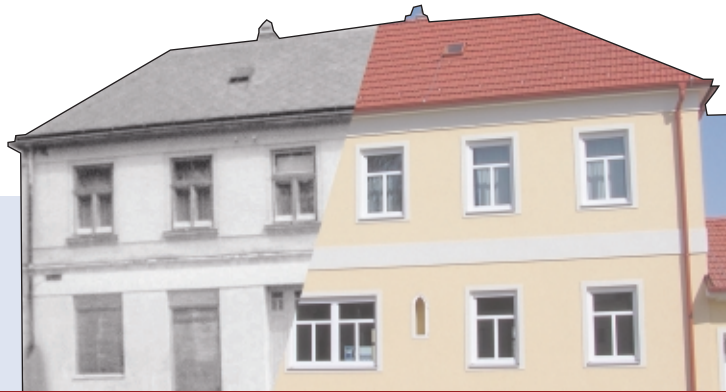




Ein Leitfaden für richtiges Sanieren



alter wohnraum

neuer

wohnraum

Eine Sanierungsoffensive des Wohnbaureferenten Hans Niessl, Landeshauptmann

Inhaltsverzeichnis

- 5 Alter Wohnraum – Neuer Wohnraum
- 8 Vorbildliche Sanierungen
- 13 Sanierungskonzept
 - Planung
 - Berechnung der Energiekennzahl
- 17 Neue Bautechnik
 - Wärmedämmung
 - Fenster und Verglasungen
- 29 Neue Haustechnik
 - Heizung
 - Warmwasserbereitung
 - Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung
- 37 Energiesparförderungen und Energieberatung

”

Das Burgenland hat sich in den letzten Jahren zu einem Land mit höchster Lebensqualität entwickelt, wobei insbesondere die Qualität des Wohnens ein ganz wesentlicher Gradmesser ist. Daher freut es mich als Wohnbaureferent, dass das Burgenland mit Österreichs bester Wohnbauförderung Bauen und Wohnen für die Menschen in unserem Land leistbar macht.

Im Jahr 2004 sind im Landesbudget insgesamt zirka 110 Millionen Euro für die Wohnbauförderung vorgesehen, wobei ein besonderer Schwerpunkt im heurigen Jahr bei der Sanierung bestehender Gebäude liegt. Mit der Gleichstellung von Althausanierung und Neubau in puncto Förderhöhe wurde bereits ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung gesetzt. Die Sanierungsoffensive unter dem Motto „Alter Wohnraum – Neuer Wohnraum“ soll nunmehr die vielen Vorteile aufzeigen, welche mit der Sanierung eines alten Hauses verbunden sind.

Für die Sanierung eines alten Hauses sprechen die meist zentrale Lage, die bereits bestehende und funktionierende Infrastruktur, die gewachsene Nachbarschaft. Zudem strahlen ältere Häuser oft auch ein besonderes Ambiente und einen eigenen Charme aus, was dazu beiträgt, dass man sich in den eigenen vier Wänden wohl fühlt. Und selbst wenn ein Haus nicht zu 100 Prozent den individuellen und zeitgemäßen Bedürfnissen entspricht, kann dem im Zuge einer Sanierung Rechnung getragen werden. Etwa was die Wärmedämmung und die damit verbundene Energieeinsparung betrifft.

Die Broschüre „Alter Wohnraum – Neuer Wohnraum“ soll dazu beitragen, dass erhaltungswürdige Althäuser richtig und erfolgreich saniert werden. Sie enthält eine umfangreiche, fachlich versierte Information, wertvolle Tipps und Hinweise, worauf bei der Sanierung zu achten ist. Ich wünsche Ihnen bei der Verwirklichung Ihres Sanierungsvorhabens viel Erfolg.

“



Hans Niessl

Landeshauptmann von Burgenland



Alter Wohnraum – Neuer Wohnraum

Ein Leitfaden für richtiges Sanieren

Die häufigsten Gründe für eine Sanierung sind die Behebung von Bauschäden, gestiegene Ansprüche an den Wohnkomfort und hohe Energiekosten. Wer energiesparend saniert, profitiert zweimal: Ein Niedrigenergiehaus sichert eine hohe Wohnqualität und spart Heizkosten.

In alten Häusern ist es um die Behaglichkeit oft schlecht bestellt: Zugige Fenster, kalte Wände und Böden – die Folge davon sind Frösteln und Kältegefühle im Winter und in den Übergangszeiten. Und das, obwohl die Heizung auf Hochtouren läuft und die hohen Heizkosten die Geldtasche ordentlich belasten.

Mehr Wohnqualität: Warme Wände und angenehme Raumtemperaturen

! Trotz intensivem Heizen ist es in alten Häusern oft sehr unbehaglich. Der Grund: die Temperaturen von Boden-, Wand- und Fensterflächen haben wesentlichen Einfluss auf das Wohlbefinden. Je kälter sie sich anfühlen, umso unbehaglicher fühlen wir uns. Eine hohe Raumlufttemperatur kann dieses Defizit nur unzureichend ausgleichen.

Was die wenigsten wissen: Für die neue energiesparende Bautechnologie spricht besonders die hohe Wohnqualität. Denn im Gegensatz zu herkömmlichen Sanierungen werden bei Sanierungen auf Niedrigenergiehausqualität Außenwände, Decken und Kellerwände stark gedämmt und hochqualitative Verglasungen eingesetzt. Dadurch steigen die Temperaturen der Bauteile, und Temperaturschwankungen im Raum, die zentrale Ursache für Unbehaglichkeit und Zugerscheinungen, werden ausgeglichen. Im sehr gut gedämmten Haus liegen die Temperaturen der umgebenden Oberflächen übrigens nur ein bis zwei Grad Celsius unter der Raumlufttemperatur.

Aber auch das Heizsystem hat großen Einfluss auf das Wohlbefinden. Systeme mit hohem Strahlungsanteil wie Wand- oder Fußbodenheizungen werden vom Körper als sehr angenehm empfunden. Die sogenannten Niedertemperatur-Verteilssysteme mit Vorlauftemperaturen unter 45 Grad Celsius sind für Häuser mit sehr geringem Heizbedarf besonders geeignet. Im Gegensatz dazu führen Systeme mit Hochtemperaturradiatoren (Temperatur bis zu 70°) zu Staubverschmelzungen, die das Gefühl von zu trockener Luft hervorrufen. Hinzu kommt, dass Heizsysteme wie die Wärmepumpe und die teilso-lare Raumheizung nur auf Basis eines Niedertemperatur-Verteilssystems effizient einzusetzen sind.

Weniger Heizkosten: Geringer Energieverbrauch und hohe Rendite

! Gute Rechner wissen: Eine energietechnisch hochwertige Sanierung ist eine der besten Geldanlagen, die es derzeit gibt. Die Belohnung liegt aber auch in der weitgehenden Unabhängigkeit von Schwankungen der Energiepreise.

Ein großes Plus der neuen Bau- und Haustechnik ist der geringe Energieverbrauch von Sanierungen auf Niedrigenergiehausqualität. Im günstigsten Fall können über zwei Drittel der Heizkosten eingespart werden. Allerdings können gerade bei Sanierungen bauliche Voraussetzungen und vorgegebene Rahmenbedingungen den Spielraum einengen. Gute Rechner wissen, eine energietechnisch gute Sanierung ist eine der besten Geldanlagen, die es derzeit gibt. Das gilt umso mehr, als schwer einzuschätzen ist, wie sich die Energiekosten entwickeln

werden. Durch den geringen Energieverbrauch und die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern verringert der Bauherr zudem seine Abhängigkeit von schwankenden Energiepreisen. Hinzu kommt, dass sich Maßnahmen, wie die Dämmung der obersten Geschossdecke oder beispielsweise die Installation von Thermostatventilen bei Heizkörpern, ganz einfach und kostengünstig realisieren lassen. Auch die Investitionskosten für die meisten Dämmmaßnahmen amortisieren sich schnell.



Herausforderung Sanierung: Sofortmaßnahmen und gute Gesamtplanung

Die Sanierung eines Althauses ist nicht selten anspruchsvoller als die Errichtung eines Neubaus. Die Herausforderungen sind wegen der unterschiedlichen Rahmenbedingungen oft besonders hoch. Dabei hängt es wesentlich vom Bestand ab, welche Maßnahmen Sinn machen. Auch passiert es oft, dass unvorhergesehene Mängel und Bauschäden auftreten, auf die sofort reagiert werden muss. Nicht alles wird im Vorhinein abschätzbar sein, sicher ist aber: Eine gute Planung ist eine wesentliche Voraussetzung für gutes Gelingen. Und auch wenn vorerst

nur geringfügige Maßnahmen geplant sind, sollten die einzelnen Sanierungsschritte immer im Rahmen eines Gesamtkonzepts gesetzt werden. Das gilt besonders auch für den Finanzplan des Bauherrn: Eine falsche Abfolge der Sanierungsschritte kann nicht nur viel Ärger bedeuten, sondern kostet auch viel Geld. Im Kapitel Sanierungskonzept sind die wichtigsten Voraussetzungen, wie die Bestandserhebung und die Festlegung der Sanierungsziele, angesprochen.

! Eine falsche Abfolge der Sanierungsschritte zieht nicht nur viel Ärger nach sich, sondern kostet auch viel Geld. Deswegen: Gut geplant ist halb gebaut!

Gute Information: Neueste Technik und Kostenplanung

Seit Anfang der neunziger Jahre haben neue Energietechnologien das Baugeschehen radikal verändert. Für die Zukunft saniert heute nur, wer die aktuellen Entwicklungen in der Bau- und Energietechnik berücksichtigt. Intensive Information im Vorfeld zeigt nicht nur alle Möglichkeiten auf, sie schützt auch vor unangenehmen finanziellen Überraschungen.

Das Ziel der Broschüre ist, Einblick in die wichtigsten Punkte neuer Bau- und Haustechnik und möglichst viele praxisnahe Anleitungen zu bieten. Die einzelnen Kapitel beschreiben dabei im Wesentlichen die wichtigsten Komponenten der Niedrigenergiebauweise.

Manchmal war die Beschreibung von Maßnahmen nicht ganz einfach, weil der Anspruch, sowohl eine allgemeine Einführung als auch eine Vielzahl brauchbarer Tipps für Sanierer zu geben, oft schwer zu erfüllen war. Wir hoffen dennoch, dass die Broschüre für den interessierten Leser zumindest eine erste Einführung und wichtige Hinweise gibt. Dann wäre ein Etappenziel, das vom Althaus zum Traumhaus führt, schon erreicht.

! Für die Zukunft saniert nur, wer auf die neuesten Bau- und Haustechniken setzt.



Abb 1 – 4



Vorbildliche Sanierungen

! Minimaler Energieverbrauch und hohe Wohnqualität machen das Niedrigenergiehaus zur zeitgemäßen Bauform.

Die gängigsten Vorurteile gegenüber energiesparendem Bauen sind: „zu teuer“ und „architektonisch zu ausgefallen“. Die folgenden Vorbildbeispiele veranschaulichen die Vielfalt der Geschmäcker und Stilrichtungen. Sie zeigen aber auch, dass mit nur geringen Mehrkosten ein hoher Wohnstandard erreichbar ist.



Abb 5 | Die Fassade wurde mit einer geölten Lärchenholzschalung neu gestaltet.

Abb 6 | Der Wohn- und Aufenthaltsbereich führt durch großflächige Schiebetüren in den Garten.



Haus Ladstätter Altes Blockhaus mit moderner Architektur

Dem auf Niedrigenergiehaus-Standard sanierten Gebäude sieht man das ursprüngliche Holzblockhaus aus den 30er Jahren nicht mehr an. Der Bauherr konnte die Wohnqualität des Gebäudes mit geringem Kostenaufwand auf einen zeitgemäßen Standard heben.

Die Energiesparmaßnahmen beim Haus Ladstätter konzentrieren sich auf die Wärmedämmung. Auf eine Solaranlage wurde verzichtet, da das Gebäude im Winter zwei bis drei Monate im Schatten liegt.

Vor der Sanierung lag der Energieverbrauch bei ca. 2100 Liter Heizöl pro Jahr. Heute liegt der Bedarf trotz Nutzflächenerweiterung um 23 m² bei ca. 560 Liter Heizöl.

Energetechnisches Sanierungskonzept

- sehr gute Wärmedämmung der Außenwände mit Mineralwolle, Verkleidung mit Lärchenholzverschalung
- hohe Fensterqualitäten
- konsequente Vermeidung von Wärmebrücken (Entfernung des Südbalkons, Überdämmung der Fenster)
- Aufbringung des Restwärmebedarfs durch zentrale Ölheizung

Nutzfläche: 140 m²

Heizwärmebedarf:

vor Sanierung: 180 kWh/m²a
nach Sanierung: 40 kWh/m²a (78 % Reduktion)
Zubau in Fertigteilbauweise

Dämmung Altbau:

Außenwände: 11 cm Holzblockwand mit 20 cm Mineralwolle, Lärchenholzschalung geölt (U = 0,14 W/m²K); Dach: Sparrendach mit 12 und 15 cm Mineralwolle (U = 0,13 W/m²K); Fenster: Holzfenster in Lärche, Rahmen überdämmt (U_w = 1,20 W/m²K); Kellerdecke: Holzbalkendecke mit 15 cm Mineralwolle und 10 cm EPS-Platten (U = 0,13 W/m²K)

Dämmung Zubau:

Außenwände: Holzfertigteile mit 24 cm Mineralwolle (U = 0,14 W/m²K); Flachdach: Holzfertigteile mit 24 cm Mineralwolle (U = 0,14 W/m²K); Fenster: Holzfenster in Lärche, Rahmen überdämmt (U_w = 0,90 W/m²K); Boden zum Erdreich: 20 cm extrudiertes Polystyrol (U = 0,15 W/m²K)

Heizung: derzeit noch die bestehende Ölheizung

Sonstiges: Das Haus liegt südseitig an einer stark befahrenen Straße. Um einen guten Lärmschutz zu erzielen, wurde der Wohnbereich abgesenkt und die Belichtung über Oberlichten sichergestellt.

Auszeichnungen:

Anerkennung NEH-Preis 2001

Auszeichnung „Altbau der Zukunft“ bmvt 2001¹

Abb 7 – 8 | Das Haus Ladstätter vor und während der Sanierung.





Abb 9 | Große Fensterflächen Richtung Süden mit Fixverglasungen.

Abb 10 | 12 m² hochselektiver Kollektor ins Süddach integriert.

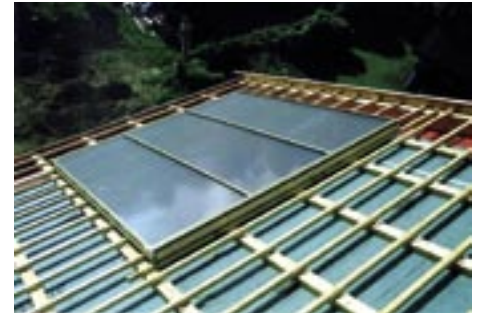


Abb 11 – 12



Haus Kreuzer Sanierung mit neuester Bau- und Haustechnik

Das in den 50er Jahren errichtete Gebäude wurde vom Bauherrn ein Jahr vor der Sanierung gekauft. Der Wohnkomfort war extrem schlecht: In den beheizten Räumen lag die Durchschnittstemperatur bei 19° C, die Räume waren zugig und feucht. Der Energieverbrauch betrug ca. 3000 Liter Heizöl, und das obwohl das Gebäude nur zum Teil beheizt wurde.

Das umfassend sanierte Haus wurde mit hoher Wärmedämmung, großen Südfenstern und neuester Haustechnik auf höchsten Wohnstandard gebracht. Der Energieverbrauch des jetzt freundlichen und lichtdurchfluteten Hauses liegt, trotz alter Heizanlage mit geringem Wirkungsgrad, bei 800 Liter im Jahr!

Energetisches Sanierungskonzept:

- sehr gute Dämmung der Außenwände
- hohe Fensterqualitäten
- Nutzung der Sonnenenergie durch vergrößerte Fensterflächen nach Süden und Änderung der Raumaufteilung (Vergrößerung des Wohnraums)
- Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Warmwasserbereitung über eine Solaranlage



Nutzfläche: 150 m²

Heizwärmebedarf:

vor Sanierung: 160 kWh/m²a,
nach Sanierung: 34 kWh/m²a

Dämmung:

Außenwände: Ziegelmauerwerk mit 16 cm Mineralwolle ($U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Dach: 14 cm Zwischensparrendämmung und 16 cm Aufsparrendämmung ($U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Fenster: Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung ($U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Keller: 10 cm Mineralwolle ($U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung:

Gegenstromwärmetauscher mit 85 % Wärmerückgewinnungsgrad, Erdreichwärmetauscher

Solaranlage: 12 m² hochselektiver Kollektor ins Süddach integriert, Neigung 35°, Pufferspeicher 800 l

Regenwassernutzungsanlage: 8 m³ Tank für Garten und Toilette

Heizung: derzeit noch die bestehende Ölheizung, geplant ist eine Pelletszentralheizung

Abb 13 | Vorstehender Blindstock (Fensterahmen) zur optischen Reduktion der Dämmstärke.



Abb 14 – 15 | Das Haus Seedoch liegt am Hauptplatz der Gemeinde und trägt wesentlich zum schönen Ortsbild bei. Die Verbesserung der Wärmedämmung hat das ursprüngliche Aussehen des Gebäudes nicht verändert.



Haus Seedoch Blickfang für das Ortsbild

Familiendition und die Liebe zum schönen alten Haus hat den Bauherrn bewogen, das Wohngebäude aus den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts komplett zu sanieren. Das Gebäude liegt am Hauptplatz der Gemeinde und trägt wesentlich zum Ortsbild bei. Mit der Reduktion des Heizwärmebedarfes des Wohnhauses von 260 kWh/m² vor der Sanierung auf 70 kWh/m² im Jahr nach der Sanierung konnte der Wärmebedarf um mehr als zwei Drittel gesenkt werden!

Ein besonderes Anliegen des Bauherrn war der Einsatz von umweltfreundlichen Energieträgern für Heizung und Warmwasser: Die Solaranlage deckt über das Jahr gerechnet 60 % des Warmwasserbedarfes ab. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Warmwassermenge erfolgt eine Nachheizung: im Sommer über einen Elektroheizstab und im Winter über den Biomasse-Stückholzkessel. Der Stückholzkessel mit 1000 Liter Pufferspeicher wird vom Bauherrn ein- bis zweimal am Tag beschickt.

Energetechnisches Sanierungskonzept:

- Wärmedämmung der Außenwände und der obersten Geschossdecke
- Erneuerung der Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Deckung des Wärmebedarfs mit Biomasse-Stückholzkessel kombiniert mit Pufferspeicher
- Solaranlage für die Warmwasserbereitung



Wohnnutzfläche: 230 m²

Heizwärmebedarf: 70 kWh/m²a

Dämmung:

Außenwände: 10 cm Wärmedämmverbundsystem auf Hohlziegel bzw. Steinmauerwerk (U = 0,24 – 0,32 W/m²K)

Decke zu unbeheiztem Dachraum: 16 cm Mineralwollendämmung auf bestehender Deckenkonstruktion (U = 0,20 W/m²K)

Fußboden über Erdreich: 10 cm extrudiertes Polystyrol auf Unterlagsbeton (U = 0,32 W/m²K)

Fenster: Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung mit Kunststoffrahmen (U_w = 1,34 W/m²K)

Solaranlage: 10 m² hochselektiver Kollektor in die südseitige Dachfläche integriert

Heizung: Stückholzvergaserkessel mit 1000 Liter Pufferspeicher (der Kessel wurde unter Berücksichtigung der Dämmmaßnahmen dimensioniert, um Wirkungsgradverluste zu vermeiden).

Abb 16 – 17 | Das Haus vor der Sanierung.

Abb 18 – 19 | Mit der Sanierung des ehemaligen Wirtschaftsgebäudes wurde 2003 begonnen. Die 12 m² große Kollektorfläche für die Warmwasserbereitung wurde in die Südfassade integriert.



Haus Schumich Ein Wirtschaftsgebäude wird zum Wohnhaus

Da tragende Wände und Deckenkonstruktionen noch völlig intakt waren, hat sich der Bauherr für eine umfassende Sanierung des ehemaligen Wirtschaftsgebäudes entschieden. Bei der Sanierung wurde nicht nur großer Wert auf eine energietechnisch sehr gute Ausführung gelegt, ein besonderes Anliegen des Bauherrn war auch die Verwendung von ökologischen Dämmmaterialien: Das Material der Wahl war Zellulose, der Innenputz wurde mit Lehm ausgeführt. Die Außenwände sind mit einer hinterlüftenden Lärchenholzschale verkleidet. Auch die Rahmen der hochdämmenden Wärmeschutzfenster sind aus Lärchenholz. Um eine Durchfeuchtung des Dämmmaterials zu verhindern, wurde auf die Luft- und Winddichte geachtet. Besonderes Augenmerk wurde auch auf den wärmebrückenfreien Einbau der Fenster gelegt. Der errechnete Heizwärmebedarf liegt aufgrund der guten Wärmedämmung bei 50 kWh/m² und Jahr.

Energietechnisches Sanierungskonzept:

- sehr gute Wärmedämmung der Außenwände, hinterlüftete Lärchenholzverschalung
- hohe Fensterqualität mit teilweiser Fixverglasung
- passive Sonnenenergienutzung durch Vergrößerung der südseitigen Fensterflächen
- Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine moderne Pellets-Zentralheizung mit Niedertemperatur-Verteilssystem
- Warmwasserbereitung über Solaranlage



Wohnnutzfläche: 144 m²

Heizwärmebedarf: 50 kWh/m² und Jahr

Dämmung:

Außenwände: 20 cm Zellulosedämmung auf Hohlziegelmauerwerk ($U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Decke zu unbeheiztem Dachraum: 30 cm Zellulosedämmung auf Ziegeldecke ($U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Fußboden über Erdreich: 20 cm Zellulosedämmung auf bestehendem Unterlagsbeton ($U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$)

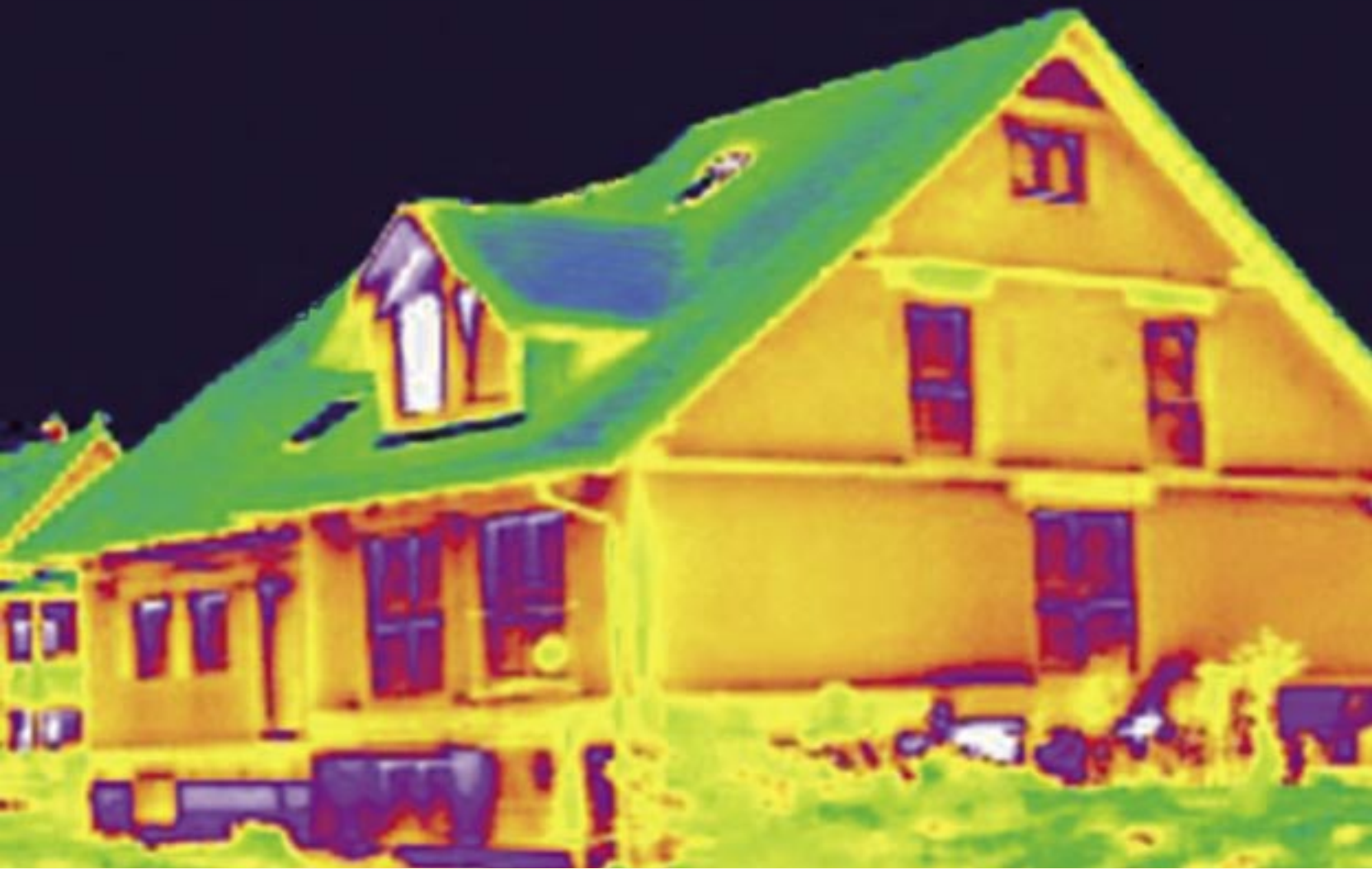
Fenster: Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung mit Lärchenrahmen ($U_w = 1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$, inklusive Rahmen)

Solaranlage: 12 m² hochselektiver Kollektor in die südseitige Außenwand integriert

Heizung: Pellets-Zentralheizung mit 1000 l Pufferspeicher

Regenwassernutzungsanlage: derzeit für die Gartenbewässerung; eine Erweiterung für die Toilette ist geplant

Abb 20 – 21 | Ansichten vom ehemaligen Wirtschaftsgebäude.



Sanierungskonzept

Auch wenn vorerst nur geringfügige Maßnahmen beabsichtigt sind – der kluge Bauherr plant die einzelnen Sanierungsschritte auf Grundlage eines umfassenden Sanierungskonzepts. Intensive Information und Planung im Vorfeld ist der beste Schutz vor Bauschäden und unangenehmen finanziellen Überraschungen: Denn erst eine genaue Bestandsaufnahme und eine detaillierte Planung erlauben eine verbindliche Kostenabschätzung.

Planung

! Realistische Angebote und detaillierte Kostenabschätzungen können nur auf Basis einer genauen Planung erfolgen.

Bauprofis wissen aus Erfahrung: Die Sanierung eines Altbaus ist meist anspruchsvoller als die Errichtung eines Neubaus. Eine gute und kostengünstige Gesamtplanung setzt eine gewissenhafte Bestandsaufnahme, die Festlegung der Sanierungsziele sowie einen verbindlichen Ablaufplan für die einzelnen Sanierungsschritte voraus.

Bestandserhebung

Am besten erfolgt eine Begehung des Hauses oder der zu sanierenden Wohnung in Begleitung eines Experten. Der Zustand des Objekts sollte dabei exakt erhoben werden. Wichtig ist auch, vorhandene Pläne bereit zu halten sowie die Verbrauchsdaten für Heizung und Strom zu berücksichtigen. Über die Verbrauchsdaten kann die Energiekennzahl des Gebäudes berechnet werden (siehe Seite 16). Sie gibt gerade bei Althausanierungen wesentlich Aufschluss über den Zustand des Gebäudes und des Heizsystems. Auch der Ursache von baulichen Mängeln, wie beispielsweise Schimmelbildung, sollte auf den Grund gegangen werden. Denn erst durch eine genaue Ursachenfeststellung können die richtigen Maßnahmen gesetzt werden.²

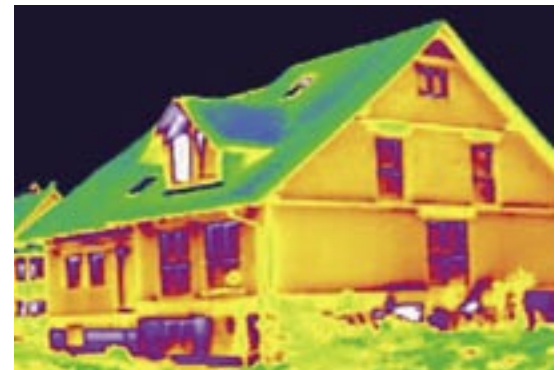


Abb 22 | Mit Thermografieaufnahmen werden Schwachstellen sichtbar gemacht.

! Die Voraussetzungen für den Bezug von Energiesparförderungen sollten im Planungsprozess bereits berücksichtigt werden.

Festlegung der Sanierungsziele

Nach der Bestandsaufnahme kann mit der Planung begonnen werden.

Der Bauherr sollte am Beginn die Sanierungsziele klar festlegen. Dazu müssen die eigenen Wünsche und Vorstellungen genau überlegt werden. Die wichtigsten Bereiche, die festzulegen sind, betreffen:

- die Wohnqualität,
- den Platzbedarf und die funktionalen Anforderungen,
- den Energieverbrauch,
- die optische Gestaltung und
- den Kostenrahmen.

Voraussetzung dafür ist, über einen guten Informationsstand zur neuesten Bau- und Haustechnik zu verfügen. Denn gleich wie im Neubau hat sich im vergangenen Jahrzehnt auch in der Sanierung vieles verändert.

Wichtige Fragen zu den Sanierungszielen

- **Ist** die umgehende Behebung von Bauschäden notwendig?
- **Besteht** ein ausreichender Informationsstand über alle Angebote neuester Bau- und Haustechnik?
- **Mit** welchen Maßnahmen kann ich einen zeitgemäßen Wohnstandard erreichen?
- **In** welcher Reihenfolge werden die geplanten Sanierungsschritte am besten umgesetzt?
- **Wie** sieht der Sanierungszeitplan aufgrund finanzieller Vorgaben aus?
- **Welche** Dämmstärken sind Voraussetzung für ein angenehmes und ausgeglichenes Raumklima?
- **Wie** hoch muss der Dämmstandard sein und welche Fensterqualitäten benötige ich, um die angestrebten Heizkosteneinsparungen zu erreichen?
- **Welche** Kriterien muss ich beachten, um hochqualitative Fenster zu bekommen?
- **Welche** Erwartungen stelle ich an das Heizsystem hinsichtlich Bedienungskomfort, Versorgungssicherheit, Brennstoffkosten, Investitionskosten und Umweltfreundlichkeit?
- **Soll** die zukünftige Warmwasserbereitung über Solaranlage, Wärmepumpe, Heizanlage oder über Strom erfolgen?

Richtige Abfolge der Sanierungsschritte

Nach Festlegung der Sanierungsziele geht es an die Planung der einzelnen Sanierungsschritte. Dabei ist auf die Abfolge der Maßnahmen besonders zu achten. Mängel oder Bauschäden müssen sofort behoben werden. Wichtig dabei ist, das Gesamtkonzept immer im Auge zu behalten.³ Eine Problematik bei der Sanierung ist der „Zugzwang“, der beim Beheben bestimmter Mängel auftreten kann.

Beispiel 1: Aufgrund eines Defekts der Heizanlage steht ein Kesseltausch an. Um die Heizkosten in den Griff zu bekommen, denkt der Bauherr schon länger daran, Dämmmaßnahmen zu setzen. Wegen der Aktualität zieht er aber die Erneuerung der Heizanlage vor, ohne die Dämmmaßnahmen einzuplanen. Werden später Dämmmaßnahmen gesetzt, ist die Anlage überdimensioniert und arbeitet mit geringem Wirkungsgrad. Das schlägt sich nicht nur finanziell zu Buche, sondern auch der Schadstoffausstoß ist erhöht. Grundsätzlich sollte deswegen zuerst immer die Gebäudehülle saniert werden.

Beispiel 2: Werden Fenstertausch und Außenwanddämmung gleichzeitig durchgeführt, kann viel Geld gespart werden: Beispielsweise muss das Baugerüst nur einmal errichtet werden. Aber auch beim Einbau der Fenster ergeben sich Vorteile: Um den Anschluss des neuen Fensterstocks an den Bestand fachgerecht auszuführen, muss der Stock überdämmt und dicht angeschlossen werden. Das schließt eine Schimmelgefahr aus. Werden die beiden Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt, ist dies einfach möglich.

! Voraussetzung für eine kostengünstige Sanierung ist eine durchdachte Abfolge der einzelnen Sanierungsmaßnahmen. Keinesfalls sollte nach dem Prinzip „Löcher stopfen“ vorgegangen werden. Denn das kann ins Geld gehen. Dieser Rat gilt auch, wenn vom Bauherrn vorläufig nur geringfügige Maßnahmen beabsichtigt sind.

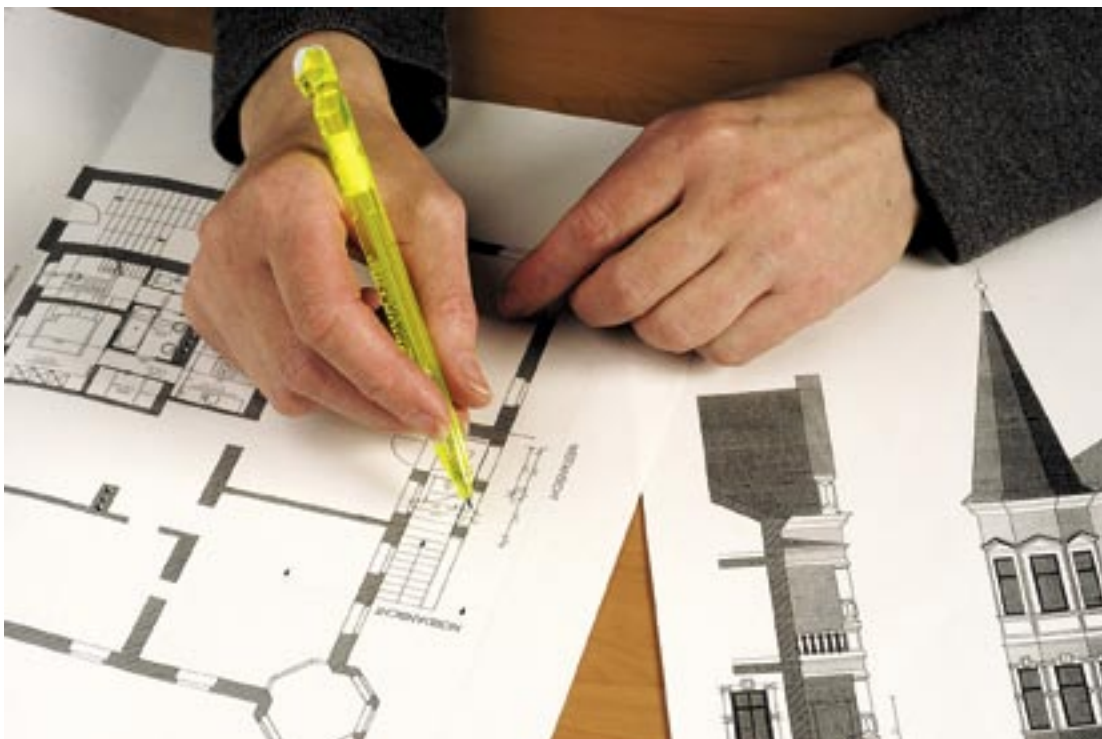


Abb 23

Berechnung der Energiekennzahl

! Die Energiekennzahl „Heizwärmebedarf“ wird angegeben in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Die Einheit ist kWh/m²a.

Der Energiestandard eines Gebäudes kann über die Energiekennzahl bestimmt werden. Sie gibt Auskunft über den Heizenergieverbrauch eines Objekts. Der Warmwasserverbrauch wird bei der Berechnung der Kennzahl nicht berücksichtigt.

Zuerst wird der Energieverbrauch des Gebäudes für die Heizung ermittelt und in Kilowattstunden umgerechnet. Dazu werden die Rechnungen für die Brennstoffe herangezogen und die verbrauchte Menge im Jahr abgelesen. Je nach Brennstoff sind die Bezugsgrößen Liter, Kubikmeter, Festmeter, etc. Der Heizwärmebedarf wird angegeben in Kilowattstunden. Mit Hilfe der folgenden Tabelle können die Verbrauchswerte umgerechnet werden.

Um Klimaschwankungen auszugleichen, sollte der Durchschnittsverbrauch aus den Abrechnungen mehrerer Jahre ermittelt werden. Bei der Beheizung des Gebäudes durch Fernwärme oder Nachtstrom lässt sich die Energiemenge direkt der Jahresabrechnung entnehmen.⁴

Umrechnung des Heizenergieverbrauchs in Kilowattstunden

Brennstoff	Heizwert pro Einheit	Verbrauch	Heizenergieverbrauch in kWh (Heizwert x Verbrauch)
Heizöl extraleicht in Liter	10 kWh/Liter		
Erdgas in m ³	10 kWh/m ³		
Flüssiggas in kg	12,9 kWh/kg		
Hartholz in rm (Raummeter)	2400 kWh/rm		
Weichholz in rm	1500 kWh/rm		
Pellets in kg	4,9 kWh/kg		
Hackgut gemischt in Srm (Schüttraummeter)	800 kWh/Srm		
Fernwärme in kWh	kWh		
Strom in kWh	kWh		
Summe Heizenergieverbrauch			

Ein Beispiel: Zur Beheizung eines Einfamilienhauses werden 2000 Liter Heizöl für die Zentralheizung und 3 Raummeter Holz für den Kachelofen verbraucht. Der berechnete Heizenergieverbrauch wird dann durch die Energiebezugsfläche des Gebäudes geteilt. Die Energiebezugsfläche errechnet sich aus den Außenabmessungen des Gebäudes.

Berechnung des Heizenergieverbrauchs

Ölverbrauch:	2000 Liter x 10 kWh =	20.000 kWh
Holzverbrauch für Kachelofen (Weichholz):	3 Raummeter x 1500 kWh =	4.500 kWh
Gesamtenergieverbrauch:		24.500 kWh
abzüglich Warmwasserverbrauch:	2 Personen x 2 kWh x 365 Tage =	- 1.460 kWh
Heizenergieverbrauch		23.040 kWh

$$\text{Heizwärmebedarf} = \frac{\text{Heizenergieverbrauch}}{\text{Energiebezugsfläche}}$$

Berechnung der Energiebezugsfläche (Bruttogeschossfläche) eines Einfamilienhauses mit Außenabmessungen von 9 x 10 m:

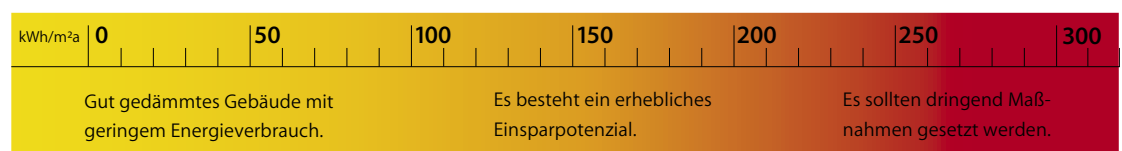
Erdgeschoss:	9 x 10 m =	90 m ²
Obergeschoss:	9 x 10 m =	90 m ²
Energiebezugsfläche		180 m²

Berechnung des Heizwärmebedarfs

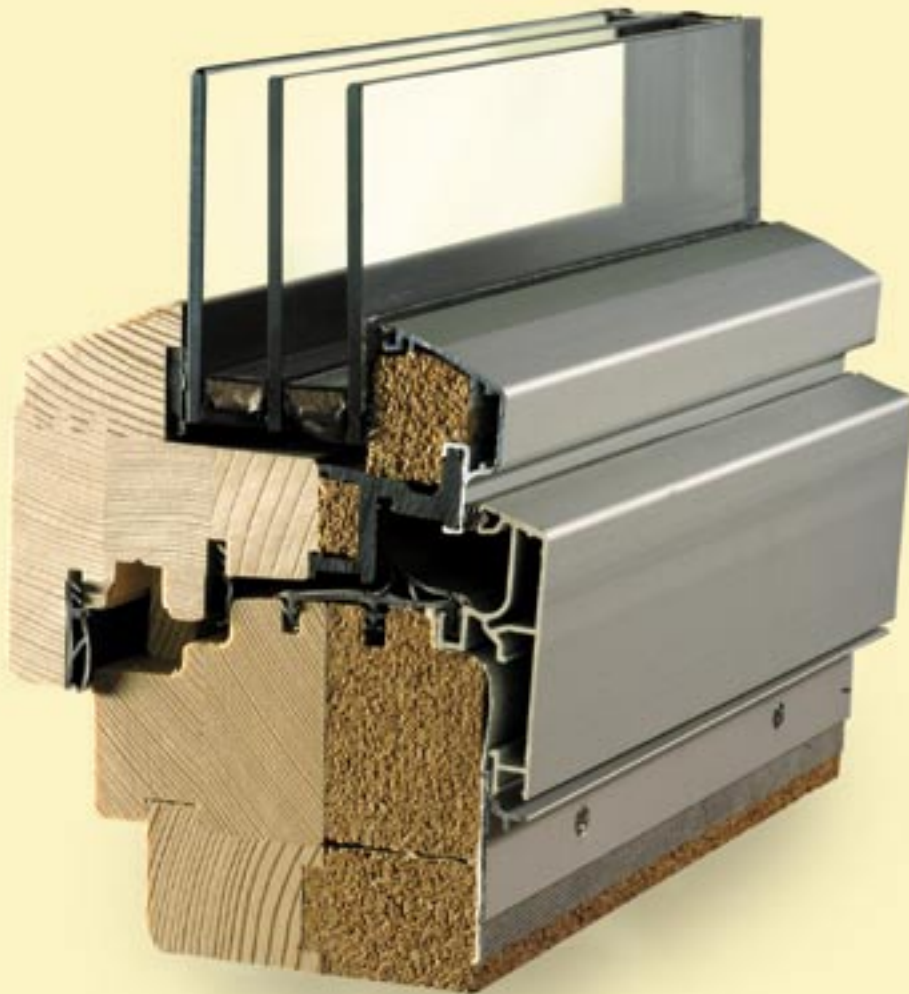
Heizenergieverbrauch	23.040 kWh
Energiebezugsfläche	÷ 180 m ²
Heizwärmebedarf (Energiekennzahl)	128 kWh/m²a

Einordnung des Heizwärmebedarfs:⁵

Anhand der Skala lässt sich mit der errechneten Energiekennzahl der Sanierungsbedarf des Gebäudes ablesen.



! Wird das Warmwasser mit dem Heizungssystem bereit, muss der Energiebedarf für das Warmwasser abgezogen werden. Pro Person und Tag können zwischen einer und drei Kilowattstunden abgezogen werden.



Neue Bautechnik

Sanierungen stellen hohe Ansprüche an Bauherren und ausführende Unternehmen. Das gilt speziell für die neuen energiesparenden Bautechniken. Entscheidend ist die Kombination von guter Wärmedämmung, hoher Fensterqualität, die Reduktion von Wärmebrücken sowie die Luft- und Winddichte.

! Ein Bündel von aufeinander abgestimmten Maßnahmen entscheidet über die bautechnische Ausführungsqualität des Gebäudes.

Wärmedämmung

! Hohe Dämmstärken und gute Fensterqualitäten sind wesentlich für den Energiestandard eines Gebäudes.

Voraussetzung für die effiziente Wärmedämmung eines Gebäudes sind große Dämmstärken, angepasste Materialien und Dämmsysteme. Ein wesentlicher Punkt ist auch die Qualität der Ausführung. Nur durch sie kann eine entsprechende Dämmwirkung erzielt werden.

Dämmstärken

Mit der Dämmung der Gebäudehülle wird der Energieverbrauch für die nächsten 30 bis 40 Jahre festgelegt. Die Stärken der Wärmedämmung der Außenwände, des Daches und der Kellerdecke sind dabei von zentraler Bedeutung für die Energieverluste des Gebäudes.

Dämmstärken einzelner Bauteile

	Mindestdämmstärken	Niedrigenergiehaus
Außenwand	10 cm	16 cm
Oberste Geschossdecke	22 cm	30 cm
Zwischensparrendämmung	26 cm	36 cm
Aufsparrendämmung (alukaschiertes Polyurethan)	14 cm	20 cm
Dämmung der Kellerdecke	10 cm	16 cm

Mindestdämmstärken

Die Erfahrungen zeigen, dass die bisher üblichen Dämmstärken sowohl energietechnisch als auch ökonomisch betrachtet zu gering sind. In der folgenden Tabelle werden die Mindestdämmstärken, die heute keinesfalls unterschritten werden sollten, aufgelistet. Die Werte beziehen sich auf übliche Dämmmaterialien für die entsprechende Anwendung.

Vergleich U-Werte (W/m²K) von Altbauten und thermisch sanierten Gebäuden

Gebäudeteile	Altbau ungedämmt	Niedrigenergiehaus	Passivhaus
Außenwand	0,60 – 2,40	0,20	0,10
Fenster und Türen (inkl. Rahmen)	2,50* – 4,60	1,20	0,80
Decke gegen Außenluft (Dach, Durchfahrten, ...)	0,70 – 1,80	0,15	0,10
Decke zu unbeheizten Räumen (Kellerdecke)	0,50 – 1,70	0,20	0,10
Erdberührte Wände	1,10 – 4,00	0,20	0,10
Erdberührte Fußböden	1,50 – 2,60	0,20	0,10

*Kastenfenster

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 einen Bauteil verloren geht. Ein hoher U-Wert bedeutet hohe Wärmeverluste. Umgekehrt bedeutet ein niedriger U-Wert geringe Wärmeverluste. Das heißt, je niedriger der U-Wert, desto besser die Wärmedämmung. Die Kennzahl ermöglicht damit einen Vergleich des Dämmstandards einzelner Bauteile. Die Einheit des U-Wertes ist W/m²K. Ein doppelter U-Wert bedeutet doppelte Energieverluste.

! Die Abstimmung der U-Werte der einzelnen Bauteile ist empfehlenswert. Das Ziel sollten ausgeglichene Dämmstärken um die gesamte Gebäudehülle sein.

Dämmstärken bei den Außenwänden

Große Dämmstärken sind im Außenwandbereich aufgrund des hohen Flächenanteils besonders wichtig. Um U-Werte im Niedrigenergiehaus-Standard (U-Wert = 0,20 W/m²K) zu erreichen, sind je nach Dämmsystem (siehe Seite 21) verschieden große Dämmstärken erforderlich. Das Wärmedämmverbundsystem macht, je nach Ausgangssituation, Dämmstärken von ca. 16 cm notwendig. Konstruktionen mit Holzlatten wie bei Vorhangfassaden benötigen ca. 15 % höhere Dämmstärken. Neben finanziellen Überlegungen spielen bei der Entscheidung über die Höhe der Dämmstärke bauliche Gegebenheiten eine Rolle (Grenz- und Gebäudeabstände, Laibungstiefen, ...).

Die Außenwände sollten auf der Nord-, Ost-, Süd- und Westseite mit der gleichen Dämmstärke versehen werden: Eine schlecht gedämmte Südwand verursacht nicht nur jede Nacht, sondern auch an allen sonnenarmen Tagen hohe Energieverluste.

Dämmstärken bei Dächern

Wärme steigt bekanntlich auf, deswegen sollte auf die Dämmung des Daches besondere Aufmerksamkeit gerichtet werden. Hinzu kommt, dass die Dachdämmung auch kostenmäßig günstig ist. Bei der thermischen Sanierung sollte zumindest ein U-Wert von 0,18 W/m²K angestrebt werden. Bei der Zwischensparrendämmung entspricht das mit herkömmlichen Dämmstoffen einer Dämmstärke von ca. 26 cm, für die oberste Geschossdecke etwa 22 cm. Der Unterschied ergibt sich aus der schlechteren Dämmwirkung durch die Holzkonstruktion bei der Zwischensparrendämmung. Für Niedrigenergiehaus-Standard (0,15 W/m²K) sind Dämmstärken von 30 bis zu 40 cm erforderlich.

Dämmstärken bei Kellerdecken

Die Dämmstoffdicke auf der Kellerdecke richtet sich nach der vorhandenen Raumhöhe im Keller und nach der verbleibenden Höhe für Fenster- und Türstürze. Mindestens 10 cm sollten angestrebt werden.

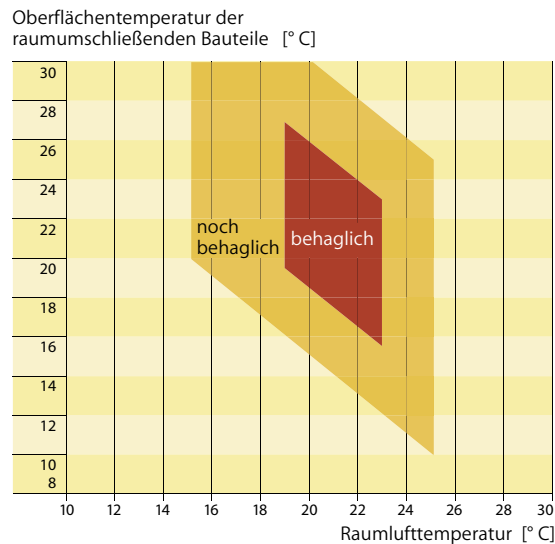
Dämmmaterialien

Die Entscheidung für die Wahl eines bestimmten Dämmstoffes hängt von verschiedenen Faktoren ab. Eine wichtige Rolle spielen Dämmwirkung, Dampfdurchlässigkeit, Ökologie und Kosten.

Raumklima

Im Allgemeinen werden Raumtemperaturen von 20 bis 22° C als angenehm wahrgenommen. Die empfundene Raumtemperatur hängt dabei von der Oberflächentemperatur der Wände, der Fenster, des Bodens, der Decke und selbstverständlich von der Raumlufttemperatur selbst ab. Prinzipiell werden kalte Oberflächen als unangenehm wahrgenommen.

Ein Beispiel: Die Oberflächentemperatur liegt bei einer ungedämmten Außenwand auf der Innenseite bei ca. 12° C. Trennwände zwischen den Räumen erreichen meist 21° C. Durch den Unterschied von 9° C entsteht eine Strahlungsasymmetrie im Raum, die als unangenehm empfunden wird. Temperaturdifferenzen sind ab 3° C spürbar.⁶



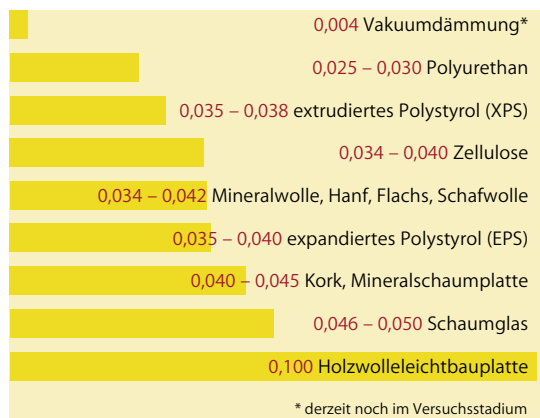
! Je höher die Oberflächentemperaturen der Wände, Fenster, des Bodens und der Decke sind, umso behaglicher ist das Raumklima.

Abb 24 | Thermische Behaglichkeit

Dämmwirkung und Dampfdurchlässigkeit

Der Wärmeleitwert eines Stoffes (λ -Wert) gibt Auskunft über die Wärmeleitfähigkeit eines Materials. Als Regel gilt: Je kleiner der Wert, umso besser ist die Dämmwirkung des Stoffes. Der λ -Wert ist über den Hersteller zu erfragen (technische Produktinformationen).

Bei den technischen Anforderungen spielt die Dampfdurchlässigkeit eine wichtige Rolle: So kann nicht jeder Dämmstoff auf jedes Mauerwerk aufgebracht werden, ohne dass es zu Problemen mit dem Dampfdurchgang durch den Bauteil kommt. Geschäumte Dämmstoffe wie Polystyrol oder Polyurethan weisen einen höheren Dampfdiffusionswiderstand auf. Bei der Verwendung ist in Kombination mit einem Ziegelmauerwerk besondere Aufmerksamkeit erforderlich. Materialien wie Mineralwolle, Hanf, Zellulose oder Mineralschaumplatten sind in diesem Fall bauphysikalisch besser geeignet.



! Ein schlechter λ -Wert kann durch höhere Dämmstärken ausgeglichen werden.

Abb 25 | Wärmeleitwert: je kleiner der Wert, umso besser die Dämmwirkung

Die Kosten

Heizkosteneinsparungen, aber auch die erwarteten Preisentwicklungen am Brennstoffmarkt, machen eine hohe Dämmung zu einer gesicherten und gut verzinsten Investition.

Über eine Kosten-Nutzen-Rechnung lässt sich feststellen, wie lang es dauert, bis sich eine Dämmmaßnahme durch die eingesparten Heizkosten amortisiert. Je nach eingesetztem Dämmstoff und Ausführung ergeben sich Zeiträume von fünf bis 40 Jahren.

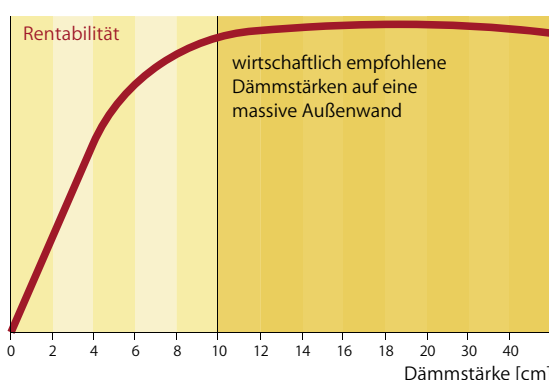


Abb 26 | Rentabilität von Dämmmaßnahmen



Abb 27 | Ökologische Dämmstoffe

! Baustoffe, die FKW, HFKW, FCKW, HFCKW oder SF 6 enthalten, sollten wegen ihrer Klimaschädlichkeit vermieden werden.

Ökologische Dämmstoffe

Die Auswahl an Dämmstoffen hat sich in den vergangenen Jahren wesentlich erweitert. Neben den herkömmlichen Dämmmaterialien werden zunehmend ökologische Dämmstoffe angeboten.

Hanf, Flachs und Schafwolle. Hanf- und Flachsdämmstoffe sind als Platten, Matten, Filze oder Stopfwolle erhältlich. Die meisten Produkte eignen sich als Zwischensparrendämmung im Dachbereich, als Füllung in Holzbauwänden oder als Trittschalldämmung. Die Produkte sind entweder mit Polyesterfasern gebunden oder „Natur pur“ mit Stärke erhältlich. Einen ähnlichen Anwendungsbereich wie Flachs- und Hanfdämmstoffe hat Schafwolle.

Mineralschaumplatten. Die Mineralschaumplatten sind geschäumte Platten aus rein mineralischen Rohstoffen wie Quarzmehl, Weißkalk und Zement. Sie eignen sich ausgezeichnet für Wärmedämmverbundsysteme. Die Platten sind dampfdiffusionsdicht, behindern daher den Wasserdampfaustausch zwischen Innen und Außen nicht, und sind unbrennbar.

Zellulose. Zellulosefasern sind Altpapierflocken, die in die Konstruktion eingeblasen werden. Die Einblasmethode bietet vor allem Vorteile, wenn es darum geht, komplexe Hohlräume gut mit Dämmmaterial zu füllen. Außerdem sind sie preisgünstig. Allerdings muss der Verarbeiter gut geschult sein, damit wirklich der gesamte Hohlraum vollständig ausgeblasen wird. Ein Nachteil der Zellulosefasern ist die Staubentwicklung beim Einblasen.

Wichtige Hinweise. Ein aus ökologischer Sicht sehr schwieriges Thema ist die Dämmung von Bauteilen, die hohen Belastungen durch Feuchtigkeit ausgesetzt sind, wie zum Beispiel erdberührte Bauteile oder Sockeldämmungen. Am häufigsten werden in diesem Bereich XPS-Platten eingesetzt, die mit einem Treibmittel (HFKW) hergestellt werden. Aus ökologischen Gründen sollten mit CO₂ oder Luft geschäumte Platten (HFKW-frei) oder EPS-Automatenplatten eingesetzt werden.

Möglichst vermieden werden sollten die Montageschäume. Ein generelles HFKW-Verbot bei der Beauftragung verhindert zumindest, dass HFKW-hältige Schäume eingesetzt werden. Montageschaum allein ist außerdem für den luftdichten Anschluss auch nicht geeignet. Fenster und Türen sollten jedenfalls ohne Montageschaum montiert werden. Möglichkeiten sind Mörteln (z. B. bei Türstöcken), Ausstopfen mit Zöpfen aus natürlichen Fasern (Hanf, Flachs, Kokos, etc.) oder das Setzen des Fensterstocks in die Dämmschicht.

Die größte Hürde für den Einsatz von ökologischen Materialien ist weniger der Preis, sondern der erhöhte Planungsaufwand. Oft ist nicht klar: „Welche Produkte gibt es überhaupt, woher bekomme ich sie und wer kann sie richtig verarbeiten?“ Der Bauherr ist dadurch besonders gefordert.

Auszug aus: Mötzl Hildegund, Ökologische Dämmstoffe in Energie Perspektiven Tirol 01/2003

! Buchtipp: **Ökologie der Dämmstoffe**, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, Donau-Universität Krems, Zentrum für Bauen und Umwelt (Hrsg.), Springer Verlag, Wien 2000

Dämmsysteme

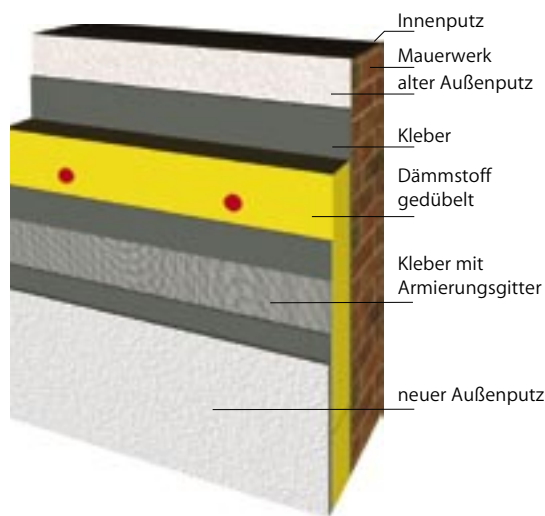
Außenwände

Zur Dämmung der Außenwände kommen das Wärmedämmverbundsystem und die Vorhangfassade zum Einsatz. Die Wahl des Dämmsystems hängt mit der gewünschten Oberfläche zusammen: Bei verputzten Fassaden wird mit einem Verbundsystem, bei verkleideten Fassaden wird mit einer Vorhangfassade gearbeitet. Für schützenswerte Fassaden bietet sich die Innendämmung an.

Verputzte Fassaden: Wärmedämmverbundsystem

Wer auf die Optik einer Putzfassade Wert legt, der sollte auf ein Wärmedämmverbundsystem, auch Vollwärmeschutz genannt, zurückgreifen.

Das Wärmedämmverbundsystem besteht aus Dämmstoffplatten, die mit Hilfe eines speziellen Klebemörtels direkt auf den vorhandenen Außenputz geklebt werden. In der Regel müssen die Dämmplatten zusätzlich verdübelt werden. Darüber wird eine Schicht mit Armierungsmörtel und Armierungsgewebe aufgebracht. Die Armierung gleicht Temperaturschwankungen aus, die Spannungen im Dämmsystem erzeugen, und dient als Grundlage für den Außenputz.⁷



! Beim Wärmedämmverbundsystem können nach einiger Zeit die angebrachten Dübel in Form von Punkten auf der Fassade sichtbar werden. Abhilfe schafft das Einfräsen der Dübel und das Aufbringen von Dämmstoffkappen.

Abb 28 |
Wärmedämmverbundsystem



Abb 29 | Kleberauftrag: Damit sich die Dämmplatten nicht nach einiger Zeit wölben und die Dämmung hinterströmt wird (Matratzenefekt), muss der Kleber nach der Punkt-Wulst-Methode aufgebracht werden.

Beim Wärmedämmverbundsystem ist es wichtig, nicht einzelne Bestandteile des Systems zu kaufen, sondern ein vollständig aufeinander abgestimmtes System (Dämmplatte, Kleber, Gewebe, etc.). Vor dem Aufbringen der Dämmung muss der Zustand der Wände überprüft werden. Wird Feuchtigkeit festgestellt, müssen Maßnahmen getroffen werden. Als Folge der Feuchtigkeit kann es auch zur Versalzung des Mauerwerks und damit zu Bauschäden kommen. Für die Trockenlegung stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Die gängigsten sind: das Einschleiben von nicht rostenden Blechen, Mauerwerkssperren durch Injektionsmittel oder elektrophysikalische Methoden.

! Beachten Sie beim Wärmedämmverbundsystem die Verarbeitungsrichtlinien der Qualitätsgruppe Vollwärmeschutz.
www.waermeschutz.at

! Das Aufbringen von Wärmedämmputz auf ungedämmte Außenwände ist energietechnisch unzureichend. Dämmputz kann maximal 5 cm dick aufgebracht werden, das entspricht einer Dämmstoffstärke von 1,5 cm.

! Mit Windpapieren oder dünnen Holzfaserplatten kann der Dämmstoff vor „Durchlüftung“ geschützt werden. Ein durchlüfteter Dämmstoff verhält sich wie ein dicker Wollpullover, durch den der Wind hindurchpfeift: Er hält nicht warm. Zieht man eine dünne Windjacke über den Pullover, ist man vor Kälte geschützt. Bei der Dämmung verhält es sich gleich: Vor allem fasrige Dämmstoffe, die durchlüftet werden, verlieren einen Großteil ihrer Wirkung.

Verkleidete Fassaden: Hinterlüftete Vorhangfassade

Hinterlüftete Vorhangfassaden werden oft als Witterungsschutz oder zur Verschönerung der Fassade eingesetzt. Als Verkleidung dienen Faserzementplatten, Holzschalungen, Kunststein, etc.

Beim Errichten einer Vorhangfassade wird zunächst eine Unterkonstruktion an der Außenwand angebracht. Der Dämmstoff wird zwischen Holzlatten an der Wand befestigt. Dadurch verschlechtert sich die Dämmwirkung geringfügig, was durch größere Dämmstärken (mind. 12 cm) ausgeglichen werden sollte.

Die Verkleidung wird auf Holzlatten im Abstand von etwa 4 cm zur Dämmschicht angebracht. Über die dadurch geschaffene hinterlüftete Ebene kann die entstehende Feuchtigkeit abgeführt werden. Auf die Ausführung der Hinterlüftung ist besonders zu achten: Öffnungen für die Zu- und Abfuhr der Luft dürfen nicht vergessen werden. Zuletzt wird die Verkleidung angebracht.⁸ Vorhangfassaden lassen interessante Gestaltungsmöglichkeiten zu. Allerdings sind sie in der Regel teurer als Wärmedämmverbundsysteme und benötigen mehr Platz.

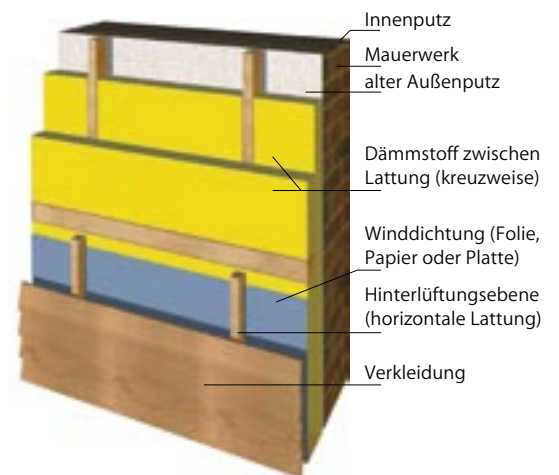


Abb 30 | Hinterlüftete Fassade

! Die Außendämmung ist der Innendämmung aus bauphysikalischen Gründen vorzuziehen.

! Um das Eindringen von Feuchte aus der Raumluft zu vermeiden, muss bei fast allen Dämmstoffen auf der Innenseite eine Dampfsperre angebracht werden. Diese Dichtungsebene muss sorgfältig ausgeführt sein, kann doch durch undichte Stellen feuchtwarme Raumluft in die Dämmung dringen. Dies kann zu Pilzbefall und Schäden am Mauerwerk führen.¹⁰

Innendämmung

Bei Gebäuden mit erhaltenswerten und/oder denkmalgeschützten Fassaden kann meist keine Dämmung von außen angebracht werden. Die Innendämmung ist hier die einzige Möglichkeit, um den Wärmeschutz zu verbessern.⁹

Um den Platzbedarf möglichst gering zu halten, sollte auf besonders leistungsfähige Dämmstoffe zurückgegriffen werden. Mindestdämmstärken von 6 cm werden empfohlen. Auf Wärmebrücken ist speziell zu achten (zum Beispiel Anschlussstelle Decke zu Außenwand). Hier geht nicht nur besonders viel Energie verloren, sondern es besteht auch die Gefahr von Bauschäden durch Schimmelbildung. Eine Überdämmung dieser Bereiche ist zu empfehlen, allerdings optisch oft schwierig zu bewerkstelligen.

Auch bei der Innendämmung sind je nach Unterkonstruktion verschiedene Oberflächen wie Putz, Holzschalungen, Gipskartonplatten etc. möglich. Innendämmungen sollten in jedem Fall nur unter Beteiligung von Fachleuten ausgeführt werden!

Neben einer klassischen Konstruktion von Dämmmaterialien zwischen Latten (siehe Abbildung) können auch druckfeste Dämmplatten verwendet werden.¹¹

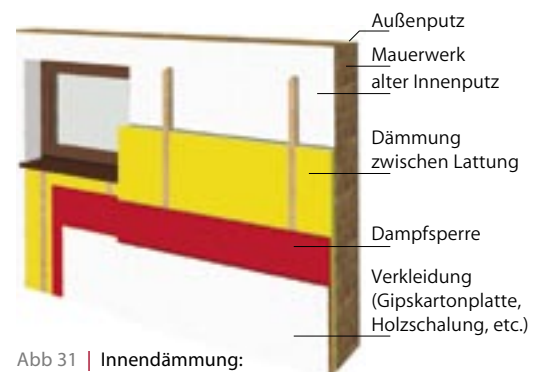


Abb 31 | Innendämmung: Dämmung mit Verkleidung

Beispiel: Innendämmung mit Polyurethan-Hartschaumplatten

Mit beidseitig alukaschierten Polyurethan-Platten kann relativ einfach durch Abkleben der Stöße eine dampfdichte Schicht hergestellt werden. Das Dämmmaterial besitzt zudem sehr gute Dämmeigenschaften und erfordert damit geringe Dämmstärken. Um Undichtheiten zu vermeiden, ist eine sorgfältige Ausführung notwendig.

Ein Restrisiko ist der mögliche Feuchteintrag in die Konstruktion durch Beschädigungen der Oberfläche (Aluminiumhaut als Dampfsperre). Eine vollflächige Verklebung und ein dichter Anschluss an die angrenzenden Bauteile ist notwendig, um eine Hinterlüftung auszuschließen.

Dämmung des Daches

Nicht nur aus Energiespargründen, sondern auch wegen der Überhitzungsgefahr sollten Dächer ausreichend gedämmt werden. Bei geneigten Dächern bietet sich bei ausgebautem Dachgeschoss die Zwischensparren- oder Aufsparrendämmung an. Bei unbewohntem Dachgeschoss ist die Dämmung einfach durch Auflegen von Dämmplatten auf die oberste Geschossdecke möglich.

Zwischensparrendämmung

Als Sparren werden die tragenden Holzbalken bezeichnet, die ein wesentlicher Bestandteil des Dachstuhls sind. Der Raum zwischen den Sparren wird mit Dämmung ausgefüllt. Meist sind die Sparren für die erforderlichen Dämmstärken zu wenig hoch. Hier ist es sinnvoll, nicht nur zwischen den Sparren zu dämmen, sondern durch eine zusätzliche Lattung quer zu den Sparren eine weitere Dämmebene zu schaffen. In dieser Ebene können dann Elektro- und andere Installationen untergebracht werden. Sie ermöglicht auch, die Unterkonstruktion für die Innenverkleidung exakt auszurichten, und verringert obendrein mögliche Wärmeverluste über die Sparren. Für die Konstruktion ist eine Dampfbremse – meist in Form von Folien – erforderlich. Sie verhindert das Eindringen von zuviel Feuchtigkeit in die Dämmebene. Sie sollte maximal ein Drittel in die Dämmebene gerückt werden.

Ist das Dach schon ausgebaut, aber noch nicht gedämmt, kann nachträglich ein Dämmstoff in die Sparrenzwischenräume eingeblasen werden. Die bestehende Verkleidung muss dabei nicht entfernt werden. Das ist allerdings nur möglich, wenn ein

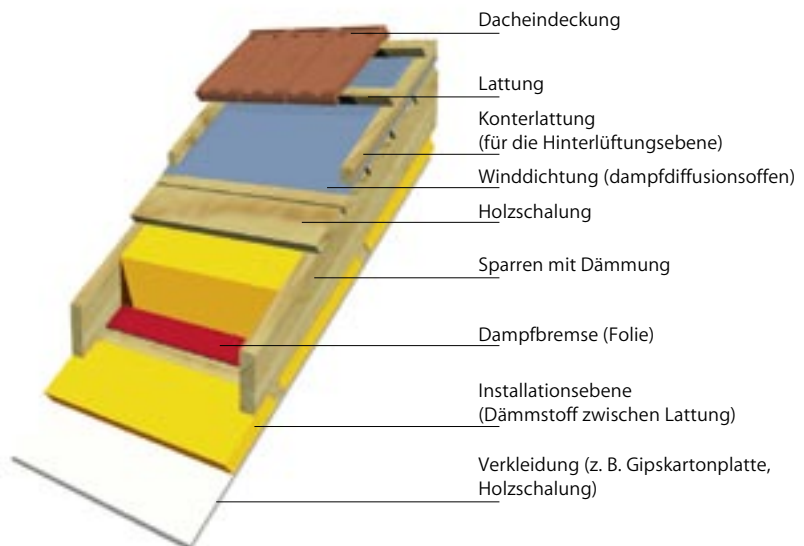


Abb 32 | Zwischensparrendämmung

abgeschlossener, dichter Hohlraum zwischen den Sparren vorhanden ist, also Dachhaut und Innenverkleidung intakt sind. Für diese Maßnahme ist eine Dampfdiffusionsberechnung sehr zu empfehlen.¹²

! Mit einer Dampfdiffusionsberechnung wird festgestellt, wo sich der Taupunkt im Inneren eines Bauteils befindet bzw. ob sich Kondensat bilden kann und damit die Gefahr von Bauschäden besteht.

Aufsparrendämmung

Bei ausgebauten Dächern wird sehr häufig die Dämmung über den Sparren angebracht. Die Aufsparrendämmung bietet sich besonders dann an, wenn das Dach erneuert wird. Dabei sollte ein abgestimmtes System gewählt werden. Diese Dämmsysteme bestehen aus den Dämmplatten, Halterungen und Folien. Während die tragende Dachkonstruktion erhalten bleibt, entsteht nach außen ein völlig neues Dach. Damit keine Schwachstelle in der Dämmung entsteht, ist auf einen lückenlosen Anschluss zwischen Dach- und Außenwanddämmung (siehe Seite 25) besonders zu achten.¹³

Bei der Aufsparrendämmung kommen meist Dämmstoffe wie alukaschiertes Polyurethan oder extrudiertes Polystyrol zum Einsatz. Übliche Plattenstärken bei alukaschiertem Polyurethan sind 14 bis 20 cm. Wird druckfeste Mineralwolle verwendet, müssen die Dämmstärken erhöht werden.



Abb 33 | Aufsparrendämmung

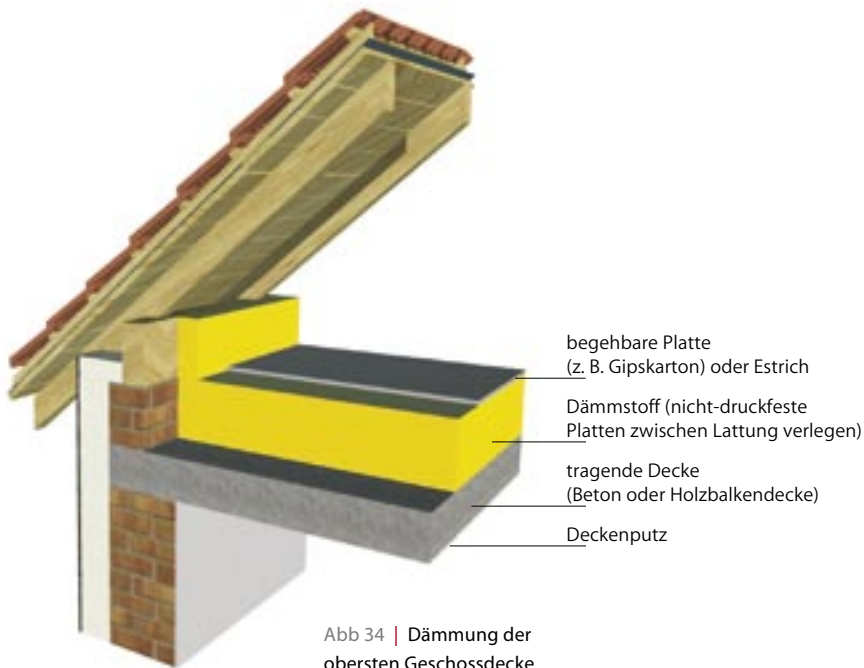


Abb 34 | Dämmung der obersten Geschossdecke

Dämmung der obersten Geschossdecke

In Gebäuden mit unbewohntem, aber zugänglichen Dachraum ist die Dämmung der obersten Geschossdecke eine einfache und preiswerte Dämmmaßnahme. Um den begehbaren Boden als Lagerfläche zu erhalten, können beispielsweise Dämmmaterialien (Mineralwolle, Kork, EPS, etc.) in zwei Schichten zwischen kreuzweise verlegten Polsterhölzern aufgebracht werden. Eine kreuzweise Verlegung vermindert Wärmeverluste über die Polsterhölzer. Darüber wird eine belastbare Platte gelegt. Eine weitere Möglichkeit ist, druckfeste Dämmstoffe ohne Polsterhölzer mit einer Platte als Abdeckung aufzubringen. Dieser Aufbau ist auch als fertiges System erhältlich. Erhöhte Anforderungen seitens des Brandschutzes können durch spezielle Brandschutzplatten erfüllt werden.

Flachdächer

! Bei Dächern ist die Dampfdiffusion ein wichtiger Punkt. Nur bei einem richtigen Aufbau bleibt das Dach auf Dauer trocken.

Flachdächer sind Dächer mit einer Neigung von 0 – 10°. Bei Flachdächern ist besonderes Augenmerk auf die Ableitung des Niederschlagswassers und die Dichtheit zu richten. Eine wärmetechnische Verbesserung ist dann besonders günstig, wenn die Abdichtungen ohnehin erneuert werden müssen.¹⁴ Von den Dämmstärken her sind Flachdächer gleich wie geneigte Dächer zu behandeln.

Der U-Wert sollte bei maximal 0,18 W/m²K liegen, das entspricht etwa 22 cm Dämmmaterial. Anzustreben sind Dämmstärken von 30 bis zu 40 cm. Übersehen werden darf auf keinen Fall die Dämmung der Attika, die den Dachrand bildet. Auch dieser Bereich muss vollständig mit Dämmstoff eingepackt werden.

Dämmung der Kellerdecke

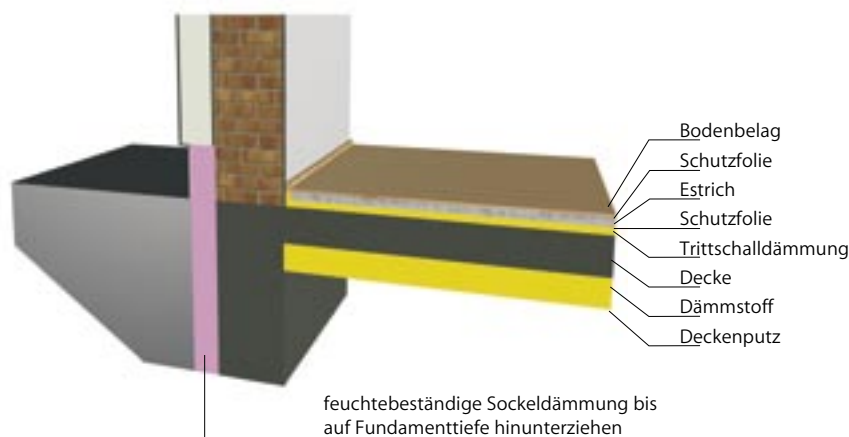


Abb 35 | Dämmung der Kellerdecke

In Erdgeschosswohnungen wird häufig über „Fußkälte“ geklagt. Weil die Kellerdecke häufig nicht gegen den unbeheizten Keller gedämmt ist, entstehen geringe Temperaturen am Fußboden. Die Folge: hohe Energieverluste und teilweise auch Schimmelpilzbildung.

Mit einer Dämmung auf der Unterseite der Kellerdecke ist dieses Problem in den Griff zu bekommen. Bei Massivdecken werden Dämmplatten an die Kellerdecke geklebt und/oder gedübelt. Dabei richtet sich die Dämmstoffdicke nach der vorhandenen Raumhöhe im Keller und nach der verbleibenden Höhe für Fenster- und Türstürze. Ab 10 cm beginnen die wirtschaftlich und energietechnisch sinnvollen Dämmstärken.

Kellerdecken mit gewölbter und gerippter Unterseite können nur mit Hilfe einer Unter- oder Tragkonstruktion nachträglich gedämmt werden. Dabei müssen alle Fugen und Randanschlüsse so ausgeführt werden, dass keine Hinterlüftung der Dämmung stattfinden kann.¹⁵

Ausführungsqualität

Eine gute Dämmwirkung hängt nicht nur vom gewählten Dämmmaterial und von der Dämmstärke ab, sondern auch von der Ausführungsqualität. Um die gewünschte Dämmwirkung zu erreichen und Bauschäden zu verhindern, muss besonders auf die Vermeidung von Wärmebrücken und auf die Luft- und Winddichte geachtet werden.

Vermeidung von Wärmebrücken

Wärmebrücken sind Bauteile, über die vermehrt Wärme nach außen dringt. Ursachen sind geometrische Gegebenheiten (Gebäudeecken) oder konstruktive Schwachstellen. Besonders gefährdet sind Übergangsstellen wie Balkone oder Fenster. Wärmebrücken können nicht nur einen höheren Energieverbrauch verursachen, sondern auch eine Durchfeuchtung der betroffenen Stellen und Schimmelbildung mit den bekannten Folgen für das Raumklima. Bei Sanierungen in Niedrigenergiehausqualität kann der Energieverlust durch Wärmebrücken bis zu 40 % des gesamten Energiebedarfs betragen!

Beispiel: Außenwanddecke

Wärmebrücken treten an Außenwanddecken auf, weil in den Ecken die Oberflächen stärker abkühlen. Der Grund dafür ist, dass durch die größere äußere Oberfläche der Wand im Eckbereich mehr Wärme nach außen dringt. Durch eine lückenlose Wärmedämmung steigen die Oberflächentemperaturen und Wärmebrücken werden entschärft oder beseitigt.

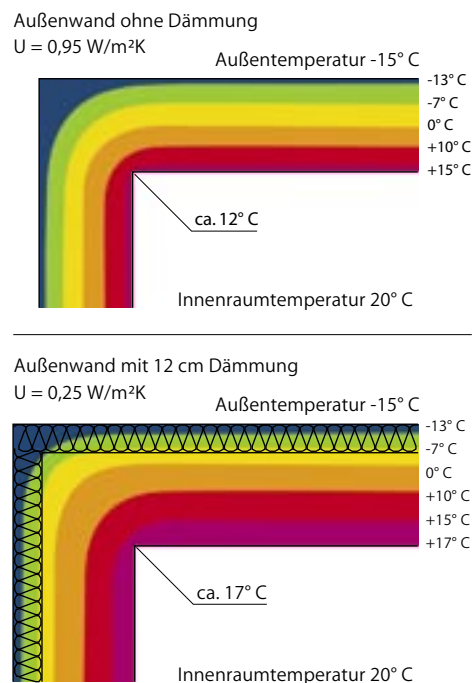


Abb 36 | Oberflächentemperaturen ohne und mit Dämmung

Beispiel: Durchgehend betonierte Balkonplatte

Durchgehend betonierte Balkonplatten wirken wie eine Kühlrippe und leiten die Raumwärme ungehindert nach außen. Die beste Lösung dafür ist die Abtrennung der Balkonplatte und die Errichtung eines neuen, vorgestellten Balkons in Leichtbauweise. Da dies meist nicht möglich oder gewünscht ist, kann durch das „Einpacken“ der Balkonplatte das Problem vermindert werden. Empfehlenswerte Dämmstärken liegen bei 6 bis 8 cm. Berücksichtigt werden muss der Austrittsbereich der Balkontüren.

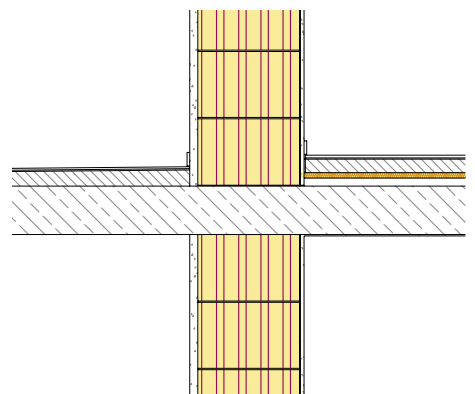


Abb 37 | Durchgehend betonierte Balkonplatte

Luft- und Winddichte

Undichtheiten in der Gebäudehülle führen ähnlich wie Wärmebrücken zu hohen Wärmeverlusten und sind häufig die Ursache für Bauschäden. Die Wirkung von kleinen Fugen und Ritzen wird meist unterschätzt. Die warme und feuchte Raumluft kann in die Fugen eindringen und die Dämmung durchfeuchten. Dies kann zu massiven Bauschäden und in der Folge zu Schimmelbildung führen.

Gerade in der Sanierung kann sich die Herstellung der Luft- und Winddichte als sehr schwierig erweisen: unzugängliche Bereiche, verschiedenste Materialien aus dem Bestand und komplizierte Dachstuhlkonstruktionen stellen erhöhte Anforderungen. Jede Durchdringung der luftdichten Ebene, beispielsweise durch Abluftrohre, Kamin, etc., ist eine potenzielle Gefahrenstelle.

Beispiel: Fenstereinbau

Äußerst wichtig ist der luft- und winddichte Einbau der Fenster. Dies kann durch Klebebänder, die zwischen Stock und Mauerwerk eingesetzt werden, erreicht werden. Das Abkleben mit speziellen Klebebändern schützt vor unerwünschten Zugerscheinungen und ist zudem wichtig für einen guten Schallschutz. Denn durch Ritzen und Fugen geht nicht nur Energie verloren, auch Lärm dringt in den Wohnraum. Ein Ausschäumen der Zwischenräume allein genügt nicht!

Beispiel: Anschlussstelle Dachschräge – Wand

Bei Dächern sollte jedenfalls eine luft- und winddichte Konstruktion angestrebt werden. Durch Berücksichtigung der Dampfdichte sowie einer vollständigen Luft- und

Winddichtung bleibt das Dach auf Dauer trocken, und die Holzkonstruktion kommt nicht in Gefahr, zu faulen. Besonders sollte auf alle Fugen und Anschlusspunkte geachtet werden: wie zum Beispiel auf die Stöße von Dämmplatten und Dichtungsfolien oder den Anschluss Dach zu Außenwand.

Die Winddichtung befindet sich immer auf der Außenseite der Dachkonstruktion. Sie wird als Unterspannbahn (Folie) oder als festes Unterdach (z. B. Holzfaserverplatte) ausgebildet. Die Luftdichtung und Dampfsperre liegt immer auf der Innenseite der Dachkonstruktion. Sie verhindert, dass Feuchtigkeit aus der warmen Raumluft durch Fugen in die Konstruktion dringt. Dabei kommt es auf eine besonders sorgfältige Planung und Ausführung an.¹⁶

Prüfung der Luft- und Winddichte:

Blower-Door-Test

Der Blower-Door-Test ist eine Gesamtprüfung der Luftdichtheit eines Gebäudes. Mit Hilfe eines Ventilators wird durch Einblasen von Luft in das Gebäude Überdruck bzw. durch Absaugen von Luft Unterdruck erzeugt. Die Dichtheit errechnet sich aus der geförderten Luftmenge pro Stunde im Verhältnis zur Kubatur des Innenraums. Als Ergebnis des Tests erhält man die Fehllufrate (n_{50}). Wenn an den Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung gedacht ist, sollte die Fehllufrate unter 1 liegen. Das bedeutet, dass das Luftvolumen des Gebäudes über Fugen und Ritzen bei einem Druckunterschied von 50 Pascal einmal pro Stunde ausgetauscht wird. Bei nicht sanierten Gebäuden kann der Luftaustausch auch weit über 10 liegen.



Abb 38 | Blower-Door-Test

Schimmelbildung

! Die relative Luftfeuchtigkeit in einem Raum hängt von der Temperatur, der Anzahl der Personen und dem Lüftungsverhalten ab. Eine vierköpfige Familie „verdunstet“ pro Tag durch Kochen, Duschen, Blumen etc. ca. elf Liter in ihre Wohnung oder in ihr Haus.

! Beim Umbau sollte auf die Verwendung von geeigneten Materialien, die Feuchte aufnehmen und abgeben können, geachtet werden: Zum Beispiel Kalkputze oder unbehandeltes Holz hilft Feuchtigkeit zu puffern.

Die Bildung von Schimmelpilzen basiert auf folgendem Prinzip: Bei geringer Oberflächentemperatur und/oder hoher Luftfeuchtigkeit entsteht an der Wand ein feiner Wasserfilm. An einer Flasche aus dem Kühlschrank ist das Prinzip deutlich zu sehen. Beim Herausnehmen schlägt sich sofort Feuchtigkeit an der kalten Oberfläche nieder. Diese feuchten Bereiche bilden dann den idealen Nährboden für das Schimmelwachstum.

Die wichtigsten Maßnahmen gegen Schimmel

Schimmelbildung hat gewöhnlich nicht eine Ursache allein, meist treffen eine schlechte Wärmedämmung und falsche Lüftungsgewohnheiten aufeinander. Die wichtigsten Gegenmaßnahmen sind:

- sehr gute Wärmedämmung,
- die Vermeidung von Wärmebrücken,
- luft- und winddichte Gebäudehülle,
- richtiges Lüftungsverhalten.

Richtiges Lüftungsverhalten

Empfohlen wird Stoßlüften in Intervallen von zwei bis drei Stunden für fünf bis zehn Minuten. Am besten wird unmittelbar nach Perioden mit hohem Feuchtigkeitsanfall, wie morgens nach dem Duschen oder nach dem Kochen, gelüftet. Die effektivste Vorgangsweise ist, zwei gegenüberliegende Fenster zu öffnen. Am meisten Komfort bietet der Einbau einer Wohnraumlüftungsanlage. Derartige Anlagen garantieren einen ständigen Luftaustausch und sorgen für eine hohe Luftqualität.

Weitere zweckmäßige Maßnahmen

- Bei Möbeln sollte darauf geachtet werden, dass ein Spalt von 2 bis 3 cm zur Wand vorhanden ist. Blenden sollten entfernt werden.
- Türen des „dampfenden“ Bades immer schließen, damit die Feuchtigkeit nicht in andere Räume wandert (z. B. nach dem Duschen).
- Nach dem Entfernen von Schimmel werden für den Neuanstrich rein mineralische Farben wie Kalk- und Silikatfarben empfohlen.

Kurzfristige Schimmelbeseitigung

Als kurzfristige Maßnahme ist es sinnvoll, den Schimmelpilz zu entfernen. Sehr häufig geschieht dies mit Fungiziden (schimmeltötende Chemikalien). Diese schaden jedoch oft nicht nur den Schimmelpilzen, sondern auch den Menschen. Ein unbedenkliches Mittel ist in jeder Apotheke erhältlich: Salizylalkohol (3 %ig). Den Alkohol auf einen Wattebausch tropfen und damit die Pilzstellen dreimal im Abstand von 30 Minuten betupfen. Gleich danach wird mit Brennspiritus abgerieben. Falls dies nicht helfen sollte, müssen die Tapete, der Putz etc. entfernt, die Wand abgeflammt und ein neuer Putz aufgebracht werden. Auf Dauer führt allerdings kein Weg an einer Ursachenbeseitigung vorbei.



Abb 39 | Gesundheitsschädlicher Schimmel

Fenster und Verglasungen

Zugluft, angelaufene Scheiben und hohe Heizkosten sind oft Anlass für einen Fenstertausch. Gute Fenster wirken sich nicht nur auf die Heizkostenrechnung äußerst positiv aus, sie tragen auch wesentlich zu einer hohen Wohnqualität bei. Der richtigen Fensterwahl sollte daher besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

! Ist vorerst an keinen Fenstertausch gedacht, können beispielsweise kleine Verbesserungen durch das Nachstellen und Einrichten der Beschläge oder das nachträgliche Einfräsen von Dichtungen erreicht werden.

Qualitätskriterien

Vier Kriterien bestimmen die Qualität eines Fensters: die Verglasung, der Randverband, der Rahmen und die Einbausituation.

Die Verglasung

Heute kommen eigentlich nur mehr Wärmeschutzverglasungen zur Anwendung. Vom normalen Isolierglas unterscheiden sie sich dadurch, dass sie aus zwei oder drei Scheiben spezieller Gläser bestehen, die mit einer hauchdünnen Metallbedampfung beschichtet und mit Edelgas gefüllt sind. Bei einem hochqualitativen Fenster sollte der U-Wert des Glases nicht mehr als $0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ betragen. Für hochdämmende Passivhaus-Fenster kommen Verglasungen mit einem U-Wert von $0,20$ bis $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ zum Einsatz.

Scheiben mit sehr gutem Dämmwert haben neben den geringen Verlusten auch noch den wesentlichen Vorteil der viel höheren Temperaturen an der Scheibeninnenseite. Bei großen Fensterflächen können so unangenehme Zuglufterscheinungen durch kalte Fallströmungen im unmittelbaren Fensterbereich vermieden werden.

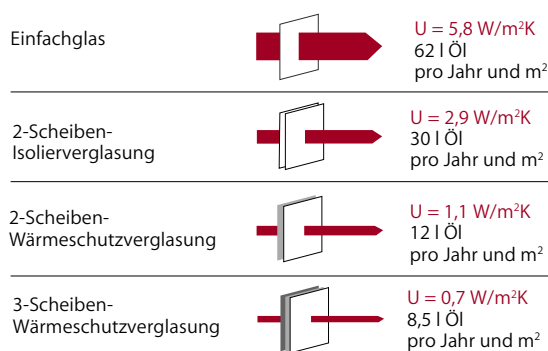


Abb 40 | Energieverluste bei unterschiedlichen Verglasungen ohne Wärmegewinne, Fugenerluste und Rahmeneinfluss

Verglasungsarten und Oberflächentemperaturen

Verglasungsart	U-Wert $\text{W/m}^2\text{K}$	Temperatur an der Scheibeninnenseite bei Außentemperatur -10°C
Einfachglas	5,8	$-1,5^\circ$
2-Scheiben-Isolierverglasung (keine Gasfüllung und Metallbedampfung)	2,9	$+6^\circ$
2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	1,1	$+15^\circ$
3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	0,5	$+18^\circ$

Randverbund

Wärmeschutzverglasungen bestehen immer aus zwei oder drei Glasscheiben, die mit einem Abstandhalter auseinander gehalten werden. Der Abstandhalter wird als Randverbund bezeichnet. Konventionelle Abstandhalter bestehen aus Aluminium, das Wärme sehr gut leitet. Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit von Aluminium bildet sich im Randbereich der Fenster eine „kalte Schwachstelle“, auf der sich Feuchtigkeit absetzt. Seit einiger Zeit sind Gläser mit sogenanntem „thermisch entkoppeltem Randverbund“ mit geringen Mehrkosten am Markt erhältlich. Bei diesen Gläsern besteht der Abstandhalter aus weniger leitfähigem Kunststoff oder aus Edelstahl. Die geringe Wärmeleitfähigkeit dieser Materialien verringert die Energieverluste und verhindert angelaufene, feuchte Fenster im Randbereich.



Abb 41 | Kondenswasser im Randbereich des Fensters

! Bei alten Fenstern ist der Effekt oft zu beobachten: Am Rand der Fensterscheiben bildet sich Feuchtigkeit. Wenn diese nicht regelmäßig abgewischt wird, wird der Fensterstock zum idealen Nährboden für Schimmel. Ursache für das Kondensat sind schlechte Verglasungen, Aluminiumabstandhalter und Fugen und Ritzen im Randbereich.

! Das gesamte Fenster sollte einen U-Wert von 1,30 W/m²K nicht überschreiten. Der Gesamt-U-Wert von Glas, Rahmen und Randverbund wird mit dem Kürzel U_w angegeben. Besonders auf diesen Wert achten!

! Bei gut erhaltenen Kastenfenstern besteht die Möglichkeit, die inneren Flügel zu tauschen und mit einer neuen Wärmeschutzverglasung zu versehen. Damit können sehr gute Gesamt-U-Werte bis 1,00 W/m²K erreicht werden.

Der Rahmen

Fensterrahmen mit hoher thermischer Qualität sind heute vorwiegend in Holz, Holz-Alu, Kunststoff und Aluminium erhältlich. Aus ökologischer Sicht sind Holzrahmen zu bevorzugen. Um dem Passivhausstandard zu genügen, reichen konventionelle Rahmen nicht aus. Hier kommen gedämmte Rahmen, sogenannte Warmrahmen, zum Einsatz. Diese trennen mittels Einlagen (druckfeste Dämmstoffe, weiche Holzarten, etc.) mit sehr geringer Wärmeleitfähigkeit oder zusätzlichen Luftkammern den äußeren kalten Rahmenteil vom inneren, warmen Teil.



Abb 42 | Warmrahmen für Passivhausfenster

Die Einbausituation

Ein wichtiger Punkt ist auch der Einbau der Fenster. Mit geringem Mehraufwand können Wärmebrücken vermieden werden. Bei der Montage ist besonders auf den Übergangsbereich Fensterstock und Mauerwerk zu achten. Der neue Fensterstock sollte in der Dämmebene oder direkt hinter der Dämmung platziert sein, um ein einfaches „Überdämmen“ mit mindestens 3 cm zu ermöglichen.

Äußerst wichtig ist der luft- und winddichte Einbau der Fenster. Das Abkleben mit speziellen Klebebändern schützt vor unerwünschten Zugerscheinungen und ist zudem wichtig für einen guten Schallschutz. Denn durch Ritzen und Fugen geht nicht nur Energie verloren, sondern es dringt auch Lärm in den Wohnraum. Das Ausschäumen der Zwischenräume allein genügt nicht!

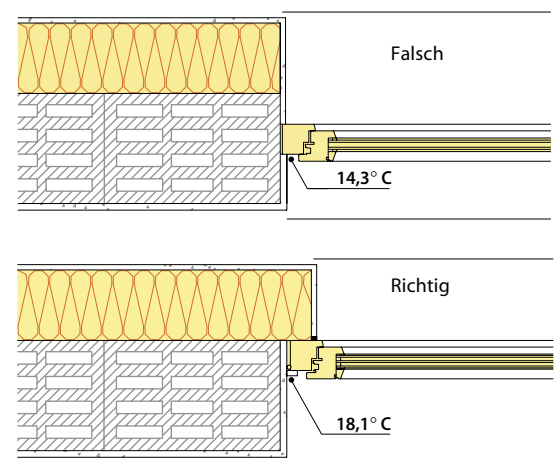


Abb 43 | Falsch: Fenster und Dämmebene weisen eine Lücke auf
Richtig: Überdämmter Fensterstock

! Jede Unterteilung der Scheiben durch Sprossen verschlechtert durch die Verlängerung des Randverbunds den U-Wert. Wer aus optischen Gründen auf Sprossen nicht verzichten möchte, kann auf aufklippbare Konstruktionen zurückgreifen, die auch bei der Reinigung angenehmer sind.

Nutzerverhalten

Bei neuen Fenstern ist das Nutzerverhalten besonders zu berücksichtigen. Die guten Dichtungen verbessern nämlich nicht nur den Wohnkomfort, sondern sie verhindern auch den unkontrollierten Luftaustausch und helfen damit viel Energie zu sparen. Allerdings steigt dadurch auch die Luftfeuchtigkeit im Raum. Um Kondensat und Schimmelbildung zu vermeiden, ist konsequentes Stoßlüften Voraussetzung für ein gutes Raumklima. Eine Alternative zur Fensterlüftung ist der Einbau einer Lüftungsanlage, die den notwendigen Luftwechsel sicherstellt.

Rollläden

Bereits bestehende Rollladenkästen stellen oft eine Schwachstelle in der Außenwand dar, da sie meist nicht ausreichend gedämmt sind. Durch den nachträglichen Einbau von Dämmmaterial und Dichtungen am Rollladenauslass können Energieverluste wesentlich reduziert werden. Es ist also sinnvoll, die Rollladenkästen nicht nur bei einer Erneuerung der Fenster zu überprüfen.¹⁷

Beim nachträglichen Einbau von Rollläden ist darauf zu achten, ausgeschäumte gedämmte Rollladenkästen zu verwenden. Die einzelnen Lamellen sollten dicht schließen und ebenfalls ausgeschäumt sein.

Die Verwendung von Vorbaurollläden ist zu bevorzugen. Diese sind über der Dämmung platziert und bilden damit keine Schwachstelle.



Neue Haustechnik

Neben der Bautechnik ist die richtige Wahl des Heizsystems ausschlaggebend für die zukünftige Wohnqualität des sanierten Gebäudes. Die Entscheidung für ein bestimmtes System hängt dabei auch von der Gebäudequalität ab. So können die neuen Heiztechniken, wie teilsolare Raumheizung, Wärmepumpen oder Wohnraumlüftungen mit Wärmerückgewinnung, nur im gut sanierten Althaus sinnvoll und wirtschaftlich eingesetzt werden.

! Auf die Wahl eines umweltfreundlichen Energieträgers sollte speziell geachtet werden.

Heizungsanlagen

! Als Regel gilt: Je geringer die Heizungstemperaturen, umso angenehmer ist das Raumklima. Bei entsprechender Wärmedämmung ist das Niedertemperatur-Verteilssystem auch mit den alten Radiatoren möglich.

! Das Wärmeabgabesystem sollte, insbesondere bei großen Südverglasungen, auf einstrahlende Sonne schnell reagieren können. Thermostatventile kombiniert mit einem Außentemperaturfühler bieten hohen Komfort.

Die beste Heizung erzielt nicht den gewünschten Effekt, wenn Wärmeverteilsystem und Heizanlage nicht aufeinander abgestimmt sind. Denn bestimmte Heizsysteme wie Wärmepumpe und teilsolare Raumheizung funktionieren nur mit Niedertemperatur-Verteilssystem. Voraussetzung für die Dimensionierung der Heizanlage ist die Berechnung der Heizlast.

Niedertemperatur-Heizsystem

Bei herkömmlichen Radiatoren betragen die Vorlauftemperaturen im Heizkreislauf meist 50° bis 70° C. Die Folgen der hohen Temperaturen sind Staubverschmelzungen im Umfeld des Heizkörpers, die ein Gefühl der trockenen Luft erzeugen. Im Gegensatz zu Konvektionssystemen arbeitet das Niedertemperatur-Verteilssystem mit Temperaturen unter 45° C. Durch große Heizflächen im Fußboden, in der Wand oder in Form von Plattenheizkörpern wird mit geringen Vorlauftemperaturen angenehme Strahlungswärme abgegeben. Das Ergebnis sind geringe Luftbewegungen und damit wenig Staubbildung und geringe Temperaturunterschiede im Raum. Das Wohlbefinden ist übrigens am größten, wenn die Temperaturen in den großflächigen, abstrahlenden Flächen, wie beispielsweise in der Wand, unter 30° C liegen. Bei einer Fußbodenheizung werden Oberflächentemperaturen unter 26° C empfohlen.

Ein behagliches Raumklima wird erzielt durch:

- großen Strahlungsanteil und gleichmäßige Temperaturverteilung
- geringe Luftbewegungen durch kleinen Konvektionsanteil
- große Wärmeabgabeflächen
- rasche Regelbarkeit



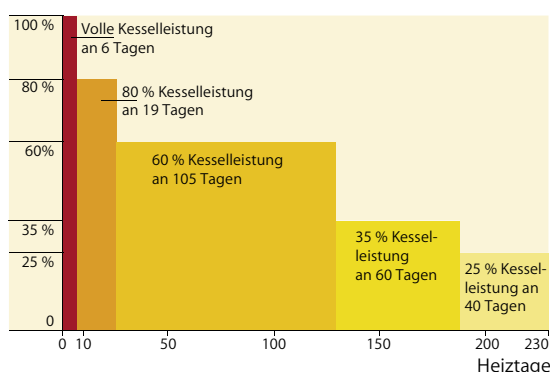
Abb 44 | Fußbodenheizung

Kesseltausch

! Ist der Kessel länger als 15 Jahre in Betrieb, sollte ein Tausch überlegt werden. Das Baujahr steht auf dem Typenschild.

! Bei Ausschreibungen der Rohrleitungen sollte die Wärmedämmung der Leitungen explizit erwähnt werden. Ungedämmte Leitungen führen zu hohen Energieverlusten.

Alte Heizkessel sind meist überdimensioniert und haben einen schlechten Wirkungsgrad. Durch einen Kesseltausch kann der Wirkungsgrad um 25 bis 30 % verbessert und entsprechend viel Energie eingespart werden. Bei modernen Kesseln sind die Verluste über den Rauchfang deutlich geringer, weil die Abgase mit einer tieferen Temperatur in den Kamin geführt werden. Durch die gute Dämmung des Kessels selbst wird die Abstrahlung in den Heizraum gering gehalten.



Alte, „konventionelle“ Kessel haben vor allem im Teillastbetrieb, wenn bei mäßig kalten Außentemperaturen nicht die volle Heizleistung benötigt wird, einen sehr schlechten Wirkungsgrad. Durch moderne Anlagentechnik wird auch der Schadstoffausstoß deutlich reduziert.¹⁸

Vor der Erneuerung einer Heizungsanlage sollte in jedem Fall geprüft werden, ob sich der bestehende Kamin für das geplante Heizsystem eignet. Für eine Kaminsanierung stehen mittlerweile unterschiedliche Methoden zur Verfügung, wie beispielsweise der Einschub von einem flexiblen Rohr in den alten Kamin.

Egal ob alte oder neue Heizungsanlage, die jährliche Wartung der Anlage sollte nicht vergessen werden: Die Überprüfung der Heizanlage garantiert einen optimierten Betrieb und Energiekosteneinsparungen.

Abb 45 | Kesselauslastung

Teilsolare Raumheizung

Solaranlagen werden neben der Warmwasserbereitung zunehmend auch für die Raumheizung eingesetzt. Eine teilsolare Raumheizung ist nur dann zweckmäßig und kostengünstig, wenn ein äußerst guter Dämmstandard vorliegt (Energiekennzahl des Gebäudes unter 65 kWh/m^2).

Um Deckungsgrade zwischen 30 bis 50 % zu erreichen, benötigt man ca. $0,2 \text{ m}^2$ bis $0,5 \text{ m}^2$ Kollektorfläche pro Quadratmeter Wohnfläche und ein Heizungssystem mit extrem niedrigen Temperaturen (am besten nicht über 30° C). Die Kollektorneigung sollte, um gute Erträge in der Heizperiode zu erzielen, steiler als 60° sein. Dadurch können auch Überhitzungsprobleme im Sommer vermieden werden. Weitere Informationen sind im Kapitel Warmwasserbereitung mit Solaranlagen zu finden (siehe Seite 34).



! Bei entsprechenden Kollektorflächen ist in unseren Breiten mit vertretbaren Mehrkosten ein Deckungsgrad von bis zu 50 % des Heizwärmebedarfs beim sanierten Gebäude möglich. Bei höheren Prozentsätzen ist der Investitionsaufwand derzeit noch hoch. Der Restwärmebedarf kann z. B. mit einer umweltfreundlichen Holzheizung gedeckt werden.

Abb 46 | Fassadenkollektor

Die Wärmepumpe

Wesentlich für die Effizienz einer Wärmepumpe ist ein Niedertemperatur-Verteilsystem. Andernfalls ist der Strombedarf für den Betrieb der Wärmepumpe zu hoch. Eine elektrische Wärmepumpe erschließt die im Erdreich oder Grundwasser gespeicherte Sonnenenergie und gibt sie an den Heiz- bzw. Warmwasserkreislauf ab. Die Wärmepumpe funktioniert am besten, je niedriger die Temperatur im Verteilsystem ist und je höher die Temperatur von Grundwasser oder Erdreich ist.

Die Vorteile von Wärmepumpen sind der hohe Bedienungskomfort, ein geringer Platzbedarf für das Gerät sowie das Wegfallen eines Brennstofflagerraums. Die Nutzung des ständig verfügbaren, erneuerbaren Energieträgers ermöglicht auch eine weitgehende Unabhängigkeit vom Brennstoffmarkt. Neben den Investitionskosten für die Wärmepumpe selbst sind die Aufwendungen für die Erschließung der Wärmequelle (z. B. durch Tiefenbohrung oder Flächenkollektoren) zu berücksichtigen.



! Um einen möglichst effizienten Einsatz einer Wärmepumpe zu ermöglichen, ist ein Niedertemperatur-Verteilsystem (z. B. eine Fußbodenheizung) Voraussetzung. Denn je niedriger die Vorlauftemperaturen, desto geringer ist der Stromverbrauch.

Abb 47 | Wärmepumpe

! Die elektronischen Steuerungen moderner Holzheizungen bringen nicht nur hohen Komfort, sondern sichern auch eine saubere und schadstoffarme Verbrennung. Holz ist kohlendioxid-neutral und trägt so wesentlich zum Klimaschutz bei.

! Die Heizlast gibt an, wie hoch die Leistung ist, die die Heizung am (genormten) kältesten Tag des Jahres erbringen muss, um im Inneren des Gebäudes behagliche Temperaturen (20° C) zu schaffen. Dafür werden die Verluste über die Bauteile und die Lüftung berechnet.

! Pellets sind kleine Holzpresslinge aus unbehandelten Spänen aus der Holzverarbeitung. Die Späne werden unter hohem Druck und ohne Zusatz von Bindemitteln verpresst.

Pellets-Zentralheizungen

Mit der Pellets-Zentralheizung steht durch elektronische Leistungsregelung, automatische Zündung, Wärmetauscherreinigung und Ascheaustragung ein vollautomatisches Heizsystem zur Verfügung. Die Brennstoffzufuhr aus dem Lagerraum erfolgt mittels Transportschnecke oder Saugleitung. Zu beachten sind die Anforderungen an den Lagerraum: Der Lagerraum muss nicht nur absolut trocken sein (feuchte Kellerräume sind ungeeignet), sondern auch eine entsprechende Größe aufweisen. Die lose gelieferten Presslinge haben einen ähnlichen Platzbedarf, wie zur Lagerung von Heizöl benötigt wird. Wichtig ist auch, die Zugänglichkeit des Lagerraums sicherzustellen. Die Pellets werden nämlich von einem Tankwagen aus in den Lagerraum eingeblasen. Distanzen von bis zu 30 Meter können mit einem Schlauch überbrückt werden.

Berechnung des Lagerraumvolumen:
 $0,9 \times \text{kW (Heizlast)} = \text{Platzbedarf in Kubikmeter}$



Abb 48 | Pellets

Pellets-Einzelöfen

Mit dem Pellets-Einzelofen steht eine automatische Holzheizung für den kleinsten Leistungsbereich (2 bis 10 kW) zur Verfügung. Der Pellets-Einzelofen eignet sich nicht nur für die Zusatzheizung in der Wohnung, sondern auch als Hauptheizung im sehr gut gedämmten Gebäude. Die Öfen sind mit Vorratsbehältern ausgestattet. Der Inhalt reicht je nach Leistung für einen Heizbetrieb von 12 bis 90 Stunden. Die Befüllung erfolgt meist händisch. Üblich sind 15 kg Säcke zum Nachfüllen.

Wichtig ist, auf die Qualität des Brennstoffs zu achten, denn minderwertige Pellets verursachen eine hohe Staubbelastung beim Befüllen des Ofens. Auch kommt es durch die automatische Beschickung des Brennraums über eine Schnecke und durch das Gebläse zu einer gewissen Geräusentwicklung im Raum. Verschiedene Hersteller bieten übrigens Öfen mit Wasserwärmetauscher an, die angeschlossene Heizflächen, wie eine Wandheizung oder Radiatoren, versorgen können.



Abb 49 | Pellets-Einzelöfen

Stückholzheizung mit Pufferspeicher

Moderne Stückholzkessel mit Pufferspeicher sind mit einer separaten Brennkammer für den Ausbrand der Schwelgase und einem Gebläse ausgestattet. Damit wird nicht nur eine schadstoffarme, sondern auch eine effiziente Verbrennung mit Wirkungsgraden bis zu 90 % ermöglicht. Die Abbrandzeiten betragen bis zu acht Stunden bei Vollast und bis zu 20 Stunden bei Teillast.

Innerhalb der Heizperiode, aber auch im Tagesverlauf kann es zu hohen Schwankungen im Wärmebedarf kommen. Die neuen Stückholzgebläsekessel können die Leistung auf bis zu 50 % der Nenn-



Abb 50 | Stückholzheizung

leistung ohne merklichen Wirkungsgradverlust reduzieren. Bei noch geringerem Bedarf sinkt der Wirkungsgrad allerdings ab. Eine Kombination mit einem Pufferspeicher gleicht diese Schwankungen aus. Die überschüssige Wärme wird im Wasser gespeichert und kann so später genutzt werden. Als Faustregel gilt, pro kW-Heizleistung des Kessels zumindest 50 l Speicher einzuplanen.

Kachelofen-Ganzhausheizungen

Der Einsatz von Kachelöfen als behagliche Zusatzheizung beschränkte sich bisher auf die Beheizung von einzelnen Wohnräumen. Mit dem geringen Energiebedarf im Niedrigenergiehaus entwickelte sich das Konzept der Kachelofen-Ganzhausheizung. Dabei wird der Kachelofen mit einem Warmwassereinsatz und einem Pufferspeicher kombiniert und als Zentralheizsystem eingesetzt. Nicht nur Radiatoren-, Wand- oder Fußbodenheizungen werden mit Warmwasser versorgt, auch das Brauchwasser kann zur Verfügung gestellt werden. Moderne Kachelöfen verfügen über eine automatische Zündung: Die Anfeuerungsphase wird so auf ein Minimum reduziert.



Abb 51 | Kachelofen

Hackschnitzelheizungen

Hackschnitzelheizungen eignen sich besonders für die Beheizung größerer Objekte wie Bauernhöfe, Wohnanlagen oder öffentliche Gebäude. Für Einfamilienhäuser sind Hackschnitzelheizungen überdimensioniert. Ein sinnvoller Einsatz beginnt ab einer Größe von etwa 30 kW. Ein Gebäude mit 30 kW Heizlast benötigt ca. 80 m³ Hackschnitzel jährlich. Welcher Anlagentyp zum Einsatz kommt, ist von der Art und Beschaffenheit des Hackguts abhängig. Für einen zufriedenstellenden Betrieb einer Hackschnitzelheizung sind Wassergehalt und Stückgröße des Brennstoffs wesentlich: ideales Material weist einen Wassergehalt von 30 % und eine gleichmäßige Korngröße auf.



Abb 52 | Hackschnitzel

Brennwerttechnik für Öl und Erdgas

Wer fossile Brennstoffe wie Öl oder Gas einsetzen will, sollte ein Brennwertgerät erwerben. Damit lässt sich die eingesetzte Energie effizienter nutzen. Die Brennwerttechnik ist beim Energieträger Erdgas bereits sehr verbreitet, bei Öl setzt sich diese Entwicklung langsamer durch. Zu beachten ist allerdings, ein Brennwertgerät ist nur bei einem Niedertemperatur-Verteilssystem voll nutzbar. Bei neuen Öl- oder Gasheizungen ist meist eine Anpassung oder Sanierung des Schornsteins notwendig.¹⁹

Fernwärme

Sie zeichnet sich durch hohen Komfort, wenig Platzbedarf und geringe Investitionskosten aus. Als technische Einrichtung ist im Haus lediglich eine kleine Übergabestation, die aus einem Wärmetauscher, Regelungstechnik und Messtechnik besteht, erforderlich.

Stromheizung

Trotz relativ niedriger Investitionskosten ist der Einsatz von Nacht- oder Direktstromheizungen auf Grund der hohen Verbrauchskosten zumeist wirtschaftlich nicht interessant. Auf Grund ihres Regelverhaltens führt der Betrieb von Nachtspeicherheizungen oft zu Komfortproblemen im Frühjahr und Herbst.²⁰

Warmwasserbereitung

Im besten Fall erfolgt die Warmwasserbereitung mit einer Solaranlage. Ist dies aus baulichen oder anderen Gründen nicht möglich, kann das Warmwasser in der Heizperiode von der Heizanlage bereitgestellt werden. Eine herkömmliche Heizanlage sollte aber nicht für die Warmwasserbereitung im Sommer eingesetzt werden: Die Wirkungsgrade können dann unter 30 % liegen. Hier schafft im Sommer ein Elektroeinsatz im Wasserspeicher Abhilfe. Als umweltfreundliche Alternative bietet sich neben der Solaranlage die Wärmepumpe an.

Solaranlagen

Funktionsweise

! Auf die Dämmung der Rohrleitungen, die den Kollektor mit dem Speicher verbinden, sowie auf die Dämmung des Speichers ist zu achten.

Die über Kollektoren gewonnene Wärme wird über Rohrleitungen in einen speziellen Solarspeicher eingebracht. Dabei handelt es sich um einen stehenden Wasserspeicher mit Solaranschluss. Wird bei Schlechtwetter die erforderliche Temperatur im Speicher nicht erreicht, kann über die bestehende Heizung oder einen Elektroheizstab die gewünschte Temperatur „nachgeheizt“ werden. Damit steht auch bei Solaranlagen immer ausreichend Warmwasser zur Verfügung. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern kann der Warmwasserbedarf im Sommer fast vollständig gedeckt werden, im Winter und in den Übergangszeiten ist eine Nachheizung notwendig.²¹ Über das ganze Jahr gerechnet werden Deckungsgrade von ca. 70 % erreicht.

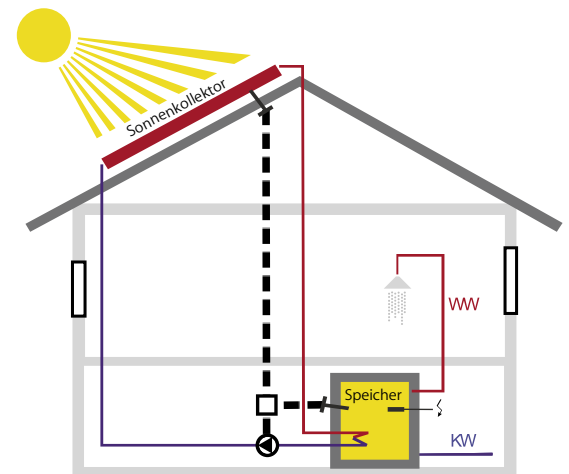


Abb 53 | Anlagenschema: Solare Warmwasserbereitung

- WW Warmwasser
- KW Kaltwasser
- Wärmehaubelement
- P Pumpe
- Steuerung
- T Temperaturfühler
- Nachheizung

Ausrichtung

! Ist der Kollektor im Winter zwei bis drei Monate verschattet, vermindert sich der Jahresertrag lediglich um 5 bis 10 %.

Die Ausrichtung der Kollektoren ist zentral für den Ertrag. Die Wärmegewinne sind am größten, wenn der Kollektor im rechten Winkel zur Sonne steht. Deswegen ist die Südrichtung am besten geeignet. Abweichungen bis zu 45° können mit etwas größeren Kollektorflächen ausgeglichen werden. Ein Nachdrehen der Kollektorfläche nach der Sonne hat sich als nicht sinnvoll erwiesen.

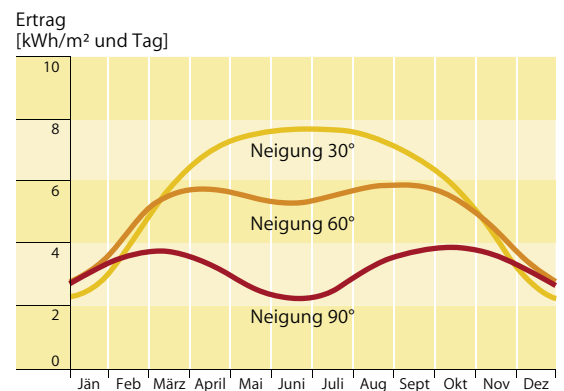


Abb 54 | Ertrag von Kollektoren bei unterschiedlicher Neigung

Neigung

Die Neigung richtet sich nach dem gewünschten Nutzungszeitraum. Ist eine vorwiegende Sommernutzung beabsichtigt, sollten die Kollektoren möglichst flach aufgestellt werden. Liegt die Hauptnutzung im Winter, dann ist eine annähernd senkrechte Aufstellung zu empfehlen. Weist die Dachfläche nicht die erforderliche Neigung auf,

sollten die Kollektoren dennoch auf der Dachfläche montiert werden: Eine Aufständigung verteuert die Kosten um 20 bis 30 %. Der Neigungswinkel sollte sich nach der gewünschten Nutzung richten: Bei der Schwimmbaderwärmung sind es 0° bis 30°, bei der Warmwasserbereitung 30° bis 60° und bei der Raumheizung 60° bis 90°.

Kollektorarten

Kollektoren kommen in verschiedenen Einsatzbereichen zur Anwendung. Für jeden dieser Bereiche haben sich unterschiedliche Kollektorarten entwickelt. Grundsätzlich werden drei Arten von Kollektoren verwendet:

- Kunststoffabsorber für Schwimmbäder
- Flachkollektoren für Warmwasser und Heizung
- Vakuumkollektoren für Warmwasser und Heizung



Abb 55 | Flachkollektoren

Für die Warmwasserbereitung im Haushalt hat sich der Flachkollektor durchgesetzt. Beim Vakuumkollektor ist im Unterschied zum Flachkollektor ein höherer Ertrag bei geringerem Flächenbedarf zu erzielen. Aufgrund des besseren Preis-Leistungsverhältnisses findet aber vorwiegend der Flachkollektor Anwendung. Die neue Kollektorgeneration verfügt über eine selektive oder hochselektive Hightech-Beschichtung, die eine optimale Nutzung der Sonneneinstrahlung sicherstellt und die Verluste gering hält.

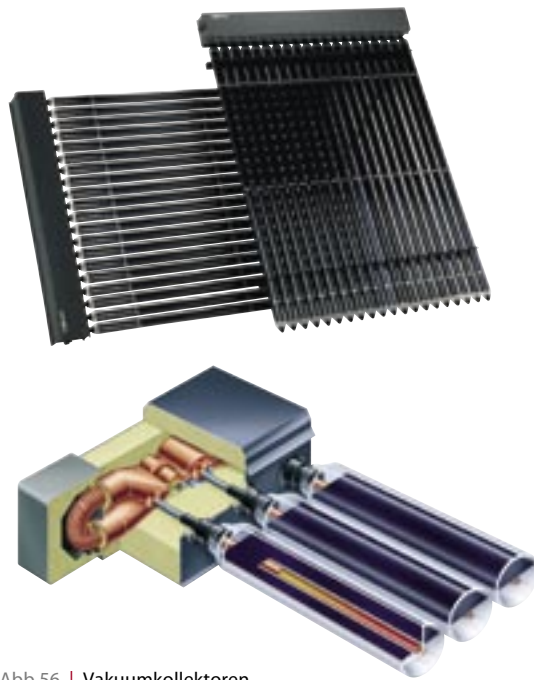


Abb 56 | Vakuumkollektoren

! Der Großteil des Stromverbrauchs von Waschmaschine und Geschirrspüler ist auf den Warmwasserbedarf zurückzuführen. Mit einem Anschluss dieser Geräte an den Solarspeicher können Stromkosten erheblich reduziert werden. Pro Gerät sind ca. 1 bis 1,5 m² Kollektorfläche zu installieren.

Dimensionierung der Kollektoren

Mit der folgenden Auslegung können rund 70 % des jährlichen Warmwasserbedarfs gedeckt werden:

Dimensionierung Solar

	Dimensionierung pro Person
Wasserverbrauch	40 – 60 l Wasser
Auslegung der Kollektorfläche	Flachkollektor (Solarlack): 1,5 – 2,5 m ²
	Flachkollektor (selektiv Lack beschichtet): 1 – 2 m ²
	Vakuumkollektor: 0,75 – 1,5 m ²
Speicherauslegung	50 l/m ² Kollektor (Deckung des Bedarfs für zwei Tage)

Wärmepumpe

Luft-Wasser-Wärmepumpen eignen sich in unseren Breiten für die Warmwasserbereitung im Sommer. Prinzipiell funktionieren sie gleich wie Wärmepumpen für die Raumheizung (siehe Seite 31). Als Energieträger wird die warme Außenluft genutzt, im Winter sinkt deswegen der Wirkungsgrad stark ab, da die Lufttemperaturen zu gering sind.

Die Warmwasserbereitung erfolgt dann über das Heizsystem.

Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

! Im sehr gut gedämmten Altbau hilft eine Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung, 70 Prozent der durch Lüften verursachten Energieverluste zu vermeiden.

Für den Einsatz neuer Lüftungstechnologie im sanierten Niedrigenergiehaus sprechen die hohe Raumluftqualität, geringe Energieverluste, der Lärmschutz sowie der Schutz vor Staub und Pollen. Zudem macht die neue Fenstergeneration Lüftungsanlagen besonders aktuell: Die guten Dichtungen verbessern nämlich nicht nur den Wohnkomfort und sparen enorm viel Energie, sondern sie steigern auch die Luftfeuchtigkeit im Raum. Damit wird konsequentes Lüften zur Voraussetzung für ein gutes Raumklima.

Lufthygiene

Um hygienische Luftverhältnisse herzustellen, sollte alle zwei Stunden gelüftet werden. Das ist gerade im Winter unbehaglich oder in der Nacht gar nicht möglich. Die Folge davon: Die Kohlendioxid-Konzentration in den Räumen steigt und Feuchte, Gerüche und Schadstoffe werden nicht entsprechend abgeführt.

Funktionsweise

! Mit einer Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung und Erdvorwärmung können Energieeinsparungen von bis zu 20 kWh/m² und Jahr erzielt werden, das entspricht etwa zwei Liter Heizöl pro m² und Jahr. Hochwertige Anlagen gewinnen 20 mal mehr Energie zurück, als elektrische Energie für den Betrieb eingesetzt wird.

Bei Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung wird über ein zentrales Gerät die Zuluft mit der Abluft erwärmt. Dabei sorgt ein hocheffizienter Wärmetauscher für die Wärmeübertragung. Lüftungsanlagen basieren also nicht wie eine Klimaanlage auf Umluftbetrieb, sondern die beiden Luftströme werden getrennt geführt. Dadurch wird eine ständige Zufuhr vorerwärmter Frischluft in Wohn- und Schlafzimmer ermöglicht. Über Küche, Bad und WC wird die verbrauchte Luft dann wieder abgesaugt. Die Luft wird meist über Erdregister vorerwärmt und mit Staub- und Pollenfiltern gereinigt.

Erdreichwärmetauscher

! Im Lüftungsgerät bildet sich Kondensat, das abgeführt werden muss. Besteht am Aufstellungsstandort des Geräts kein Kondensatabfluss, muss einer hergestellt werden. Das Kondensat kann direkt in den Kanal abgeführt werden.

Wenn möglich, sollte die Zuluft über einen Erdreichwärmetauscher angesaugt werden. Bei sehr tiefen Temperaturen im Winter kann damit eine Vereisung des Lüftungsgeräts verhindert werden. Werden bei einer Sanierung auch die Kellerwände von außen gedämmt, können die Rohre für die Erdreichvorwärmung einfach in den entstehenden Graben verlegt werden. Die Frischluftansaugung sollte so geplant werden, dass sie leicht zugänglich bleibt, damit die dort vorhandenen Grobfilter getauscht werden können.

Leichte Zugänglichkeit

Das Rohrleitungssystem der Lüftungsanlage sollte so gestaltet werden, dass es im Nachhinein gereinigt werden kann: Putzöffnungen dürfen nicht vergessen werden. Zum Reinigen stehen Druckluft- oder Bürstensysteme zur Verfügung.

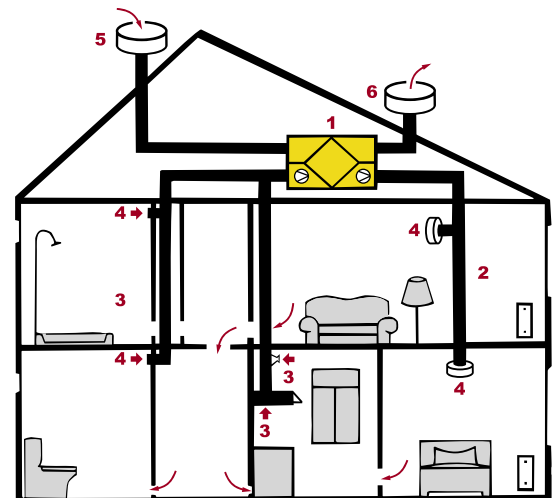


Abb 57 | Kontrollierte Wohnraumlüftung, Zu- und Abluftanlage

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



Abb 58 | Lüftungsgerät mit Wärmetauscher

Einbau der Anlage

Der nachträgliche Einbau von Lüftungsanlagen bei Sanierungen ist in den meisten Fällen aufwändiger als beim Neubau. Das größte Problem stellen meist die benötigten großen Rohrquerschnitte der Lüftungsleitungen dar. Wenn es keine optischen Vorbehalte gibt, können Rohre auch sichtbar geführt werden. Müssen Durchbrüche durch Wände erstellt werden, sollte bei der Dimensionierung die eventuell notwendige Dämmung des Rohres nicht vergessen werden (ca. 3 – 4 cm).



Energiesparförderungen und Energieberatung

Seit 1. Jänner 2002 gelten die neuen Richtlinien zur Burgenländischen Wohnbauförderung. Neben sozialpolitischen Zielen hat diese Regelung die verstärkte Förderung energiesparender und umweltschonender Bau- und Haustechniken zum Inhalt. Mit dem Energiesparzuschlag setzt das Land bei umfassenden Sanierungen besonders interessante Anreize.

! Am besten informieren sich Bauherren bereits vor Planungsbeginn über die detaillierten Bestimmungen der Burgenländischen Wohnbauförderung

www.bgld.gv.at/wbf

Energiesparförderungen

! Die Burgenländische Landesregierung bietet allen Förderwerbern eine unabhängige und kostenlose Bau- und Energieberatung an.

Ziel der Energiesparförderungen ist, den Energieverbrauch von Wohngebäuden zu senken und damit die klimaschädigenden Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Gefördert werden insbesondere

- die Verbesserung der Wärmedämmung der Gebäudehülle,
- Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger (bspw. Holzheizungen, Wärmepumpen, solare Raumheizungen),
- die Warmwasserbereitung mit Solaranlagen, Kraft-Wärmekoppelungen, Wohnraumlüftungsanlagen, etc.

Die Energiesparförderungen werden in Form eines:

- Darlehens für umfassende Sanierungen,
- Darlehens für Einzelmaßnahmen,
- nicht rückzahlbaren Zuschusses für Alternativenergieanlagen vergeben.

Voraussetzungen

Für die Gewährung von Fördermitteln für eine umfassende Sanierung oder für Einzelmaßnahmen gelten die allgemeinen Voraussetzungen der Wohnbauförderung. Der Zuschuss für Alternativenergien wird unabhängig vom Einkommen und der Größe der Wohnnutzfläche vergeben. Energiesparförderungen setzen die Erfüllung von Qualitätsstandards hinsichtlich der Wärmedämmung des Gebäudes und der haustechnischen Anlagen voraus.

Mindestdämmwerte (U-Werte)

Dämmmaßnahmen werden gefördert, wenn die einzelnen Bauteile folgende Mindeststandards erfüllen:

Erforderliche U-Werte (lt. §6 Bgld. BauVO i.d.g.F.)

Außenwände	$U < 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Wände gegen unbeheizte Gebäudeteile und Feuermauern, ausgenommen Wintergärten	$U < 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Wände gegen getrennte Wohn- oder Betriebseinheiten	$U < 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
Decken gegen Außenluft, Dachböden oder über Durchfahrten	$U < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Decken gegen unbeheizte Gebäudeteile	$U < 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Decken gegen Wohn- oder Betriebseinheiten	$U < 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster und Türen gegen Außenluft	$U < 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
erdberührte Wände und Fußböden von beheizten Räumen	$U < 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$

Umfassende Sanierungen

Grundlage für den Energiesparzuschlag ist die Basisförderung der Burgenländischen Wohnbauförderung (Grundbetrag und Kindersteigerungsbetrag). Zusätzlich zur Basisförderung kann ein Energiesparzuschlag gewährt werden.

Die wichtigsten förderbaren ökologischen Maßnahmen sind:

- Maßnahmen zur Erhöhung des Wärme- und Abgasschutzes
- die Anwendung umweltfreundlicher Energiequellen
- die Einsparung von anderen elementaren Ressourcen (z. B. Trinkwasser)
- der Einsatz von ökologischen Baustoffen

Energiesparzuschlag

Im Rahmen der umfassenden Sanierung kann ein Energiesparzuschlag für Dämmmaßnahmen gewährt werden. Voraussetzung dafür ist die Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäudehülle um mindestens 30 % gegenüber dem Bestand. Außerdem muss eine Energiekennzahl unter $60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ erreicht werden.

Der Zuschlag beträgt 59,- Euro pro eingesparter kWh/m²a. Der Höchstbetrag ist mit 7.270,- Euro limitiert!

Hinweis: Die Energiekennzahl eines Gebäudes wird mit einem eigenen Berechnungsprogramm ermittelt. Diese Berechnung kann kostenlos durch die Energieberatungsstelle des Amtes der Burgenländischen Landesregierung erfolgen. (Siehe auch „Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen“, herausgegeben vom Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB), Schenkenstraße 4, 1010 Wien, www.oib.or.at).

Im Rahmen von Sanierungen werden selbstverständlich noch eine Vielzahl anderer Maßnahmen gefördert, wie Versorgungsanlagen, Wohnnutzflächenänderungen, behindertengerechte Veränderungen, reine Erhaltungsmaßnahmen, Dach- und Fassadenrenovierungen, Auswechseln von Geschossdecken, etc.

Eine zusätzliche umweltrelevante Förderung im Rahmen der umfassenden Sanierung wird auch über den Ortskernzuschlag gewährt (Maßnahme gegen die Zersiedelungstendenzen in den Dörfern).

Einzelmaßnahmen

Wenn keine umfassende Sanierung durchgeführt wird, können auch Einzelmaßnahmen gefördert werden (siehe Maßnahmenkatalog im Rahmen der umfassenden Sanierung).

Zuschuss für Alternativenergieanlagen

Mit einem nicht rückzahlbaren Zuschuss werden Wärmepumpen, Solaranlagen, Fotovoltaikanlagen, Biomasseheizungen, Kraft-Wärme-Koppelungen, Wohnraumlüftungsanlagen und andere Anlagen zur Einsparung von elementaren Ressourcen wie zum Beispiel Trinkwasser gefördert.

In der folgenden Tabelle sind die Fördersätze sowie der jeweilige Höchstförderbetrag abzulesen.

Fördersätze und Höchstförderbeträge

	Ausmaß in %	max. Förderung in Euro
Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung	15	750,-
Wärmepumpe für Hauszentralheizung über Erdreich, Luft- oder Wasser	15	1.800,-
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung	30	1.500,-
Solaranlagen zur Hauszentralheizung	30	2.200,-
Fotovoltaikanlage, Kapazität zwischen 300 und 1000 Watt	30	1.500,-
Fotovoltaikanlagen mit mehr als 1000 Watt	30	2.200,-
Biomasse-Hauszentralheizung (Stückholz, Pellets, Hackgut, ...)	30	2.500,-
Anschluss an ein biomassebetriebenes Fernheizwerk oder eine Kraft-Wärme-Kopplung mit erneuerbarer Energie für eine Hauszentralheizung	30	3.700,-
Kraft-Wärme-Kopplung mit fossiler Energie für eine Hauszentralheizung	15	1.500,-
Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung	30	2.200,-
Regenwasserwiederaufbereitungsanlagen	30	1.800,-

Energieausweis

Im Dezember 2002 hat die Europäische Union eine Richtlinie verabschiedet, mit der die Mitgliedsstaaten bis 2006 verpflichtet werden, einen Energieausweis einzuführen. Die Richtlinie legt fest, „dass beim Bau, beim Verkauf oder bei der Vermietung von Gebäuden dem Eigentümer bzw. potenziellen Käufer oder Mieter vom Eigentümer ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz vorgelegt wird“. Der Ausweis muss „Vergleichskennwerte enthalten, um den Verbrauchern einen Vergleich und eine Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes zu ermöglichen“.

Der Sinn des Energieausweises ist, Auskunft über den Energieverbrauch eines Hauses oder einer Wohnung zu geben. Ähnlich der Kennzeichnung von Elektrogeräten ist mit einem Ausweis der energietechnische Stand eines Gebäudes auf einen Blick erkennbar sein. Die Kategorisierung von „A“ bis „G“ erfolgt über eine Energiekennzahl. Damit verfügen Bauherren, Käufer oder Mieter von Objekten über eine objektive Kennzahl, die einen einfachen Vergleich der Energiestandards unterschiedlicher Gebäude ermöglicht.



Abb 59 | Energieausweis

! Zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen ist auch die regelmäßige Inspektion von Heizkesseln und Klimaanlagen in der EU-Richtlinie enthalten.

Energieberatung

Die Energieberatungsstelle beim Amt der Burgenländischen Landesregierung ist eine unabhängige Beratungseinrichtung des Landes zur Förderung umweltfreundlicher Energietechnologien.

Drei ständige Mitarbeiter stehen im Burgenland Privatpersonen und Gemeinden zur Verfügung.

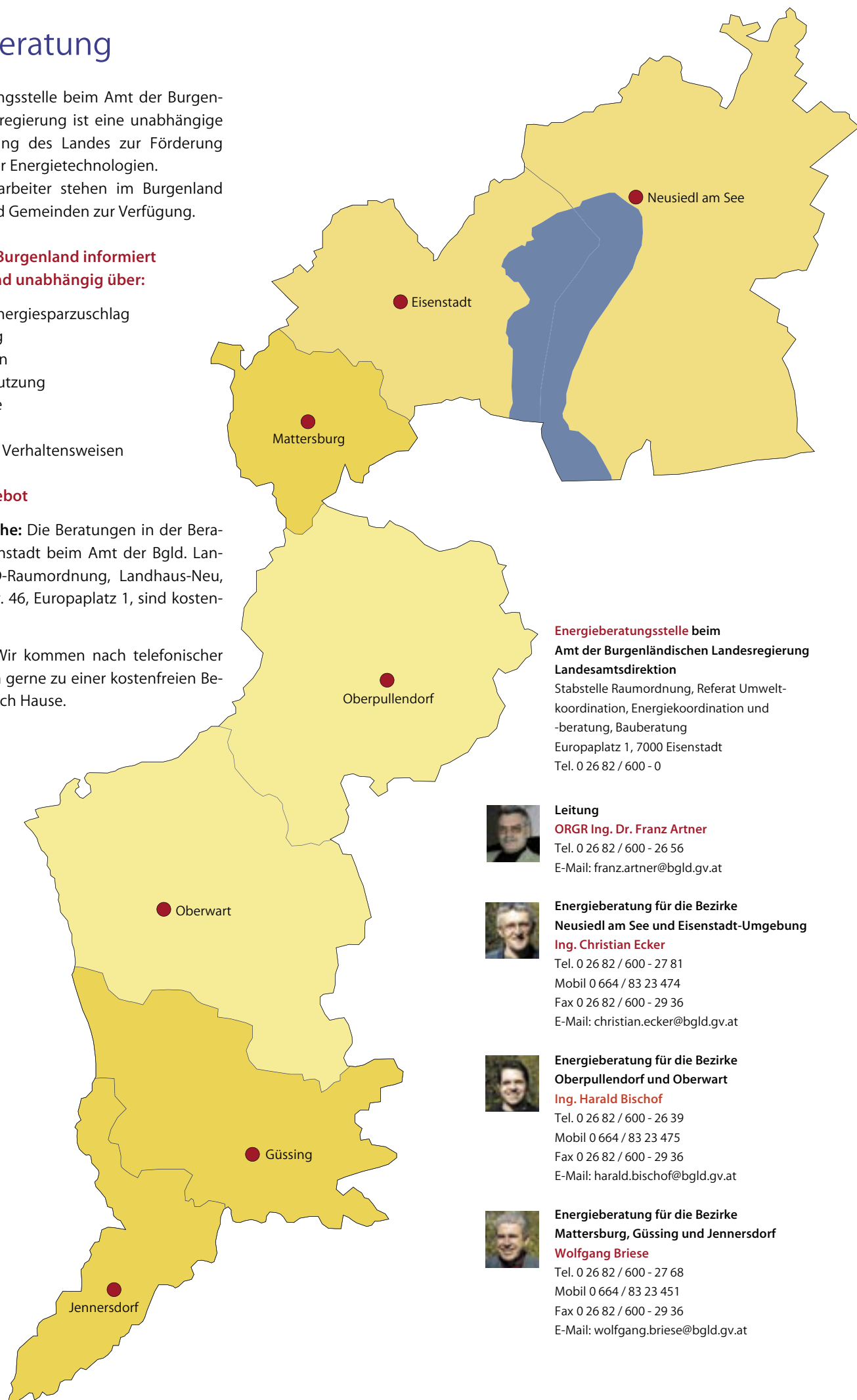
Energieberatung Burgenland informiert produktneutral und unabhängig über:

- Förderungen – Energiesparzuschlag
- Wärmedämmung
- Fenster und Türen
- Sonnenenergienutzung
- Heizungssysteme
- Lüftungssysteme
- energiesparende Verhaltensweisen

Unser Serviceangebot

Beratungsgespräche: Die Beratungen in der Beratungsstelle in Eisenstadt beim Amt der Bgld. Landesregierung, LAD-Raumordnung, Landhaus-Neu, Erdgeschoss, Zi. Nr. 46, Europaplatz 1, sind kostenfrei!

Vorortberatung: Wir kommen nach telefonischer Vereinbarung auch gerne zu einer kostenfreien Beratung zu Ihnen nach Hause.



Energieberatungsstelle beim Amt der Burgenländischen Landesregierung Landesamtsdirektion
Stabstelle Raumordnung, Referat Umweltkoordination, Energiekoordination und -beratung, Bauberatung
Europaplatz 1, 7000 Eisenstadt
Tel. 0 26 82 / 600 - 0



Leitung
ORGR Ing. Dr. Franz Artner
Tel. 0 26 82 / 600 - 26 56
E-Mail: franz.artner@bgld.gv.at



Energieberatung für die Bezirke Neusiedl am See und Eisenstadt-Umgebung
Ing. Christian Ecker
Tel. 0 26 82 / 600 - 27 81
Mobil 0 664 / 83 23 474
Fax 0 26 82 / 600 - 29 36
E-Mail: christian.ecker@bgld.gv.at



Energieberatung für die Bezirke Oberpullendorf und Oberwart
Ing. Harald Bischof
Tel. 0 26 82 / 600 - 26 39
Mobil 0 664 / 83 23 475
Fax 0 26 82 / 600 - 29 36
E-Mail: harald.bischof@bgld.gv.at



Energieberatung für die Bezirke Mattersburg, Güssing und Jennersdorf
Wolfgang Briese
Tel. 0 26 82 / 600 - 27 68
Mobil 0 664 / 83 23 451
Fax 0 26 82 / 600 - 29 36
E-Mail: wolfgang.briese@bgld.gv.at

Literaturhinweise

die „umweltberatung“ Niederösterreich, ALTHAUS modernisierung, Tipps zur richtigen Althausanierung, 2004.

Energieinstitut Vorarlberg, Neue Energie für alte Häuser. Ein Leitfaden zur energieeffizienten und ökologischen Wohnbausanierung, 2003.

Energieagentur NRW, Sanierung – Altes Haus wird wieder jung! Wuppertal 2003.

Energieagentur NRW, Dachausbau. Gut gedämmt – schadensfrei gebaut! Wuppertal 2003.

NÖ Landes-Landwirtschaftskammer, Energie aus Holz, 2001.

Fußnoten

- 1 Vgl. Altbau der Zukunft, Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften des Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2001, S.17
- 2 Vgl. Energieagentur NRW, Sanierung – Altes Haus wird wieder jung!, S. 5
- 3 Vgl. Energieagentur NRW, S. 5
- 4 Vgl. Energieagentur NRW, S. 21
- 5 Vgl. Energieagentur NRW, S. 21
- 6 Vgl. Sanierung in Schutzzonen, Projektzwischenbericht, Energie Tirol
- 7 Vgl. Energieagentur NRW, S. 7
- 8 Vgl. Energieagentur NRW, S. 8
- 9 Vgl. Energieagentur NRW, S. 8
- 10 Vgl. Energieagentur NRW, S. 8
- 11 Vgl. Sanierung in Schutzzonen, Projektzwischenbericht, Energie Tirol
- 12 Vgl. Energieagentur NRW, S. 9
- 13 Vgl. Energieagentur NRW, S. 12
- 14 Vgl. Energieagentur NRW, S. 13
- 15 Vgl. Energieagentur NRW, S. 14
- 16 Vgl. Energieagentur NRW, S. 13
- 17 Vgl. Energieagentur NRW, S. 16
- 18 Vgl. Energieagentur NRW, S. 17
- 19 Vgl. Energieagentur NRW, S. 18
- 20 Vgl. Energieagentur NRW, S. 19
- 21 Vgl. Energieagentur NRW, S. 20

Wir danken recht herzlich für die Erlaubnis der Energieagentur NRW zur Übernahme von Texten aus der Broschüre „Sanierung – Altes Haus wird wieder jung!“.

Wir danken für die wissenschaftliche Beratung durch die FHS Kufstein/Facility Management.

Quellenverzeichnis

Fotos und Grafiken

- S. 5 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
- S. 6 Abb.1: Ing. Christian Ecker; Abb. 2: DI Andreas Greml
- S. 7 Abb. 3: Ing. Christian Ecker; Abb. 4: Arch. DI Reinhard Madritsch
- S. 8 Arch. DI Reinhard Madritsch
- S. 9 alle Abb.: Arch. DI Reinhard Madritsch
- S. 10 alle Abb.: DI Andreas Greml
- S. 11 Abb. 14 und 15: Ing. Christian Ecker; Abb. 16 und 17: Wilhelm Seedoch
- S. 12 Abb. 18 und 19: Ing. Christian Ecker; Abb. 20 und 21: Günter Schumich
- S. 13 Energieinstitut Vorarlberg
- S. 14 Abb. 22: Energieinstitut Vorarlberg
- S. 15 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
- S. 17 Watzek Fotografie, Hall in Tirol
- S. 19 Abb. 24: Umweltberatung Niederösterreich, Althausmodernisierung; Abb. 26: AREHNA
- S. 20 Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie
- S. 21 Abb. 29: Qualitätsgruppe Vollwärmeschutz
- S. 26 Abb. 38: Holzbau Sohm
- S. 27 Abb. 41: Firma Swisspacer
- S. 28 Abb. 42: Watzek Fotografie, Hall in Tirol
- S. 29 Firma Viessmann
- S. 30 Abb. 44: Watzek Fotografie, Hall in Tirol; Abb. 45: Energie aus Holz, NÖ Landes-Landwirtschaftskammer, Forstabteilung
- S. 31 Abb. 46: Mag. Brigitte Tassenbacher; Abb. 47: Firma Heliotherm
- S. 32 Abb. 48: Österreichischer Biomasseverband; Abb. 49: Firma wodtke, D-Tübingen; Abb. 50: Firma Thermostrom
- S. 33 Abb. 51: Watzek Fotografie, Hall in Tirol; Abb. 52: Österreichischer Biomasseverband
- S. 35 Abb. 55 und 56: Firma Viessmann
- S. 37 Gerhard Berger, Innsbruck

Impressum

**Eigentümer, Herausgeber
und Medieninhaber:** Amt der Burgenländischen Landesregierung,
Landesamtsdirektion, Stabsstelle Raumordnung,
Referat Umweltkoordination,
Energiekoordination und -beratung, Bauberatung,
7000 Eisenstadt, Europaplatz 1

Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Franz Artner, LAD, Stabsst. Raumordnung
Dipl.- Ing. Bruno Oberhuber, Energie Tirol

Konzept und Redaktion: Dipl.- Ing. Christina Krimbacher, Energie Tirol
CONTEXT, Medien- und Öffentlichkeitsarbeit, Hall in Tirol
In Zusammenarbeit mit der Energie- und Umweltberatung
sowie der Abt. 6, Hauptreferat Wohnbauförderung beim
Amt der Burgenländischen Landesregierung.

Gestaltung: Peter Nefischer

Umschlag: Atelier Unterkircher – Jankoschek

Titelfoto: Wilhelm Seedoch / Ing. Christian Ecker

Druck: Druckerei Wograndl, Mattersburg

April 2004

