



**edition:Holz**  
Gebäudesanierung





holzistgenial.at

**Nachwachsende Ressource** Die österreichischen Holzvorräte sind nahezu unerschöpflich: Der jährliche Holzzuwachs beträgt 31 Millionen Kubikmeter, davon werden ca. zwei Drittel geerntet und weiterverarbeitet. Es wächst also mehr Holz nach, als genutzt wird, weshalb der Waldbestand in Österreich europaweit im Spitzenfeld liegt. Die mit der Nutzung des Holzes verbundene nachhaltige Bewirtschaftung heimischer Wälder trägt zu deren sorgfältiger Pflege bei und führt zu gesunden Beständen, die nicht nur für die Wirtschaft unverzichtbar sind, sondern auch ihre „Wohlfahrtsfunktionen“ erfüllen. Sie sorgen also für gute Luft, sauberes Wasser, ausgeglichenes Klima, stabile Humusschicht, Schutz vor Lawinen und Muren und dienen als Orte der Erholung.

**Lebenslang nachhaltig** Um zu wachsen braucht ein Baum nur Sonne, Erde, Licht und Wasser. Im Zuge der Photosynthese bindet er schädliches CO<sub>2</sub> aus der Luft, das erst dann wieder entweicht, wenn das Holz verbrannt wird oder verrottet. Dabei gelangt niemals mehr CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre, als ursprünglich gebunden wurde. Für die Herstellung, den Transport, die Lagerung, den Einbau und die Entsorgung von Bauholz wird weniger graue Energie (z.B. in Form von Strom, Wasser, fossilen Rohstoffen etc.) benötigt als für andere gängige Baumaterialien wie Ziegel, Stahl oder Beton. Mit Holz zu bauen ist daher ein aktiver Beitrag zum Klima- und zum Umweltschutz.

**Baustoff mit Heimvorteil** Holz wächst in der Region und wird von heimischen Unternehmen verarbeitet. Damit bleiben die Transportwege kurz und es wird die österreichische Wirtschaft gestärkt. Eine große Zahl an Betrieben wie Sägewerke, Tischlereien und Zimmereien kann auf eine lange Tradition und viel Erfahrung zurückblicken, wenn es darum geht, Holz zu verarbeiten. Zugleich gehört Österreich zu jenen Ländern, in denen mit Nachdruck an der Erforschung und Entwicklung von neuen Holzwerkstoffen und -bautechniken gearbeitet wird. Dieses Wissen kommt der heimischen Bau- und Holzwirtschaft zugute, wird aber auch – neben Holz und Holzprodukten – in großem Maßstab ins Ausland exportiert.

#### **dataholz.com – der geniale Bauteilkatalog im Internet**

Die technischen, bauphysikalischen und ökologischen Daten von mehr als 1500 Konstruktionsvarianten sowie Informationen über Holz und Holzwerkstoffe stehen auf [www.dataholz.com](http://www.dataholz.com) kostenlos für alle Interessierten zum Abruf bereit. Die Inhalte dieses Konstruktionskatalogs sind von Experten geprüft, behördlich anerkannt und durch laufende Aktualisierung immer auf dem neuesten Stand.



#### **Literatur/Info**

**Zuschnitt 24** vorläufig nachhaltig Dezember 2006

**Zuschnitt 30** Holz bauen Energie sparen Juni 2008

**Zuschnitt 34** Schichtwechsel Juni 2009

proHolz Austria (Hg.), Wien, je 28 Seiten

zahlreiche Abbildungen, € 8,- / [www.zuschnitt.at](http://www.zuschnitt.at)

#### **Edition 07 Holz spart Energie**

Energiebewusst planen, bauen und nutzen

#### **Edition 09 Holz und Klimaschutz**

proHolz Austria (Hg.), Wien 2007 bzw. 2010, 24 Seiten,

zahlreiche Abbildungen, Einzel Exemplare kostenfrei,

Bestellmengen ab 14 Stück zu € 0,70 pro Stück

[www.holzistgenial.at](http://www.holzistgenial.at)

proHolz Information:

#### **Fassaden aus Holz**

Klaus Peter Schober et al. proHolz Austria (Hg.), Wien 2010,

160 Seiten, zahlreiche Zeichnungen und Fotografien

ISBN 978-3-902320-74-2, € 49,- [shop.proholz.at](http://shop.proholz.at)

Das Buch wurde als eines der „Schönsten Bücher Österreichs

2010“ und mit der Bronzemedaille „Schönste Bücher aus

aller Welt 2011“ ausgezeichnet.





## Sanieren mit Holz

### Die Brandbreite der Möglichkeiten

Grundlage jeder umfassenden Gebäudesanierung ist der Wunsch nach Veränderung: Egal ob es gilt, haustechnische oder bauphysikalische Standards auf den neuesten Stand zu bringen, eine neue Nutzung in ein bestehendes Gebäude zu integrieren oder einem Bauwerk eine zeitgemäße gestalterische Form zu verleihen, mit Hilfe von diversen Sanierungsmaßnahmen können diese Ziele erreicht werden, ohne einen in seiner Substanz funktionierenden Altbau abreißen und an seiner Stelle einen Neubau errichten zu müssen.

In vielen Fällen gehen diese Veränderungen Hand in Hand und sind nicht strikt voneinander zu trennen. Denn wer würde etwa eine Schule bauphysikalisch sanieren, ohne zugleich die Nutzungsparameter zu hinterfragen und einen entsprechenden gestalterischen Zugang mitzudenken? Oder welche Erweiterung eines Einfamilienhauses ginge nicht einher mit haustechnischer Modernisierung und einer Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes? So greifen die verschiedenen Aspekte also ineinander, wobei einem Bereich derzeit wohl bei den allermeisten Sanierungen besonderes Augenmerk gilt, nämlich der thermischen Sanierung. Klimawandel, steigende Energiekosten, wachsendes Umweltbewusstsein und eine flächendeckende Nachhaltigkeitsdiskussion geben dazu Anstoß, aber auch neue Baugesetze und Normen sowie ein staatliches Förderwesen, das seit dem 1. März 2011 bis inklusive 2014 jährlich 100 Millionen Euro für die thermische Sanierung von privaten Wohnbauten und Betriebsgebäuden zur Verfügung stellt.

**Der Beitrag Holz** Bei all diesen Betrachtungen spielt Holz eine wesentliche Rolle, da seine Eigenschaften in vielfacher Hinsicht dazu beitragen können, eine auf allen Ebenen gelungene Sanierung durchzuführen. Das gilt sowohl für den technisch-konstruktiven Zugang als auch für den ökologisch-ökonomischen, wobei folgende Parameter eine wichtige Rolle spielen: Um-, Zu- und Ausbauten können mit dem Werkstoff Holz – egal ob in Form von stab- oder plattenförmigen Elementen – schnell und effizient durchgeführt werden. Das geringe Gewicht des

Materials, die Möglichkeit der präzisen Vorfertigung, die trockene Bauweise und die Flexibilität der Konstruktion ermöglichen maßgeschneiderte Lösungen für die meisten Sanierungsvorhaben. Bei der thermischen Sanierung können sowohl Holzverkleidungen auf einer wärmegeprägten Unterkonstruktion, vorgefertigte gedämmte Fassadenelemente aus Holz als auch Holzfaserdämmstoffplatten mit den erforderlichen bauphysikalischen Eigenschaften zum Einsatz kommen und herkömmliche Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) aus erdölbasierten Kunststoffen wie Polystyrol, deren Produktion und Entsorgung nur unter Bereitstellung großer Mengen an grauer Energie möglich ist, ersetzen. Damit sind nicht nur massive ökologische Vorteile, sondern ist auch eine große gestalterische Bandbreite verbunden, die weit über die Möglichkeiten der herkömmlichen verputzten Vollwärmeschutzfassade hinausreicht. Schließlich ist unter Miteinbeziehung der Lebenszykluskosten sowie der bereits erwähnten grauen Energie und der Rezyklierfähigkeit Holz auch wirtschaftlich konkurrenzfähig.



### **Haus Krümmel-Schiefel, Osterhofen/D**

Funktion Einfamilienhaus

Baujahr 1950

Sanierung Mai 2005 bis Februar 2006

Maßnahmen Anbau in hochgedämmter Holzbauweise an den Bestand (Ziegel) und damit Verlängerung um eine Raumachse; Erneuerung des Daches mit einer für Wohnzwecke geeigneten Neigung von 45 Grad; thermische Sanierung der Außenwände des Bestandes mit Holzfaserdämmplatten, des Anbaus und des neuen Daches mit Zellulose-Einblasdämmung und der Kellerdecke mit EPS-Platten; Fenstertausch; Außenverkleidung durch schwarz lackierte Lärchenleisten und helle Paneele  
Ergebnis Thermische und gestalterische Sanierung, Verdoppelung der Wohnfläche; Senkung des Energieverbrauchs trotz Erweiterung pro Quadratmeter Wohnfläche auf ca. ein Viertel

Planung Architekturbüro Bert Reiszky, Deggendorf/D

[www.reiszky-architekten.de](http://www.reiszky-architekten.de)



## Hauptschule, Bezau

Funktion Hauptschule und polytechnische Schule

Baujahr 1972

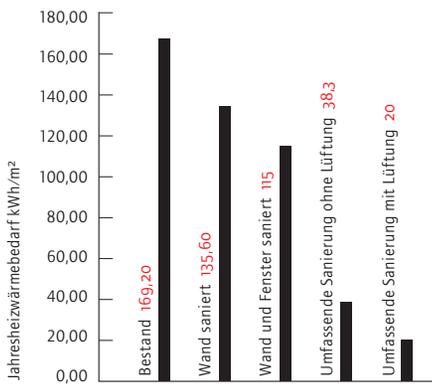
Sanierung Juli 2006 (Beginn 1. Bauabschnitt) bis Februar 2008 (Fertigstellung 2. Bauabschnitt)

Maßnahmen Thermische Sanierung des massiven Bestandes mit gedämmter Holzverkleidung, dreigeschossiger Zubau in Massivbauweise mit schwarzer Eternitverkleidung; Lifteinbau, neue Holz-Alu-Fenster, Dämmung der obersten Geschosdecke, kontrollierte Be- und Entlüftung, neue elektrische Infrastruktur, neue Brandabschnitte, Sanierung von Hochwasserschäden

Ergebnis Technische, bauphysikalische und gestalterische Sanierung, Reduktion des Jahresheizwärmebedarfs von rund 170 kWh/m<sup>2</sup> auf ca. 20 kWh/m<sup>2</sup> trotz Vergrößerung der Anlage

Planung DI Ralph Broger, Bezau, <http://arch.broger.at>





DI Dr. Karl Torghele (Spektrum – Zentrum für Umwelttechnik &-management Ges.m.b.H., Dornbirn, [www.spektrum.co.at](http://www.spektrum.co.at))

„Der Jahresheizwärmebedarf des Bestandes von knapp 170 kWh/m<sup>2</sup> entspricht im Wesentlichen dem damals üblichen Standard. Durch die Sanierung der Fassade mit passivhaus-tauglichen Wärmedämmungen ( $U \sim 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) und neuen Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen kann er um etwa 30% reduziert werden. Zu berücksichtigen ist, dass bei der Generalsanierung auch die erdberührenden Bauteile auf einen ambitionierten Baustandard gebracht werden konnten, da diese nach einem Hochwasserschaden ohnehin saniert werden mussten. Diese ‚Gelegenheit‘ sowie die Dämmung der bis dahin nur mit 5 cm Heraklith gedämmten Decke zum Dachboden brachte nochmals ein Einsparungspotenzial von 40% auf einen Jahresheizwärmebedarf von  $\sim 38 \text{ kWh/m}^2$ . Alle Klassenräume wurden mit einer dezentralen, kontrollierten Be- und Entlüftung ausgestattet, wodurch 80% der Lüftungswärmeverluste zurückgewonnen werden können. Der rechnerische Jahresheizwärmebedarf liegt damit bei  $\sim 20 \text{ kWh/m}^2$ .“





### **Studentenwohnheim „Neue Burse“, Wuppertal/D**

Funktion Wohnheim für 600 Studierende

Baujahr 1977

Sanierung 2000 bzw. 2003

Maßnahmen Entfernung des zentralen Kerns (Stiegenhaus, Gemeinschaftsbäder, Küchen) aus dem Stahlbetonbestand und Schaffung zweier L-förmiger Baukörper; Errichtung eines neuen Treppenhauses pro Baukörper, Erneuerung der Fassade und Raumerweiterung durch vorgefertigte Elemente in Holztafelbauweise mit Eternitverkleidung

Ergebnis Zeitgemäßes Äußeres, erneuerte Nutzungsstruktur, wesentlich verbesserte bauphysikalische Werte, reduzierter Jahresheizwärmebedarf. Bauabschnitt 1: 68 kWh/m<sup>2</sup> (bisher 161 kWh/m<sup>2</sup>) und damit Niedrigenergiestandard; Bauabschnitt 2: 26 kWh/m<sup>2</sup> durch optimierte Dämmung und zentral gesteuerte Lüftungsanlage (Passivhausstandard)

Planung Petzinka Pink, Düsseldorf, Prof. Karl-Heinz Petzinka, Thomas Pink in Zusammenarbeit mit Architektur Contor Müller Schlüter, Wuppertal, Michael Müller, Prof. Christian Schlüter, Architekten BDA



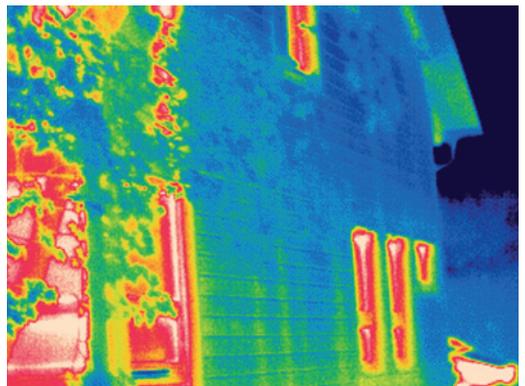
## Thermische Sanierung

### Mit Holz mehrfach sinnvoll

Nahezu jede Sanierung beinhaltet auch die energetische Optimierung von Gebäuden. Durch die steigenden Energiepreise lohnt es sich besonders, auftretende Wärmeverluste zu reduzieren. Wärmedämmung, Fenstermodernisierung und Heizkesselaustausch liegen daher voll im Trend. Die meiste Energie entweicht über Außenwände, Fenster, oberste Geschossdecken und Kellerdecken freistehender Häuser. Im Idealfall lassen sich diese Verluste durch Modernisierungsmaßnahmen gewaltig reduzieren.

**Thermografie** Durch die thermische Sanierung eines Bauwerks mit Hilfe wärmedämmender Maßnahmen können bis zu zwei Drittel der Heizkosten eingespart werden. In diesem Zusammenhang ist die Thermografie ein bewährtes Mittel, um Wärmebrücken im Bestand genau zu lokalisieren und gezielte Maßnahmen zur energietechnischen Optimierung zu setzen. Dabei wird mit Hilfe einer speziellen Kamera die Wärmeabstrahlung des Gebäudes bevorzugt von innen berührungslos gemessen und in einem Wärmebild dargestellt. Dieses zeigt die Wärmeverteilung an den Oberflächen, woraus auf bauphysikalische Eigenschaften geschlossen werden kann. So lassen sich Kalt- oder Warmwasserleitungen, Hohlräume, schlecht gedämmte Anschlussstellen wie etwa bei Balkonen finden, im Zuge einer Sanierung beheben und Heizaufwand und -kosten sparen.

**Thermografien** werden bei niedrigeren Außentemperaturen gemacht, damit eine ausreichende Temperaturdifferenz zwischen innen und außen gegeben ist. Eine Dokumentation der klimatischen Bedingungen ist ebenso Teil einer professionellen Thermografie wie die jeweiligen Kameraeinstellungen.



# Statt Öl an der Wand

## Holz als Dämmstoff

In vielen Fällen kommen bei der Dämmung von verputzten Fassaden Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) zur Anwendung, die das Problem des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes durch hohen Heizbedarf nur auf den ersten Blick verringern. Meist bestehen diese Systeme nämlich aus erdölbasiertem extrudiertem Polystyrol (EPS), verbrauchen extrem viel Energie in Herstellung und Entsorgung und nehmen jeder bisher diffusionsoffenen Außenwand die Luft, was zu bauphysikalischen Problemen führen kann. So tragen sie langfristig gesehen nicht zur Lösung der Klimaproblematik bei, sondern vergrößern diese, auch wenn die Technologie kurzfristig betrachtet einfach und billig ist.

**Holz ist anders** Nachwachsende Dämmstoffe sind eine klare Alternative. Neben Zellulose-Dämmungen aus aufbereiteten Papierschnipseln und solchen aus Hanf, Kork oder Stroh stehen auch Dämmstoffplatten aus Holzfasern zur Verfügung. Diese werden aus Holz erzeugt, sind ökologisch und bauphysikalisch empfehlenswert, dauerhaft und recycelbar. Höheren Materialkosten können ökologische Unbedenklichkeit und geringere Lebenszykluskosten entgegen gehalten werden.

### **Niedrigenergiewohnhaus Schmelzhütterstraße, Dornbirn**

Funktion vorher Großbäckerei, heute Niedrigenergiewohnhaus

Baujahr 1972

Sanierung 2007

**Maßnahmen** Entkernung des Gebäudes bis auf die Tragstruktur aus Stahlbeton; Einbau eines Stiegenhauses in der Gebäudemitte; Montage von vorgefertigten Fassadenteilen, bestehend aus mit Mineralwolle gedämmten Hohlkastenelementen, Holzfaserverplatten als Träger für den Außenputz, OSB-Platten, Gipskartonplatten; das Gewicht der neuen Bauteile musste gering gehalten werden, um die vorhandene Tragstruktur nicht über die Maße zu belasten.

**Ergebnis** Revitalisierung und Neunutzung einer gewerblichen Struktur, zeitgemäßes Äußeres, wesentlich verbesserte bauphysikalische Werte, reduzierter Jahresheizwärmebedarf mit 22 kWh/m<sup>2</sup> (Passivhaustechnologie)

Planung Johannes Kaufmann Architektur, Dornbirn/Wien  
[www.jkarch.at](http://www.jkarch.at)

**Energieausweis** Seit 1. Jänner 2009 muss beim behördlichen Bauverfahren für einen Neubau, aber auch bei umfassenden Sanierungen, Um- und Zubauten sowie bei der Vermietung, der Verpachtung oder dem Verkauf von Gebäuden von der Bauherrschaft bzw. den HauseigentümerInnen ein Energieausweis vorgelegt werden. Dieser enthält eine genaue Berechnung der Energiekennzahlen eines Gebäudes und informiert damit über den Energie-Normverbrauch und die Gesamtenergieeffizienz. Grundlage für die Berechnung sind u.a. energietechnische Parameter von Gebäudehülle, Heizungsart, Lüftung, Warmwasserbereitung und verwendeten Energieträgern, Bruttogeschossfläche und Klimadaten. Der Energieausweis zeigt Möglichkeiten zusätzlicher energetischer Optimierung auf und ist wichtiges Kriterium am Immobilienmarkt. Energieausweise dürfen nur von qualifizierten Fachleuten ausgestellt werden, wobei die genauen Kriterien von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich sind. [www.energieausweis.at](http://www.energieausweis.at)



**Thermische Gebäudesanierung** wird offensiv gefördert. Die Frage nach den dafür verwendeten Baustoffen wird jedoch kaum gestellt. Dabei gibt es eine große Auswahl an nachhaltigen Alternativen zu Dämmstoffen aus Erdöl.



# Eigenschaften von Holzfaserdämmplatten

## Gespräch mit DI Sylvia Polleres

*Sind Dämmplatten aus Holzfaserplatten eine Alternative zu solchen aus Extrudiertem Polystyrol (EPS)?*

Ja, denn sie können als Fassadendämmplatten sowohl direkt auf das Holz(rahmen)element als auch auf Massivmauerwerk aufgebracht werden, sind auch zur Dachsanierung als Aufsparrendämmung sehr gut geeignet und erfüllen mindestens die gleichen Anforderungen wie Dämmplatten aus anderen Materialien. Ihre Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  liegt zwischen 0,038 und 0,050 W/mK, auch hinsichtlich des Schallschutzes haben sie gute Eigenschaften.

*Woraus bestehen Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) aus Holzfaserdämmplatten?*

Das System besteht aus Platten, welche hauptsächlich mittels Weichholzhackschnitzeln und Leim als Bindemittel produziert werden, einem Unterputz, einem Textilglasgewebe und einem Oberputz.

*Was sind die Vorteile von Holzfaserdämmplatten?*

Holzfaserdämmplatten sind ökologisch unbedenklich, emissionsfrei, kompostierbar und problemlos zu entsorgen. Sie sind diffusionsoffen, schwinden nicht und haben aufgrund ihrer Dichte, ihrer Festigkeit und ihres Gewichts bessere schalldämmende Eigenschaften als solche aus EPS.

*Wo werden Holzfaserplatten in der Gebäudehülle eingesetzt und wie werden sie befestigt?*

Holzfaserdämmplatten können in Wand- und Dachelementen als Zwischendämmung eingesetzt werden, wo sie passgenau eingeschnitten und durch eine leichte Klemmung gehalten werden. Am Dach gibt es noch die Möglichkeit der Aufsparrendämmung und bei den Außenbauteilen eben als WDVS, wobei die Befestigung entweder wie bei anderen Systemen durch eine Kombination aus Verkleben und Verdübeln erfolgt oder mittels Breitückenklammern direkt auf den Rahmen bzw. auf die Platte.

*Und wie können sie bei Bedarf wieder vom Bauteil getrennt bzw. entsorgt werden?*

Die Platten lassen sich zum Teil wieder verwenden oder können thermisch entsorgt werden und dabei noch wertvolle Wärme liefern. Hinsichtlich der Trennung lässt sich beim WDVS die Putzschicht relativ leicht von der Holzfaserdämmplatte lösen.

*In welchen Stärken sind die Platten erhältlich?*

Man bekommt sie in Stärken von 40 bis 300 mm, je nach Plattentypen und Einsatzbereich.

*Was muss bei der Verwendung von Holzfaserdämmplatten besonders beachtet werden?*

Wichtig ist bei der Verwendung als WDVS die Einhaltung der Verarbeitungshinweise der jeweiligen Hersteller, besonders im Spritzwasserbereich und in Hinblick auf die freie Bewitterbarkeit. In der Regel dürfen unverputzte Dämmplatten maximal vier Wochen bewittert werden, spätestens dann muss der Putz aufgebracht werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass die einzelnen Komponenten des WDVS (Platte, Gewebe und Putz) im vorgegebenen System des Herstellers verwendet werden. Das WDVS braucht mittlerweile in Österreich eine europäisch technische Zulassung.

*Gibt es spezielle Anforderungen an den Brandschutz bzw. gibt es einen Unterschied zu EPS?*

Nein, denn Holzfaserdämmplatten entsprechen hinsichtlich des Brandverhaltens derselben Euroklasse wie solche aus EPS, nämlich E.

*Wer stellt diese Platten her?*

Produzenten von Holzfaserdämmplatten als Putzträger gibt es meines Wissens derzeit keine in Österreich, WDVS-Anbieter von zugelassenen Systemen mit Holzfaserdämmplatten jedoch einige. Hersteller von Holzfaserplatten z.B. zur Dach- oder Wanddämmung sind auf [www.dataholz.com](http://www.dataholz.com) zu finden.

DI Sylvia Polleres ist Leiterin des Bereichs Holzhausbau an der Holzforschung Austria [www.holzforschung.at](http://www.holzforschung.at)



### Zweifamilienhaus, Neu-Rum

Baujahr 1930

Sanierung 2010

Funktion vorher Einfamilienhaus, heute Zweifamilienhaus mit einer Maisonettewohnung

Maßnahmen Abtragen des Dachstuhls; Verstärkung der Zwischendecke im Dachboden durch Brettspertholz-Platte, Montage von vorgefertigten Wandelementen (Mineralwolle gedämmte Brettspertholz-Elemente, Windpapier, Außenschalung, innenseitig mit Gipskartonplatten verkleidet) sowie Dachelementen aus Brettspertholz mit Duodachaufbau (Unterseite sichtbar); Erweiterung des Stiegenhauses ins neu aufgesetzte Dachgeschoss als wohnungsinterne Treppe; Fenstertausch, Dämmung des Bestandsmauerwerks mit Außenschalung (wurde von der Aufstockung nach unten fortgesetzt); neue Heizzentrale

Ergebnis Umfassende Nachhaltigkeit der Bauaufgabe durch soziale Komponente („betreutes Wohnen“ der Eltern im EG, Söhne in der Maisonette bzw. weiterem Haus am Grundstück) sowie technische, bauphysikalische und gestalterische Modernisierung; wesentlich verbesserte bauphysikalische Werte, reduzierter Jahresheizwärmebedarf auf ca. 56 kWh/m<sup>2</sup>; raumplanerischer Aspekt durch sinnvolle Nachverdichtung im vorhandenen Nutzungsmischgebiet (Gewerbegebiet und Wohnen) Planung Arch. DI Daniel Fügenschuh, Innsbruck [www.fuegenschuh.at](http://www.fuegenschuh.at)

# Vorgefertigte Fassadenelemente

## Für großflächige Sanierungen

Im Bereich großflächiger Sanierungsvorhaben wie etwa im Wohnbau, besteht die Möglichkeit, vorgefertigte Fassadenelemente in Holzbauweise mit Dämmungen aus Holzwerkstoffen oder Zellulose herzustellen. Diese können als Hohlkastenelemente oder mit einem Schichtaufbau im Bereich von Fassaden und Decken für die thermische Sanierung verwendet werden. Neben dem niedrigen Gewicht, der präzisen Vorfertigung sowie den bauphysikalischen Eigenschaften sprechen kurze Bauzeiten bei laufender Benutzung und das Erreichen hoher Dämmwerte bei geringen Wandstärken für den Einsatz solcher Systeme. Zusätzlich gibt es technisch hochinnovative Lösungen, die z.B. aktiv mit der Umwandlung von flach einfallendem Sonnenlicht in Wärme arbeiten und so einen zusätzlichen Energieeintrag liefern. Aber auch die einfache Verkleidung von bestehendem Massivmauerwerk mit einer klassischen gedämmten und hinterlüfteten Holzfassade führt in vielen Fällen zum Ziel und lässt sich einfach, schnell und ökonomisch bewerkstelligen.



### **Wohnbau Dieselweg, Graz**

Funktion Wohnsiedlung  
Baujahr ca. 1950 bis 1970  
Sanierung 2009

Maßnahmen Anbringung vorgefertigter, geschosshoher Fassadenelemente in Pfosten-Riegel-Bauweise, bestehend aus MDF-Platten, Stein- bzw. Holzwoolldämmung, Winddichtung, Holzrahmen, einer weiteren Schicht MDF-Platten, Solarwabe, Hinterlüftung, ESG-Glas. Durch die Integrierung der Solarwabe aus Zellulose wird das im Winter flach einfallende Sonnenlicht in Wärme umgewandelt, die Außenseite der Wand erwärmt sich, fungiert als Puffer und der Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenraum wird ausgeglichen.

Ergebnis Technische, bauphysikalische und gestalterische Modernisierung, wesentlich verbesserte bauphysikalische Werte, reduzierter Jahresheizwärmebedarf von vorher 142, 184 bzw. 225 kWh/m<sup>2</sup> auf nachher 13,6 bzw. 9,6 kWh/m<sup>2</sup> je nach Bestand (Passivhausstandard)

Planung Hohensinn Architektur, Graz  
[www.hohensinn-architektur.at](http://www.hohensinn-architektur.at)



**Lassen Sie Experten ans Werk:** Nur nach einer genauen fachlichen Analyse wissen Sie, wie Ihre Immobilie erfolgreich saniert werden kann und welches Dämmsystem am besten zu den spezifischen Anforderungen passt.

## Holz als Baumaterial

### Die Fakten sprechen für sich

Nicht nur für die thermische Sanierung, sondern auch im Bereich Auf- und Zubauten im Zuge der Sanierung von Bestandsgebäuden ist Holz als Baustoff besonders gut geeignet.

Nahezu 70 Prozent der Bauwerke in Österreich sind älter als 30 Jahre, über die Hälfte davon stammt aus der Zeit zwischen 1945 und 1980. Sowohl in bauphysikalischer und energetischer als auch in haustechnischer, nutzungsspezifischer und gestalterischer Hinsicht sind viele dieser Gebäude sanierungsbedürftig. Dennoch verfügen sie oft über eine gute Substanz, was die Entscheidung für eine Sanierung anstelle von Abriss und Neubau nahelegt. Nicht zuletzt in ökologischer Hinsicht spricht vieles dafür, bestehende Strukturen zu adaptieren und zu modernisieren, wobei sowohl öffentliche als auch private Bauherren gefordert sind, nachhaltige und maßgeschneiderte Lösungen zu finden, um ein Haus – egal welcher Größenordnung – langfristig qualitativ aufzuwerten. Dabei ist der Einsatz von Holz in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft und bestens dazu geeignet, zum gewünschten Ergebnis zu führen.

**Leicht und stark** Holz besitzt eine hohe Festigkeit und Tragkraft bei vergleichsweise geringem Eigengewicht. Diese Eigenschaft prädestiniert es für Auf- und Zubauten, da es die bestehende Substanz – Fundamente und Tragstruktur – nicht über die Maßen belastet, aber dennoch dazu geeignet ist, notwendige Erweiterungen vorzunehmen. Dabei können stab- und plattenförmige Elemente zum Einsatz kommen, je nachdem, welcher Konstruktion aus unterschiedlichen Gesichtspunkten der Vorzug gegeben wird. Erstere sind im Normalfall schlanker und leichter, da die Dämmung zwischen Pfosten und Riegeln Platz findet. Letztere verfügen über eine große Homogenität der Wand- bzw. Deckenaufbauten und damit über guten Brandwiderstand und erhöhte Tragfähigkeit, hohe Sichtqualität der Oberflächen und weitgehende Unabhängigkeit im Setzen von Öffnungen.

#### **Form Follows § – Um- und Zubau Wohnhaus Meißenitzer, Linz**

Funktion Einfamilienhaus

Baujahr ca. 1950

Sanierung Juli bis Dezember 2006

Maßnahmen Thermische Sanierung der Fassaden (WDVS), Abtragen des alten Dachstuhls, Fenstertausch im Bestand (Holzfenster mit 3-Scheiben-Isolierverglasung), Errichtung eines neuen, mit eingeblassener Zellulose gedämmten, über die Giebelwand auskragenden Dachstuhls, Oberfläche im Inneren aus OSB-Platten

Ergebnis Bauphysikalische und gestalterische Modernisierung, Zugewinn einer Wohneinheit; Reduktion des Jahresheizwärmebedarfs von 100 kWh/m<sup>2</sup> auf 47 kWh/m<sup>2</sup>

Planung x architekten, Linz/Wien, [www.xarchitekten.at](http://www.xarchitekten.at)





Für nahezu jede **Form der Gebäudesanierung** gibt es Lösungen aus Holz. Diese sind nicht nur ökologisch und wirtschaftlich, sondern bieten auch eine besonders große Bandbreite an gestalterischen Möglichkeiten, die einem Bestandsbau einen völlig neuen Charakter verleihen können.



## **Dachbodenausbau Kaiserstraße/Bernardgasse, Wien**

Funktion Zinshaus

Baujahr 1904

Sanierung 2005 und 2008

Maßnahmen Nach Sanierung und teilweiser Neustrukturierung des massiven Baukörpers zweigeschossiger Ausbau des Daches als „Dachausbau leicht“; Tragstruktur aus Stahlträgern mit Holzquerträgern, Holzschalungen bei Decken und Dachaufbau; alle raumhohen Verglasungen und Fenster mit Holzstock und -rahmen sowie Alu-Abdeckung; Terrassenbeläge Lärche unbehandelt; Verkleidung der Außenwände aus geölten Lärchenholz-Dreischichtplatten

Ergebnis Umfassende Sanierung und Modernisierung im dichten städtischen Umfeld, Schaffung von sechs zum Teil zweigeschossigen Wohneinheiten im ausgebauten Dachkörper  
Planung Mikado Architects, Wien, [www.mikado.at](http://www.mikado.at)



## Auf- und Zubauten

### Schnell und flexibel

Es ist unter anderem auch die Leichtigkeit des Materials, die eine exakte Vorfertigung von ganzen Bauteilen im Werk und deren anschließenden Transport auf die Baustelle ermöglicht. Damit können diese wetterunabhängig und unter kontrollierten Bedingungen hergestellt und in der Folge rasch montiert werden. Das spart Zeit und Geld und hält die Beeinträchtigung durch Bautätigkeit in oder auf einem Bestandsgebäude in Grenzen. Dazu kommt, dass Holzkonstruktionen in Trockenbauweise errichtet werden, lange Wartezeiten damit entfallen und die Struktur sofort belastbar ist. Ebenso schnell, wie ein Holzzubau errichtet wird, kann er wieder verändert oder abgetragen werden, was die Flexibilität in Nutzung und Adaptierbarkeit erhöht und weitere zukünftige Veränderungen möglich macht.

**Noch mehr Vorteile** Holz ist elastisch. Das sorgt für gute Standfestigkeit und Erdbebensicherheit. Holz hat den niedrigsten Wärmeleitwert aller gängigen tragenden Baustoffe und damit bereits selbst ausgezeichnete Dämmeigenschaften. Holz ist – bei richtiger Verarbeitung – extrem dauerhaft und entspricht auch im Bereich des Brandschutzes allen gesetzlichen Bestimmungen. Holz spricht alle Sinne an, trägt zum allgemeinen Wohlbefinden bei, sorgt für gutes Raumklima, ausgeglichene Luftfeuchtigkeit und ein um bis zu zwei Grad Celsius erhöhtes subjektives Wärmeempfinden. Die gestalterische Bandbreite mit Holz ist nahezu unbegrenzt: Egal ob sichtbar, verputzt, verkleidet, nur im Bereich der Tragkonstruktion eingesetzt, im Innenraum oder an der Fassade, gestrichen oder unbehandelt – alle Varianten sind denkbar. Jede Sanierung mit Holz kann somit perfekt auf die Erfordernisse, die sich aus der jeweils spezifischen Situation heraus ergeben, abgestimmt werden.

#### **Winzerhaus St. Nikolai im Sausal**

Funktion vorher Ausgedingehaus mit Weinpresse, heute Verkaufsstelle und Whiskeybrennerei

Baujahr Bestand Anfang 20. Jh.

Sanierung Zubau 2006

**Maßnahmen** Umfassende Revitalisierung des Bestandshauses, Zubau einer Schaubrennerei mit Verkostungsbereich. Der Zubau wurde parallel so vor den Bestand gesetzt, dass er diesen stabilisiert und zugleich optimale Produktionsabläufe ermöglicht. Erdberührende Bauteile aus Beton, großflächige Glasfassaden im Eingangsgeschoss; schwebende, fast stützenfreie und leichte Konstruktion durch einen aufgeständerten, zur Lastabtragung mehrfach geknickten und mit gefärbter Bitumenbahn überzogenen Dachkörper aus großformatigen Brettsperrholzplatten mit unverkleideter Innensicht; bauphysikalischer Vorteil des Holzfaltwerks: Der Zubau wird nicht gesondert beheizt, sondern über die Abwärme der Brennanlage temperiert. An Wintertagen, an denen nicht gebrannt wird, gleichen die Holzoberflächen die erhöhte Luftfeuchtigkeit aus und Kondensatbildung wird trotz der großen Glasflächen vermieden.

**Ergebnis** Neue Nutzung, Verbindung von Altem mit Neuem  
**Planung** Architekt DI Gerhard Mitterberger, Graz



**Altbau** eine durch Beschaffenheit und Zeitperioden bestimmte Bezeichnung meist für Wohngebäude. Bauordnungsrechtlich ist die Begriffsbestimmung von erheblicher Bedeutung, da Altbauten unter den Bestandsschutz fallen. Es wird davon ausgegangen, dass sie zum Zeitpunkt ihrer Entstehung nach geltenden Gesetzen errichtet wurden und nur diese erfüllen müssten. Bei Neubau eines ähnlichen Bauvorhabens kann man sich deshalb nicht einfach auf den gleichartigen Bestand eines benachbarten Altbaus berufen.

**Bauphysik** beschäftigt sich mit den Themen des Wärme-, Schall-, Brand- und Feuchtigkeitsschutzes im Bauwesen zur Energie- und Komfortoptimierung.

**Brandschutz, baulicher** Maßnahmen, die vorbeugend Brände verhindern bzw. im Brandfall die Ausbreitung des Feuers hemmen sollen; erstrecken sich von den verwendeten Baustoffen und Bauteilen über die Fluchtwegplanung hin zu Löschanlagen in Gebäuden

**Be- und Entlüftung, kontrollierte** reduziert den Verlust von Energie beim Lüften durch automatisierten Luftaustausch. Dabei wird der verbrauchte Abluft meist über einen Wärmetauscher Wärme entzogen und an die angesaugte Frischluft übertragen, wodurch diese bereits temperiert in die Räume gelangt.

**CO<sub>2</sub>** chemische Formel für Kohlendioxid, auch Kohlenstoffdioxid

**CO<sub>2</sub>-neutral** oder auch Klimaneutralität bezeichnet Prozesse, bei denen das atmosphärische Gleichgewicht nicht verändert wird und in deren Verlauf es nicht zu einem Netto-Ausstoß von Treibhausgasen kommt. Grundlage für die Beurteilung sind die Ausstöße klimarelevanter Gase, insbesondere CO<sub>2</sub>. Prozesse werden als klimaneutral bezeichnet, wenn keine klimarelevanten Gase entweichen oder ausgestoßene Gase an anderer Stelle wieder eingespart werden.

**Energieausweis**

beschreibt den rechnerischen Energiebedarf eines Gebäudes auf Grundlage der energetischen Parameter Gebäudehülle, Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasserbereitung, Beleuchtung und eingesetzter Energieträger.

**Energie, graue** jene Energie, die für Herstellung, Lagerung, Transport, Einbau und schließlich Entsorgung von Materialien bzw. Bauteilen und Gebäude aufgewendet werden muss

**Heizenergie** Teil des Endenergiebedarfs, der zur Heizungs- und Warmwasserversorgung aufgebracht werden muss

**Holzwerkstoff** Werkstoffe, die durch Zerkleinern von Holz und anschließendes Zusammenfügen der Strukturelemente, ev. unter Beimengung weiterer Materialkomponenten, erzeugt werden

**Jahresheizwärmebedarf** ist die Wärmemenge in Kilowattstunden pro Jahr und Quadratmeter, die nach einer Bilanzierung der in einem Gebäude auftretenden Wärmegewinne und -verluste aufgebracht werden muss, um eine angenehme Raumtemperatur zu erzielen.

**Kohlenstoffspeicher** ein Reservoir, das Kohlenstoff (C) statisch speichert. Holzprodukte sind Kohlenstoffspeicher, da sie selbst kein Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Atmosphäre fixieren, sondern den bereits im Baum gespeicherten Kohlenstoff über ihre gesamte Lebensdauer in sich tragen.

**Lambda-Wert** oder λ-Wert siehe Wärmeleitfähigkeit

**Leichtbauweise** Bauweise aus Baustoffen und -teilen mit geringem Raum- bzw. Eigengewicht, im Wesentlichen bestehend aus innerer und äußerer Beplankung und dämmbaren Hohlräumen in der dazwischenliegenden Konstruktionsebene

**Masivholzbauweise** Blockbauweise bzw. Konstruktion aus großformatigen, plattenförmigen, tragenden Vollholzelementen  
**Nachhaltigkeit** Konzept, bei dem die Bedürfnisse der

heutigen Generation erfüllt werden, ohne die Möglichkeiten der nachfolgenden Generationen einzuschränken (Brundtland-Bericht, 1987). Nachhaltige Entwicklung beruht auf ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Parametern.

**Niedrigenergiehaus**

Gebäude mit einem Jahresheizwärmebedarf von 40–50 kWh/m<sup>2</sup>

**Ökobilanz** eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges, dazu gehören sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion, der Nutzungsphase und der Entsorgung des Produkts.

**Passivhaus** Gebäude mit einem Jahresheizwärmebedarf unter 15 kWh/m<sup>2</sup> nach Berechnung des Passivhaus-Instituts in Darmstadt bzw. 10 kWh/m<sup>2</sup> nach dem Österreichischen Institut für Bautechnik

**Polystyrol** ein weit verbreiteter Kunststoff, der im Baubereich vor allem in Form von extrudiertem Polystyrol als schaumstoffartiger Dämmstoff eingesetzt wird. Bekannte Handelsnamen: Styropor, Austherm, Floormate.

**Recycling** Verwertungsverfahren, durch das Abfallmaterialien zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden

**Sanierung, bauliche** technische Wiederherstellung oder Modernisierung eines Bauwerks oder eines bebauten Gebietes, um Schäden oder Mängel zu beseitigen oder den Wohn- und Lebensstandard zu erhöhen

**Sanierung, thermische** die Modernisierung eines Gebäudes hinsichtlich seiner bauphysikalischen Eigenschaften durch wärmedämmende Maßnahmen, um Energieverlust zu vermeiden  
**Schallschutz** Maßnahmen, die einerseits die Schallentstehung und andererseits die Schallübertragung von einer Schallquelle zum Hörer vermindern

**Thermografie** die berührungslose Messung und bildliche Darstellung der Wärmeabstrahlung eines Gebäudes zur Lokalisierung von Wärmebrücken oder Leckagen, wobei Messungen im Inneren des Gebäudes meist aussagekräftiger sind

**Trockenbauweise** ohne Verwendung von Wasser trocken errichtete Bauwerke und Bauteile

**U-Wert** Wärmedurchgangskoeffizient, der angibt, welche Wärmemenge pro Quadratmeter durch einen Bauteil verloren geht, wenn die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen 1° Celsius (= 1 Kelvin) beträgt

**Vorfertigung** Verlagerung der Arbeit von der Baustelle in die Werkstatt, um Bauteile unter gleichbleibenden Bedingungen effizienter herstellen zu können

**Wärmedämmung** Maßnahmen zur Verringerung von Wärmeverlusten von Bauteilen oder Gebäuden, z.B. Verkleidung mit Dämmstoffen

**Wärmedämmverbundsystem** auch WDVS oder WDV-System, besteht aus plattenförmigen Dämmmaterialien, die auf den bestehenden Untergrund geklebt und/oder gedübelt und mit einer Armierungsschicht, bestehend aus Armierungsmörtel (Unterputz) und Armierungsgewebe, versehen werden. Darauf wird ein Außenputz (Oberputz) aufgebracht.

**Wärmedurchgangskoeffizient** siehe U-Wert

**Wärmeleitfähigkeit** gibt an, welche Wärmemenge in einer bestimmten Zeiteinheit und bei einem bestimmten Temperaturunterschied durch eine definierte Fläche strömt.

**Wärmeschutzverglasung** Zwei- oder Dreischeiben-Verbundglas mit Edelgasfüllung und einer Wärmefunktionsschicht, welche für die kurzwellige Wärmestrahlung der Sonne durchgängig ist, langwellige Wärmestrahlung jedoch reflektiert, wodurch Wärmeverluste verringert werden

# Tipps, Links, Zusatzinformationen

## Service und Ratschläge

Die thermische Sanierung von Gebäuden wird sowohl vom Bund als auch von Ländern und Gemeinden gefördert.

Informationen zur Bundesförderung  
[www.publicconsulting.at](http://www.publicconsulting.at)

Beratungsstellen in den Bundesländern  
Burgenland [www.gbild.gv.at](http://www.gbild.gv.at)  
Kärnten [www.energiebewusst.at](http://www.energiebewusst.at)  
Niederösterreich [www.noel.gv.at](http://www.noel.gv.at)  
Oberösterreich [www.energiesparverband.at](http://www.energiesparverband.at)  
Salzburg [www.salzburg.gv.at/energieberatung](http://www.salzburg.gv.at/energieberatung)  
Steiermark [www.lev.at](http://www.lev.at), [www.grazer-ea.at](http://www.grazer-ea.at)  
Tirol [www.energie-tirol.at](http://www.energie-tirol.at)  
Vorarlberg [www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at)

Weitere Informationen zum Thema thermische Sanierung:  
Katalog bauphysikalisch und ökologisch geprüfter Holzbauteile [www.dataholz.com](http://www.dataholz.com)  
Gemeinschaft Dämmstoff Industrie [www.gdi.at](http://www.gdi.at)  
Interessengemeinschaft Passivhaus Österreich [www.igpassivhaus.at](http://www.igpassivhaus.at)  
Programmlinie „Haus der Zukunft“ im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)  
Initiative klima:aktiv des Lebensministeriums für aktiven Klimaschutz [www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at)  
Austrian Energy Agency/Österreichische Energieagentur [www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)  
Österreichische Gesellschaft für Thermografie [www.thermografie.co.at](http://www.thermografie.co.at)

Fotografien: Bruno Klomfar S. 1 li.o., 18 o.li., 18/19 | Udo Geisler S. 1 Mitte o., 3, 5 o. | Adolf Bereuter S. 1 li.Mitte, 6/7 | gap solution S. 1 re. Mitte, 14 u., 15 | Günter Richard Wett S. 1 li.u., 16, 17, 24 Mitte Mitte | Zita Oberwalder S. 1 Mitte u., 21, 24 Mitte u. | Architekturbüro Reiszky S. 5 u., 24 re.Mitte | Arch. DI Ralph Broger S. 6 o., 24 Mitte o. | Thomas Riehle S. 8/9, 8 u., 24 li.o. | Norman Müller S. 10, 11 o. | Johannes Kaufmann Architektur S. 11 u., 24 li.u. | Christian Flatscher S. 13 o., 13 u. | Daniel Fügenschuh S. 13 Mitte | hohensinn architektur S. 14 o., 24 li.Mitte | MikadoArchitekts S. 18 o.re., 24 re.o.

Die Publikation und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. proHolz Austria und die AutorInnen sind bemüht, Informationen richtig und vollständig zu recherchieren bzw. wiederzugeben. Wir ersuchen jedoch um Verständnis, dass wir für den Inhalt keine Gewähr übernehmen.

Falls Sie mehr über Holz als Werkstoff und Werke in Holz erfahren möchten, werfen Sie einen Blick in unser Fachmagazin zuschnitt-online unter [www.proholz.at](http://www.proholz.at) Mit [www.proholz.at](http://www.proholz.at) haben Sie Zugang zu wertvollen Informationen über Holz. Weiters finden Sie im Online-Kiosk die proHolz-Kollektion mit Shirts, Kappen, Klebern usw. sowie die neuesten Publikationen von proHolz und eine interessante Linkliste.

Impressum  
Medieninhaber und Herausgeber proHolz Austria  
Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft zur Förderung der Anwendung von Holz  
Obmann: Dieter Kainz  
Geschäftsführer:  
Georg Binder  
proHolz Austria  
A-1011 Wien, Uraniastr. 4  
T +43 (0)1/712 04 74  
F +43 (0)1/713 10 18  
[info@proholz.at](mailto:info@proholz.at)  
[www.proholz.at](http://www.proholz.at)

Projektleitung:  
Alexander Eder  
Redaktion: Eva Guttmann

Fachliche Beratung:  
Sylvia Polleres,  
Holzforschung Austria  
Lektorat:

Claudia Mazanek  
Druck:  
Eberl Print, Immenstadt  
Gestaltung:  
Gassner Redolfi KG, Schllins  
1. Auflage 2011, 25.000 Stk.  
ISBN 978-3-902320-82-7  
ISSN 1814-3202  
Copyright 2011 bei proHolz Austria und den AutorInnen

**proHolz Edition**  
mit kleinen Ratgebern zu den Themen:

- \_Fußböden
- \_Fassaden
- \_Fenster
- \_Brand
- \_Holz in der Gemeinde
- \_Häuser
- \_Energie sparen
- \_Holz im Garten
- \_Holz und Klimaschutz
- \_Gebäudesanierung

[www.holzistgenial.at](http://www.holzistgenial.at)  
[www.dataholz.com](http://www.dataholz.com)  
[www.infoholz.at](http://www.infoholz.at)

Fachverband der Holzindustrie Österreichs  
[www.holzindustrie.at](http://www.holzindustrie.at)

Bundesinnung Holzbau  
[holzbau.austria](http://holzbau.austria)  
[www.holzbau-austria.at](http://www.holzbau-austria.at)

Holzforschung Austria  
[www.holzforschung.at](http://www.holzforschung.at)

**proHolz Austria**  
[www.proholz.at](http://www.proholz.at)

**proHolz Burgenland**  
[www.proholz-bgld.at](http://www.proholz-bgld.at)

**proHolz Kärnten**  
[www.proholz-kaernten.at](http://www.proholz-kaernten.at)

**proHolz Niederösterreich**  
[www.proholz-noe.at](http://www.proholz-noe.at)

**proHolz Oberösterreich**  
[www.proholz-ooe.at](http://www.proholz-ooe.at)

**proHolz Salzburg**  
[www.holzinformation.at](http://www.holzinformation.at)

**proHolz Steiermark**  
[www.proholz-stmk.at](http://www.proholz-stmk.at)

**proHolz Tirol**  
[www.holzinformation.at](http://www.holzinformation.at)



Gedruckt auf PEFC zertifiziertem Papier. Dieses Produkt stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen. [www.pefc.at](http://www.pefc.at)

