

NACHHALTIGwirtschaften

Leitfaden

Neue Energietechnik für Häuser mit Geschichte

Zeitgemäße Sanierung von Gebäuden unter Denkmal- oder Ortsbildschutz

bm^vrt

 HAUS
der Zukunft

Information und Beratung

zum vorliegenden Leitfaden:

Energie Tirol

Südtiroler Platz 4
6020 Innsbruck
Tel. 0 512/58 9913-0
E-Mail: office@energie-tirol.at
www.energie-tirol.at

Bundesdenkmalamt

Landeskonservatorat für Tirol
Burggraben 31
6020 Innsbruck
Tel. 0 512/58 29 32
E-Mail: tirol@bda.at
www.bda.at

Stadtmagistrat Innsbruck

Stadtplanung/Referat für SOG
Maria-Theresien-Straße 18, Zi. 4112 (4. Stock)
6020 Innsbruck
Tel. 0 512/53 60-4112
E-Mail: stadtplanung@magibk.at
www.innsbruck.at

Stadtamt Hall

Bauamt
Oberer Stadtplatz 1-2
6060 Hall
Tel. 0 52 23/58 45-264
E-Mail: b.posch@stadthall.at
www.hall-in-tirol.at

In Tirol gibt es in den **Gemeinden Innsbruck, Hall, Rattenberg, Reutte, Hopfgarten im Brixental, Obertilliach, Pians und Pfunds** Schutzzonen, die dem Stadt- und Ortsbildschutzgesetz (SOG 2003) unterliegen. Auskunft erteilen die Gemeindeämter.

Informieren Sie sich bereits vor Planungsbeginn
über alle rechtlichen Vorgaben und Fördermöglichkeiten!

zur Programmlinie Haus der Zukunft:

Arbeitsgruppe „Haus der Zukunft“

Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT)
Dr. Herbert Greisberger
Tel.: +43 (0) 315/63 93 -0
E-Mail: office@HAUSderZukunft.at

Programmabwicklung Haus der Zukunft:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)
Bereich Basisprogramm (BP)
DI Peter Schörghofer
E-Mail: peter.schoerghofer@ffg.at

Programmverantwortung Haus der Zukunft:

**Bundesministerium für Verkehr, Innovation
und Technologie (BMVIT)**
Abteilung für Energie und Umwelttechnologien
Mag. Elisabeth Huchler
E-Mail: elisabeth.huchler@bmvit.gv.at

Inhalt

- 4 Vorwort
- 5 Neue Energietechnik für Häuser mit Geschichte
- 6 Befundung und Planung
- 8 Förderungen
- 9 Fenster
- 13 Innendämmung
- 17 Heizungstechnik

Die vorliegende Publikation wurde im Zuge des Forschungsprojekts „Energetische Sanierung in Schutzzonen“ im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie von Energie Tirol erstellt. Das Impulsprogramm fördert und unterstützt richtungsweisende und beispielgebende Projekte in den Themenbereichen effiziente Energienutzung, nachwachsende Rohstoffe sowie öko-effiziente Verfahren und Produkte.





Ein Großteil des Gebäudebestands in Österreich weist hinsichtlich der energetischen Qualität und der Behaglichkeit erhebliche Verbesserungspotenziale auf. Dementsprechend hoch ist der Sanierungsbedarf. Bei Gebäuden, die zudem dem Denkmal- oder Ortsbildschutz unterliegen, ist eine zeitgemäße Sanierung eine besondere Herausforderung.

Um Lösungsansätze hierfür zu entwickeln, hat das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ – einem Forschungs- und Entwicklungsprogramm für richtungsweisendes nachhaltiges Bauen – das Projekt „Energetische Sanierung in Schutzzonen“ beauftragt.

Die Projektarbeit hat interessante Ergebnisse gebracht, die mit diesem Leitfaden allen Interessierten zugänglich gemacht werden sollen – damit aus Häusern mit Geschichte zukunftsfähige Gebäude werden.

Mag. Eduard Mainoni
Staatssekretär im Bundesministerium
für Verkehr, Innovation und Technologie

Leben in historischem Ambiente und das auf energie-technisch neuestem Stand – fünf Arbeitsgruppen haben im Rahmen des Forschungsprojekts „Energetische Sanierung in Schutzzonen“ über ein Jahr lang nach Lösungsmöglichkeiten gesucht. Die Zusammenarbeit von Vertretern des Denkmal- und Ortsbildschutzes, von Planern und ausführenden Unternehmen hat sich gelohnt. Wir freuen uns sehr, dass es gelungen ist, nicht nur neue Dämmsysteme auf die speziellen Anforderungen im Denkmal- und Ortsbildschutz abzustimmen, sondern auch eine technische Innovation präsentieren zu können: die Entwicklung eines neuen Fensters. Die vorliegende Informationsbroschüre soll allen Bauherren erhaltenswerter Gebäude wichtige Anregungen für die Sanierung ihres historischen Zuhauses geben.

DI Bruno Oberhuber
Geschäftsführer Energie Tirol

Vollwärmeschutz und Denkmalschutz – seit Jahren in konträren Positionen – lassen sich schwer vereinen. Energetische Verbesserungen sind jedoch auch am Denkmal möglich. Sie müssen nur materialbewusst und substanzschonend eingesetzt werden. Das Bundesdenkmalamt begrüßt die vorliegende Studie, die aufzeigt, dass gezielte energetische Verbesserungen unter Erhaltung des historischen Gepräges zu einem ausgewogenen Energiehaushalt im Altbau führen können.

DI Werner Jud
Bundesdenkmalamt
Landeskonservatorat für Tirol

Projektleitung:



Projektpartner:



Im Ortsbildschutz und in der Denkmalpflege treffen häufig energietechnische Anforderungen und Ziele der Erhaltung architektonischer Qualitäten aufeinander. Auf den ersten Blick scheinen energietechnische Argumente mit den architektonischen Zielsetzungen oft unvereinbar. Das Projekt „Energetische Sanierung in Schutzzonen“ trägt dazu bei, diese widersprüchlichen Interessen im Zusammenhang von Energieeffizienz und Schutz der originalen Bausubstanz zu entspannen. Die vorliegende Broschüre dokumentiert einen Know-how-Gewinn, der künftig sowohl die Arbeit des Ortsbildschutzes erleichtern soll als auch Hausbesitzern sowie betroffenen Planern und Handwerksbetrieben eine brauchbare Hilfe sein kann.

SR Dipl.-Ing. Hartmut Schonger
Ing. Mag. Thomas Unterkircher
Stadtmagistrat Innsbruck





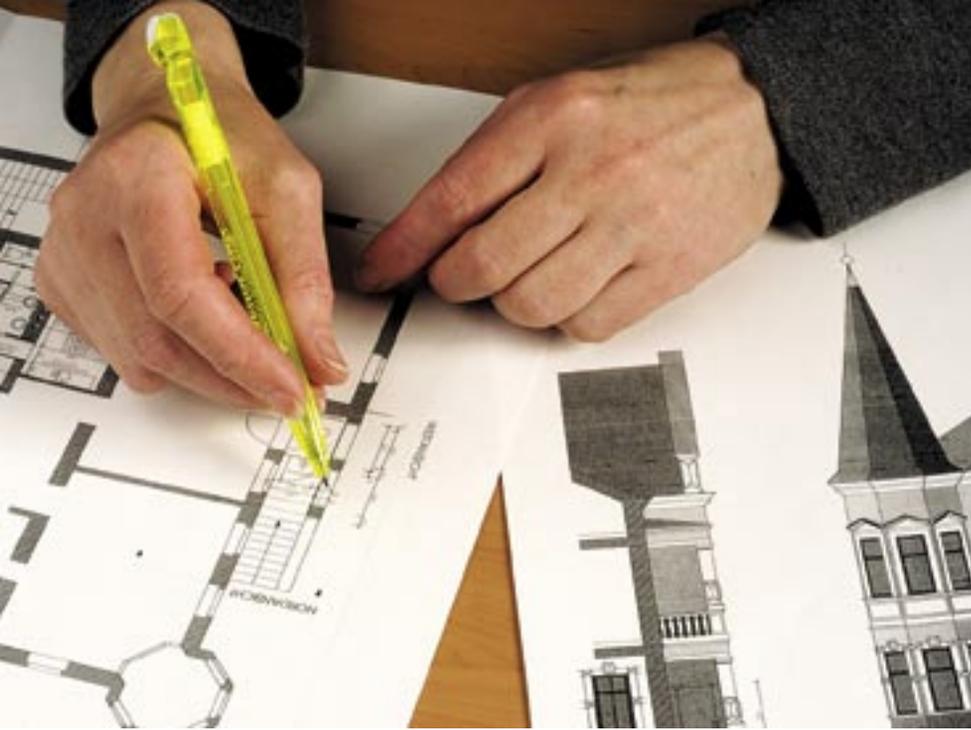
Neue Energietechnik für Häuser mit Geschichte

Wärmeschutzverglasungen, Dämmung der Wände, innovative Heizsysteme – neue Energietechnik war bei historisch erhaltenen Gebäuden bislang kaum ein Thema. Jetzt gibt es Möglichkeiten der Sanierung, die das Erscheinungsbild von Gebäuden unter Denkmal- oder Ortsbildschutz unverändert erhalten. Zeitgemäße Wohnqualität hält damit auch in Häuser mit Geschichte Einzug.

Beim Nachbau historischer Fenster konnten Wärmeschutzverglasungen bis vor kurzem nur in Ausnahmefällen eingesetzt werden. Grund dafür waren die breiteren Rahmenprofile von Zweisheibenverglasungen. Auch die Dämmung von Außenwänden ist in den wenigsten Fällen möglich: Neue Dämmmaterialien eröffnen nun verschiedene Varianten der Innendämmung. Hinzu kommen haustechnische Maßnahmen wie zum Beispiel Wohnraumlüftungen, die zunehmend an Bedeutung gewinnen. Allen Neuerungen gemeinsam ist, dass sie nicht nur Energie sparen, sondern gleichzeitig zu einer beachtlichen Verbesserung des Wohnkomforts und des Raumklimas beitragen.

Der Reiz, in historischen Gemäuern zu leben, hat in der Vergangenheit so manchen Bauherrn über kleinere oder größere Komforteinbußen hinweggetröstet. Ab jetzt bedeutet Leben in historischem Ambiente nicht mehr länger Verzicht auf zeitgemäßen Wohnkomfort.

Die Sanierung von historisch erhaltenen Gebäuden erfordert viel Wissen und Erfahrung. Deswegen ist es wichtig, sich möglichst früh mit Experten in Verbindung zu setzen. Denkmalamt, Bauämter, spezielle Sachverständige, erfahrene Architekten und Baumeister – sie alle können helfen, Ihr einzigartiges Bauwerk zu erhalten.



Eine detaillierte Erhebung des Gebäudes spart Ärger und Kosten.

Bauprofis wissen aus Erfahrung: Die Sanierung eines Altbaus ist oft anspruchsvoller als die Errichtung eines Neubaus. Das gilt in besonderem Maße für historisch schützenswerte Gebäude. Bauliche Maßnahmen sind hier nämlich nur unter weit gehender Erhaltung des ursprünglichen Erscheinungsbildes und der Substanz des Gebäudes erlaubt.

Befundung

Gerade bei der Sanierung historischer Gebäude ist dem Bauherrn oft nicht klar, was auf ihn zukommen wird. Wie ist der Zustand des Dachs oder des Mauerwerks? Ist die Wand aus Ziegel oder handelt es sich um ein Mischmauerwerk? Um Fehlplanungen und unnötige Kosten zu vermeiden, ist eine sorgfältige Befundung des Gebäudes besonders wichtig. Denn erst eine genaue Erhebung der Ausgangssituation ermöglicht eine detaillierte Festlegung der Sanierungsziele und gleichzeitig die Abklärung ihrer Machbarkeit. Die Befundung ist auch Voraussetzung für eine sinnvolle Ablaufplanung der einzelnen Sanierungsschritte.

Zur Befundung gehören die Kenntnis rechtlicher Vorgaben und Auflagen, die Sichtung aller vorliegenden Planunterlagen sowie die Erhebung des technischen Zustandes des Gebäudes. Bei unzureichenden Planunterlagen ist eine Bauaufnahme durchzuführen. Herzstück der technischen Erhebung ist die Begehung des Objekts. Dabei werden alle Mängel, Bauschäden und Sanierungsnotwendigkeiten aufgenommen. Oft sind weitere Untersuchungen (Messungen der Feuchte, Feststellung der Salzbelastung, ...) erforderlich. Selbstverständlich müssen auch alle statischen Fragen beantwortet werden. Um Fehlplanungen zu vermeiden, sollten möglichst bald die Brandschutzvorschriften abgeklärt werden.

Ermittlung des Energieverbrauchs

Ein weiterer, zu beachtender Punkt ist der Energieverbrauch des Gebäudes. Mit Hilfe der Heizkostenrechnungen der vergangenen Jahre kann der Heizwärmebedarf abgeschätzt werden. Aber erst die Berechnung der U-Werte und des Heizwärmebedarfs ermöglicht konkrete Aussagen zu Wärmeverlusten und möglichen Einsparpotenzialen. Dies ist Voraussetzung für die Planung notwendiger bau- und haustechnischer Maßnahmen.

Befundung und Planung

Eine Verbesserung des Wohnkomforts sowie Schadensbehebungen sind häufig genannte Gründe für Sanierungen. Voraussetzung für das Erreichen der Sanierungsziele ist die genaue Kenntnis des technischen Zustands des Gebäudes sowie aller rechtlichen Vorgaben und Auflagen. Erst eine genaue „Befundung“ macht eine strukturierte und Kosten sparende Vorgangsweise möglich.

Ablaufschema Sanierung



Checkliste Befundung*

Bereiche	Erhebungen	Ansprechpartner
Recht	Eigentumsverhältnisse	Bezirksgericht, Grundbuch
	Nutzungsrechte und Dienstbarkeiten	Bezirksgericht, Grundbuch
	Flächenwidmungs- und Bebauungsplan	Gemeinde (Bauamt)**
	Gutachten durch den Sachverständigenbeirat für Gebäude in Schutzzonen und „Charakteristische Gebäude“ nach SOG 2003	Gemeinde
	Bewilligung durch das Bundesdenkmalamt	Bundesdenkmalamt
	Baubewilligung	Gemeinde
Baugeschichte	Objektgeschichte, Baustufen und Umbauten	Vorbesitzer, Nachbarn, Gemeinde, Denkmalamt, Handwerker und Baumeister, Archive, Gemeindechroniken
	Fotos	Vorbesitzer, Nachbarn, Archive, Gemeindechroniken
	Grundbücher, Urkunden, Kaufverträge, Geschichtsbücher	Bezirksgericht, Bibliothek, Archive, Gemeindechroniken
Bestandsaufnahme Bautechnik	Recherche vorhandener Pläne	Vorbesitzer, Gemeinde, Bundesdenkmalamt, Vermessungsamt, Archive
	Sichtung der Planunterlagen und Überprüfung ihrer Richtigkeit	Architekt, Baumeister, Bauhistoriker, Restaurator
	Baufaufnahme bei unzureichenden Plänen	Architekt, Baumeister, Bauhistoriker, Restaurator
	Bau- und Werkstoffe (eventuell vorhandene Problemstoffe), Aufbau, Konstruktion sowie verwendete Techniken	Architekt, Baumeister, Bauhistoriker, Restaurator, Bauphysiker
	Bauschadens-, Mängel- und Ursachenerhebung	Architekt, Baumeister, Bauhistoriker, Restaurator, Bauphysiker, Bauchemiker
	Überprüfung der Statik (Tragverhalten und Tragfähigkeitsnachweis)	Statiker
Brandschutz	Berücksichtigung der Brandschutzvorschriften bereits in der Planungsphase	Architekt, Baumeister, Brandschutzsachverständiger, Gemeinde, Brandverhütungsstelle Tirol
Haustechnik	Heizung, Kamin, Sanitäreanlagen, Wasser, Kanal, Lüftung, Elektrik, Beleuchtung, bestehende Leitungsführungen, Schächte	Architekt, Haustechnikplaner, Heizungs- und Lüftungstechniker, Elektriker, Sanitärfachmann
Energieverbrauch	Ermittlung des Verbrauchs über Rechnungen, Berechnung der U-Werte, Berechnung des bestehenden und gewünschten Heizwärmebedarfs	Architekt, Baumeister, Technisches Büro, Energie Tirol

* Eine ausführlichere Liste finden Sie im Bericht „Energietechnische Sanierung in Schutzzonen“ unter: www.energie-tirol.at/denkmalschutz oder www.HAUSderZukunft.at

** Im Folgenden wird darauf verzichtet, das Bauamt explizit zu erwähnen.

Förderungen

Die Gewährung von Fördermitteln ist meist an die Einhaltung bestimmter Bedingungen gebunden. Deswegen ist es besonders wichtig, sich bereits vor Planungsbeginn mit allen Förderangeboten und deren Voraussetzungen auseinander zu setzen. In der folgenden Tabelle sind alle Tiroler Stellen, die für eine Förderung historisch erhaltenswerter Gebäude in Frage kommen, aufgelistet.

Förderungen in Tirol

Förderungen	Fördergegenstand	Förderstellen
Stadt- und Ortsbildschutz	Instandsetzungs- und Instandhaltungsarbeiten von Baulichkeiten innerhalb der Schutzzonen und bei „Charakteristischen Gebäuden“ nach SOG 2003 (Stadt- und Ortsbildschutzgesetz)	Gemeindeamt (Bauamt); in Innsbruck: Stadtplanung/Referat für SOG
Bundesdenkmalamt (BDA)	Zuschüsse für Arbeiten zur Erhaltung, Restaurierung und Erforschung von Denkmälern	Bundesdenkmalamt: Landeskonservatorat für Tirol Tel. 0512/582932
Sonderförderungen der Gemeinden	Beispielsweise Zuschüsse für die Instandsetzung von Fassaden, Förderung von Schallschutzfenstern etc.	Gemeindeamt
Dorferneuerung	Revitalisierungsmaßnahmen in Tiroler Dörfern	Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Bodenordnung/Dorferneuerung Tel. 0 512/508-38 02
Wohnhaussanierung	Sanierungsmaßnahmen laut Wohnbauförderung: Die erforderlichen Mindestwerte für Dämmmaßnahmen müssen nicht eingehalten werden, wenn Auflagen durch SOG und BDA diesen entgegenstehen (Begleitschreiben durch Energie Tirol oder andere unabhängige Stellen). Sonderfall Fenster: Bei Erhaltung der Originalfenster werden Dichtungsmaßnahmen gefördert.	Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wohnbauförderung Tel. 0 512/508-27 32 weitere Wohnbauförderungsstellen: Stadtmagistrat Innsbruck, Tel. 0 512/53 60-21 86 BH-Imst, Tel. 0 54 12/69 96-53 21 BH-Kitzbühel, Tel. 0 53 56/62 131-63 73 BH-Kufstein, Tel. 0 53 72/606-61 93 BH-Landeck, Tel. 0 54 42/69 96-54 31 BH-Lienz, Tel. 0 48 52/66 33-67 02 BH-Reutte, Tel. 0 56 72/69 96-57 41 BH-Schwaz, Tel. 0 52 42/69 31-59 54
Biomasse-Heizung	Sonderförderung für moderne Holz-zentralheizungen (Beschluss jeweils für ein Jahr)	Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wohnbauförderung und die weiteren Wohnbauförderungsstellen: Telefonnummern wie unter Wohnhaussanierung
Erdgas	Umstellung bestehender Heizungsanlagen auf Erdgas	TIGAS, Tel. 0 800/82 88 29



Fenster

Fenster mit Wärmeschutzverglasung gehören heute zum Baustandard. Das gilt jedoch nicht für Gebäude, die unter Denkmal- oder Ortsbildschutz stehen. Jetzt erfüllt ein neu entwickeltes Fenster die Schutzziele und bietet gleichzeitig hohen energietechnischen Standard und Wohnkomfort.

Fenster bestimmen das Erscheinungsbild von Gebäuden maßgeblich. Bei historisch erhaltenswerten Gebäuden wird ihnen deswegen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Grundsätzlich geht der Denkmal- und Ortsbildschutz dabei vom Erhalt des Bestandes aus. Wenn eine Fenstersanierung nicht möglich ist, wird ein originalgetreuer Nachbau notwendig.

Die Fensterinnovation

Die Herausforderung bestand in der Entwicklung eines Fensters, das den historischen Vorgaben entspricht und gleichzeitig über einen hohen Dämmstandard verfügt. Die Schwierigkeit lag in der Konstruktion eines „leichten“, optisch den historischen Fenstern entsprechenden Rahmens. Denn im Unterschied zu historischen Fenstern weisen herkömmliche Wärmeschutzverglasungen breitere Profile auf.

Die Innovation beruht im Wesentlichen auf vier Faktoren:

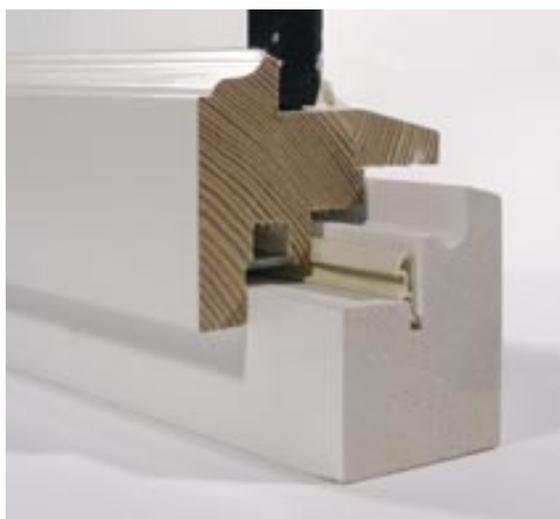
- **hochwertige Wärmeschutzverglasungen,**
- **schlanke Rahmenkonstruktion,**
- **glasteilende Sprossen,**
- **Acrylfugen.**

Das neue Fenster entspricht den Anforderungen des Denkmal- und Ortsbildschutzes und bringt deutliche energietechnische Verbesserungen. Der Einsatzbereich reicht vom Ersatz von Einfach- und Verbundfenster bis hin zu Kastenfenstern.

Kontaktieren Sie vor Sanierung von Fenstern, die dem Denkmal- oder Ortsbildschutz unterliegen, unbedingt das Denkmalamt bzw. das Bauamt (SOG).



Nachbau eines historischen Fensters mit Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung



Schlanker Rahmen mit der Möglichkeit der farblichen Anpassung des Abstandhalters an die Lackierung

Das Fenster wurde von der „Arbeitsgruppe Fenster“ im Rahmen des Forschungsprojektes „Energetische Sanierung in Schutzzonen“ entwickelt.

Hochwertige Wärmeschutzverglasungen

Ausgangsbasis der Entwicklung waren Fenster nach heutigem Baustandard. Wärmeschutzverglasungen bestehen aus zwei Scheiben spezieller Gläser, die mit einer Metallbedampfung beschichtet sind und mit einem Edelgas gefüllt werden. Zwischen den Scheiben befindet sich ein Abstandhalter. Beim neuen Fenster wird Glas mit einem U-Wert von 1,1 W/m²K eingesetzt.

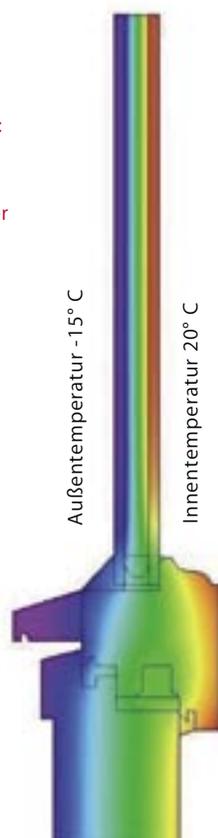
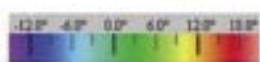
Dämmwerte historischer Fenster im Vergleich zum neu entwickelten Fenster

Fenstertyp	U-Werte alt	U-Werte neu
Einfachfenster	4,6 W/m ² K	1,46 W/m ² K
Verbundfenster	2,6 W/m ² K	1,46 W/m ² K
Kastenfenster*	2,4 W/m ² K	1,10 W/m ² K

* Das neu entwickelte Fenster wird im Innenflügel des Kastenfensters eingesetzt.

Isothermen-Darstellung des neuen Fensters

U-Wert gesamt: 1,46 W/m²K
 U-Wert Glas (Kryptonfüllung): 1,1 W/m²K
 Scheibenabstand: 10 mm
 Abstandhalter Kunststoff oder Edelstahl



Schlanke Rahmenkonstruktion

Bei der Neuentwicklung musste die Frage gelöst werden, mit welchen Maßnahmen schlankere Rahmenkonstruktionen zu erreichen sind. Über vier Schritte war eine Reduktion der Rahmenkonstruktion auf das technische Minimum möglich:

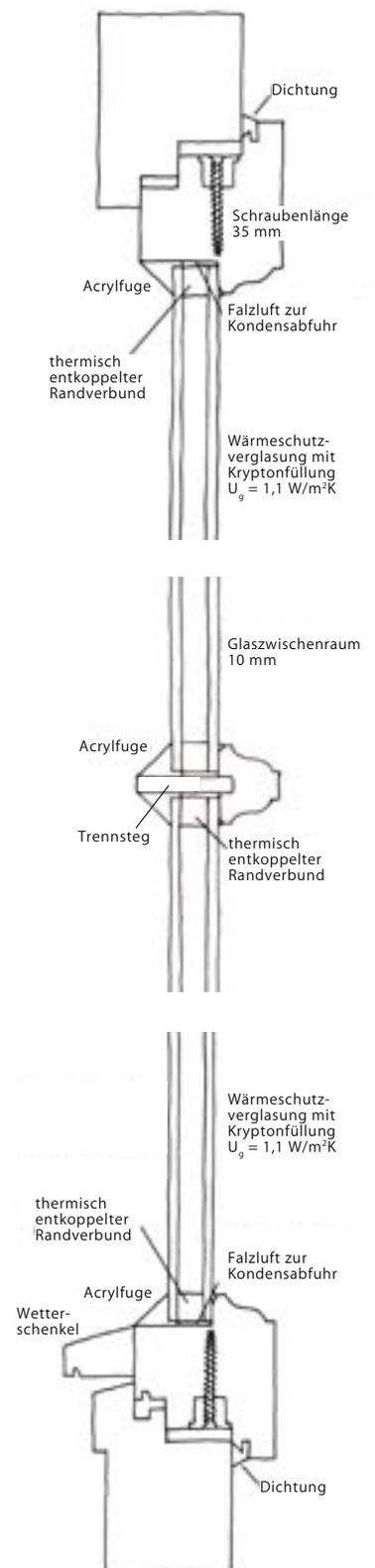
- Verringerung des Abstands zwischen den Scheiben im Vergleich zu herkömmlichen Wärmeschutzverglasungen von 16 auf 10 mm,
- Ersetzen des Edelgases Argon durch das hochwertigere Krypton, um den verringerten Wärmepuffer auszugleichen,
- Reduktion der Schraubenlänge der Beschläge (von 40 auf 35 mm),
- Entkoppelung des Randverbunds durch Einsatz von Edelstahl bzw. Kunststoff anstelle des stark wärmeleitenden Aluminiums. Der Abstandhalter kann farblich an das Fenster angepasst werden.

Glasteilende Sprossen

Eine wichtige Frage bei historisch erhaltenen Fenstern ist die Ausführung der Sprossen. Bei herkömmlichen Zweischeibenverglasungen sind diese im Regelfall aufgeklebt. Durch Spiegelungen ergeben sich dabei unerwünschte optische Effekte. Die Ausführung glasteilender Sprossen ist deswegen erforderlich. Die Anforderung liegt dabei in der Ausbildung des Trennstegs: Gemäß historischem Vorbild wird eine Breite von 6 – 8 mm erreicht. Die Fugen werden in Acryl ausgeführt.

Acrylfugen

Auch der Glasanschlag an der Außenseite wird nach historischem Vorbild als Fuge ausgebildet. Wie bei den Sprossen kommt dabei nicht Kitt, sondern Acryl zum Einsatz. Der Vorteil von Acryl ist seine Dauerelastizität und die Möglichkeit, den Werkstoff mit Lacken zu überstreichen und farblich an den Rahmen anzupassen.



Konstruktionszeichnungen des neuen Fensters



Beim Kastenfenster wird die Wärmeschutzverglasung im Innenflügel ausgeführt. Das Fenster erreicht dadurch einen sehr guten Wärmedämmwert.

Historische Fenstertypen

Die wichtigsten Fenstertypen sind Einfach-, Kasten- und Verbundfenster. Allen gemeinsam ist eine schlanke und feingliedrige Konstruktion. Die Unterscheidung ergibt sich aus der Anzahl der Fensterebenen sowie aus der unterschiedlichen Verbindung dieser Ebenen.

Einfachfenster

bestehen aus einer Fensterebene mit Einscheibenverglasung und können, wie alle anderen Fenstertypen auch, einen oder mehrere Flügel haben.

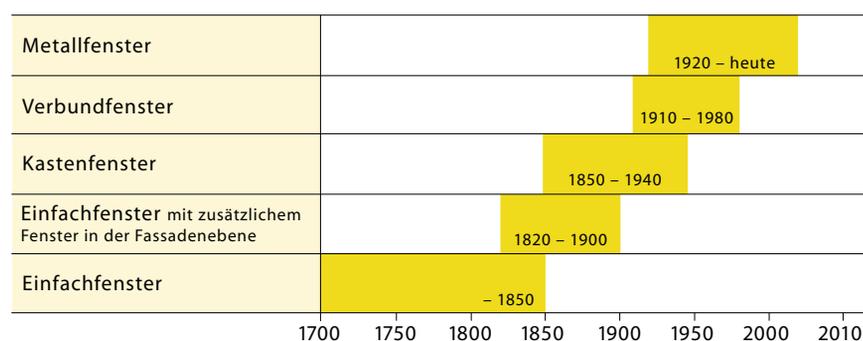
Kastenfenster

verfügen über zwei Fensterebenen, die durch einen breiten Holzrahmen (Kasten) verbunden sind.

Verbundfenster

bestehen aus zwei aneinander liegenden Fensterebenen, die direkt miteinander verbunden sind. Sie können zu Reinigungszwecken getrennt werden.

Fensterentwicklung in historisch wertvollen Gebäuden



Wichtige Hinweise

Einbausituation

Bei den meisten historisch erhaltenswerten Gebäuden darf keine Außendämmung angebracht werden. Durch den Einbau hochwertiger Wärmeschutzverglasungen besteht deshalb die Gefahr, dass sich bei annähernd gleichen Dämmwerten von Wand und Fenster Feuchtigkeit an der Wand (besonders in kalten Ecken und bei Wandanschlüssen) bildet, die langfristig zu Schimmelbildung führen kann. Deswegen ist es sinnvoll, vorab Berechnungen zum möglichen Kondensatanfall durchzuführen. Das Anbringen einer Innendämmung stellt eine Gegenmaßnahme dar.

Lackierung der Rahmen

Dickschichtlackierungen sind zu vermeiden, weil sie zu Rissbildungen neigen. Wenn Risse entstehen, kann Wasser in den Rahmen eindringen, was langfristig zu Schäden bis hin zur Zerstörung des Fensters führen kann.

Lüftungsverhalten

Neue, mit Dichtungen versehene Fenster erfordern auch ein neues Lüftungsverhalten. Empfohlen wird, alle zwei bis drei Stunden die Räume fünf bis zehn Minuten durchzulüften (wenn möglich gegenüberliegende Fenster öffnen). Besonders unmittelbar nach Perioden mit hohem Feuchtigkeitsanfall, wie nach dem Duschen oder Kochen, sollte gelüftet werden. Am meisten Komfort bietet der Einbau einer Wohnraumlüftungsanlage. Komfortlüftungen garantieren eine ständig hohe Luftqualität ohne lästiges Lüften und helfen Energie sparen.

Der U-Wert

Der U-Wert ist eine Kennzahl, die Auskunft über den Wärmeschutz eines Bauteils gibt. Früher k-Wert genannt, beschreibt er, wie viel Wärme durch ein Bauteil verloren geht.

Ein hoher U-Wert bedeutet hohe Wärmeverluste. Umgekehrt bedeutet ein niedriger Wert geringe Wärmeverluste.



Innendämmung

Die Dämmung der Wände trägt durch höhere Oberflächentemperaturen zu einem angenehmen Raumklima bei. Bei historisch erhaltenswerten Gebäuden kommt eine Außendämmung aus optischen Gründen meist nicht in Frage. In diesen Fällen ist die Innendämmung dann die einzige Möglichkeit, den Wärmeschutz zu verbessern und zeitgemäßen Wohnkomfort zu gewährleisten.

Maßnahmen zur Dämmung erfordern eine detaillierte Planung, bauphysikalische Berechnung und konsequente Ausführung. Innendämmungen reduzieren den Wärmefluss von innen nach außen, im Winter kühlt dadurch das Mauerwerk stark aus.¹ Dringt Feuchtigkeit aus der Raumluft durch das Dämmmaterial, besteht die Gefahr der Kondensatbildung. Bauschäden wie Materialzerstörungen und Schimmelbildung können die Folge sein.

Verschiedene Dämmsysteme

Je nach Ausgangssituation und Anforderungen bieten sich drei Methoden der Innendämmung an:

- **Dämmsysteme mit Dampfsperre,**
- **dampfdichte Dämmplatten,**
- **dampfdurchlässige Dämmplatten.**

Bei Dämmsystemen mit Dampfsperre wird durch Aufbringen einer Folie auf die Dämmkonstruktion eine dampfdichte Ebene hergestellt. Das Eindringen von Luftfeuchtigkeit aus der Raumluft wird unterbunden. Im Unterschied dazu bilden bei dampfdichten Dämmplatten die Platten selbst die dichte Ebene. Dampfdurchlässige Dämmplatten hingegen nehmen Feuchtigkeit auf bzw. geben sie wieder ab.

Warme Wandoberflächen sind eine wesentliche Voraussetzung für ausgeglichene Raumtemperatur und damit für das Wohlbefinden im Raum.

Wichtige Entscheidungsfaktoren

Die Entscheidung für ein bestimmtes Dämmsystem hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dazu gehören die Dämmwirkung, die verfügbare Raumfläche und die Beschaffenheit der Wandoberfläche.

Dämmstärken und Dämmwirkung verschiedener Innendämmsysteme

Dämmsystem	Systeme mit Dampfsperre	dampfdichte Dämmplatten	dampfdurchlässige Dämmplatten
Dämmwirkung	hoch	hoch – sehr hoch	mittel
empfohlene Dämmstoffstärken	8 – 10 cm	5 – 8 cm	5 cm (max. Plattenstärke)*
Beschaffenheit der Wandoberfläche	Unebenheiten sind möglich	ebene Oberfläche erforderlich	ebene Oberfläche erforderlich
Aufwand zur Herstellung der Dampfdichte	mittel	gering	Dampfdichte nicht erforderlich

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die einzelnen Systeme verschiedene Dämmstärken und damit Raumflächen für die entsprechende Dämmwirkung benötigen. Systeme mit Dampfsperre brauchen durch die raumseitige Verkleidung – beispielsweise mit Gipskartonplatten – zusätzlichen Platz.

Ein wichtiger Entscheidungsfaktor bei der Wahl des richtigen Dämmsystems ist die Beschaffenheit der Wandoberfläche. Dichte und dampfdurchlässige Dämmplatten benötigen vollflächigen Kontakt mit dem Untergrund. Bei unebenen Wänden sind hingegen Systeme mit Dampfsperre das Mittel der Wahl. Das Auftragen einer Ausgleichsschicht ist meist zu aufwändig.

Der Aufwand zur Herstellung der Dampfdichte ist unterschiedlich hoch. Auf einen dichten Anschluss an Boden, Decke und Innenwände ist besonders zu achten. Dampfsperren sind mit Spezialklebebandern an angrenzende Bauteile abzukleben.

Achtung aber: Vor dem Anbringen einer Innendämmung ist durchfeuchtetes Mauerwerk unbedingt trocken zu legen!

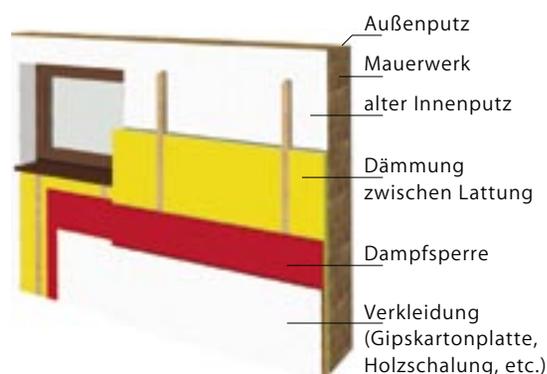
* Je nach gewünschter Dämmstärke können die Platten auch zweilagig verlegt werden.

Systeme mit Dampfsperre

Bei Systemen mit Dampfsperre werden die Dämmmaterialien mit Hilfe einer Unterkonstruktion vollflächig an die Wandoberflächen angebracht.

Durch den Einsatz formbarer Dämmstoffe wie Mineralwolle, Zellulose, Hanf, etc. können Unebenheiten der Wand problemlos ausgeglichen werden. Der Untergrund kann dabei in seinem gegebenen Zustand belassen werden. Üblicherweise wird der Dämmstoff zwischen Latten an der Wand fixiert. Um das Eindringen von feuchter Luft in die Dämmkonstruktion zu verhindern bzw. auf ein unschädliches Maß zu reduzieren, wird eine Dampfsperre auf der Dämmschicht aufgebracht. Materialien wie Polyäthylen- oder Aluminiumfolien kommen dabei zum Einsatz. Die fachgerechte und dichte Ausführung der Dampfsperre ist von besonderer Bedeutung. Durch das Eindringen von feuchter Luft in die Dämmebene können durch anfallendes Kon-

Innendämmung mit Dampfsperre und Verkleidung



densat nämlich Bauschäden auftreten. Ein zusätzlicher Vorteil von Dämmsystemen mit Dampfsperre ist, dass Installationen ohne zusätzliche Stemmarbeiten in der Dämmebene verlegt werden können. Unterbrechungen der dampfdichten Ebene aufgrund von Sanitär- oder Elektroinstallationen sind ebenfalls abzudichten.



Mineralwolle zweilagig zwischen Ständerkonstruktion

Dampfdichte Dämmplatten

Im Unterschied zu Systemen mit Dampfsperren benötigen dampfdichte Dämmplatten keine zusätzliche Dichtungsebene. Vorteile dieses Systems sind die hohe Dämmwirkung, der geringe Platzbedarf sowie der grundsätzlich unkomplizierte Einbau der Platten. Zur Auswahl stehen:

Schaumglasplatten:

Sie erfüllen hohe ökologische Ansprüche, weil sie aus Altglas hergestellt werden. Die Verklebung der Platten erfolgt vollflächig mittels Bitumenkleber.



Alukaschierte Polyurethan-Hartschaumplatten:

Auch diese Platten werden vollflächig verklebt und auf dem Untergrund verdübelt. Die Fugen werden mit Aluminium-Klebebänder geschlossen.



Schaumglasplatten mit Gipskartonverkleidung

Versetzte Anordnung und vollflächige Verklebung alukaschierte Polyurethan-Hartschaumplatten

Vakuumgedämmte Isolationspaneele:

Die Dämmeigenschaften dieser Paneele sind in etwa 5 bis 10fach höher als die herkömmlicher Platten. Derzeit stellt allerdings der Einbau noch hohe Anforderungen an das ausführende Unternehmen.

Dampfdurchlässige Dämmplatten

Calciumsilikatplatten wirken wegen ihrer speziellen bauphysikalischen Eigenschaften stark regulierend: Sie können Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen, vorübergehend speichern und bei sinkender Luftfeuchtigkeit wieder abgeben.² Calciumsilikatplatten sind leicht einzubauen und gegen Schimmelpilze resistent. Außerdem kann der Innenputz direkt auf die Platten aufgebracht werden, allerdings dürfen keine dichten Oberflächenbeschichtungen verwendet werden. Ein Nachteil der Platten ist, dass die Dämmwirkung im Vergleich zu den anderen Dämmsystemen geringer ist. Für das Anbringen der Platten sind ebene Wandoberflächen erforderlich, denn nur unter der Voraussetzung einer vollflächigen Verbindung zwischen Dämmplatte und Untergrund kann ein Feuchtigkeitsausgleich stattfinden.

Für Calciumsilikatplatten gibt es in unseren Breiten keine Langzeiterfahrungen.

Bedingung für das Funktionieren der Calciumsilikatplatte ist der vollflächige Kontakt mit dem Untergrund.



Wärmebrücken

Auf die Vermeidung von Wärmebrücken sollte besonders geachtet werden. Wärmebrücken sind Bereiche, über die vermehrt Wärme nach außen dringt, was zu Kondensat an den betroffenen Stellen und damit zu Schimmelbildung führen kann. Besonders gefährdet sind Übergangsstellen wie Deckenanbindungen, Fensterleibungen oder Fenstersimse, die unbedingt mitgedämmt werden sollen.³ Hochdämmende Materialien mit geringem Platzbedarf eignen sich in diesen Fällen besonders.

Holzbalkendecke

Die tieferen Wandtemperaturen in Folge einer Innendämmung können bei Holzbalkendecken im Bereich der Balkenköpfe zu Problemen führen. Daher ist bei Holzbalkendecken die Situation vorab genau abzuklären. Standardlösungen können nicht angeboten werden, da jeder Fall gesondert beurteilt werden muss.

Außendämmung

Wenn eine Außendämmung mit der Auflage genehmigt wird, die Unebenheiten der Oberfläche zu erhalten, sind Mineralwolle-Lamellenplatten zu empfehlen. Die Platten sind wegen ihres speziellen Formats und ihrer Materialeigenschaften dafür besonders geeignet. Die Herstellung einer unebenen Oberfläche muss bei Beauftragung von den bestehenden Normen ausdrücklich ausgenommen werden. Alte Putzstrukturen sind auch mit modernen Techniken herstellbar.



Heizungstechnik

Nur eine richtig dimensionierte Heizanlage arbeitet mit optimalem Wirkungsgrad. Deswegen ist es wichtig, den zukünftigen Heizwärmebedarf bereits bei Planungsbeginn zu ermitteln. Aufmerksamkeit erfordert auch die Anpassung des Wärmeverteilsystems an die vorgegebenen Bedingungen.

Moderne Heizanlagen weisen einen um bis zu 30 Prozent höheren Wirkungsgrad auf. Besonders im Teillastbetrieb, wenn wegen milder Außentemperaturen nur eine geringe Heizleistung erforderlich ist, sind die neuen Kessel wesentlich sparsamer. Für die richtige Dimensionierung des Kessels sollte eine Berechnung des Heizwärmebedarfs durchgeführt werden, um eine entsprechende Auslastung und einen wirtschaftlichen Betrieb der Heizanlage zu gewährleisten. Bei Erneuerung der Heizanlage sollte auch überprüft werden, ob der bestehende Kamin für die geplante Anlage geeignet ist. Wichtig für einen sparsamen Betrieb ist auch die regelmäßige Wartung der Heizanlage.

In bestimmten Fällen ist die Installation eines zentralen Wärmeverteilsystems in historisch erhaltenswerten Bauten nicht oder nur erschwert möglich. So kann bei einem Steinmauerwerk die Verlegung von Heizungsrohren aus denkmalpflegerischen und statischen Gründen problematisch sein. Wenn eine Unterputzverlegung nicht durchführbar ist, können die Rohre zur Hälfte in den Putz gelegt oder gänzlich auf der Wand geführt und anschließend mit einer Verkleidung abgedeckt werden.

Bei Heizkesseln, die älter als 15 Jahre sind, sollte ein Kesseltausch überlegt werden.

Holzheizungen

Moderne Holzheizungen garantieren eine effiziente und schadstoffarme Verbrennung mit hohen Wirkungsgraden. Als Zentralheizungssysteme bieten sich Pelletsanlagen oder Stückholzkessel mit Pufferspeicher an. Bei vollautomatischen Pellets-Zentralheizungen erfolgt die Brennstoffzufuhr mittels Transportschnecke oder Saugleitung aus dem Lagerraum. Für die Lagerung des Brennstoffs ist ein absolut trockener Lagerraum notwendig. Die neuen Stückholzgebläsekessel werden, je nach Wärmebedarf, in Intervallen von acht bis 20 Stunden beschickt. Auch bei einer Absenkung der Heizleistung auf die Hälfte tritt kein merklicher Wirkungsgradverlust auf. Die Kombination mit einem Pufferspeicher, in dem überschüssige Wärme im Wasser gespeichert wird, ist Voraussetzung für den modernen Heizkomfort.

Eine weitere Möglichkeit sind Pellets-Einzelöfen. Je nach erforderlicher Heizleistung können sie als Zusatzheizung oder als Hauptheizung eingesetzt werden. Pellets-Einzelöfen sind mit einem Vorratsbehälter ausgestattet. Die Befüllung erfolgt in den meisten Fällen händisch. Je nach Leistung ist ein vollautomatischer Heizbetrieb von 12 bis 90 Stunden möglich.

Brennwerttechnik für Öl und Erdgas

Zur effizienten Nutzung fossiler Brennstoffe wie Öl oder Gas sollte unbedingt ein Brennwertgerät eingesetzt werden. Ein Brennwertgerät arbeitet umso effizienter, je geringer die Vorlauftemperaturen im Heizungskreislauf sind.

Fernwärme

Wenn die Möglichkeit besteht, an eine Fernwärmanlage anzuschließen, ist lediglich eine kleine Übergabestation erforderlich. Geringer Platzbedarf, geringe Investitionskosten sowie hoher Komfort sprechen für einen solchen Anschluss.

Stromheizung

Bei Stromheizungen sind die geringe Flexibilität in Bezug auf die Wärmeabgabe bei Nachspeichergeräten und die hohen Energiekosten zu beachten.

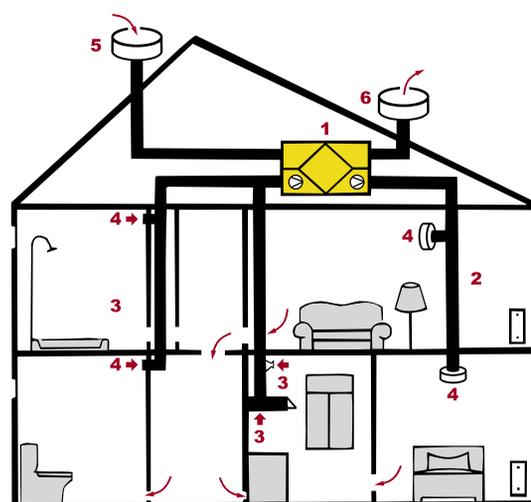
Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

Dämmung und neue Fenster steigern durch ein ausgeglichenes Raumklima nicht nur das Wohlbefinden, sie erfordern auch eine Veränderung des Lüftungsverhaltens. Um eine hohe Raumluftqualität zu garantieren und Bauschäden wie Schimmelbildung zu vermeiden, sind Lüftungsintervalle von zwei bis drei Stunden erforderlich. Als Alternative bieten sich Komfortlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung an. Wie bei der Installation von Zentralheizungssystemen kann die Verlegung der Lüftungskanäle statische Probleme hervorrufen. Wenn es keine Einwände von Seiten des Denkmalschutzes gibt und die Raumhöhe ausreicht, bietet sich eine Verlegung der Rohre über einer abgehängten Decke an.

Eine weitere Möglichkeit ist die Installation von dezentralen Lüftungsgeräten. Jeder Raum wird dabei einzeln be- und entlüftet. Der Wärmetauscher wird direkt bei der Zu- und Abluftöffnung an der Innenseite der Außenmauer montiert. Dadurch kann auf Lüftungskanäle verzichtet werden. Um die Anzahl der Außenwanddurchbrüche und damit die Kosten für die Geräte niedrig zu halten, kann man unter bestimmten Voraussetzungen ein Einzelgerät auch zur Versorgung der unmittelbaren Nachbarräume einsetzen. Der Vorteil dieser Systeme liegt bei den geringeren Investitionskosten gegenüber einer zentralen Variante.⁴



Lüftungsgerät mit Wärmetauscher



Kontrollierte Wohnraumlüftung: Zu- und Abluftanlage

- 1 Wärmetauscher
- 2 Zuluftleitung
- 3 Abluftleitung
- 4 Ein- und Ausströmöffnungen
- 5 Frischluftansaugung
- 6 Fortluft

Wir danken für die Mitarbeit:

Mag. Dr. Thomas Bidner | TB/B
Ing. Philipp Graber | RÖFIX AG
Ing. Erwin Hammerschmid | Steinbacher Dämmstoff GmbH
DI Gerhard Hauser | Architekturbüro
HR DI Werner Jud | Bundesdenkmalamt, Landeskonservatorat für Tirol
DI Willy Kleiner | A.S.T. Baugesellschaft mbH
Albert Lechner | Huter Bad & Heizung GmbH
Werner Mur | Tischlerei Mur
Bertram Posch | Stadt Hall, Bauamt
DI Walter Preyer | Amt der Tiroler Landesregierung,
Abteilung Raumordnung, Statistik
Ing. Helmut Rofner | Innsbrucker Immobilien GesmbH & Co KEG
Mag. Christine Schermer | Stadtmagistrat Innsbruck,
Referat für Umwelttechnik & Abfallwirtschaft
DI Hartmut Schonger | Stadtmagistrat Innsbruck,
Referat für Stadtkern- und Ortsbildschutz
Ing. Stefan Schöpf | Amt der Tiroler Landesregierung,
Abteilung Bodenordnung/Dorferneuerung
DI Dieter Schwaninger | Technisches Büro
DI Dr. techn. Andrea Sonderegger | Technisches Büro
Ing. Mag. Thomas Unterkircher | Stadtmagistrat Innsbruck,
Referat für Stadtkern- und Ortsbildschutz
Martin Wegscheider | Spechtenhauser Holz- & Glasbau GmbH
DI Günter Wehinger | Planungsbüro für energieeffizientes Bauen
Anton Zoller | Zoller & Prantl GesmbH & Co KG

Fußnoten

- ¹ Vgl. Fechner Johannes (Hrsg.),
Altbaumodernisierung, Wien 2002.
- ² Vgl. Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.),
BINE, projektinfo 7/00, Bonn.
- ³ Vgl. Schrode Ansgar, Vom Altbau zum
Niedrigenergiehaus, Leutenbach 2003.
- ⁴ Vgl. Pfluger Rainer, Symposium „Wohnraumlüftung
in der Altbausanierung“, Tagungsunterlage: Modernste
Lüftungstechnik – Integration in der Althausanierung,
St. Pölten, Oktober 2003.

Quellenverzeichnis

- S. 1 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
S. 5 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
S. 6 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
S. 9 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
S. 10 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
Alle Fensterkonstruktionen wurden von Werner Mur,
Tischlerei Mur, ausgeführt.
S. 11 Isothermen-Darstellung:
DI Günter Wehinger,
Planungsbüro für energieeffizientes Bauen
Konstruktionszeichnungen: Energie Tirol
S. 12 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
S. 13 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
S. 14 Energie Tirol
S. 15 Mineralwolle: Energie Tirol
Schaumglasplatte: Energie Tirol
Alukaschierte PH-Platte: Steinbacher Dämmstoff GmbH
S. 16 Getifix Franchise GmbH
S. 17 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
S. 18 Energie Tirol

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation
und Technologie
A-1010 Wien, Renngasse 5

Für den Inhalt verantwortlich

DI Bruno Oberhuber, Energie Tirol

Konzept und Redaktion:

Alexandra Ortler, Energie Tirol
Mag. Rainer Krismer, Energie Tirol

CONTEXT, Medien- und Öffentlichkeitsarbeit,
Hall in Tirol

Layout:

Umschlag: Projektfabrik Waldhör KEG, Wien
Innenteil: Peter Nefischer, Seitenstetten

Titelfoto: Watzek Photographie, Hall in Tirol

Druck: Aschenbrenner, Kufstein

April 2005



www.energie-tirol.at

Südtiroler Platz 4 | A-6020 Innsbruck
Tel. +43/(0)512/589913-0 | Fax DW 30
E-Mail: office@energie-tirol.at

www.HAUSderZukunft.at