramm pro Kubikmeter ( $kg/m^3$ ) gemessen: Bei STEICO-Produkten beträgt sie zwischen 60 und 270  $kg/m^3$ . Deshalb lässt sich nicht pauschal angeben, wievielfach mehr Wärme eine Holzfaser-Dämmung speichert. Das hängt stets von den verwendeten Produkten und von deren Dicke ab. Da hat sich ja seit 2005 auch einiges getan. Die Dämmschichten fallen durch die inzwischen wesentlich strengeren Vorgaben des GEG bzw. der Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude (BEG) dicker aus. Natürlich lässt sich ein bestimmter sommerlicher Hitzeschutz prinzipiell mit jedem Dämmstoff erzielen. Doch die Dämmschicht müsste bei Produkten, die nicht aus Holzfasern bestehen, entsprechend dicker eingeplant werden. Dies liegt am Wärmefluss im Sommer. Dieser verhält sich im Sommer ganz anderer als im Winter. Die Wärmeleitfähigkeit, der  $\lambda$ -Wert, drückt zwar den winterlichen Wärmefluss durch Dämmstoffe relativ gut aus, sagt aber wenig über den sommerlichen.





Abb. 4: Energetische Dachmodernisierung eines Einfamilienhauses von außen, ebenfalls mit der STEICOflex 036 als Zwischensparrendämmung. © Foto: STEICO

### Wärmefluss nach Jahreszeiten

### Bitte erläutern Sie den unterschiedlichen Wärmefluss in Gebäuden sommers und winters.

Im Winter fließt die Wärme konstant von innen nach außen, denn draußen ist es stets kälter als im Gebäude. Im Sommer dagegen wechselt das Temperaturgefälle immer wieder die Richtung: An heißen Tagen mit kühlen Nächten geschieht dies zweimal innerhalb von 24 Stunden. Wenn es tagsüber im Außenbereich wärmer ist als im Gebäudeinneren, dann fließt die Wärme von außen nach innen. Wenn es nachts jedoch außen kühler ist, dann fließt die Wärme von innen nach außen. Am kühlfsten ist es stets bei Sonnenaufgang, am heißesten am frühen Nachmittag. Wenn die Sonne untergegangen ist, kühlt es außen ab und irgendwann ändert sich das Temperaturgefälle. Wenn die Luft außen kühler ist als innen, fließt die tagsüber von außen in die Gebäudehülle eingedrungene Wärme größtenteils wieder nach außen zurück und strahlt in den kühlen Nachthimmel ab. Der Holzfaser-Dämmstoff kühlt während dieses Vorgangs aus und am nächsten Tag kann das Spiel wieder von vorn beginnen.

Der große Vorteil der Holzfaser besteht darin, dass sie durch ihre hohe Wärmespeicherfähigkeit den Wärmefluss von außen nach innen stark abbremst. Dies liegt daran, dass die Wärme - bildlich gesprochen - kühlere Bereiche bereits in der Holzfaser selbst vorfindet und zunächst diese erwärmt. Dieser Vorgang

braucht seine Zeit - viel länger als bei anderen Dämmstoffen mit geringerer Rohdichte und Wärmespeicherfähigkeit. Dies verzögert den Wärmefluss von außen nach innen erheblich, so dass sich der Wärmefluss nachts umkehrt, bevor die Wärme das Gebäudeinnere erreicht hat. Genauer gesagt: Der größte Teil der in die Dämmebene eingedrungenen Wärme fließt nach außen zurück und nur ein geringer Teil fließt weiter nach innen. Wieviel nach außen und wieviel nach innen fließt, hängt von den jeweiligen Temperaturgefällen ab.

## Temperaturverlauf am Dach

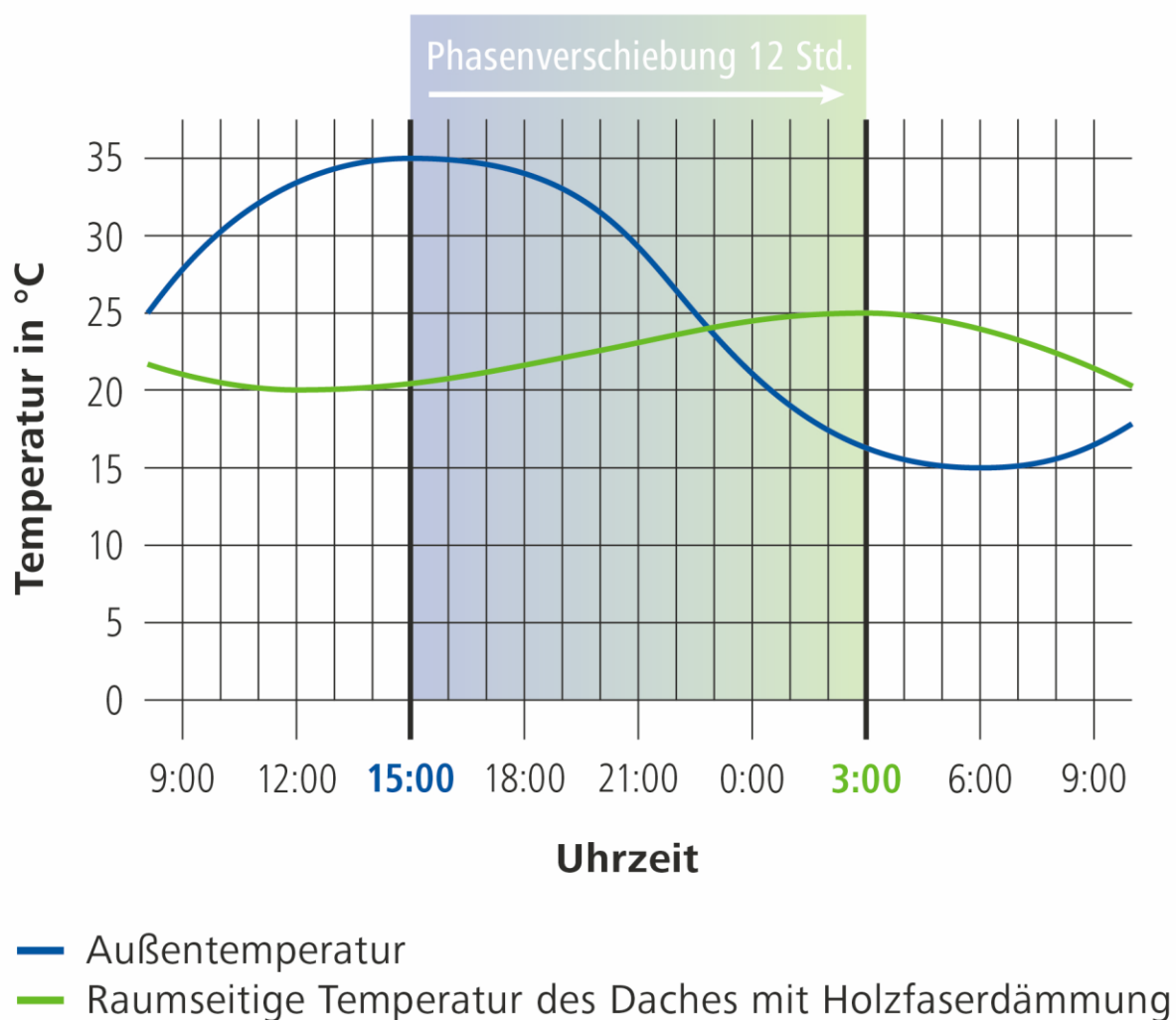


Abb. 5: Für den sommerlichen Wärmeschutz und die thermische Behaglichkeit in Gebäuden spielt die Phasenverschiebung eine wesentliche Rolle. © Grafik: STEICO

### Phasenverschiebung und Wärmedämmung

Für die thermische Behaglichkeit in Gebäuden spielt sommers die Phasenverschiebung durch die Wärmedämmung eine wichtige Rolle. Bitte erläutern Sie kurz und bündig, was Planer dazu wissen sollten.

Der Temperaturverlauf hat die Form einer Welle, einer Sinuskurve. Innen und außen. Die Länge der Welle heißt „Phase“. Beim Temperaturverlauf ist die Länge der Phase durch die Länge des Tages definiert, beträgt also 24 Stunden -

wenn wir jetzt mal die stetige Verlängerung und Verkürzung der Tage außer Acht lassen. Die Phasenlänge beträgt sowohl außen als auch innen 24 Stunden, doch die Höchsttemperatur messen wir innen mehrere Stunden später als außen. Weil die Wärme eben eine bestimmte Zeit braucht, um sich von außen nach innen „einzudringen“. Diese Verzögerung des Temperaturverlaufs nennt man im Fachjargon „Phasenverschiebung“. Sie drückt aus, wie stark der Wärmefluss zeitlich verzögert wird. Und sie sollte mindestens 10 Stunden betragen, besser 12 Stunden. Wenn die Wärme im Gebäudeinneren ankommt, sollte es draußen bereits angenehm kühl sein. Dann lässt sich die Raumtemperatur durch Lüften ganz einfach auf ein angenehmes Niveau senken.

Die Maximaltemperatur, die bei einer Holzfaser-Dämmung innen ankommt, ist auch relativ moderat. Da hilft uns ein zusätzlicher Fachbegriff weiter: die „Amplitudendämpfung“. Die Amplitude der Temperatur-Sinuskurve drückt die Differenz zwischen der höchsten und tiefsten Temperatur aus, die Temperaturschwankung innerhalb von 24 Stunden. Diese ist außen vielfach höher als innen - weil nur ein Bruchteil der von außen in die Gebäudehülle eingedrungenen Wärme ankommt und der Rest wieder nach außen abkühlt.

Die „Amplitudendämpfung“ kennzeichnet das Verhältnis der Temperaturschwankung außerhalb eines Gebäudes zur Temperaturschwankung innerhalb eines Gebäudes. Je höher dieser Wert ausfällt, desto besser ist der sommerliche Wärmeschutz. Empfehlenswert ist eine Amplitudendämpfung zwischen 10 und 15. Phasenverschiebung und Amplitudendämpfung bedingen sich natürlich gegenseitig: Je langsamer der Wärmefluss von außen nach innen vorankommt, desto mehr Wärme fließt auch nachts wieder nach außen zurück und desto weniger Wärme kommt innen an.

#### Holzfaserdämmstoffe Praxiserfahrungen

#### **Können Sie das bitte mal mit konkreten Zahlen darstellen?**

Wenn wir außen um 15 Uhr die höchste Temperatur messen und durch den Einsatz der Holzfaser-Dämmung eine Phasenverschiebung von 12 Stunden erzielen, dann messen wir auf der Oberfläche der raumseitigen Dachbekleidung um 3 Uhr nachts die höchste Temperatur. Durch die Amplitudendämpfung kommen innen nur zwischen 20 bis 25 °C an. Bis dahin ist in einer sternenklaren Nacht die Außentemperatur bereits auf 15 bis 20 °C gesunken. Fenster auf - und gut ist's!

Würde die Phasenverschiebung nur 6 Stunden betragen, hätten wir innen die höchste Temperatur bereits um 21 Uhr. Die würde 25 bis 30 °C betragen - und außen wäre da auch noch eine Temperatur von 25 bis 30 °C. Da bringt dann Lüften keine Abkühlung.





Abb. 6: Energetische Dachmodernisierung von außen. Interessanterweise konnte hier auf eine klassische Dampfbremse verzichtet werden, weil die Holzfaser-Dämmstoffe sehr feuchte-sorptiv sind und dafür sorgen, dass die Holzkonstruktion bei phasenweise hoher Dampfdiffusion trocken bleibt. Voraussetzung ist, dass die vorhandene Innenbekleidung ausreichend dampfbremsend ist. © Foto: STEICO

## Wärmedämmung

**Die Holzfaser-Dämmstoffe sollen aber natürlich auch im Winter gut dämmen. Wie sieht es mit ihrer Dämmleistung aus?**

Da bewegen sich die Holzfaser-Dämmstoffe auf dem Niveau konventioneller Dämmstoffe. Wie alle Dämmstoffhersteller deklarieren wir unsere Produkte im Rahmen der CE-Kennzeichnung anhand des  $\lambda_D$ -Wertes (D wie „declaration“?) Gemessen wird diese Wärmeleitfähigkeit in Watt pro Meter mal Kelvin ( $W/m \cdot K$ ). Unsere flexible Holzfaser-Dämmmatte STEICOflex 036 hat einen  $\lambda_D$ -Wert von  $0,036 W/(m \cdot K)$ , unsere Holzfaser-Einblasdämmung STEICOzell einen von  $0,038 W/(m \cdot K)$  und einige unserer robusten Holzfaser-Dämmplatten auch einen von  $0,038$  oder  $0,040 W/(m \cdot K)$ .

## Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit

### Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit eines Dämmstoffes, insbesondere bei Holzfaser-Dämmstoffen?

Tendenziell hängen diese beide Eigenschaften schon zusammen, jedoch nicht streng analog, denn der Dämmvorgang ist komplex: Die Wärmeübertragung erfolgt nicht nur durch Wärmeleitung im Material selbst, in unserem Fall in der Holzfaser, sondern auch durch Konvektion und Wärmestrahlung in den Zwischenräumen. Diese drei Herausforderungen muss ein Dämmstoff gleichzeitig meistern - und das können Holzfaser-Dämmstoffe erfahrungsgemäß hervorragend.



Abb. 8: Holzfaser-Dämmstoffe bilden bei Feuer sofort eine Kohleschicht und verbrennen anschließend relativ langsam mit geringer Rauchentwicklung und ohne abzutropfen. © Foto: STEICO

## Holzfaserdämmstoffe „unter der Lupe“

### Welche sonstigen Vorteile bieten Holzfaser-Dämmstoffe?

Für Dachgeschosse ist vor allem ihre gute Schalldämpfung nennenswert. Denn wenn Regen auf die Dachfläche prasselt, kann das einen schlafraubenden Lärm verursachen. Zudem sind Holzfaser-Dämmstoffe diffusionsoffen und sorptionsfähig, unterstützen also ein angenehmes Raumklima und schützen die Konstruktion vor Feuchtigkeit. Dadurch eröffnet sich übrigens bei energetischen Modernisierungen die Möglichkeit, unter bestimmten Voraussetzungen auf eine klassische Dampfbremse zu verzichten, was die Ausführung stark vereinfacht und viel Arbeitszeit und somit Kosten spart.



Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) berichtete am 30. September 2020 auf ihren Webseiten über das öffentlich geförderte Forschungsprojekt „Mehr als nur Dämmung - Zusatznutzen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen“. Erölbasierte Hartschäume sollen demnach extrem schnell verbrennen mit sehr starker dunkler Rauchbildung. Sie würden schmelzen und tropfend abbrennen. Was haben die Forscher bei dieser Gelegenheit für Holzfaser-Dämmstoffe festgestellt?

Ja, ihre Rolle als Brandschutz und ihr Brandverhalten sind auch von Interesse für Planer, Bauherren und Eigentümer. Holzfaser-Dämmstoffe bilden bei Feuer sofort eine Kohleschicht und verbrennen anschließend relativ langsam mit geringer Rauchentwicklung und ohne abzutropfen. Brände von Gebäuden mit Holzfaser-Dämmung sind deshalb deutlich beherrschbarer und berechenbarer. Zu diesem Ergebnis kam auch die erwähnte große interdisziplinäre Forschungsstudie unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung. Sie haben das Verhalten von Dämmstoffen aus nachgewachsenen Rohstoffen gründlich untersucht und ihr Bericht wurde im März 2021 veröffentlicht.

Download: <https://www.fnr.de/ftp/pdf/berichte/22011615.pdf>

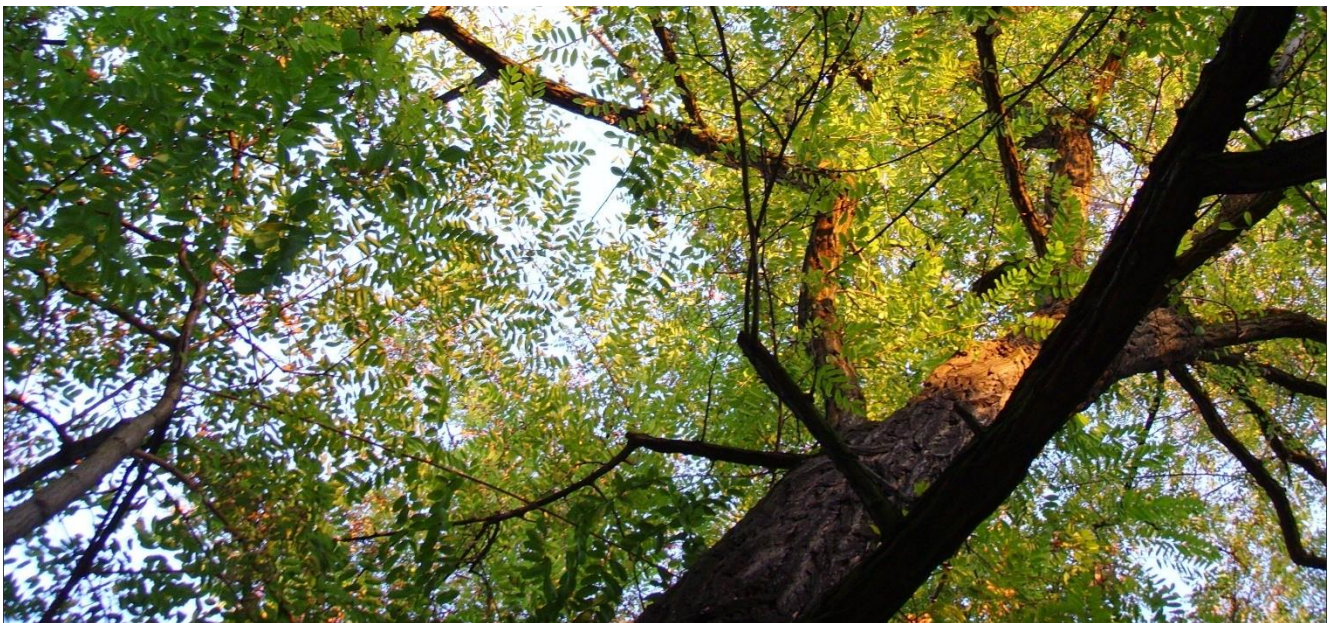


Abb. 9: Das Thema „Nachhaltigkeit“ spielt für Bauherren und Eigentümer eine wachsende Rolle. © Foto: M. Tuschinski

## Nachhaltigkeit

**Sprechen wir auch über Nachhaltigkeit: Sind denn die Holzfaser-Dämmstoffe im „Gesamtpaket“ wirklich nachhaltig? Stichwort: Holzknappheit.**

Wir haben in Deutschland und Europa keine wirkliche Holzknappheit. Bei extrem trocknen Sommern kommt es zwar immer wieder zu einer zeitweisen Verknappung sägefähigen Holzes, weil viele Bäume so geschwächt sind, dass sie vorzeitig geerntet werden müssen. Das ergibt dann aber auf der anderen Seite ein Überangebot an nicht-sägefähigem Holz. Und dieses nicht-sägefähige Holz genügt zur Herstellung von Holzfaser-Dämmstoffen vollauf. Im Durchschnitt werden in Deutschland und unseren EU-Nachbarn nur rund zwei Drittel des nachwachsenden Holzvolumens geerntet. Das Holzvolumen in unseren Wäldern nimmt also

kontinuierlich zu - und die Holzernte ließe sich noch deutlich erhöhen. Deshalb wäre es ökologisch unsinnig, wertvolle landwirtschaftliche Flächen für den Anbau dämmstoffgeeigneter Pflanzen wie Hanf oder Mais zu nutzen. Das würde dazu führen, dass auf den verbleibenden Flächen die Flächenproduktivität erhöht werden muss - und stünde im Widerspruch zur angestrebten Agrarwende mit weniger Dünge- und Pflanzenschutzmitteln. In unseren Wäldern dagegen wächst das Holz sowieso - und sehr viel mehr, als wir derzeit verwerten.

#### Die Rolle der Wälder

**Unsere Wälder sind aber auch große Kohlendioxid-Speicher. Wäre es da nicht sinnvoller, weniger Holz zu ernten??**

Bäume speichern zwar große Mengen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) - genauer gesagt: sie „atmen“ CO<sub>2</sub> ein, bilden aus dem Kohlenstoff (C) ihr Holz und „atmen“ Sauerstoff (O<sub>2</sub>) aus -, doch das tun sie nur, solange sie leben. Wenn ihr Holz verrottet oder verbrennt, dann läuft dieser Prozess umgekehrt ab und das gespeicherte CO<sub>2</sub> wird wieder komplett freigesetzt. Ausgewachsene Wälder binden deshalb unterm Strich kein CO<sub>2</sub>. In ihnen herrscht ein Gleichgewicht zwischen CO<sub>2</sub>-Bindung und CO<sub>2</sub>-Freisetzung. Wenn wir jedoch das Holz stofflich nutzen - beispielsweise als Baumaterial oder Dämmstoff -, dann wird das gebundene CO<sub>2</sub> nicht freigesetzt, sondern bleibt gespeichert. Durch die Kombination von nachhaltiger Forstwirtschaft und stofflicher Holznutzung lässt sich unserer Erdatmosphäre unterm Strich eine große Menge CO<sub>2</sub> entziehen. Holzfaser-Dämmstoffe entlasten die Erdatmosphäre dabei gleich doppelt: durch ihre CO<sub>2</sub>-Speicherung und durch die Senkung der heizungsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die CO<sub>2</sub>-Speicherung wirkt dabei sofort. Und auf dieses SOFORT kommt es derzeit an, denn das Hauptproblem der Klimaerwärmung ist ihre in der Erdgeschichte beispiellos hohe Geschwindigkeit. Dämmen mit Holzfasern bedeutet: Klimaschutz jetzt!

#### Fazit und Ausblick

**Wie lautet Ihr Fazit? Mit welchem optimistischen Ausblick wollen Sie sich von unseren Lesern verabschieden?**

Holzfaser-Dämmstoffe sind gut fürs Raumklima und gut fürs Weltklima!

**Herr Zankl, vielen Dank für Ihre ausführlichen Antworten!**

#### Inhaltliche Rückfragen

**Günther Hartmann, Public Relations  
STEICO SE**

Otto-Lilienthal-Ring 30, D-85622 Feldkirchen

Telefon: +49 (0) 89 / 99 15 51-504

E-Mail: g.hartmann@steico.com

Internet: www.steico.com

#### Kontakt zur Redaktion

Melita Tuschinski, Dipl.-Ing./UT, Freie Architektin  
in Stuttgart, Herausgeberin und Redaktion EnEV-online | GEG-info  
→ <http://service.enev-online.de/portal/kontakt.htm>