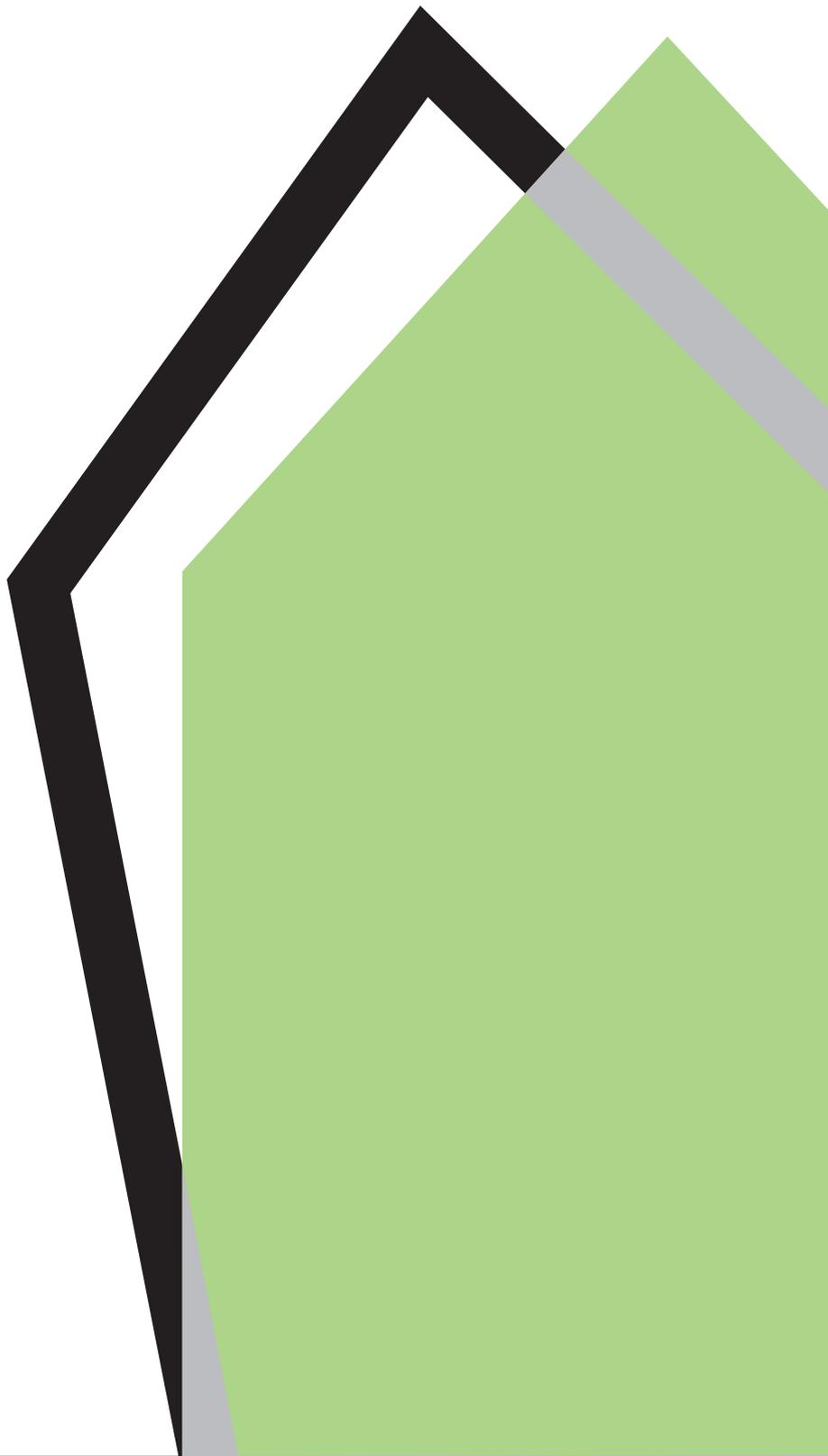


# Neue Energien für alte Häuser

Ein Leitfaden zur energieeffizienten und ökologischen  
Wohnbausanierung



 Traumhaus Althaus

*Sanieren mit GRIPS!*

Grenzüberschreitendes Initiativprogramm fürs Sanieren

## Energieberatungsstellen Vorarlberg

Die regionalen Energieberatungsstellen sind ein Angebot der Städte und Gemeinden Vorarlbergs an die Bürger/innen. Sie können kostenlos besucht werden. Die Auflistung entspricht dem Stand April 2010. Es können sich im Laufe der Zeit Veränderungen ergeben. Die aktuellen Daten finden Sie unter [www.energieinstitut.at/energieberatung](http://www.energieinstitut.at/energieberatung). Beachten Sie, dass in den Sommerferien die Stellen nicht oder nur teilweise besetzt sind.

### Energieberatung Hinterwald

Umweltamt Bezau, Platz 45 (Volksschule)  
**Beratung nach Voranmeldung beim Umweltamt Bezau, jeden 1. und 3. Mittwoch ab 18 Uhr**  
T 0664 / 167 15 07 oder [umweltbuero@vsbe.snv.at](mailto:umweltbuero@vsbe.snv.at)  
für die Gemeinden: Au, Bezau, Bizau, Damüls, Mellau, Reuthe, Schnepfau, Schoppernaut, Schröcken

### Energieberatung Vorder-/Mittelwald

Gemeindeamt Lingenau  
**Sprechstunden jeden Dienstag, 18 bis 20 Uhr**  
T 0 55 13 / 64 64-14; für die Gemeinden: Andelsbuch, Doren, Egg, Hittisau, Krumbach, Langenegg, Lingenau, Riefensberg, Schwarzenberg, Sibratsgfall, Sulzberg

### Energieberatung Kleinwalsertal

**Beratung nach Voranmeldung in der Gemeinde Mittelberg;** T 0 55 17 / 53 15 oder [alexandra.schuster@gde-mittelberg.at](mailto:alexandra.schuster@gde-mittelberg.at)  
für das Kleinwalsertal

### Energieberatung Leiblachtal

Gemeindeamt Lochau  
**Sprechstunden jeden Dienstag, 18 bis 19 Uhr**  
T 0 55 74 / 421 68-15 oder [energieberatung@lochau.cnv.at](mailto:energieberatung@lochau.cnv.at)  
für die Gemeinden: Eichenberg, Hohenweiler, Hörbranz, Lochau, Möggers

### Energieberatung Bregenz

Umweltamt, Belruptstraße 1  
**Beratung nach telefonischer Vereinbarung**  
T 0 55 74 / 410-1381 oder [umweltschutz@bregenz.at](mailto:umweltschutz@bregenz.at)  
für die Stadt Bregenz

### Energieberatung Hard

**Beratung nach Voranmeldung in der Gemeinde**  
Die Beratungen finden, wenn man sich angemeldet hat, jeden 1. und 3. Mittwoch im Monat ab 18 Uhr im Rathaus statt. Eine Anmeldung für den Mittwoch ist bis spätestens Dienstag davor notwendig.  
T 0 55 74 / 697-43 oder [beate.oberhauser@hard.at](mailto:beate.oberhauser@hard.at)  
für die Gemeinde Hard

### Energieberatung Hofsteig

Wolfurt, Kirchstraße 43 – im Dorfzentrum, gleich (50 m) bei der Kirche  
**Sprechstunden jeden Mittwoch, 18 bis 20 Uhr**  
T 0 55 74 / 76 580 oder [energieberatung.hofsteig@aon.at](mailto:energieberatung.hofsteig@aon.at)  
für die Gemeinden: Alberschwende, Bildstein, Buch, Kennelbach, Langen, Lauterach, Schwarzach, Wolfurt

### Energieberatung Lustenau – Rheindelta

Rathaus Lustenau – Bauamt, Rathausstraße 1, UG, Zimmer 2  
**Sprechstunden jeden Dienstag, 17.30 bis 19 Uhr**  
T 0 55 77 / 81 81-529 oder [energieberatung@lustenau.at](mailto:energieberatung@lustenau.at)  
für die Gemeinden: Fußach, Gaißau, Höchst, Lustenau

### Energieberatung Dornbirn

Neues Rathaus, Rathausplatz 3, Eingang Bergmannstraße, 2. OG, Zi. 229  
**Sprechstunden jeden Dienstag und Donnerstag 17 bis 19 Uhr**  
T 0 55 72 / 306-5330 oder [energieberatung@dornbirn.at](mailto:energieberatung@dornbirn.at)  
für die Stadt Dornbirn

### Energieberatung Hohenems

Rathaus der Stadt Hohenems, EG, K-F-J-Str. 4  
**Sprechstunden jeden 1. und 3. Montag im Monat 17 bis 19 Uhr,** T 0 55 76 / 71 01-1228 oder [energieberatung@hohenems.at](mailto:energieberatung@hohenems.at) für die Stadt Hohenems

### Energieberatung „am Kumma“

Gemeindeamt Götzis, Bauamt 1. Stock, Zi. 27  
**Sprechstunden jeden Dienstag 17 bis 19 Uhr**  
T 0 55 23 / 59 86-6 oder [eb.kummenberg@cablenet.at](mailto:eb.kummenberg@cablenet.at)  
für die Gemeinden Altach, Götzis, Koblach, Mäder

### Energieberatung Vorderland

**Die Beratungen müssen im Gemeindeamt der Wohnsitzgemeinde angemeldet werden.**  
Die Terminabsprache erfolgt mit dem Energieberater für die Gemeinden: Fraxern, Göfis, Klaus, Laterns, Meiningen, Rankweil, Röthis, Sulz, Übersaxen, Viktorsberg, Weiler, Zwischenwasser

### Energieberatung Feldkirch

Rathaus, Bürgerservice, Schmiedgasse 1–3  
**Sprechstunden jeden Dienstag 18 bis 19 Uhr**  
T 0 55 22 / 304-12 35 oder [energieberatung@feldkirch.at](mailto:energieberatung@feldkirch.at)  
für die Stadt Feldkirch

### Energieberatung Frastanz

**Beratung nach Voranmeldung in der Gemeinde Frastanz**  
Markus Burtscher, T 0 55 22 / 51 534-22 oder [markus.burtscher@frastanz.at](mailto:markus.burtscher@frastanz.at)  
für die Gemeinde Frastanz

### Energieberatung Nenzing

**Beratung nach Voranmeldung**  
Edwin Gaßner, T 0 55 25 / 62 215-120 oder [edwin.gassner@nenzing.at](mailto:edwin.gassner@nenzing.at) für die Gemeinde Nenzing

### Energieberatung Walgau

**Die Beratungen müssen im Gemeindeamt der Wohnsitzgemeinde angemeldet werden.**  
Die Terminabsprache erfolgt mit dem Energieberater für die Gemeinden: Düns, Dünserberg, Röns, Satteins, Schlins, Thüringen (in Thüringen Selbstbehalt € 37,50)

### Energieberatung Großes Walsertal

Büro Biosphärenpark, Thüringerberg  
**Sprechstunden jeden 1. und 3. Dienstag, 18.30 bis 19.30 Uhr**  
Voranmeldung unter T 0 55 50 / 203 60  
für die Gemeinden Blons, Fontanella, Raggal, St. Gerold, Sonntag, Thüringerberg

### Energieberatung Bludenz

Rathausgasse 12, 3. Stock  
**Sprechstunden jeden Dienstag 18 bis 20 Uhr**  
T 0 55 52 / 68 334 oder [energie.bludenz@aon.at](mailto:energie.bludenz@aon.at)  
für die Stadt Bludenz und die Gemeinden Brand, Bürs, Dalaas, Innerbranz, Klösterle, Lech, Nüziders, Stallehr

### Energieberatung Montafon

**Beratung nach telefonischer Voranmeldung durch Montafoner-Bahn**  
T 0 55 56 / 90 00 oder [office@montafonerbahn.at](mailto:office@montafonerbahn.at)  
für die Gemeinden Bartholomäberg, Gaschurn, Lorüns, Schruns, Silbertal, St. Anton, St. Gallenkirch, Tschagguns, Vandans

# **Neue Energien für alte Häuser**

Ein Leitfaden zur  
energieeffizienten und ökologischen Wohnbausanierung

3. Auflage



## VORWORT



Landesrat  
Mag. Karlheinz Rüdisser



Landesrat  
Ing. Erich Schwärzler

Der Vorarlberger Landtag hat sich einstimmig ein ambitioniertes Ziel gesetzt. Vorarlberg soll energieautonom werden, soll in seiner Energieversorgung möglichst unabhängig werden. Dazu ist es notwendig, dass sich alle beteiligen. Von den Bürgerinnen und Bürgern über die Wirtschaft bis selbstverständlich zur Politik. Unsere Aufgabe ist es, dort wo wir das beeinflussen können, günstige Rahmenbedingungen zu setzen. Ein besonders wichtiges Thema ist die Sanierung von Wohngebäuden. Mehr als ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs wird benötigt, um Wohnräume warm zu halten. Das bedeutet, dass der energetischen Verbesserung, also der Reduzierung des Energieverbrauchs von Wohngebäuden, eine zentrale Rolle zukommt. Anders können wir Energieautonomie, aber auch die Einhaltung notwendiger Klimaschutzziele, nicht erreichen. Dabei bringt die Sanierung von Gebäuden viele Vorteile mit sich. Die Wohnqualität steigt, die Energiekosten sinken, die Emissionen werden reduziert, der Wert des Gebäudes erhöht sich, es werden keine zusätzlichen Flächen verbaut, die Wirtschaft erhält wichtige Impulse.

Das Land unterstützt die Sanierung mit guten Förderungen, die sich national und international sehen lassen können. Begleitend gibt es eine Reihe von Beratungsmöglichkeiten und Hilfestellungen.

Wer so ein großes Vorhaben, wie eine Gebäudesanierung, plant, sollte gut und unabhängig informiert sein. Dazu soll diese Broschüre des Energieinstitut Vorarlberg einen wichtigen Beitrag liefern.

Wir wünschen Ihnen für Ihr persönliches Sanierungsvorhaben gutes Gelingen.

Landesrat Mag. Karlheinz Rüdisser  
Landesrat Ing. Erich Schwärzler

## STICHWORTVERZEICHNIS

- A**  
 Architektur ..... 6  
 Aufsparrendämmung ..... 36  
 Ausschreibung ..... 7  
 Außenluft ..... 44
- B**  
 Balkonplatten ..... 14  
 Balkonverglasung ..... 42  
 Bauaufsicht ..... 60  
 Bauausschuss ..... 24  
 Baugesetz ..... 31  
 Bauphysiker ..... 35  
 Behaglichkeit ..... 15  
 Benutzung ..... 7  
 Berechnung ..... 47  
 Betriebskosten ..... 46  
 Betriebsstunden ..... 47  
 Brennstoffe ..... 45  
 Brennstoffkosten ..... 46  
 Brennwerttechnik ..... 48
- C**  
 CO<sub>2</sub>-Ausstoß ..... 45
- D**  
 Dach ..... 20, 36, 54  
 Dachboden ..... 34  
 Dachraum ..... 36  
 Dämmstoff ..... 21  
 Dämmung ..... 36  
 Dampfbremse ..... 34  
 Dampfdichtigkeit ..... 20  
 Dampfdiffusionsoffenheit ..... 22  
 Dampfdurchlässigkeit ..... 20  
 Decke ..... 20  
 Denkmalschutz ..... 26  
 Detaillösungen ..... 7  
 Dreifach-Glasscheiben ..... 39
- E**  
 Eigentümersammlung ..... 24  
 Einkommensgrenze ..... 27  
 Elektrische Energie ..... 45, 55  
 Elektrosmog ..... 9  
 Energieausweis ..... 18  
 Energieeinsparung ..... 21  
 Energieträgermatrix ..... 50  
 Energieverbrauch ..... 16  
 Energieverbrauchskennwert  
 Heizung ..... 16, 17  
 Energieverbrauchs-  
 kennzeichnung ..... 55  
 Erdgas ..... 45  
 Erdreich ..... 22  
 Ersatzneubau ..... 12  
 EU-Effizienzlabel ..... 56
- F**  
 Fachmann ..... 7  
 Fassade ..... 31  
 Fenster ..... 16, 39  
 Fensterrahmen ..... 39  
 Fenstertausch ..... 40  
 Festigkeit ..... 23  
 Feuchtebeständigkeit ..... 22  
 Feuchtigkeit ..... 44  
 Flachdach ..... 37  
 Flüssiggas ..... 45  
 Folie ..... 35  
 Förderung ..... 27  
 Frischluft ..... 43  
 Füllverhalten ..... 23  
 Fußboden ..... 15  
 Fußbodendämmung ..... 38  
 Fußbodenheizung ..... 51
- G**  
 Gebäudeausweis ..... 18  
 Gebäudewartung ..... 11  
 Gesamtkonzept ..... 6  
 Geschossdecke ..... 34  
 Geschossfläche ..... 16  
 Glasbausteine ..... 41  
 Glasfasern ..... 23  
 Glastausch ..... 40  
 Grundriss ..... 14  
 Grundsätze ..... 8  
 Grundwasser ..... 49  
 Gütesiegel Erdwärme ..... 50  
 g-Wert ..... 41
- H**  
 Hackschnitzelanlage ..... 48  
 Hangwände ..... 30  
 Hausgemeinschaft ..... 24  
 Heizen ..... 45  
 Heizenergieverbrauch ..... 17  
 Heizkörper ..... 47  
 Heizkörpernischen ..... 14, 21  
 Heizöl ..... 45  
 Heizungsunterstützung ..... 54  
 Heizwärmebedarf ..... 47  
 Hocheffizienzpumpe ..... 52  
 Holz ..... 46  
 Holz-Alu-Fenster ..... 39  
 Holzbalkendecke ..... 35  
 Holzfaserplatten ..... 23  
 Holzfassade ..... 33  
 Holzfenster ..... 39  
 Holzpellet-Heizanlagen ..... 49  
 Hygrometer ..... 22
- I**  
 Innendämmung ..... 31
- K**  
 Kachelofen ..... 49  
 Kamin ..... 48  
 Kellerdecke ..... 62  
 Kellerwand ..... 30  
 Kennzeichnung ..... 55  
 Kesseltausch ..... 47  
 Kohle ..... 45  
 Komfort ..... 15  
 Komfortlüftungsanlage ..... 43  
 Kosten ..... 7  
 k-Wert ..... 20
- L**  
 Lagerraum ..... 49  
 Landesförderung ..... 7  
 Lebensdauer ..... 11  
 Luftaustausch ..... 20  
 Luftdichtheit ..... 20  
 Lüften ..... 38  
 Luftfeuchtigkeit ..... 20  
 Luftmenge ..... 44  
 Lufttemperatur ..... 21  
 Lüftung ..... 43  
 Luftwechsel ..... 43
- M**  
 Mauerlaibung ..... 40  
 Mehrfamilienhaus ..... 24  
 Mineralfasern ..... 23
- N**  
 Nahwärme ..... 50  
 Niedertemperatursystem ..... 47  
 Nutzungsdauer ..... 8
- O**  
 Oberflächentemperatur ..... 21  
 OIB-Richtlinie ..... 20  
 Ökologie ..... 23  
 Ökologisch Bauen ..... 11  
 Öl- oder Gaskessel ..... 48
- P**  
 Pellets ..... 46  
 Planung ..... 13  
 Plattenheizkörper ..... 51  
 PVC ..... 35
- Q**  
 Qualität ..... 6
- R**  
 Regelung ..... 48  
 Regenwasseranlage ..... 10  
 Rohstoffe ..... 8  
 Rücklauftemperatur ..... 48
- S**  
 Sanierungspflichtenheft ..... 9  
 Schafwolle ..... 23  
 Schallschutz ..... 39  
 Schimmelbildung ..... 43  
 Solaranlage ..... 53  
 Solare Heizungs-  
 unterstützung ..... 54  
 Sonnenenergie ..... 46  
 Sonnenkollektor ..... 24  
 Sparren ..... 36  
 Stand-by ..... 55  
 Stand der Technik ..... 39  
 Steildach ..... 36  
 Strahlungswärme ..... 51  
 Stromverbrauch ..... 55
- T**  
 Thermographie ..... 20  
 Thermostatventile ..... 52  
 Treibgas ..... 33  
 Trockenlegung ..... 30
- U**  
 Umkehrdach ..... 37  
 Umwälzpumpe ..... 52  
 Umwelt ..... 9  
 Umweltwärme ..... 46, 49  
 U-Wert ..... 20
- V**  
 Verluste ..... 8  
 Vollkostenvergleich ..... 46
- W**  
 Wände ..... 20  
 Wärmeabgabe ..... 47  
 Wärmebedarfsberechnung ..... 47  
 Wärmebrücke ..... 21  
 Wärmedämmung ..... 21  
 Wärmeerzeugung ..... 48, 62  
 Wärmepumpe ..... 46, 49  
 Wärmequelle ..... 49  
 Wärmetauscher ..... 44  
 Wärmeverluste ..... 21  
 Warmwasser ..... 10, 53  
 Warmwasserspeicher ..... 53  
 Wasserdampf ..... 20  
 Wintergarten ..... 42  
 Witterungsschutz ..... 33  
 Wohnbauförderung ..... 19, 31  
 Wohnqualität ..... 20
- Z**  
 Zelluloseflocken ..... 23  
 Zwischensparren-  
 dämmung ..... 36

## INHALT

	VORWORT	3
	EINLEITUNG	6
	PRINZIPIEN DER WOHNHAUSSANIERUNG	8
	ZIELSETZUNGEN BEI EINER SANIERUNG	9
	SANIERUNG ODER ERSATZNEUBAU?	12
	ERST PLANEN, DANN HANDELN	13
	SANIERUNG – DIE CHANCE ZUR VERÄNDERUNG	14
	DER ERSTE ENERGETISCHE BEFUND	16
	ENERGIE- UND GEBÄUDEAUSWEIS	18
	DIE RICHTIGE WÄRMEDÄMMUNG	20
	SANIEREN IM MEHRFAMILIENHAUS	24
	ENERGIESPAREN BEI DENKMALGESCHÜTZTEN BAUTEN	26
	FÖRDERUNG	27
	DIE 13 ENERGIETECHNISCH WICHTIGSTEN SANIERUNGSBEREICHE	29
1	DÄMMUNG VON KELLER- UND HANGWÄNDEN	30
2	DÄMMUNG DER FASSADE	31
3	DÄMMUNG DER DECKE ZUM KALTEN DACHBODEN	34
4	DÄMMUNG DES DACHES	36
5	FUSSBODENDÄMMUNG GEGEN DEN UNBEHEIZTEN KELLER	38
6	DIE FENSTER	39
7	WINTERGÄRTEN UND BALKONVERGLASUNG	42
8	DIE LÜFTUNG	43
9	WOMIT HEIZEN?	45
10	WÄRMEERZEUGUNG	47
11	DIE WÄRMEABGABE	51
12	DAS WARMWASSER	53
13	ELEKTRISCHE ENERGIE	55
	BEISPIELE VON WOHNHAUSSANIERUNGEN	59
	FOTONACHWEIS, IMPRESSUM	64

## EINLEITUNG

### Gedanken zu dieser Broschüre

Bei der Modernisierung von bestehenden Wohnbauten sind viele Anliegen zu berücksichtigen: Notwendige Reparaturen müssen vorgenommen, das Gebäude muss an veränderte Nutzungen angepasst und technisch auf den neuesten Stand gebracht werden. Das Ganze muss finanziert werden und sollte im Zeitplan und im Kostenrahmen erledigt sein.

Bei einem solchen Vorhaben sind also viele verschiedene Aufgaben unter einen Hut zu bringen. Eingriffe in die Außenhaut eines Gebäudes haben Auswirkungen auf die Architektur und damit auf die Umgebung. Um- und Zubauten greifen in das räumliche Gesamtkonzept ein. Oft ist zusätzlich eine Fülle von Detailproblemen zu lösen.

Zudem ist jede Sanierung ein Einzelfall. Sie ist mit anderen nicht oder nur schwer vergleichbar. Allgemeine Aussagen oder pauschale Empfehlungen können für das spezielle Objekt nicht zutreffen.

Im Klartext: Die Althausanierung ist ein komplexes Projekt, das individuell bearbeitet werden muss und fast immer Kompromisse notwendig macht. Den besten Weg zu finden – das ist die Herausforderung! Doch egal wie der Weg letztlich aussieht: Zwei Themen spielen bei praktisch allen Veränderungen eine wichtige Rolle: die Reduktion des Energieverbrauchs und die Wahl der dafür eingesetzten Baustoffe.

Die Fragen bei Sanierungen sind meist themenbezogen. Aus diesem Grund bieten wir in dieser Broschüre neben dem Inhaltsverzeichnis auch einen Index, der die Suche nach Stichworten ermöglicht. Damit finden Sie als Leser/in schnell und unkompliziert die Antwort auf Ihre Fragen.



Vorher ...

### Gesamtkonzept erforderlich

Gerade weil sich aber praktisch alle Maßnahmen bei einer Sanierung auf den Energiehaushalt des Gebäudes auswirken, ist unbedingt ein Gesamtkonzept erforderlich. Denn die Zusammenhänge sind oft nur schwer zu durchschauen: Am einen Ende wird etwas getan, am anderen Ende wirkt es sich aus. Ein Gesamtkonzept ist umso wichtiger, wenn eine Sanierung in mehreren Abschnitten umgesetzt wird. Die einzelnen Schritte sind dann genau aufeinander abgestimmt. Meist ist es besser, in kleineren Schritten vorzugehen, diese aber in hervorragender Qualität umzusetzen. Auch wenn es verlockend scheint, günstiger zu bauen: wer nicht auf Qualität achtet, wird rasch von den technischen Entwicklungen eingeholt. Versäumtes nachzuholen ist dann entweder gar nicht mehr oder nur unter erhöhten finanziellen Belastungen machbar. Bei einem schrittweisen Vorgehen sind die einzelnen Maßnahmen aber auch so geplant, dass man sich für die Zukunft nichts „verbaut“. Auch dafür ist ein Gesamtkonzept notwendig.



... nachher

### **Fachleute gefragt**

Wir stellen bewusst keine Detaillösungen in Form von Skizzen oder technischen Zeichnungen dar, die zum Selbstbau verleiten würden. Unsere Texte sollen der Vorbereitung auf ein Gespräch mit dem Planer oder dem ausführenden Fachmann beziehungsweise einer Ausschreibung dienen, und sie sollen vor allem eines – die Sicht der Dinge erweitern.

Und wenn Sie Fachleute suchen, die sich bewusst mit energiesparendem und ökologischem Bauen beschäftigen, finden Sie unter [www.partnerbetrieb.net](http://www.partnerbetrieb.net) engagierte Partner für Ihr energieeffizientes und ökologisch orientiertes Bauvorhaben.

### **Kosten im Griff**

Viele Bauleute wünschen sich Kostenangaben für die Baumaßnahmen. Dieser Wunsch ist verständlich, aber fast unmöglich zu erfüllen. Denn die Kosten hängen von

vielen Faktoren ab. Zum einen ist jede Sanierung ein Einzelfall und sie weicht von allgemeinen Angaben immer ab. Zudem hängen die Preise von der bezogenen Menge ab, unterliegen (jahres)zeitlichen Schwankungen und variieren teilweise sogar von Region zu Region. Auch die Art und Weise, wie eine Maßnahme umgesetzt wird, beeinflusst die Kosten beträchtlich.

Deshalb hilft nur eines: Es müssen für eine genaue und belastbare Kosteninformation Angebote – am besten aufgrund von einer Ausschreibung – eingeholt werden. Die Angebote sind aber auch nur vergleichbar, wenn sie auf der gleichen Bauausführung beruhen. Und diese Anforderungen können ausschließlich Fachleute erfüllen. Somit sind wir auch bei der Kostenfrage beim erfahrenen Architekten, Baumeister oder Haustechnikplaner angelangt. Werden sie in Anspruch genommen, dann wissen die Handwerker, dass hier kompetent begleitet wird und somit auch auf Qualität der Ausführung Wert gelegt wird.

### **Attraktive Landesförderung**

Die hohen Kosten von Gebäudesanierungen werden durch eine attraktive Förderung des Landes erträglicher gemacht. Die Fördergelder sind gestaffelt und setzen energietechnische Mindeststandards voraus. Förderungen können sich jedoch kurzfristig ändern. In der Broschüre verweisen wir an der entsprechenden Stelle auf die passenden Internetseiten, die laufend aktualisiert werden.

### **Richtige Benutzung von Gebäuden**

Wenn alle Mühen der Sanierung überstanden sind, lässt sich der Energieverbrauch immer noch beeinflussen: Er hängt nicht nur von der Qualität der Haustechnik oder von der Gebäudehülle ab, sondern in gleichem Maße auch von der richtigen Benutzung. Die Behandlung all dieser Tipps geht über das Ziel dieser Broschüre hinaus. Wir beschränken uns in diesem Leitfaden auf Hinweise für die Ausführung. Wenn Sie auch rund ums „Benützen“ eines Hauses Fragen haben, finden Sie bei den im Umschlag angegebenen Organisationen Hilfe.

## PRINZIPIEN DER WOHNHAUSSANIERUNG

Um ein Wohngebäude nach den Grundsätzen der Energieeffizienz und der Ökologie zu sanieren, können neun grundlegende Prinzipien als wichtig angesehen werden. Sie klingen teilweise einfach und logisch – bei Entscheidungen in der Praxis werden sie allerdings sehr oft vergessen.

- **Das ganze Haus im Blick**  
Der Blick für das Ganze ist immer hilfreich. Ein Gesamtsanierungskonzept ist der Schlüssel zur optimalen Sanierung, auch dann, wenn vorerst nur ein erster Teil umgesetzt wird.
- **Zuerst denken, dann sanieren**  
Planen Sie zuerst ausführlich und in allen Details, bevor Sie mit der Umsetzung beginnen.
- **Nutzbares bewahren**  
Alles was noch funktionstüchtig ist und heutigen Anforderungen entspricht, soll erhalten bleiben.
- **Wärmeverluste zuerst verringern**  
Zuerst die Verluste reduzieren und dann erst die noch notwendige Energie für Heizung und Warmwasser effizient bereitstellen.



- **Erneuerbare Energieträger und Materialien einsetzen**  
Der verbleibende Bedarf an Brennstoffen sollte möglichst einen hohen Anteil an erneuerbarer Energie enthalten.
- **Rohstoffe bestmöglich nützen**  
Zuerst bereits vorhandene Materialien wieder verwenden, bei neuen Produkten Recyclingprodukte oder solche mit hohem Anteil an nachwachsenden Rohstoffen einsetzen. Dabei sollte auch immer darauf geachtet werden, dass verwendete Materialien nach der Nutzung leicht wiederverwertet werden können.
- **Schadstofffreie Materialien verwenden**  
Es sollten Materialien verwendet werden, die für den Menschen nicht schädlich sind. Das gilt vor allem für den Innenbereich.
- **Nutzungsdauer berücksichtigen**  
Denken Sie bei der Wahl der Sanierungsmaßnahmen in Generationen – in 20, 30 und mehr Jahren. Diese Zeitdauer sollte bei der Anschaffung mit bedacht werden.
- **Gesetze und Vorschriften beachten**  
Es sind selbstverständlich alle gültigen Bauvorschriften einzuhalten. In Bezug auf die wärmetechnischen Anforderungen empfiehlt es sich, die Grenzwerte zu unterschreiten.

Liebevoll renovierter Stiegenaufgang:  
Alte Materialien glänzen in neuer Schönheit.

## ZIELSETZUNGEN BEI EINER SANIERUNG

### Klare Vorgaben und Zielsetzungen

Meistens wird die wichtigste Aufgabe bei der Sanierung vernachlässigt – die Vorgabe klarer Zielsetzungen durch die Bauherrschaft! Dadurch entstehen oft komplizierte, nicht sachgerechte und damit teurere Sanierungen, die im schlimmsten Fall kurz nach Fertigstellung bereits wieder saniert werden müssen.

Definieren Sie daher gemeinsam mit Ihrem Architekten und Fachplaner die funktionalen, energetischen und ökologischen Zielsetzungen im „Sanierungspflichtenheft“. Das schafft Klarheit für die Planung und Ausführungen, aber vor allem für die Kontrolle der durchgeführten Arbeiten. Ein solches „Pflichtenheft“ kann auch als Vertragsbestandteil verwendet werden.

Als wichtige Ziele bei der Sanierung gelten ein gesunder Wohnraum, gesunde Umwelt, niedrige Sanierungskosten und niedrige zukünftige Betriebskosten.

### Gesunder Wohnraum

Ob wir uns in einer Wohnung wohlfühlen, hängt von vielen Faktoren ab: Gerüche, Lärm, Raumklima, Licht und Farben, die Einrichtung und vieles mehr können das Wohlbefinden steigern, aber auch beeinträchtigen. Gute Raumluft nimmt eine besondere Stellung ein und wirkt sich auf jeden Fall positiv auf das Wohlbefinden aus.

- Komfortable Räume erreicht man durch hohe architektonische Qualität, gute Akustik und Schallschutz, durch feuchteregulierende Materialien, sehr dicke Wärmedämmung, viel Tageslicht und gutes Lüften. Letzteres wird am besten mittels Komfortlüftung erreicht.



Es gibt viele Beratungsstellen, die über Wohnhaus-sanierung aufklären. Wenn energietechnische Verbesserungen angestrebt werden, ist man bei der regionalen Energieberatung richtig (Adressen im Umschlag).

- Schadstoffarme Materialien sind besonders bei allen Oberflächen im Innenraum zu berücksichtigen, wie bei Farben, Klebstoffen, Fugendichtungen, Teppichen, Putzen oder Möbeln.
- Minimale Strahlung (Elektrosmog) von elektrischen Geräten sollte vor allem in den Regenerationsbereichen z. B. am Schlafplatz berücksichtigt werden.

### Gesunde Umwelt

Eine gesunde Umwelt, die es allen Menschen und zukünftigen Generationen ermöglicht, ihre grundlegenden Bedürfnisse abzudecken, bedeutet, den Raubbau an Erdöl, Erdgas, Kohle, Erzen dramatisch zu vermindern. Die erneuerbaren Ressourcen, wie Holz und pflanzliche Rohstoffe sind vermehrt zu nutzen. Gleichzeitig müssen die schädlichen Rückstände in der Luft, im Wasser und im Boden reduziert werden.

- Setzen Sie erneuerbare Energieträger ein, das sind Sonnenkollektoren fürs Warmwasser und Heizen, Solarzellen (Photovoltaik) für die Stromerzeugung, Holz oder eine sehr gute Wärmepumpe als Zentralheizung.
- Wählen Sie Materialien, die wenig Umweltbelastungen verursachen und nachhaltig hergestellt werden, wie Holz oder Recyclingmaterialien.
- Gestalten Sie den Außenraum ums Haus naturnahe, setzen Sie einheimische Nutzpflanzen, versiegeln Sie möglichst wenig Fläche und installieren Sie eine Regenwasseranlage.

### Niedrige Sanierungskosten

Die Basis einer kostengünstigen Sanierung ist die Analyse des gesamten Gebäudes. Dadurch kann Bestehendes optimal genutzt und die bau- und energietechnisch besten Sanierungsmaßnahmen abgeleitet werden. Die Planungsinstrumente des Architekten erlauben heute eine klare Strukturierung des Planungs- und Bauablaufes mit Leistungsnachweis, Kostenkontrolle und Qualitätssicherung für jede Bauphase. Innovative Unternehmen bieten Leistungspakete an, welche die Koordination auf der Baustelle vereinfachen. Die Verantwortung und Haftung verteilt sich dadurch auf wenige Vertragspartner.

Sanierte Wohnräume sind behaglich, lichtdurchflutet und mit möglichst naturnahen Materialien ausgebaut.



Vorfertigung ist eine weitere Möglichkeit Bauzeit und Kosten einzusparen. Sie begünstigt auch die Qualität und Präzision der Ausführung da die Herstellung – witterungsunabhängig – in der Werkhalle erfolgt. Sie verlangt jedoch eine exakte Planung durch den Fachmann.

- Der Raumbedarf und der Ausführungsstandard bestimmen maßgebend die Kosten. Lassen Sie sich kostengünstige, ökologische Lösungen durch Ihren Architekten vorschlagen und berücksichtigen Sie mögliche zukünftige Nutzungsänderungen bereits jetzt.
- Achten Sie darauf, dass die Nutzung der neuen Räume in Zukunft leicht geändert werden kann.
- Wer große Veränderungen an der tragenden Konstruktion eines Gebäudes vornimmt, muss mit erheblichen Mehrkosten rechnen.

### Niedrige Betriebskosten

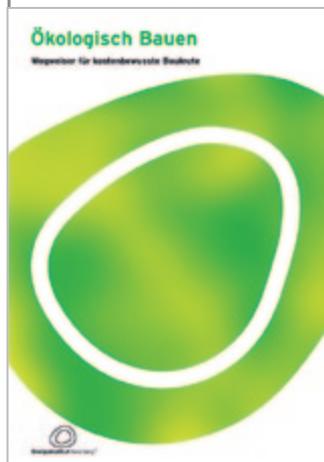
Die Betriebskosten setzen sich zusammen aus den Ausgaben für Heizung, Warmwasser, Elektrizität, Trinkwasser und Abwasser sowie den Unterhaltsarbeiten. Eine optimale Sanierung senkt die späteren Betriebskosten stark. Berücksichtigen Sie daher bei allen Sanierungsmaßnahmen zukünftige Entwicklungen wie steigende Energiepreise, Abwasser- oder Unterhaltskosten.

- Einen geringeren Energiebedarf erreicht man durch kompakte Gebäudeform, passive Sonnenenergienutzung durch Fenster, eine Komfortlüftung und vor allem durch eine sehr gute Wärmedämmung.
- Niedrige Trinkwasser- und Kanalgebühren sind durch wassersparende Armaturen, WC-Spülung mit Spartasten, moderne Wasch- und Geschirrspülmaschinen sowie Regenwassernutzung umsetzbar.
- Zu geringen Stromkosten kommt man nur durch konsequente Anschaffung von energiesparenden Geräten (A++) für Waschen, Spülen, Kühlen, durch gut geplante energiesparende Beleuchtung, Vermeidung jeglicher Stand-by-Verbräuche und Trocknen der Wäsche im Freien.

### Einfache Gebäudewartung

Eine einfache Gebäudewartung bedeutet vor allem geringere Unterhaltskosten, eine bessere Werterhaltung sowie eine geringere Belastung der Umwelt durch periodisch anfallende Sanierungs- und Wartungsarbeiten. Der Aufwand und die Kostenfolgen für die Erneuerungen werden oft vergessen oder unterschätzt. Eine einfache Gebäudewartung kann nicht erst am Schluss einer Sanierung dem Objekt quasi übergestülpt werden, sondern muss schon früh in der Planungsphase berücksichtigt werden.

- Es ist auf die dauerhafte Ausführung der Bauteile, vor allem bei Nord- und Westfassaden, zu achten, wie z. B. Spritzwasser- und Schlagregenschutz im Sockel- und Dachrandbereich (Vordach) und gut witterungsgeschützte Fenster.
- Materialien und Bauteile mit kurzer Lebensdauer müssen von Bauteilen mit langer Lebensdauer leicht abtrenn- bzw. auswechselbar sein, leicht zugängliche Haustechnik in Installationsschächten oder Kabelkanälen erleichtern die Erneuerung bzw. Ergänzung.
- Eine einfache Instandhaltung hängt auch von den Oberflächen der Baumaterialien ab. Sie sollten möglichst pflegeleicht sein. Schwarze und helle, unifarbene sowie glänzende Oberflächen sind heikel, grobkörnige Putze sind Staubfänger und aufwendiger in der Reinigung und Erneuerung des Anstriches.



Die Broschüre „Ökologisch Bauen – Wegweiser für kostenbewusste Bauleute“ ist im Energieinstitut Vorarlberg erhältlich.

## SANIERUNG ODER ERSATZNEUBAU?

Zu Beginn einer Sanierungsplanung stellt sich mitunter die Frage: „Lohnt sich eine Sanierung überhaupt? Ist es nicht besser, das Haus gegen ein neues auszuwechseln?“ Welche Antwort ist auf diese Frage die richtige?

DIE Antwort gibt es nicht. Es gibt aber eine Reihe von Fragen, die für jedes Projekt gesondert zu beantworten sind. Die Antworten sind vielfach subjektiv, sie hängen also vom Betrachter und seinen Erwartungen und Beziehungen zum Haus ab.

Ökologisch gesehen ist Sanieren in beinahe jedem Fall die sinnvollere Variante. Alles was weiter verwendet werden kann, spart Ressourcen. 70 % der grauen Energie eines Hauses sind allein im Rohbau verbaut.

Finanziell betrachtet sieht die Situation schon anders aus: Sanieren ist sehr arbeitsintensiv. Standardlösungen können weniger gut zum Einsatz kommen wie im Neubau, gleichzeitiges Wohnen im Haus schafft Komplikationen und verlängert die Bauzeit. Dies führt zu steigenden Kosten. Andererseits stecken in der Konstruktion des Hauses schon ungefähr 30 % der Baukosten. Wenn der Rohbau weiter genutzt werden kann, hat man schon fast ein Drittel der Neubaukosten eingespart.

### Hier einige Fragen, die bei einer Entscheidungsfindung helfen können:

- Wie steht das Haus auf dem Grundstück? Ist es eine gute Position?
- Wie gut ist die Bausubstanz, das Fundament?
- Lassen sich mittels Sanierung die Effizienz-, Komfort- und sonstigen Ziele überhaupt erreichen?



Bei der Sanierung besteht die große Chance, mehr Licht in die Räume zu bringen. Diese ist unbedingt zu nützen, wenn man mit der alten Situation nicht zufrieden ist.

- Welche persönlichen Bindungen an das Haus gibt es? Wie viel soll dafür an Einschränkungen in Kauf genommen werden?
- Passen die Raumhöhe, die Größe der Räume, die Südorientierung?
- Welche unüberwindbaren Hindernisse / Hemmnisse gibt es? Welche Kompromisse müssen gemacht werden? Sind diese akzeptabel?
- Können Schallschutzanforderungen realisiert werden?
- Welche zusätzlichen oder anderen behördlichen Auflagen werden gemacht, wenn ein Neubau errichtet wird?

## ERST PLANEN, DANN HANDELN

Bei Konsumgütern wie Autos, Laptops oder Mobiltelefonen sehen wir es als Selbstverständlichkeit an, dass diese von qualifizierten Fachleuten geplant wurden. Nur dadurch können diese Produkte zeitlich, mengenmäßig, mit ihrem Design, den Funktionen aber auch im Preis auf dem Markt bestehen. Bei einer anstehenden Sanierung soll nicht nur das aktuelle Optimum erreicht werden, sondern es wird für die nächsten Jahre geplant. Im Allgemeinen werden Sanierungen alle 25 Jahre durchgeführt. Daher ist es wichtig, dass der derzeit beste Sanierungsstandard gewählt wird. Nur so können Sie sicher sein, dass Ihr Gebäude langfristig sehr behaglich ist und die Betriebskosten Ihnen die nächsten 25 Jahre keine Sorgen bereiten.

### Zieldefinition und Pflichtenheft

Die erste Aufgabe bei jedem Bauvorhaben ist der Zielfindungsprozess mit der Definition der zu erreichenden Ziele und Vorgaben. Werden diese nicht eindeutig definiert und festgehalten, kann auch die Überprüfung der Umsetzung (Qualitätssicherung) nicht erfolgen. Die Erstellung des Gebäude-Pflichtenhefts ist die wichtigste Aufgabe der Bauherrschaft im Bauprozess. Darin sind deren Anforderungen, Bedürfnisse und Wünsche an das Gebäude möglichst genau zu definieren.

### Planer des Vertrauens

In der Planungsphase werden sowohl die Funktion, die Architektur, die Kosten bezüglich Errichtung, Betrieb und Wartung zu einem hohen Prozentsatz festgelegt. Demzufolge ist dieser Phase höchste Aufmerksamkeit zu widmen. Fehler in dieser Phase können während der Umsetzung nur noch ganz schwer bzw. kostenintensiv korrigiert werden. Es ist daher wichtig, hier einen Architekten oder Planer des eigenen Vertrauens zu suchen.



Bei der Planung ist eine Änderung einfach, während der Bauphase aufwendig, nach Fertigstellung ist es zu spät.

### Planung und Umsetzung

Mit dem Planer erfolgt nun die Vertiefung des Pflichtenhefts. Darauf aufbauend erfolgen die Planung und anschließend die Ausschreibung der Gewerke. Die Vergabe geschieht in engster Abstimmung mit der Bauherrschaft. Abweichungen vom Pflichtenheft (Kosten, Termine, Qualität u. a.) sind frühestmöglich zu besprechen. Die Qualitätssicherung bei den eingesetzten Materialien und bei den Arbeiten der Handwerker ist eine weitere wichtige Aufgabe des Planers.

### Vielseitiger Nutzen

Ein guter Planer ist sein Geld mehr als wert. Einiges davon bringt er wieder herein durch richtige Dimensionierung von Bauteilen, passende Materialwahl, Ausschreibung und Vergabe an gute Handwerker mit entsprechender Terminplanung. Er steht aber auch für bessere Wohnqualität, gute Architektur und weniger Stress beim Bauen und Sanieren.

Sanieren ist komplexer als Sie denken! Konzentrieren Sie sich daher während der Sanierung auf die Überprüfung der Zielumsetzung und auf die Kostenkontrolle. Überlassen Sie die Detailplanung und koordinierte Durchführung dem Architekten und Handwerker.

## SANIERUNG – DIE CHANCE ZUR VERÄNDERUNG

Die Sanierung eines Gebäudes ist die Chance, mit den notwendigen Anpassungen an aktuelle Standards Verbesserungen an dem Bauwerk durchzuführen. Dies können Verbesserung der äußeren Form, wie ein schöneres Fassadenmaterial sein oder eine Eindeckung mit einem Ziegel, der besser in den Ort passt. Es können aber auch relativ leicht kleinere Erweiterungen vorgenommen werden, in dem z. B. die angebaute Garage als Wohnraum in die warme Hülle aufgenommen wird oder ein kleiner Anbau an die alte Wand gestellt wird, die dann nicht mehr gedämmt werden muss. Genau so gut kann Raum im Dach hinzugewonnen werden, wenn z. B. statt Dachfenstern neue Gauben in die Dachfläche aufgenommen werden, oder wenn das ganze Dach ein oder zwei Ziegelreihen hinaufgesetzt wird und man wertvolle Quadratmeter Wohnraum im Dach hinzu gewinnt. Diese Maßnahmen sind nie wieder so leicht umsetzbar, wie bei der Dämmung und Neudeckung des Daches und rechnen sich durch die vergrößerte Fläche nach wenigen Jahren. Eine Aufstockung um ein oder mehrere Geschosse ist, wenn sie baurechtlich möglich ist, auch eine interessante Möglichkeit, kostengünstig Wohnraum zu schaffen.

### Energetische Sanierung von Balkonen

Da auskragende Balkonplatten bei einer umfassenden Sanierung oft abgeschnitten werden, bietet sich die Chance die Balkonfläche zu vergrößern und mit einer neuen Brüstung dem Gebäude ein neues Gesicht zu geben. Dies ist möglich, weil die neuen Balkone am Boden abgestellt werden und deswegen tiefer sein können als zuvor und damit ganz andere Formate für z. B. Essplätze bieten, ohne darunterliegende Fenster zu verschatten.



Mehr Wohnraum durch Anhebung des Daches um zwei Ziegelreihen und eine zusätzliche Gaube.

### Verbesserungen am Grundriss

Auch im Inneren des Gebäudes gibt es viele Möglichkeiten um den gleichen Grundriss großzügiger wirken zu lassen. Es können Räume durch Abbruch von Wänden zusammengefasst oder durch Doppeltüren verbunden werden oder lange Flure aufgewertet werden, in dem man einen Raum als Diele öffnet. Auch schlechte Belichtungsverhältnisse sollten jetzt gelöst werden. Auf keinen Fall sollten kleine Fenster durch Leibungsdämmung noch verkleinert werden.

In der Vertikalen lassen sich Fenster leicht vergrößern in dem man die Brüstungen herabsetzt. Wenn Sie energieeffizient sanieren, benötigen Sie die Heizkörpernischen nicht mehr und können mit tieferen Brüstungen mehr Licht in die Wohnung holen.

Auch ein zusätzliches Fenster oder die Verbindung von zwei kleinen Fenstern zu einem Fensterband können einer Wohnung einen freundlicheren Charakter verleihen.

### Anpassung an neue Bedürfnisse

Bis auf wenige herausragende Architekturbeispiele, die im Originalzustand erhalten bleiben müssen, ist es das Recht jeder nutzenden Generation, die Gebrauchsarchitektur den jeweiligen Bedürfnissen anzupassen. Da

sich die Geschmäcker und die Nutzungswünsche verändern, dürfen sich die Gebäude auch mit den Anforderungen wandeln. Das sollte jedoch von einem Architekten geplant und gezeichnet werden, um sicherzustellen, dass sich das Gebäude verbessert und nicht das Zufallsprodukt einer Grundrissveränderung seine undurchdachte Fassade für Jahrzehnte in die Gegend streckt. Immerhin steht es als gebaute Umwelt unverrückbar vor allen Mitmenschen. Viele unscheinbare Altbauten haben nach ihrer Sanierung nicht nur ihre Bewohner durch helle, offene Grundrisse erfreut, sondern sind auch von außen attraktive, interessante Blickfänge geworden.

### **Komfort durch Dämmung der Außenwände**

Die meisten Altbauten, die heute zur Sanierung anstehen, sind ohne Anforderungen an den Wärmeschutz erbaut worden. Die Wände, Fenster und das Dach hatten die Aufgabe Regen und Wind abzuhalten. Um die abfließende Wärme auszugleichen wurden unter den Fenstern Heizkörper installiert, die permanent Wärme abgeben um eine angenehme Raumtemperatur zu gewährleisten.

Massive, ungedämmte Wände kühlen bei kalten Außentemperaturen natürlich ab, sogar wenn sie sehr dick sind. Sie spüren den Unterschied zwischen relativ warmen Innenwänden und kühleren Außenwänden im Winter mit der bloßen Hand. Leider spürt man auch oft die kühlere Luft in der Nähe der Außenwand oder eines Fensters. Diese so genannte „Temperaturasymmetrie“ ist unbehaglich und die Ursache für Zugluft in geschlossenen Innenräumen. Durch eine gute Dämmung der Außenwand und den Einbau hochwertiger Fenster, lässt sich diese unangenehme Erscheinung beheben. Durch die Außendämmung behält die Außenwand weitgehend die Temperatur des Innenraums. Sie entzieht dem Raum keine Wärme mehr und fühlt sich auch warm an.

### **Barfuß statt fußkalt**

Das gleiche Prinzip lässt sich bei beheizten Räumen über kalten Kellern anwenden. Durch eine Dämmung der Kellerdecke behält der massive Fußboden die Innentemperatur. Nach einer Dämmmaßnahme an der



Saniertes Haus aus den 50er-Jahren mit neuer Schindelfassade. Es erfolgte eine detailgetreue Nachbildung wichtiger architektonischer Elemente.

Kellerdecke, werden Sie gefragt werden, ob Sie den Raum mit Fußbodenheizung heizen, weil der Komfort eines raumwarmen Fußbodens zu dem vorigen „fußkalten“ Bereich so deutlich zu spüren ist. Sie können in Räumen barfuß laufen, in denen das vor der Sanierung nicht denkbar war.

### **Behaglichkeit ist wertsteigernd**

Durch die größere Behaglichkeit und den gestiegenen Komfort wird ihre Immobilie wertvoller. Sie bleibt vergleichbar mit den Ansprüchen an heutige Neubauten und deswegen attraktiv und marktgängig. Das investierte Geld steckt quasi in Ihrem Haus. Altbauten, die nicht den Eigenschaften von Neubauten angepasst werden, verlieren hingegen ständig an Wert und werden schließlich so wertlos, dass nur noch der Grundstückspreis abzüglich des Abrisses erzielt werden kann. Deswegen steigert die Sanierung einer alten Immobilie nicht nur Ihr persönliches Wohlbefinden in der alltäglichen Nutzung, sondern ist ein echter Mehrwert, der sich als Erbe oder beim Weiterverkauf „auszahlt“.

## DER ERSTE ENERGETISCHE BEFUND

### Der Energieverbrauch für die Beheizung – einfach selbst berechnen und vergleichen

Ob Sie viel oder wenig Energie verbrauchen, das können Sie leicht selbst ermitteln. Der Energieverbrauchs-kennwert für die Beheizung ist einfach zu berechnen und in vielen Fällen für eine Erstbeurteilung sehr aussagekräftig. Er gibt an, wie viel Heizenergie pro Quadratmeter beheizter Geschossfläche im Jahr tatsächlich benötigt wird und wie das Gebäude damit im Vergleich zu anderen Wohnbauten liegt.

Für die Berechnung müssen zunächst alle Formen der verwendeten Heizenergie (Öl, Holz, Gas, Strom oder Kohle), die jährlich benötigt werden, erfasst werden. Danach wird der Verbrauch der verschiedenen Energieträger in Kilowattstunden umgerechnet und anschließend zusammengezählt.

Wird das Warmwasser teilweise oder ganz zusammen mit der Heizung erwärmt, muss die dafür benötigte Energiemenge abgezogen werden. Für die Erwärmung von Warmwasser sind bei sehr sparsamem Verbrauch 700, sonst rund 1.000 Kilowattstunden (kWh) pro Person und Jahr nötig. Wenn eine Solaranlage die Erwärmung des Warmwassers unterstützt, dann sind diese Werte für eine erste Beurteilung entsprechend zu reduzieren. Man rechnet dann z. B. nur mehr 300 oder 500 kWh pro Person und Jahr Energieverbrauch, der durch die Heizungsanlage erfolgt. Der so ermittelte Energieverbrauch der Heizung wird durch die gesamte, ständig beheizte Geschossfläche (= Wohnfläche mit den Grundflächen der Wände) geteilt. Das Ergebnis ist ein „Energieverbrauchskennwert Heizung pro m<sup>2</sup>“.

Gebäude, welche mit einer Wärmepumpe beheizt werden, müssen den Stromverbrauch für die Wärmepumpe vereinfachend mit 3 multiplizieren, um mit diesem Schema zu einer Beurteilung zu kommen.



Viele Wohnbauten stehen noch nackt auf der grünen Wiese und warten geradezu auf eine Sanierung.

### Der Energieverbrauchskennwert Heizung – eine Maßzahl für den Vergleich

Anhand der Skala rechts können Sie nun beurteilen, wie es um Ihre Einsparmöglichkeiten steht. Der durchschnittliche „Energieverbrauchskennwert Heizung“ für Ein- und Zweifamilienhäuser, die älter als 30 Jahre sind, liegt bei rund 150 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m<sup>2</sup>a). Als Ziel für eine Gesamtsanierung sollte ein Wert in der Höhe von 50 bis 60 kWh/m<sup>2</sup>a nicht überschritten werden. Vorsicht: Dieser Wert ist nicht identisch mit dem Wert, der auf dem Energieausweis auf der ersten Seite ausgewiesen wird! Bei einem Energieverbrauchskennwert Heizung von 50 kWh/m<sup>2</sup>a beträgt der im Energieausweis ausgewiesene Heizwärmebedarf abhängig vom Heizsystem höchstens 40 bis 45 kWh/m<sup>2</sup>a.

### Ursachenforschung

Ein hoher Energieverbrauchskennwert Heizung kann mehrere Ursachen haben: unmäßige Benützung, etwa mit hohen Raumtemperaturen oder ständig geöffneten Fenstern, eine undichte oder schlecht gedämmte Gebäudehülle oder eine Heizung mit schlechtem Wirkungsgrad. Es lohnt sich, diesen Ursachen genau auf den Grund zu gehen.

Bei kleinen Werten liegt ein geringer Energieverbrauch vor. Damit sind natürlich auch die Möglichkeiten zur Einsparung geringer. Mögliche Gründe sind sparsames Heizen, eine bereits vorhandene gute Gebäudehülle

oder eine gute Heizanlage. Natürlich können auch mehrere Faktoren zusammenspielen. Die niedrige Energiekennzahl allein sagt aber noch nicht aus, dass es sich um ein gut gedämmtes Haus handelt.



Nach einer Gesamtsanierung entpuppen sich viele Häuser als Kleinod – innen, außen und in Bezug auf ihre Umgebung.

### Berechnung des Energieverbrauchskennwert Heizung

Heizöl:	Liter pro Jahr x 10	=	..... kWh/a
Erdgas:	Kubikmeter pro Jahr x 10	=	..... kWh/a
Kohle:	Kilo pro Jahr x 8	=	..... kWh/a
Fichtenholz:	Raummeter pro Jahr x 1.300	=	..... kWh/a
Fichten-, Buchenholz gemischt:	Raummeter pro Jahr x 1.600	=	..... kWh/a
Buchenholz:	Raummeter pro Jahr x 1.900	=	..... kWh/a
Stromverbrauch Heizung pro Jahr:		=	..... kWh/a

**Gesamtverbrauch Heizungsanlage** ..... kWh/a

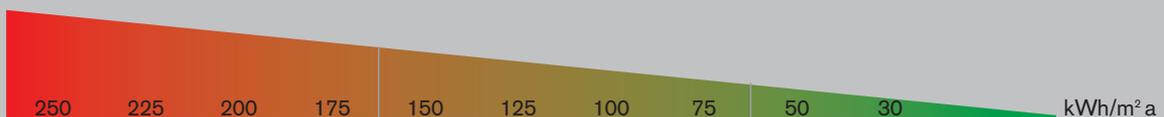
Abzüglich Warmwasser-Erwärmung  
(wenn mit Heizung ganzjährig erwärmt)      Personen x 700 bis 1.000      -      ..... kWh/a

**jährlicher Heizenergieverbrauch** ..... kWh/a

Geschossfläche (während der gesamten Heizperiode beheizt) ..... m<sup>2</sup>

**Energieverbrauchskennwert Heizung:**  
**jährl. Heizenergieverbrauch / Geschossfläche =** ..... kWh/a / ..... m<sup>2</sup> = ..... kWh/m<sup>2</sup> a

### Bewertung Energieverbrauchskennwert Heizung



Ihr Gebäude verbraucht eindeutig zu viel Energie für die Heizung. Sie sollten unbedingt etwas unternehmen.

Ihr Energieverbrauch könnte niedriger sein. Prüfen Sie alle Möglichkeiten, ihn zu reduzieren.

Ihr Energieverbrauch ist niedrig. Sanierungsmaßnahmen wirken sich nur gering auf den Verbrauch aus.

## ENERGIE- UND GEBÄUDEAUSWEIS

Der Energieausweis und der Gebäudeausweis sind hilfreiche Werkzeuge bei Neubauten und immer öfters auch im Gebäudebestand.

### Energieausweis

Seit 1. Jänner 2008 gibt es den Energieausweis für Gebäude. In diesem „Typenschein“ werden der rechnerische Energiebedarf und die Qualität der haustechnischen Anlagen von Gebäuden auf Basis eines normierten Benutzerverhaltens dargestellt. Eine ähnliche Darstellung wird auch bei Kühlschränken und anderen elektrischen Geräten verwendet. Der Energieausweis besteht aus zwei Deckblättern, Empfehlungen zur Verbesserung bei Bestandsgebäude und einem Anhang, in dem die Gebäudedetails festgehalten sind.

Ein Gebäude ist bezogen auf die energetische Qualität der Hüllfläche umso besser, je kleiner die Zahl (Heizwärmebedarf) im schwarzen Pfeil ist. Gut gedämmte Gebäude sind im grün-blauen Bereich, schlechter ausgeführte im orange-roten. Auf der zweiten Seite findet man Angaben über die Verluste der Heizung und über die Warmwasserbereitung.

Der Energieausweis ist ein vom Baugesetz vorgeschriebenes Dokument, das bei Sanierungen immer erstellt werden muss, wenn bewilligungspflichtige Maßnahmen umgesetzt werden. Inzwischen wird auch für viele Förderungen die Vorlage eines Energieausweises verlangt. Es gibt außerdem die Pflicht von Vermietern, dass sie einem Mieter beim Abschluss eines Mietvertrages einen Energieausweis vorlegen müssen. Gleiches gilt bei einem Kauf.

Energieausweise dürfen nur von befugten Personen bzw. Firmen ausgestellt werden. Wer eine solche Person sucht, findet sie in der **Landesplattform zum Energieausweis** ([www.eawz.at](http://www.eawz.at)). Dort findet man auch alle anderen Fragen oder Vorgaben, Gesetze und

**Energieausweis für Wohngebäude**  
 Nr. 27-1

**GEBÄUDE**

Gebäudeart:	Erdgeschoss	Erbaut:	2008
Gebäudezone:	EPH Wohnbauweise	Kommunalezone:	Feldbach
Striße:	Musterstrasse	KG-Nummer:	00108
PLZ/Ort:	1800 Feldbach	Grundstücknummer:	245208
Eigentümer:	Max Mustermann	Energieausweis-Nr.:	27-1

**SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3499 HEIZTAGEN (REFERENZKLIMA)**

A++	
A+	
A	
B	21,5 kWh/m²
C	
D	
E	
F	
G	

**ERSTELLT**

Organisation:	Eigentümer/Max Mustermann	Erstellen-Nr.:	180708071
Ersteller:	Max Mustermann	Gültigkeits-Nr.:	1000719
Gültigkeits-Zeit:	1000 Angabe	Gültigkeitsdatum:	22.01.2018
Unterschrift:		Ausstellungsdatum:	22.01.2008

Das Formular entspricht dem Template National Agency for Energy Efficiency (NAEE) im Rahmen der Initiative der Europäischen Kommission zur Förderung der Energieeffizienz in Gebäuden (ENEF).  
 © 2008 NAEE. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der Europäischen Kommission.

Ein Energieausweis ist dann rechtsgültig, wenn das Deckblatt wie abgebildet eine eindeutige Nummer in der Kopfzeile aufweist (hier 27-1), das Wappen des Landes Vorarlberg abgebildet ist und diese Seite vom Ersteller unterschrieben ist.

Richtlinien, welche es rund um den Energieausweis gibt. Die Preise für die Erstellung hängen stark von der Größe des Gebäudes und dessen Komplexität ab. Es empfiehlt sich, vor der Vergabe an einen Fachmann, eine Preisvereinbarung zu treffen.

### Gebäudeausweis

Der Gebäudeausweis ist derzeit notwendig, wenn ein Ansuchen um Althausförderung für eine umfassende Sanierungen gestellt wird. Er besteht aus etwas mehr als 50 Maßnahmen, durch die bei der Umsetzung Punkte „gesammelt“ werden. Je nach Höhe der Punkte

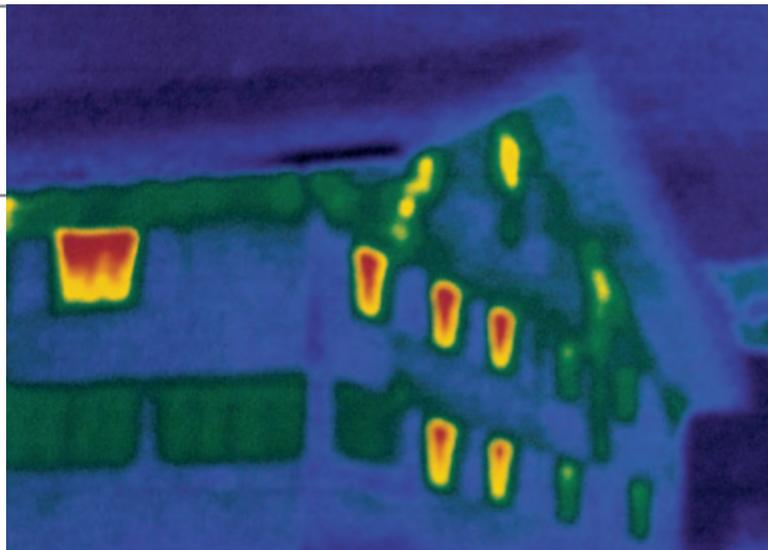


## DIE RICHTIGE WÄRMEDÄMMUNG

Bei Temperaturunterschieden zwischen innen und außen entsteht ein Wärmefluss: Die Gebäudehülle trennt den warmen Innenraum von der kalten Umgebung. Über die Gebäudehülle, das sind Wände, Decken, Dach, Fußboden und Fenster, fließt Wärme von innen nach außen. Je besser die Dämmwerte der einzelnen Bauteile sind, desto weniger Wärme geht verloren. Möchte man die Innentemperatur halten oder sogar erhöhen, müssen die Verluste eines Gebäudes durch laufende Wärmezufuhr ausgeglichen werden. Dass die Wände im Sinne von Luftaustausch „atmen“ sollen, ist aus mehreren Gründen nicht gewünscht: Wände, die luftdurchlässig sind, verursachen einen zusätzlichen Wärmeverlust. Zudem verringern sie die Wohnqualität erheblich – es „zieht“. Den größten Schaden nimmt jedoch die Wand selbst. Mit der warmen Luft zieht auch die Luftfeuchtigkeit – das ist Wasser in Dampfform – durch die Löcher und Ritzen „atmender“ Wände nach außen. Wenn die Luft dann in einen kälteren Wandbereich kommt, fällt der Wasserdampf in Form von Wasser aus und es kommt in Folge zu einer Durchfeuchtung der Wand. Wenn diese ausgefallene Feuchtigkeit während des Jahres nicht auf trocknet, dann kann die Konstruktion im Laufe der Jahre Schaden nehmen.

Das Herstellen einer luftdichten Gebäudehülle ist deshalb eine der wichtigsten Aufgaben bei Sanierungen – nicht nur wegen der Energieeinsparung, sondern vor allem zum Schutz der Bausubstanz.

Luftdichtheit darf jedoch nicht mit Dampfdichtheit verwechselt werden. Die verschiedenen Baustoffe dürfen ohne weiteres dampfdurchlässig sein, allerdings muss auf die Anordnung der Baustoffe innerhalb eines Bauteils geachtet werden. Grundsätzlich „wandert“ Dampf aufgrund der Durchlässigkeit bei den Baustoffen immer von der warmen zur kalten Seite. Es muss eine Regel eingehalten werden: Die Dampfdurchlässigkeit innerhalb eines Bauteils, welches aus mehreren Baustoffen besteht, muss zur kalten Seite hin zunehmen. Das



Wärmeverluste können mit einer speziellen Kamera sichtbar gemacht werden. Diese „Thermographie“ zeigt Gebäudeteile mit hohen Verlusten rot oder weiß an, blaue oder dunkle Flächen sind kälter und haben weniger Wärmeverluste.

heißt, dass der Dampf schwerer in ein Bauteil eindringen kann, als ihn zu verlassen. Das bedeutet wiederum, dass dampfbremsende oder gar dampfsperrende Schichten immer möglichst nahe an der warmen Seite (Raumseite) anzubringen sind.

### Der U-Wert – das Maß der Dämmwirkung

Wie gut ein Bauteil die Wärme halten kann, hängt von seiner Dicke und den verwendeten Baustoffen ab. Die Kennzahl für dieses „Wärmedämmvermögen“ ist der sogenannte „U-Wert“, der früher „k-Wert“ hieß. Der U-Wert ist ein Maß dafür, wie viel Wärme pro Zeiteinheit – gemessen in Watt – durch einen Quadratmeter eines Bauteiles fließt, wenn die Temperatur auf der Innenseite um ein Grad Kelvin (= ein Grad Celsius) höher ist als auf der Außenseite.

In der sogenannten OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ sind energetische Mindestanforderungen der einzelnen Bauteile festgelegt. Für Außenwände ist beispielsweise in diesem Dokument ein U-Wert von höchstens 0,35 Watt pro Quadratmeter und Kelvin ( $W/m^2K$ ) erlaubt. Aus der durchschnittlichen Außentemperatur eines Ortes und dem U-Wert eines

Bauteiles lässt sich somit leicht errechnen, wie viel Energie durch diesen Bauteil pro Jahr verloren geht.

### Dämmen bringt Energieeinsparung

Ein Beispiel: Ein Tonziegelmauerwerk aus den 60er-Jahren weist einen U-Wert von ungefähr  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$  auf. Das Gebäude steht im Vorarlberger Rheintal, die Bewohner halten die Temperatur während der Heizperiode bei durchschnittlich 20 Grad. Aus diesen Angaben lässt sich errechnen: Durch diese Wand geht pro Jahr und pro Quadratmeter eine Wärmemenge von rund 80 Kilowattstunden (kWh) verloren. Das entspricht einem Heizwert von zirka acht Litern Heizöl oder acht Kubikmetern Gas. Bringt man nun 20 Zentimeter Dämmstoff auf diese Wand auf, verbessert sich der U-Wert auf ca.  $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Der Jahresenergieverlust sinkt auf rund 15 kWh oder 1,5 Liter Öl oder  $1,5 \text{ m}^3$  Gas. Das ist eine Einsparung bezogen auf den Ausgangszustand von mehr als 80 %!

### Wärmeverluste und Wärmebrücken

Aus dem U-Wert kann man aber nicht automatisch auf die Oberflächentemperatur an jeder Stelle im Inneren schließen. So sind die Außenkanten und besonders die Außenecken von Häusern wie „Brücken“, die die Wärme schneller ableiten. In diesen Bereichen fließt dann wesentlich mehr Wärme ab als bei ebenen Wandteilen. Deshalb ist die Oberflächentemperatur an Kanten und Ecken einige Grad geringer.

Dasselbe gilt auch für die Übergänge von einem Bauteil zu einem anderen. Besondere statische Erfordernisse verlangen den Einsatz stärkerer Baustoffe wie z. B. Stahlbeton. Diese belastbareren Baustoffe sind dichter und leiten daher Wärme besser. Sie bilden die gleiche „Brücke“ nach außen. Viele typische Wärmebrücken bestehen aus Stahlbeton, der Wärme 10- bis 20-mal besser ableitet als Tonziegel oder ein Dämmstoff. Das kommt besonders bei Decken, Fenster- und Türstürzen sowie auskragenden Balkonplatten ohne Dämmkörbe vor.

Auch Heizkörpernischen sind häufig Wärmebrücken. Damit die Radiatoren nicht zu viel Platz brauchen, hat man sie früher einfach in die Wand versenkt. Aus einer



Die klassische Wärmebrücke – die betonierte auskragende Balkonplatte – wirksam zu dämmen ist aufwendig. Auf der Unterseite und auf der Oberseite müssen Dämmmaterialien angebracht werden, um den Wärmebrückeneffekt zu reduzieren.

25 Zentimeter dicken Ziegelwand wurde dann ausgerechnet im Bereich des heißen Heizkörpers eine 12 Zentimeter dicke Wand. Dort fließt dann 5- bis 6-mal mehr Wärme ab, weil sie erstens dünner ist und es zweitens zwischen Heizkörper und Wand viel wärmer ist als im Raum.

Wärmebilder oder Thermografiebilder von der Außenseite bei Gebäuden in kalter Jahreszeit zeigen diese Wärmebrücken als helle Flecken (rot bis weiß).

### Feuchtigkeit als Gefahr

Die negativen Auswirkungen von Wärmebrücken auf Wohnkomfort und Energieverbrauch sind in vielen Fällen der Auslöser, sich mit Maßnahmen zur Wärmedämmung zu beschäftigen. Tatsächlich können Wärmebrücken schwerwiegendere Folgen haben.

Wasser ist in Form von Dampf als Luftfeuchtigkeit allgegenwärtig. Menschen, Tiere und Pflanzen, aber auch Tätigkeiten wie Kochen, Duschen, Waschen und Trocknen setzen täglich mehrere Liter Wasser in Form von Dampf in die Luft einer Wohnung frei. Die Luftfeuchtigkeit in Räumen trägt wesentlich zum gesundheitlichen Wohlbefinden in Häusern bei.

Zwischen 40 und höchstens 60 Prozent Luftfeuchtigkeit sollte ein Hygrometer anzeigen. Liegt der Wert darunter, können die Schleimhäute der menschlichen Atemwege austrocknen. Liegt er darüber, besteht die Gefahr, dass an kalten Stellen der Wohnung, der Dampf als Wasser ausfällt.

Die Regulierung der Raumluftfeuchtigkeit erfolgt durch angepasstes Lüften. Auch sehr dampfdiffusionsoffene (aber luftdichte) Bauteilkonstruktionen können nur einen Bruchteil des überschüssigen Wasserdampfes eines Wohnhauses in Form von Diffusion nach außen abführen.



Kalte Gebäudeteile im Innenraum sind oft Ausgangspunkt von Schimmelbildungen. Solche Schäden werden durch gute Dämmung und richtiges Benutzen vermieden.

### Der beste Dämmstoff

Dämmstoffe verhindern den Abfluss von Wärme deshalb so gut, weil sie Gase, meistens Luft, kleinräumig in Bläschen oder zwischen Fasern festhalten können. Tatsächlich müssen Dämmstoffe aber viel mehr können: Sie müssen beispielsweise feuchtebeständig sein, Dampf durchlassen, ökologisch und natürlich auch preisgünstig sein. Das fast unüberschaubare Angebot lässt sich aber anhand der Eigenschaften der Materialien in den Griff bekommen:



Wer ans Sanieren denkt, sollte sich ein Gesamtkonzept für das ganze Gebäude erstellen. Dann können die aufeinander abgestimmten Schritte auch zeitlich versetzt ausgeführt werden.

#### ■ Preis

Die Preise für Dämmstoffe unterscheiden sich erheblich. Die Dämmwirkung selbst rechtfertigt die Unterschiede normalerweise nicht. Es sind die anderen Eigenschaften, die sich im Preis niederschlagen. Der zur Zeit billigste und deshalb am häufigsten eingesetzte Dämmstoff ist das expandierte Polystyrol (EPS), auch unter dem Markennamen Styropor bekannt. Am anderen Ende der Preisskala liegen Dämmmaterialien, die zehnmal besser dämmen als konventionelle Produkte, sogenannte Vakuum-Dämmstoffe.

#### ■ Feuchtebeständigkeit

Bei einigen Anwendungen, zum Beispiel der Dämmung gegen Erdreich, muss der verwendete Dämmstoff feuchtebeständig sein. Dies erfüllen extrudiertes Polystyrol (kurz auch XPS genannt), hydrophobiertes expandiertes Polystyrol und Schaumglas.

#### ■ Dampfdiffusionsoffenheit

Für bestimmte Konstruktionen von Bauteilen sind Dämmstoffe nötig, die den in der Luft enthaltenen Wasserdampf möglichst ungehindert durchlassen. Diese



Was für den Neubau gilt, gilt auch für die Sanierung: Sanierung für die Zukunft bedeutet Dämmstärken von 25 – 30 cm.

Eigenschaft weisen vor allem faserige Dämmstoffe wie Mineralfasern, Glasfasern, Zelluloseflocken, wollartige Dämmmaterialien aus Hanf, Flachs oder Schafwolle oder Holzfaserplatten auf.

#### ■ Ökologie

In die ökologische Bewertung eines Dämmstoffes fließen verschiedene Angaben ein – zum Beispiel der Energie- und Rohstoffaufwand für die Herstellung des Dämmmaterials oder das Treibhauspotenzial, das sich auf das Material selbst und auf den Herstellungspro-

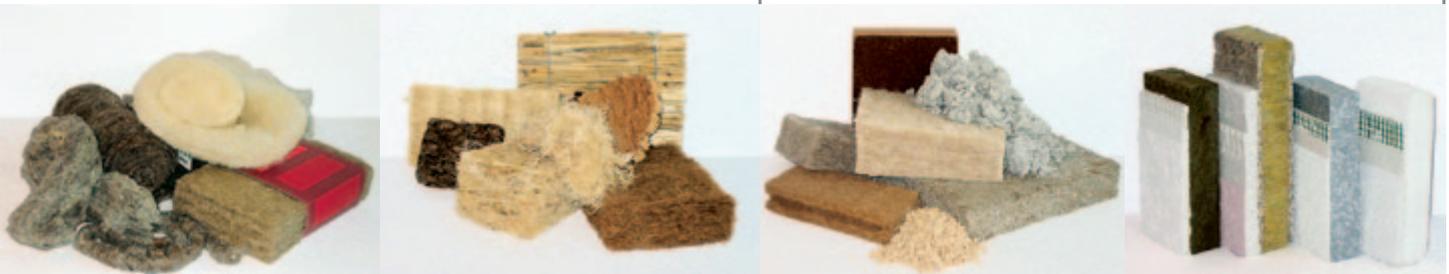
zess bezieht. Wirklich ökologische Dämmstoffe sind zudem aus Ausgangsstoffen, die ausreichend vorhanden sind oder nachwachsen. Am wenigsten Energie bei der Herstellung brauchen Dämmstoffe biologischen Ursprungs: zum Beispiel Schafwolle, Hanf, Flachs, Schilf, Baumwolle, Korkplatten oder Zelluloseflocken. Eine Rolle spielt nicht nur der richtige Dämmstoff, auch die gewählte Konstruktion ist wichtig. Sie soll so beschaffen sein, dass sie eine möglichst lange Nutzungsdauer gewährleistet, gut gewartet und erneuert werden kann und dass die Baustoffe nach der Nutzung möglichst wieder verwendet werden können.

#### ■ Festigkeit

Eine Mindestfestigkeit von Dämmstoffen kann einerseits aufgrund der Befestigungsart erforderlich sein, andererseits auch aufgrund der zu erwartenden Beanspruchung. Beispielsweise ist auf einem Flachdach in unseren Breiten mit erheblichen Schneelasten zu rechnen. Das bedeutet, dass bei vollflächiger Dämmung nur hochverdichtete Mineralfaserplatten, Schaumglas oder Kunststoffhartschaumplatten verwendet werden können.

#### ■ Füllverhalten

Gerade bei Sanierungen sind zu dämmende Bauteile manchmal nicht oder schlecht zugänglich. Mit „schüttfähigen“ oder „einblasbaren“ Dämmstoffen lassen sich solche Bereiche sehr gut und unkompliziert dämmen. Damit bleiben einem oft aufwendige Abrissarbeiten erspart. Korkschrot, „geblähte“ Mineralien (Perlite), und Zelluloseflocken gehören zu dieser Art der Dämmstoffe.



Auf dem Markt wird eine breite Palette an Dämmstoffen angeboten. Für jeden Einsatzbereich gibt es heute ökologische Alternativen.

## SANIEREN IM MEHRFAMILIENHAUS

Ein Gebäude auf den neuesten Stand zu bringen und den modernen Ansprüchen anzupassen, ist ein anspruchsvolles Vorhaben. Dies gilt ganz besonders, wenn mehrere Personen ihre Wünsche einbringen, die selbstverständlich voneinander abweichen können – willkommen im Mehrfamilienhaus.

Zahlreiche Beratungen von Eigentümerversammlungen in den letzten Jahren haben eines deutlich gezeigt: Erfolgreiche Sanierungen sind nur mit professioneller Begleitung möglich.

1. Nehmen Sie sich unbedingt eine gewerbliche Hausverwaltung als Partner. Die Profis der Hausverwaltung agieren als Moderator und Konfliktlöser über die gesamte Sanierungsdauer. Die normale Dauer einer Sanierung von der Beauftragung der Hausverwaltung bis zur Abnahme durch die Eigentümerversammlung beträgt zwei bis drei Jahre. Darin enthalten sind mehrere Wartefristen, die von der Hausverwaltung aus gesetzlichen Gründen eingehalten werden müssen. Werden diese missachtet, kann jeder Kritiker die Beschlüsse wegen Formfehlern zu Fall bringen und das Vorhaben ist für alle gestoppt.
2. Die gute Nachricht ist aber, dass diese Zeit perfekt genutzt werden kann. Beschließen Sie so rasch wie möglich eine Erhöhung des Reparaturfonds. Die Erfahrung zeigt, dass in vielen Fällen über Jahre hinweg nur geringe Rücklagen gebildet worden sind. Jetzt holen Sie das nach und legen Ihr Geld zur Seite, was die Sanierungskosten leichter verdaubar macht.
3. Ist der grundsätzliche Beschluss zu sanieren einmal getroffen, folgt die nächste Phase: Wünsche und Bedürfnisse sammeln. Bei vielen Bewohnern haben sich die Anforderungen ans Wohnen in den vergangenen Jahren verändert. Die Kinder sind ausgezogen und die Räume könnten neu genutzt werden, ein Lift wird

gewünscht, ein größeres Bad wäre schön, die Fenster waren eigentlich immer schon zu klein, eine Fußbodenheizung hätte Vorteile, Sanieren ohne Sonnenkollektor kommt gar nicht in Frage, die Balkone müssen erneuert werden, die Energiekosten kann sich keiner mehr leisten, ... sind nur einige Aussagen, die vernommen werden.

Diese Phase ist eine der wichtigsten. Daher soll sich die Hausgemeinschaft etwa zwölf Monate mit dieser Frage beschäftigen. Regelmäßige Treffen und Austausch untereinander sind sehr wichtig, um letztlich am Ende zu wissen, was der einzelne wünscht und was alle zusammen.

Davon leitet sich ab, welche Profis zur Sanierung hinzugezogen gehören. Architekten, Bauphysiker, Energieberater, Haustechniker, Baumeister, Ausschreiber, Generalunternehmer, Statiker ... sind eine Auswahl, die je nach Bedarf zu empfehlen sind. Die Profis beraten auch in rechtlichen Belangen was das Baurecht, Energieeinsparungen, Bauabstände, Brandschutz, usw. betrifft.

Das Sanierungskonzept verdichtet sich. Es wird ersichtlich, was alle miteinander wollen, wer welche privaten Wünsche hat, was aus rechtlicher Sicht nötig bzw. möglich ist.

4. Nun kann die erste Grobkostenabschätzung vorgenommen und auf die einzelnen Parteien aufgeteilt werden. Parallel dazu wird abgeklärt, welche Förderungen und Unterstützungen für den einzelnen Bewohner verfügbar sind.
5. Jetzt wird es Ernst. In einer Eigentümerversammlung wird der Beschluss zur Sanierung wie im Sanierungskonzept vereinbart gefasst. Dies ist ein ausgezeichnete Zeitpunkt einen Bauausschuss innerhalb der Eigentümer zu bilden. Die Mitglieder fungieren als Bindeglied zwischen den Eigentümern und der Hausverwal-

tung, die nun während der Ausschreibung kontaktiert werden.

6. Für eine professionelle Ausschreibung mit mehreren Angeboten müssen vier Monate kalkuliert werden. Nach deren Auswertung und Aufteilung auf die einzelnen Bewohner erfolgt erneut eine Eigentümerversammlung welche mit der Vergabeentscheidung endet und eine dreimonatige Einspruchsfrist nach sich zieht.
7. Die eigentlichen Sanierungsarbeiten benötigen vergleichsweise kurze vier bis sechs Monate. Nach

Behebung der Baumängel und der Abrechnung erfolgt die endgültige Bauabnahme durch die Eigentümerversammlung wodurch Hausverwaltung und Bauausschuss entlastet werden.

Gratulation. Sie haben ein komplexes Vorhaben über die Bühne gebracht und sind am Ziel angelangt. Durch Ihre Wahl die Sanierung unter Begleitung von Profis zu bewerkstelligen, haben Sie sich viel Ärger und Sorgen erspart. Ihre Wohnung wird Ihnen wieder für viele Jahre Freude bereiten.



Im Mehrwohnungshaus sind viele Meinungen unter einen Hut zu bringen. Das ist bei einer umfassenden Sanierung mit viel Zeit und Mühen verbunden.

## ENERGIESPAREN BEI DENKMALGESCHÜTZTEN BAUTEN

In historisch wertvollen Gebäuden sind Maßnahmen nur mit genauerer Detailplanung möglich, denn das über Jahrhunderte bestehende bauphysikalische Gleichgewicht könnte gestört werden und Bauschäden verursachen. Beim Aufbringen von Dämmlagen an den Fassaden muss das überlieferte Erscheinungsbild der Häuser beachtet und wieder umgesetzt werden. Bei gemauerten Häusern muss die originale Putzoberfläche wieder hergestellt werden, die Fensteröffnungen müssen ihren Abstand zur Fassade behalten und die Abstände zu den Traufengesimsen wieder hergestellt werden. Bei Holzhäusern kann die Dämmschicht unter dem neuen Schindelpanzer verborgen werden, die Proportionen der Fenster und Gesimse müssen aber detailgetreu übersetzt werden.

Die Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes ist bei historischen Bauten sehr wichtig. Normalerweise stehen Fassaden und Fenster im Vordergrund der „Erneuerungs-gedanken“ – aber auch die Dämmung im Dach und Kellerbereich bringt viel und verändert das Erscheinungsbild wenig.

### Fenster, die Augen des Hauses

Gerade Fenster prägen das Wesen eines alten Hauses: Mundgeblasene Gläser und handgeschmiedete Beschläge sind mit heutigen Normen kaum vereinbar. In Vorarlberg gibt es bereits viele Handwerksbetriebe, die sich auf die Reparatur alter Holzkonstruktionen und Fenster spezialisiert haben. Sie können auf eine Reihe positiver Beispiele verweisen.

### Typische historische Gebäude

Vor allem das Bregenzerwälderhaus bietet mit seinem kompakten Grundriss und der intelligenten Fassadengestaltung alle Voraussetzungen für einen niedrigen



Denkmalgeschützte Gebäudesubstanz schränkt energetische Sanierungsvarianten ein. Es müssen vor allem bei Fenstern und Fassade Kompromisse eingegangen werden.

Energieverbrauch. Wirtschaftsteil und Schopf bilden natürliche Pufferzonen, die Südseite öffnet sich mit vielen kleinen Fenstern zur Sonne. Zentrale Feuerstellen heizen oft gleichzeitig Flur, Küche und Stube. Der Wandaufbau aus Täfer, Blockwand und Schindeln lässt sich mit relativ einfachen Mitteln dämmen: Hinter Wandtäfer und Windpapier kann beispielsweise Schafwolle eingesetzt werden. Der Wohnkomfort steigt, ohne das historische Gefüge zu zerstören.

### Wertvolle Gebäude der Nachkriegszeit

Neben den traditionellen ländlichen Bauformen sind in jüngster Zeit auch Gebäude der Zwischen- und Nachkriegszeit im Fokus des Denkmalschutzes. Diese, auf den ersten Blick sehr schlichten, Objekte weisen meist schlechte Energiekennzahlen auf (dünne Wände, Beton, Flachdächer) und müssen sehr sorgfältig behandelt werden, um ihr typisches Erscheinungsbild zu bewahren.

Die Aufgabe, die Authentizität der alten Häuser zu erhalten, erfordert Kompromisse: Mit den jeweiligen Fachleuten lassen sich aber sehr gute Ergebnisse erzielen. Viele Beispiele zeigen inzwischen, dass sich Energiesparen und Denkmalschutz nicht ausschließen.

## FÖRDERUNG

Wer sein Vorhaben im Rahmen einer Wohnhaus-sanierung gefördert haben möchte, kann verschiedene Quellen nützen. Leider ist es derzeit so, dass je nach Fördergeber und Fördertopf unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen sind. Grundsätzlich will jeder Fördergeber – ob Land, Bund, Gemeinde oder eine andere Organisation – möglichst zielgenau das gefördert wissen, worauf es ihm ankommt.

### **Wohnhaussanierungsförderung des Landes**

Das ist die bedeutendste Förderung bei Sanierungen von Wohnhäusern. Sie hat einige wichtige Einschränkungen, die unbedingt zu beachten sind. Ohne Studium der Unterlagen oder einem persönlichen Gespräch mit der Wohnbauförderstelle des Landes kann man keine Fördereinreichung erfolgreich umsetzen, es sei denn, man wird durch einen Profi begleitet. Die Grundhaltung des Landes bei der Förderstelle ist klar: Je besser ein Gebäude gedämmt wird und je ökologischer es ist, umso mehr Geldmittel werden zur Verfügung gestellt. Ausnahmen von dieser Regelung gibt es nur bei erhaltenswerten bzw. denkmalgeschützten Wohnhäusern.

### **Förderung von erneuerbarer Energie von Land, Städten und Gemeinden**

Für eine Sanierung ist auch der Einsatz von erneuerbarer Energie ganz wichtig. Aus anderen Töpfen werden Förderungen für die Errichtung von Solaranlagen, Wärmepumpen und Holzheizungen gespeist. Auch hier gilt es genaue Richtlinien einzuhalten, damit gewährleistet ist, dass die Anlagen so funktionieren wie es für eine optimale Ausnutzung der Energie notwendig ist. Die Förderung der erneuerbaren Energie ist grundsätzlich nicht an ein Gebäudealter oder an Einkommensgrenzen gebunden.

In den letzten Jahren unterstützen neben dem Land andere Organisationen Maßnahmen zum effizienten Energieeinsatz und die erneuerbaren Energieträger. Hier sind vor allem viele Gemeinden und Städte in Vorarlberg zu nennen, die Zusatzförderungen bereitstellen. Es empfiehlt sich unbedingt, mit dem Gemeindeamt Kontakt aufzunehmen.

### **Weitere Fördertöpfe**

Es tun sich – wie die letzte Zeit gezeigt hat – immer wieder Fördertöpfe des Bundes auf, mit denen Maßnahmen bei Wohngebäudesanierungen unterstützt werden. Sie konzentrieren sich vorrangig auf alternative Stromerzeugung.

### **Fazit**

Die Förderbedingungen ändern sich laufend. Es ist unmöglich, all die Anforderungen und Rahmenbedingungen oder gar die Förderhöhen in einem Druckwerk festzuhalten. Wir empfehlen, die aktuellen Internetseiten zum aktuellen Zeitpunkt zu besuchen oder eine regionale Energieberatungsstelle zu kontaktieren.

[www.vorarlberg.at/wohnen](http://www.vorarlberg.at/wohnen)

[www.baubook.at/vlbg](http://www.baubook.at/vlbg)

[www.vorarlberg.at/energie](http://www.vorarlberg.at/energie)

[www.energieinstitut.at/energieberatung](http://www.energieinstitut.at/energieberatung)



### **DIE 13 ENERGIETECHNISCHE WICHTIGSTEN SANIERUNGSBEREICHE**

In den nächsten 13 Abschnitten werden die wichtigsten Bauteile und jene Bereiche eines Gebäudes beschrieben, die den Energiehaushalt stark beeinflussen. Dabei wird von einer einheitlichen Gliederung ausgegangen.

Zuerst wird der meist angetroffene Ausgangszustand bei einem unsanierten Gebäude beschrieben.

Anschließend werden Tipps und Verbesserungsvorschläge sowie ein richtiges Vorgehen aus energietechnischer und ökologischer Sicht angeführt.

Somit können Sie als Leser/in schrittweise Ihr Gebäude „erarbeiten“ oder nur jene Bereiche auswählen, zu denen Sie Informationen benötigen.

### Ausgangsbasis

Wärme fließt aus dem Inneren eines Wohnhauses nicht nur zur kalten Umgebungsluft, sondern auch in den kalten Boden, der das Haus umgibt. Allerdings sind die Temperaturen im Erdreich während der Zeit, in der geheizt werden muss, immer höher als die Außenlufttemperaturen. Je tiefer man aber kommt, umso weniger hängt die Temperatur des Erdreiches mit der Temperatur der Außenluft zusammen. Ab einer Tiefe von zwei Metern gibt es gar keinen Zusammenhang mehr, die Temperatur bleibt konstant bei zirka zehn Grad. Die Wärmeverluste eines erdanliegenden Bauteiles hängen somit von der Einbautiefe ab.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Ist eine Trockenlegung ohnehin erforderlich oder die Wand leicht freizulegen, dann ist auf jeden Fall eine Dämmung von außen zu empfehlen. Die Dämmung der Wand sollte unter die Frosttiefe (ca. 1 m) gezogen werden. Damit ergibt sich eine geschlossene Dämmschicht, die keine Wärmebrücken aufweist und aus bauphysikalischer Sicht keine Probleme bereitet. Grenzt die erdberührende Kellerwand an einen beheizten Raum, muss sie bei der Sanierung einen U-Wert von  $0,4 \text{ W/m}^2$  aufweisen. Es wird empfohlen, U-Werte von kleiner  $0,3 \text{ W/m}^2$  umzusetzen. Es ist in diesem Fall bis zur Fundamentoberkante zu dämmen. Das Anbringen einer Innendämmung an eine erdberührende Kellerwand ist weit weniger aufwendig, dafür aber nicht ganz so wirksam. Sie ist eher dann vorzuziehen, wenn der Kellerraum nur gelegentlich aufgeheizt wird. Trockenheit der Mauer ist unbedingt notwendig. Auch ist bei einer Dämmung von innen darauf zu achten, dass die Dämmstärke richtig gewählt wird und die Ausführung der Dämmarbeiten sorgfältig erfolgt. Sonst kann es zur Kondensation und damit zur



Das nachträgliche Dämmen von erdanliegenden Bauteilen auf der Außenseite ist aufwendig. Wenn aus anderen Gründen aufgegraben wird, sollte man die Gelegenheit nützen, um kräftig zu dämmen.

Durchfeuchtung des Dämmstoffes und der Kellerwand kommen.

**Achtung:** Bei unsachgemäßer Ausführung kann auch hinter der Innendämmung Feuchtigkeit anfallen! Aus diesem Grund sollte man diese Arbeiten von einem Fachmann ausführen lassen. Innendämmungen an den Wänden können die Wärmebrücken nicht reduzieren, die durch Wand-, Boden und Deckenanschlüsse gegeben sind.

### Richtiges Vorgehen

- Architekt oder Sachverständigen zuziehen.
- Feuchtigkeitsgehalt des Mauerwerks feststellen lassen.
- Bei zu hohem Feuchtigkeitsgehalt müssen die Wände erst trocknen, etwa indem sie freigelegt werden.
- Feuchtigkeitsschutz erneuern.
- Dämmen mit geschlossporigem Dämmstoff – mindestens unter Frosttiefe.
- Falls innen gedämmt wird: Verwenden Sie eine Konstruktion mit Dampfsperre. Die Dimensionierung und Ausführung sollte unbedingt von einem Fachmann gemacht werden.

Die Außenwände haben den größten Flächenanteil an der Hülle eines Gebäudes und sind bei der Sanierung deshalb besonders wichtig. Allerdings wurde bis vor 30 Jahren kaum an Wärmedämmung gedacht. Die Wände mussten hauptsächlich baustatische und eventuell noch schalltechnische Anforderungen erfüllen. Verputzte Ton- oder Betonziegelwände sind für diese Zeit ebenso typisch wie massive Holzwände mit Schindeln. Als Dämmung wurden, wenn überhaupt, einige Zentimeter Holzwoleplatten (Heraklithplatten) angebracht. Aus heutiger Sicht schützen alle diese Wandaufbauten völlig unzureichend vor Wärmeverlusten. Unbehagliches Wohnen zwischen kalten Wänden, Schimmelbildung an Ecken und Kanten der Außenwände und Zugerscheinungen sind die Folge.



Eine Außenwanddämmung bietet auch die Möglichkeit, dass ohne große Innenbelastungen neue Elektroleitungen unter der Dämmung installiert werden können, sofern die Luftdichtheit nicht darunter leidet. Auch Solarleitungen können so leicht vom Dachraum in den Keller verlegt werden.



Sehr wichtig ist auch die Berücksichtigung aller Details.

Bei den genannten Konstruktionen liegen die U-Werte zwischen 0,8 und 1,2 W/m<sup>2</sup>K. Im Vorarlberger Baugesetz liegt die derzeitige Mindestanforderung bei Außenwänden bei einem U-Wert von höchstens 0,35 W/m<sup>2</sup>K. Heute werden bei Neubauten 0,13 – 0,25 W/m<sup>2</sup>K für die Außenwände umgesetzt. Dies entspricht einer Stärke des Dämmstoffes von 14 bis 30 Zentimetern, je nachdem, welcher Dämmstoff gewählt wird. In den Anforderungen für Außenwandsanierungen schreibt die Wohnbauförderung für die Stufe 4 in der Bauteilsanierung derzeit 0,16 W/m<sup>2</sup>K bzw. 0,14 W/m<sup>2</sup>K für die höchste Bauteilförderstufe als Mindestanforderung vor. Es empfiehlt sich, diese Anforderungen, wenn es technisch möglich ist, umzusetzen.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Theoretisch kann eine Wärmedämmung entweder an der Innenseite oder an der Außenseite einer Wand angebracht werden. Außenliegende Dämmungen sind jedoch wesentlich wirkungsvoller bei der Energieeinsparung, besitzen ein geringeres bauphysikalisches Schadensrisiko und sie erhalten die Wärmespeicherefähigkeit von massiven Außenwänden. Innendämmungen sind dann einzusetzen, wenn die Fassade außen nicht verändert werden darf. Dabei geht nutzbare

Wohnfläche verloren. Sehr wichtig ist sowohl bei Außen- als auch bei Innendämmung die Berücksichtigung aller Details.

Unterschieden wird zudem zwischen geklebten (und gedübelten) Dämmungen und solchen, die eine eigene „Tragekonstruktion“ benötigen. Zu den verklebten Dämmvarianten gehören Platten aus Mineralschaum, geschäumten Kunststoffen, Kork oder gepresste Mineral- oder Naturfasern. Sie werden mit dem jeweils entsprechenden Putz mit Gewebe geschützt.

Dämmstoffe, die nicht in Plattenform verfügbar oder weniger hoch verdichtet sind und deshalb Zusatzkonstruktionen benötigen, sind beispielsweise Mineralwolle, Zelluloseflocken, Hanf, Flachs, Kokos, Weichfaserplatten oder Schafwollprodukte. Diese Dämmstoffe sind in eine Konstruktion einzubringen und werden mit einer „vorgehängten“ Fassade vor Witterungseinflüssen geschützt. Zwischen Dämmung und Fassadenkonstruktion ist ein Luftspalt (hinterlüftete Fassade), in der die durch Diffusion durchdringende oder im Wandaufbau befindliche Feuchtigkeit abtransportiert wird. Bauphysikalisch betrachtet sind vorgehängte Fassaden besser als Kompaktfassaden. Sie sind allerdings teurer. Die Kosten einer hinterlüfteten Fassade hängen vor allem davon ab, welche Fassadenoberfläche gewählt wird.

Nur wenn ein Gebäude unter Denkmalschutz steht und die Fassade im Originalzustand erhalten werden muss, sollte die Dämmung innen angebracht werden. Am häufigsten wird das im Trockenausbau gemacht. An den Außenwänden werden mittels eines tragenden Holzrostes Gipsfaser-, Gipskarton- oder Holzbauplatten befestigt. Zwischen Platten und Mauerwerk werden Dämmfilze (Mineralwolle, Schafwolle, etc.) oder Dämmflocken (Zellulose, etc.) eingesetzt. Auf der warmen Seite der Dämmung muss in diesen Fällen eine Dampfsperre – richtig verlegt – angebracht werden. Üblich ist zwischen Dampfsperre und Innenverkleidung eine Installationsebene für Elektroleitungen zu machen. Diese Dämmmaßnahme muss bauphysikalisch geprüft werden, weil es bei dickeren Dämmstärken zur Durchfeuchtung eines hölzernen Deckentragwerkes kommen kann.

## Richtiges Vorgehen

- Gesamtkonzept mit Architekten oder Bausachverständigen besprechen
- Zustand von Mauerwerk und Verputz (Baumeister, Maurer) beziehungsweise Holzwand (Zimmermann) prüfen
- Tragende Wandkonstruktion sanieren
- Neue oder alte Fenster dabei an die Wärmedämmebene versetzen
- Dachranddetails klären
- U-Wert vor der Sanierung bestimmen (Energieberatung)
- U-Wert für die Sanierung festlegen und Maßnahmenkatalog erstellen
- Gegebenenfalls Abstandsverhältnisse zum Nachbarn klären
- Baubehörde wegen Fassadengestaltung kontaktieren
- Baueingabe am besten zum gesamten Sanierungskonzept machen
- Ausschreibung der Dämm- und Verputzarbeiten unter Berücksichtigung von ökologischen Materialien
- Ausführung



Wer die Fenster dämmtechnisch an die richtige Stelle setzen möchte, muss sie an die Dämmebene oder in die Dämmebene setzen. Dadurch werden die schießscharartigen Fensterlaibungen verhindert.

## Besonders beachten sollten Sie

- Geschäumte Dämmstoffe enthalten Treibgase. Achten Sie darauf, dass diese mit umweltneutralen Treibgasen wie Kohlendioxid geschäumt wurden. Auch stickstoffhaltige Wärmedämmstoffe (Polyurethan) sollten vermieden werden.
- Konstruktiver Witterungsschutz verlängert die Nutzungsdauer der Fassade (Vordach und Spritzwasserschutz im Sockelbereich).
- Die Außenhaut des Hauses ist ein Verschleißteil. Es sollte bereits bei der Planung der Fassade überlegt werden, wie sie in 10, 15 oder 20 Jahren gewartet wird und mit welchem Aufwand eine Erneuerung am Ende der Lebensdauer verbunden ist.
- Mineralische Putze und Farben sind umweltfreundlicher als Kunststoffprodukte.
- Unbehandelte Holzfassaden sind wartungsfrei und halten richtig ausgeführt mindestens gleich lange wie chemisch geschützte.
- Gut gedämmte Außenwände sinken in kalten Nächten immer unter die Außentemperatur. Dadurch kondensiert die Feuchtigkeit in der Außenluft an der Oberfläche. Schmutz kann sich daher leichter ansetzen. Ein Algenwachstum ist somit leichter möglich, vor allem auf Nordseiten oder beschatteten Fassadenteilen.



Bei sogenannten vorgehängten Fassaden werden oft Dämmstoffe aus Glas- oder Steinwolle eingesetzt. Ein Windpapier verhindert die Durchströmung des faserigen Dämmstoffes.



Oft sind es nur optische Gründe, welche Auslöser von Sanierungen sind. Wer die Wand nur färbelt, versäumt eine wichtige Verbesserungsarbeit bei der Außenwand. Alleinige Malerarbeiten werden zudem nicht gefördert.



Außenwanddämmungen mit einem guten Dämmwert sind mehr als 14 cm dick. Weit verbreitet sind Kompaktdämmfassaden aus Polystyrolplatten.

#### Ausgangsbasis

Bei Gebäuden mit kalten Dachböden ist die oberste Geschossdecke der Abschluss der wärmedämmenden Gebäudehülle nach oben. Der Abschluss nach oben ist besonders wichtig. Da warme Luft bekanntlich nach oben steigt, sind in diesem Bereich die Raumtemperaturen im Haus am höchsten. Deshalb sind auch die gesetzlichen Anforderungen am strengsten.

Ungenügend gedämmte Decken zum Dachboden machen einen großen Teil des Wärmeverlustes im Haus aus. Mehr noch: Sie verringern den Wohnkomfort unter Umständen ganz beträchtlich. Besonders schlecht gedämmte Decken über beheizten Stiegenhäusern führen zu starken Zugerscheinungen. Je mehr Stockwerke offen miteinander verbunden sind, je höher also der freie Luftraum ist, umso größer sind die Luftbewegungen, umso stärker zieht es dann.

Für eine energieeffiziente Gebäudehülle ist auch im Bereich der obersten Geschossdecke ein U-Wert kleiner als  $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$  anzustreben. Das entspricht einer Dämmstärke von mindestens 25 Zentimetern. Die Beschaffenheit der Decke bestimmt sehr wesentlich, wie die Nachdämmung erfolgen kann. Am einfachsten sind Betondecken zu dämmen. Sie stellen für sich schon eine luftdichte Schicht dar, daher kann der Dämmstoff einfach auf die Decke gelegt werden. Dies ist die einfachste Art einer effektiven Energieeinsparung und kann auch von Laien ausgeführt werden.



Plattenmaterial eignet sich hervorragend für die Obergeschossdeckendämmung. Die Dämmstärke zu einem kalten Dachraum hin sollte 20–25 cm betragen.

#### Möglichkeiten zur Verbesserung

Prinzipiell gibt es auch bei der obersten Geschossdecke die Möglichkeit, auf der warmen oder auf der kalten Seite zu dämmen. Nur ist die Entscheidung hier normalerweise einfach: Das Anbringen der Dämmung, das geringere bauphysikalische Risiko und der geringere Platzbedarf sprechen für ein Dämmen auf der kalten Deckenseite.

Eine Überlegung wert ist hingegen die Frage, ob begehbare und nicht begehbare Dämmung aufgebracht wird. Entscheidend dafür ist in der Regel die Größe des Dachbodens und die damit mögliche Nutzung. Handelt es sich um einen sogenannten Kriechboden, der nur auf allen Vieren zu „begehen“ ist, dann wird dieser Raum vielleicht nicht einmal als Stauraum verwendet. Eine nicht begehbare Dämmung spart hier viel Geld.

Bei der Deckendämmung stellt sich immer die Frage, ob eine Dampfsperre bzw. Dampfbremse notwendig ist. Bei dichten Deckenkonstruktionen wie eine Betondecke und einer auf der kalten Seite angebrachten Dämmung, die nicht oder mit diffusionsoffenen Platten abgedeckt ist, erübrigt sich üblicherweise das Einbringen einer Folie. In allen anderen Fällen empfiehlt es sich, eine richtig ausgeführte und an der richtigen Stelle platzierte Dampfbremse bzw. -sperre einzubauen.

Für Sonderfälle ist immer ein/e Bauphysiker/in zu Rate zu ziehen.

Bei Holzbalkendecken ist mit größerer Vorsicht vorzugehen. Die Luftdichtheit der Gebäudehülle zum Dachraum hin ist doppelt wichtig: einerseits für die Wirksamkeit der aufgetragenen Wärmedämmung, andererseits für die Dauerhaftigkeit der tragenden Holzkonstruktion.

Grundsätzlich kann mit Plattenmaterial oder weichen bzw. schüttbaren Dämmstoffen gedämmt werden.

Nichtbelastbare Dämmstoffe wie Mineralwolle, Hanf, Schafwolle, Zelluloseflocken und Schüttungen müssen mit einer Stützkonstruktion versehen werden.

Nicht vergessen werden darf auf den Zugang zum Dachboden – egal ob es sich um eine Dachbodenluke oder eine Stiege mit einer Türe am Ende handelt. Damit das Stiegenhaus wirklich frei von Zugluft ist, muss diese Türe dicht und gedämmt sein.



Ungenügend gedämmte Decken zum Dachboden sind für einen Großteil des Wärmeverlustes verantwortlich. Am besten sieht man Wärmeverluste bei Dächern im Winter. Der Schnee schmilzt dort ab, wo viel Wärme verloren geht.

### Richtiges Vorgehen

- Freilegen der zu dämmenden Fläche
- Deckenkonstruktion feststellen oder feststellen lassen, gegebenenfalls Statik prüfen lassen
- U-Wert vor der Sanierung bestimmen (Energieberater)
- Nutzung des Dachbodens festlegen
- Gewünschten U-Wert nach der Sanierung festlegen und neue bzw. zusätzliche Dämmstärke berechnen (Energieberater)
- Ausschreibung der Dämm- und Verputzarbeiten unter Berücksichtigung von ökologischen Materialien
- Ausführung der Arbeiten

### Besonders beachten sollten Sie

- Verwenden Sie PVC-freie Folien als Dampfsperren oder Dampfbremsen
- Vermeiden Sie Folien aus Verbundkunststoffen oder aus Aluminium
- Im Kniestockbereich ist die Dämmung entsprechend hochzuziehen, um die Wärmebrückenwirkung zu reduzieren
- Es empfiehlt sich, bei Holzbalkendecken, die alte Dämmung – üblicherweise Schlacke, Holzspäne oder ähnliches – zu entfernen und mit dem passenden neuen Dämmstoff bauphysikalisch richtig zu befüllen

### Ausgangsbasis

Im Sommer zu heiß, im Winter zu kalt. Wenn ein Dach nicht nur an den kalten Dachboden, sondern direkt an warme Wohn- oder Schlafräume grenzt, ist seine Beanspruchung außerordentlich hoch.

Im Winter ist das Dach der Gebäudeteil, der außen am stärksten abkühlt. Innen ist das Dach aber der am höchsten gelegene Bereich eines Hauses – und damit der Ort an dem sich die aufsteigende Wärme sammelt. Außen liegen die Temperaturen in unseren Breiten oft 40 Grad unter jenen im Inneren des Hauses. Im Sommer ist es gerade umgekehrt: Da kann die Temperatur der Dachhaut bei entsprechender Farbe, Ausrichtung und Windstille leicht 40 Grad über einer komfortablen Temperatur im Innenraum liegen, manchmal auch mehr. Die logische Folge: Eine entsprechend gut dimensionierte Wärmedämmung ist im Winter und im Sommer gleichermaßen wichtig, wenn der Raum unter dem Dach bewohnbar sein soll. Um die entsprechende Wirkung zu erzielen, muss die Dämmstärke im Bereich des Daches 25, besser 30 Zentimeter betragen.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

#### ■ Dämmung von Steildächern

Bei Dächern, die einen Dachstuhl besitzen, gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten eine Dämmung anzubringen: zwischen den Sparren und auf den Sparren.

Dämmung zwischen den Sparren:

Der Raum zwischen den Sparren und die Fläche darunter werden meist dann zur Dämmung genutzt, wenn ein bisher ungenützter Dachraum für Wohnzwecke ausgebaut wird. Nur die Zwischenräume auszdämmen reicht im Allgemeinen nicht aus, weil Dachsparren meistens nur 14 bis 16 Zentimeter dick sind. Weil die



Wenn die Statik des Dachstuhles den Anforderungen gerecht wird, geht es ums „Einpacken“:

Um eine zeitgemäße Dämmung beim Dach zu gewährleisten, muss die Dämmstärke mindestens 25, besser 30 oder 35 Zentimeter betragen.

Dämmung außerdem noch von den Sparren unterbrochen wird, entspricht die Wirkung einer Zwischensparrendämmung mit 14 cm Stärke nur einer neun bis zehn Zentimeter starken vollflächigen Dämmung.

Es ist deshalb notwendig, zusätzliche Lagen von Dämmmaterial unter den Sparren anzubringen, die Sparren durch aufgebrachte Latten „aufzudoppeln“. Die sich daraus ergebende „Konstruktionsstärke“ beträgt demnach rund 30 bis 40 Zentimeter.

Dämmung auf den Sparren:

Um eine „Aufsparrendämmung“ anbringen zu können, muss das Dach zuerst abgedeckt werden. Aus diesem Grund bietet es sich an, dabei auch gleich das Unterdach zu begutachten und gegebenenfalls Sanierungsmaßnahmen zu ergreifen. Im Gegensatz zur „Zwischensparrendämmung“ kann diese Art der Dämmung vollflächig, also ohne Unterbrechungen durch Sparren, aufgebracht werden. Für eine vollflächige Dämmung müssen Dämmstoffplatten eingesetzt werden, die über eine ausreichende Druckfestigkeit verfügen. In diesem Fall lastet das Gewicht der Dacheindeckung und der Schneelast auf dem Dämmstoff.



Beim gut gedämmten Dach ist unbedingt auf Luftdichtheit zu achten, um spätere Bauschäden zu vermeiden.

Eine Mischung zwischen Aufsparrendämmung und Zwischensparrendämmung ist selbstverständlich auch möglich und wird sehr oft gemacht.

## ■ Dämmung von Flachdächern

Theoretisch gibt es zwei Möglichkeiten, die Wärmedämmung auf einem Flachdach zu platzieren: empfehlenswert ist das Anbringen der Dämmung unter der wasserdichten Dachhaut.

Weniger empfehlenswert ist das „Umkehrdach“, bei dem der Dämmstoff gleichsam im Freien liegt. Regen, Schnee und Eis finden ihren Weg in die Zwischenräume zwischen Dämmplatten und Dachhaut. Die mögliche Folge: Kondensationsvorgänge an der Innenseite der Dachhaut und eine Durchfeuchtung der innenliegenden Dachkonstruktion.

Meistens aber wird das Dämmen von Flachdächern ohnehin bei einer Sanierung der Dachhaut erwogen. Daher ist die Empfehlung „Dämmung unter der Dachhaut“ vernünftig und leichter zu verwirklichen. Unter der wasserdichten Dachhaut hat der Bauherr auch die Freiheit, sich den Dämmstoff nach anderen Gesichtspunkten als nach der Witterungsbeständigkeit auszusuchen. Flachdächer benötigen immer eine perfekt ausgeführte Dampfsperre auf der warmen Seite der Dämmung. Ebenfalls sind Attikaerhöhungen beim Flachdach rundum zu dämmen.

## Richtiges Vorgehen

- Die Dachsanierung ist ein sinnvoller Start für eine stufenweise Sanierung. Weitere Sanierungen, wie spätere Fassadensanierungen müssen jedoch schon im Detail eingeplant werden. Auch ist sie der richtige Zeitpunkt um über zusätzliche Beleuchtung, wie Dachfenster oder Gauben nachzudenken.
- Falls Bedenken bezüglich der weiteren Funktionsfähigkeit der Dachhaut vorhanden sind: Überprüfung der Dachhaut durch einen Fachmann, feststellen des Abnutzungsgrades. Eventuell fehlendes Unterdach errichten.
- Überprüfen, in welcher Ebene wie viel Dämmung eingebracht bzw. ergänzt werden kann, um einen U-Wert von kleiner als  $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$  zu erreichen. Für kritische Aufbauten ist unbedingt eine Dampfdiffusionsberechnung empfehlenswert.
- Legen Sie großen Wert auf eine saubere und professionelle Ausführung der luftdichten Dampfsperre beziehungsweise Dampfbremse.

### Ausgangsbasis

„Richtige“ Keller sind vor allem eines: kühl. Die Temperatur hängt davon ab, wie tief der Keller im Erdreich liegt und wie die umgrenzenden Bauteile gedämmt sind. Natürlich spielt aber auch die Abwärme einer im Keller gelegenen Heizanlage eine Rolle.

Normalerweise liegt die Temperatur im Winter 10 bis 15 Grad unter der in den Wohnräumen. Damit ist klar: ein Keller ist bestens geeignet, Wärme aus den beheizten darüber liegenden Wohnbereichen abzuziehen. Die Folge sind kalte Fußböden und ein warmer Keller – beides ist im Normalfall beim unbeheizten Keller nicht gewünscht.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Auch ein Fußboden zu unbeheizten Kellerräumen kann unten oder oben gedämmt werden: Eine Dämmung auf der Oberseite der Kellerdecke wird nur bei einer umfassenden Sanierung des Bodens und eventuell der Kellerdecke selbst in Frage kommen. Dabei ist zu bedenken, dass sich die Raumhöhen, vor allem aber die Türstockhöhen und die Antrittshöhen von Stiegen verändern.

Üblicherweise wird die Dämmung auf der Unterseite der Kellerdecke angebracht. Außer der verringerten Raumhöhe im Keller gibt es dabei keine größeren Nachteile. Die Dämmstärke ist so zu wählen, dass ein U-Wert zwischen 0,15 und 0,25 W/m<sup>2</sup>K erreicht wird. Allerdings bilden die außenliegenden Kellerwände bei dieser Variante eine Wärmebrücke, die nur durch eine außenliegende Dämmung dieser Wände entschärft werden kann. Eine Besonderheit sind Holzbalkendecken. Sie weisen oft Hohlräume auf, die leicht mit Dämmstoff gefüllt werden können.

Empfehlenswerte Dämmstärke im gesamten Bodenaufbau sind 15 bis 20 Zentimeter. Damit kann die oben



Eine ökologische Art und Weise der Fußbodendämmung ist eine Dämmung mit Zelluloseflocken oder Holzfaserdämmung. Für die Ausflockung benötigt man eine stabile Unterkonstruktion.

erwähnte Dämm Anforderung in etwa erreicht werden. Bei der Dämmung von Heizräumen muss der Brandschutz beachtet werden.

### Richtiges Vorgehen

- Bestandsaufnahme der bestehenden Kellerdecke
- Überprüfen der Statik, besonders bei Holzbalkendecke
- Berechnung der optimalen gesamten Dämmstärke
- Überprüfung, ob diese Dämmstärke aufgebracht oder eingebracht werden kann. Dabei sind Raumhöhen, Türhöhen, Treppenansätze und Rohrleitungen zu berücksichtigen.

### Besonders beachten sollten Sie

- Wenn Keller kühl gehalten werden, sollte an warmen Sommertagen auf Lüften verzichtet werden. Durch die kalten Oberflächen kann es zum Ausfall der Feuchtigkeit aus warmer Außenluft kommen. Dadurch kann Schimmelpilzwachstum entstehen.

### Ausgangsbasis

Das Fenster ist der am meisten beanspruchte Bauteil eines Wohnhauses. Es spielt eine wichtige architektonische Rolle und ist ein sensibles Element mit vielen Anforderungen: winterlicher und sommerlicher Wärme-, Schall-, Einbruchs- und Witterungsschutz, Belichtung und Belüftung.

In den vergangenen 15 Jahren gab es eine rasche Entwicklung bei den Fenstergläsern und Rahmenmaterialien: Ihr Dämmwert wurde verbessert und somit hat sich der Energieverlust bei sehr guten Gläsern auf ein Fünftel reduziert.

Viele alte Fenster sind nicht mehr dicht. Der Luftaustausch nach außen erfolgt daher unkontrolliert. Wärme geht laufend verloren. Durch den Luftzug und kalte Abstrahlung leidet die Behaglichkeit im Wohnraum. Durch das „Schwitzen“ der Fenster werden die Fensterrahmen feucht, es kommt zu Schimmel und Fäulnisbildung beim Holz. Das sind die wichtigsten Gründe, warum alte Fenster getauscht werden. Aber auch der mangelnde Schallschutz kann Auslöser für eine Fensteranierung sein. Die zunehmende Lärmbelästigung der Bewohner, vor allem von älteren Gebäuden, die jetzt an immer stärker befahrenen Straßen stehen, lässt den Wunsch nach besseren Fenstern wach werden.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Der Stand der Technik

Die Fenstergläser erreichen heute, dank Beschichtungen und Füllungen mit Edelgas, Dämmwerte bis zu  $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Energietechnischer Standard sind Gläser mit einem U-Wert von  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , Gläser mit einem U-Wert von  $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  sind deutlich besser und kosten heute nicht viel mehr. Sie besitzen 3-fach-Glasscheiben und eine Edelgasfüllung und werden auch bei Frost innen nicht kalt.



Fenster sind der sensibelste Bauteil eines Gebäudes. Ihre Sanierung bedarf großes Fingerspitzengefühl. Sie bestimmen wesentlich den Energiehaushalt eines Wohnhauses.

Die Fensterrahmen unterscheiden sich vor allem durch ihr Material: Holzrahmen haben generell sehr gute wärmetechnische und statische Eigenschaften bei guter Verarbeitbarkeit. Bei regelmäßiger Erneuerung des Schutzanstrichs ist auch eine lange Lebensdauer zu erwarten. Dass farbige Fenster regelmäßig gestrichen werden müssen, ist gleichzeitig ihr großer Nachteil. Deshalb werden Holz-Alu-Fenster angeboten, die auf der Außenseite als Wetterschutz ganz oder teilweise mit Aluminium verkleidet sind. Geeignete Hölzer können auch unbehandelt für Fenster verbaut werden, wenn man den typischen Vergrauungseffekt akzeptiert. Fensterrahmen aus Kunststoff sind im Vergleich zu Holzfenstern billiger und leichter zu warten. Allerdings wird der Kunststoffrahmen aus nicht nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Der Kunststoff besteht zu mehr als 50 Prozent aus Chlor, auch andere wenig umweltfreundliche Inhaltsstoffe sind beigemischt. Oft werden die Kunststoffprofile nach einigen Jahren rau und wirken dann gelb oder verdreht. Neu auf dem Markt sind gedämmte Rahmenprofile oder spezielle Holzrahmen mit Luftkammern. Diese Fenster erreichen mit einem sehr guten Glas als ganzes Fenster U-Werte von kleiner  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Sie sind dann notwendig, wenn der Verbrauch an Heizenergie nach der

Sanierung sehr niedrig sein soll und wenn man sich behaglich vor großen Fenstern ohne darunterliegenden Heizkörpern aufhalten will.

#### Sanierungsmaßnahmen

Der Tausch des gesamten Fensters kommt bei den meisten Fenstersanierungen zum Tragen. Die Mauerlaibung wird ausgebrochen und das Fenster nach außen entnommen – häufig gemeinsam mit einer Außenwandsanierung. Hat man sich für diese Variante der Sanierung entschieden, kann man die Fensterlichte sehr leicht auch vergrößern.

Wenn der alte Fensterstock vorsichtig aus dem Mauerwerk gelöst wird, kann eine Beschädigung des Innenputzes vermieden werden. Das neue Fenster wird nach außen gesetzt um nach der Außenwanddämmung in der neuen Dämmebene zu sitzen.

Keinesfalls dürfen innen montierte Rollläden mit schlecht gedämmten oder undichten Rollladenkasten erhalten bleiben. Sie müssen durch gut gedämmte Kästen, außen aufgebrachte Rollladenkasten oder durch Fensterläden ersetzt werden.

Beim Fenstertausch muss unbedingt auf die Anschlussfuge an der Wand geachtet werden. Sie ist entscheidend für die spätere Luftdichtigkeit des Hauses. Verschiedene Förderungen sind an einen Nachweis der Luftdichtigkeit mit einem Luftdichtigkeitstest gekoppelt. Der Einbau der neuen Fenster muss deshalb von einem Fachmann vorgenommen werden, der die Fenster mit einem Klebeband an die Luftdichtigkeitsebene in der Holzwand oder an die Putzschicht anschließt. Dabei ist nicht nur das richtige Material, sondern auch der sorgfältige Einbau wichtig. Die verwendeten Materialien, Dichtstoffe, Verbindungsmittel und Arbeitsgänge sollten im Angebot ausführlich beschrieben sein. Werden nur die Fenster ausgetauscht, muss man sich trotzdem Gedanken machen, wie eine spätere Fassadendämmung im Detail gelöst wird und wie die Lage der Fenster dazu passt.

Der Glasaustausch stellt eher die Ausnahme dar. Er kann z. B. bei großen Festverglasungen oder sehr gut erhaltenen Rahmen sinnvoll sein. Beim Glasaustausch sollte mindestens ein U-Wert von  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  besser von  $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  gewählt werden. Bei bestehenden, energie-technisch schlechten Fixverglasungen ist ein Glasaustausch meist ohne große Probleme vorzunehmen.



Ein Fenster gehört, wenn die Wand gut gedämmt wird, in die Dämmebene. Damit vermeidet man Wärmebrücken und tiefe Fensterlaibungen.



Alte, ausgebaute Fenster sind fachgerecht zu entsorgen. Sie dürfen, wie alle anderen beschichteten Hölzer des Abbruches, nicht verbrannt werden.



Ältere Fenster sollten, wenn sie nicht erneuert werden, von einem Fachmann neu eingestellt und schadhafte Dichtungen erneuert werden.

Beim Ersatz von Glasbausteinen mit einem U-Wert von nur 3,5 bis 4,0 W/m<sup>2</sup>K ist hingegen, zusätzlich zum Glas, auch ein neuer Rahmen notwendig.

Bei der Wahl der Gläser sind einige Punkte zu berücksichtigen: Wenn gute Gläser durch echte Sprossen in kleinere Teile geteilt werden, dann wird ihre Dämmwirkung geschwächt – je kleiner die Glasscheiben werden, umso größer ist der Effekt.

Auch der g-Wert der Gläser sollte beachtet werden. Er gibt an, wie viel Sonnenenergie durch die Scheiben gelassen wird. Der g-Wert soll über 50 liegen.

Eine Dichtungsnachrüstung ist sinnvoll, wenn es durch ein ansonsten völlig intaktes Fenster zieht. Auch die Beschläge dürfen noch nicht abgenutzt oder müssen nachjustierbar sein. Vorhandene, aber beschädigte Dichtungen sollten erneuert werden. Für kurze Zeit können auch eingeklebte Dichtungen Zug vermeiden.



Wer neue Fenster nicht in die Dämmebene setzen kann, muss dafür sorgen dass die Laibungen gut gedämmt werden können. Dafür ist ein Ausbrechen der Wand notwendig.

### Richtiges Vorgehen

- Erstellen eines Gesamtkonzeptes für die Sanierung mit einem Architekten oder einem Energieberater.
- Sind die Fenster wesentlich schlechter, als die anderen Außenbauteile?
- Kann man sie mit einem Glasaustausch oder neuen Dichtungen für eine zeitlang „aufrüsten“.
- Wenn Fenster vor einer später geplanten Außenwanddämmung erneuert werden sollen, muss ihre Lage gleich an die spätere Dämmlage angepasst werden.
- Bei einem Tausch des gesamten Fensters sind die Anforderungen an das neue Fenster zu definieren: Dämmqualität, Wartungsaufwand, Preis, Beständigkeit und architektonische Ansprüche.
- Wenn Wünsche nach einer besseren Belichtung bestehen, kann mit Rücksicht auf Architektur und Statik jetzt die Fenstergröße verändert werden.
- Bei Fenstern mit niedrigen Brüstungshöhen: Vorkehrungen gegen Absturz nicht vergessen.
- Fensterrahmen an die Dämmebene (oder spätere Dämmebene) rücken und überdämmen.
- Nach dem Fenstertausch bewusster lüften als zuvor.

### Ausgangsbasis

Die Hoffnung, dass der Wintergarten ergiebig Wärme liefert, ist leider vergeblich. In der Praxis werden Wintergärten durch falsche Nutzung sogar zu einer Energieschleuder. Dennoch kann ein Wintergarten bei guter Planung und Ausführung und bei sinnvoller Benutzung die Wohnqualität erhöhen und ein wenig zur Verringerung des Energieverbrauchs des Hauses beitragen.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Der beheizte Gebäudeteil sollte zu vorhandenen Wintergärten gut wärmedämmend und ziemlich dicht abgeschlossen sein. Dann ist auch die Pufferwirkung besser und die Luftfeuchtigkeit kondensiert nicht so oft auf den Glasscheiben des Wintergartens.

In manchen Situationen hat sich die „Einhausung“ von Balkonen durch einen Wintergarten bewährt, weil damit die große Wärmebrücke des Balkons nicht mehr direkt in der kalten Außenluft, sondern im milderen Wintergarten „steht“.

Für diesen Wintergarten gilt natürlich auch, dass er richtig benutzt werden muss, um sein geringes Energie-sparpotenzial bestens auszunutzen. D. h. die Türen und Fenster zwischen Wohnraum und Wintergarten sollten nur bei sehr starkem Sonnenschein offen stehen, sonst sollten sie immer dicht geschlossen bleiben. Der Mensch wird nämlich leicht getäuscht: Wenn die Sonne nicht mehr kräftig ist, kehrt sich der Wärmestrom bei offener Verbindung um. Die warme Luft aus dem Wohnraum strömt in den Wintergarten und vermittelt das Gefühl, dass er „ohnedies noch von der Sonne warm sei“.



Der Wintergarten ist Traum vieler Haus- und Wohnungsbesitzer. Er ist ein Raum mit besonderen Eigenschaften. Richtig benützt und ausgeführt, hilft er Energie zu sparen.

Die Verglasung des Wintergartens sollte generell aus 2-Scheiben-Wärmeschutzglas bestehen. Eine gute außenliegende Verschattung und eine einbruchssichere Be- und Entlüftung für den Sommer erhöht deutlich die Freude an der teuren Investition.

### Besonders beachten sollten Sie

- Unbedingt alle anderen Außenbauteile auf den besten Dämmstandard sanieren, bevor aus Gründen des Energiesparens ein Wintergarten errichtet wird.
- Balkonverglasungen und Wintergärten greifen stark in die Architektur ein. Eine sorgfältige Integration ist unumgänglich.
- Die auf die Bauform des Wintergartens abgestimmte Beschattung und Belüftung ist entscheidend für die Behaglichkeit.
- Nicht nur nach den Kosten, sondern auch nach dem Energiehaushalt optimieren.
- Tragekonstruktionen aus Holz oder Stahl sind ökologischer als Aluminiemelemente.

### Ausgangsbasis

Luft ist unser wichtigstes Lebensmittel. Ohne Luft können wir nur wenige Minuten leben. Ein erwachsener Mensch macht täglich rund 20.000 Atemzüge. Je Minute werden ca. 20 Liter Luft eingeatmet; in einem ganzen Jahr sind es weit über 10 Millionen Liter. Kurz: Der Mensch braucht frische, saubere und gesunde Luft. Hauptursachen für schlechte Luft sind das vom Mensch ausgeatmete Kohlendioxid, die Luftfeuchtigkeit, die beispielsweise durch Duschen entsteht sowie Gerüche durch Kochen und Ausdünstungen von Teppichen oder Möbeln.

Zu hohe Kohlendioxid-Konzentrationen führen zu Ermüdungserscheinungen. Wir empfinden dann die Luft als stickig und verbraucht. Wir lüften also, um uns behaglich zu fühlen. Zu viel oder zu wenig lüften, beides ist nicht nur für den Menschen sondern auch für die Bausubstanz auf Dauer nicht verträglich. Eine zu hohe Luftfeuchtigkeit und ungenügender Luftaustausch wird zu Bauschäden und Schimmelbildung führen.

Zu vieles Lüften führt im Winter zum einen zu einer sehr trocken und als unangenehm empfundene Raumluft und zum anderen zu einem deutlich höheren Energieverbrauch, da viel warme Luft ungenutzt entweicht.

Je besser ein Gebäude gedämmt ist, umso höher sind im Verhältnis die Energieverluste durch das Öffnen der Fenster.

Außerdem ist das Lüften über die Fenster immer ein zufälliges Lüften, da die Menge an frischer Außenluft die ins Gebäude kommt nicht eingestellt werden kann.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Um den hygienischen Anforderungen gerecht zu werden, braucht eine vierköpfige Familie 2.500 bis 3.000 Kubikmeter – also zweieinhalb bis drei Millionen Liter – Frischluft pro Tag. Bei einer „normalgroßen“



Der Einbau einer Lüftung bedeutet mehr Komfort, bessere Luft und weniger Energieverbrauch.

Wohnung oder einem Einfamilienhaus mit ca. 150 m<sup>2</sup> bedeutet das einen vollständigen Austausch der Raumluft alle zwei bis drei Stunden. Dies entspricht einem Luftwechsel von 0,3- bis 0,5-fach pro Stunde.

Diesen Luftwechsel permanent sicherzustellen – ohne dass zu viel oder zu wenig gelüftet wird – kann nur mit einer Komfortlüftungsanlage gewährleistet werden. Und das mit einer enormen Energieeinsparung: ohne die Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage würde die warme Raumluft ungenutzt an die Umwelt verloren.

### Richtiges Vorgehen

Wer an eine Nachrüstung einer Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung denkt, muss die Rohrführung sehr gut überlegen. Gerade in der Altbauanierung fehlen oftmals die erforderlichen Raumhöhen, um die Lüftungsleitungen in abgehängten Decken oder im Fußbodenaufbau verlegen zu können. Daher sind hier durchdachte Lösungen gefordert. So könnte beispielsweise die Dämmung der obersten Geschossdecke dazu genutzt werden, hierin die Luftleitungen für das Obergeschoss zu verlegen. Ebenso können nicht mehr genutzte Kaminzüge – da beispielsweise eine Wärmepumpe eingesetzt wird – ebenfalls für vertikal verlaufende Lüftungsleitungen verwendet werden. Außerdem gibt es mittlerweile bereits

Luftkanäle, die aufputz in der Ecke von Wand zu Decke installiert werden können.

Neben Anlagen, bei denen das Lüftungsgerät an einem zentralen Ort steht, ist es besonders in der Altbauanierung interessant, so genannte dezentrale Systeme einzusetzen, da oftmals die Luftkanäle gespart werden können. Unabhängig davon ob, wie und wo die Lüftungsleitungen verlegt werden, ist es wichtig, dass keine schalltechnischen Kompromisse eingegangen werden. Denn niemand wird ein Lüftungsgerät verwenden, das störende Betriebsgeräusche hat, da es falsch geplant oder ausgeführt wurde.

### Besonders beachten sollten Sie

- Undichte Stellen in der Gebäudehülle sind zu beseitigen. Besonders die Fenster sind häufig durch Alterung undicht geworden. Türen zum Keller und zum Dachboden sind abzudichten, ein nachträglich ausgebauter Dachraum in Leichtbauweise weist oft viele kleine undichte Stellen auf. Eine dichte Gebäudehülle schützt die Bausubstanz und verlängert die Lebensdauer des Hauses. Außerdem stellt ein dichtes Gebäude sicher, dass die Komfortlüftungsanlage auch optimal arbeiten kann. Die mit Feuchtigkeit und mit Geruchsstoffen belastete Luft soll so nahe wie möglich am Entstehungsort abgesaugt und ins Freie abgeführt werden. Die Abluftventile der Lüftung sollten hierbei aber nicht direkt über dem Herd oder in der Dusche platziert werden.

Ein Maximum an Luftqualität bei einem Minimum an Energieverlusten und Bedienungsaufwand wird mit einer kontrollierten, mechanischen Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (Komfortlüftung) erzielt.

Vorteile einer solchen Anlage sind:

- Schadstoffe und Feuchtigkeit werden stetig aus dem Gebäude abtransportiert.
- Die kontinuierliche Zufuhr von Frischluft trotz geschlossener Fenster. Das ist vor allem an lärmbelasteten Straßen und aus Gründen des Einbruchschutzes von Vorteil. Dennoch können die Fenster natürlich jeder Zeit geöffnet werden.
- Die Außenluft wird mittels Filter von Staub und Pollen gereinigt.
- Aus der verbrauchten Luft wird mit einem Wärmetauscher Wärme für die Heizung der Frischluft zurückgewonnen.

Zuluft-Raum	empfohlener Zuluftvolumenstrom
Schlafzimmer	50 m <sup>3</sup> /h
Kinderzimmer für zwei Kinder	50 m <sup>3</sup> /h
Kinderzimmer für ein Kind	25 m <sup>3</sup> /h
Wohnzimmer	60 m <sup>3</sup> /h
Abluft-Raum	empfohlener Abluftvolumenstrom
Küche	60 m <sup>3</sup> /h
Bad	40 m <sup>3</sup> /h
WC	30 m <sup>3</sup> /h
Abstellraum	10 m <sup>3</sup> /h

Um eine ausreichende Lüftung zu gewährleisten, sind für die einzelnen Räume unterschiedliche Luftmengen für die Auslegung vorzusehen. Die eingestellten Luftmengen müssen dann an die tatsächliche Nutzung angepasst werden, um trockene Luft zu vermeiden. Je Person sollte eine Luftmenge von 30 m<sup>3</sup>/h kalkuliert werden. Quelle: Komfortlüftungsbroschüre, Energieinstitut Vorarlberg



Weitere Informationen über Komfortlüftungen finden sich in der Komfortlüftungsbroschüre des Energieinstitut Vorarlberg. Diese kann im Energieinstitut bestellt oder auch im Internet unter [www.energieinstitut.at/?sID=3306](http://www.energieinstitut.at/?sID=3306) heruntergeladen werden.

### Ausgangsbasis

Nicht die Heizung ist teuer, sondern das Heizen. Bei einer Sanierung bietet sich eine optimale Chance, nicht nur den Kessel selbst sondern auch den Energieträger zu wechseln. Die Frage: „Womit soll das Gebäude in den nächsten 20 Jahren beheizt werden?“ beschäftigt so manchen Hausbesitzer. Vorab: Den einzig richtigen Brennstoff gibt es nicht. Es gibt aber für jeden Verbraucher einen Brennstoff, der unter Einbeziehung aller Randbedingungen am besten geeignet ist. Eine Energieberatung kann bei dieser Entscheidung sehr hilfreich sein! Und generell gilt: Die beste Energie ist jene, die gar nicht benötigt wird, denn sie kostet nichts und verursacht keine Umweltschäden.

### Brennstoffe im Überblick



#### Elektrische Energie

Elektrische Energie bzw. Strom ist der edelste Energieträger, weil er ohne große Verluste in jede andere Energieform umgewandelt werden kann. Wie bei anderen leitungsgebundenen Energieträgern bezahlt man nur genau jenen Teil, den man verbraucht hat. Der von den Strompartnern in Vorarlberg angebotene Strom ist zum größten Teil aus Wasserkraft erzeugt und somit weitgehend erneuerbar. Allerdings sind weitere zugekaufte Strommengen vor allem im Winter nicht mehr aus Wasserkraft.

Vorteile: Ideal für effiziente Wärmepumpen

Nachteile: Hohe Brennstoffkosten bei Elektro-Direktheizungen. Bei der Stromproduktion im europäischen Kraftwerkspark geht viel Energie verloren.



#### Erdgas

Erdgas ist ein leitungsgebundener Brennstoff. Der Verbrauch wird genau gemessen, man zahlt nur exakt die verbrauchte Menge. Erdgas ist auch zum Kochen geeignet.

Vorteile: Moderne Geräte arbeiten mit höchster Brennstoffausnutzung und geringsten Schadstoffmengen durch Erdgas-Brennwerttechnik. Erdgas hat von allen fossilen Brennstoffen den geringsten Kohlendioxid-Ausstoß

Nachteile: Limitierte Weltreserven, nicht erneuerbarer Energieträger



#### Flüssiggas

Es ist eine gute Alternative, wenn man die Vorteile, mit Gas zu heizen, nützen will, aber kein Erdgasanschluss zur Verfügung steht.

Vorteile: Eine Bevorratung ist möglich

Nachteile: Wie Erdgas und zusätzlich in der Regel deutlich teurer als Erdgas



#### Heizöl

Man kann Menge, Zeitpunkt des Kaufes und den Lieferanten selbst bestimmen. Es fällt keine Anschlussgebühr an. Für die Lagerung des Brennstoffes ist wenig Platz notwendig. Neue Brennstoffsorten und neueste Kesseltechnik erzeugen weniger Schadstoffe.

Vorteile: Kauf auf Lager, Preisschwankungen nutzen

Nachteile: Sinkende Weltreserven, steigende (Förder-) Kosten. Spekulation an den internationalen Rohstoffbörsen, starke Preisschwankungen, nicht erneuerbarer Energieträger



#### Kohle

Die Weltreserven von Kohle sind am größten unter allen fossilen Brennstoffen.

Vorteile: Vergleichsweise billig

Nachteile: Hoher CO<sub>2</sub>-Ausstoß, ungeeignet für neue, effektive Brennwertkessel, heute kaum mehr in Verwendung



### Holz

Holz ist ein in Vorarlberg reichlich vorhandener Brennstoff. Die Zahl der in unseren Wäldern jährlich nachwachsenden Bäume ist ca. dreimal so hoch als die derzeitige Entnahme. Holz wird als kohlendioxid-neutral eingestuft, da das Holz während des Wachstums jene CO<sub>2</sub>-Menge aufgenommen hat, welches bei der Verbrennung wieder abgegeben wird. Für die Bringung und Aufbereitung kann oft Eigenleistung eingesetzt werden. In diesem Fall sind die Brennstoffkosten sehr niedrig. Eine Bevorratung ist leicht möglich.

Vorteile: Preiswert, klimaneutral, wächst nach

Nachteile: Manuelle Befüllung bei Stückholz



### Pellets

Sie bestehen zu 100 % aus naturbelassenem Holz. Als Rohstoff dienen Hobel- und Sägespäne aus der Holzverarbeitenden Industrie. Ohne Zugabe von Bindemittel werden sie unter hohem Druck zu Pellets gepresst. Holzpellets sind hervorragend transportier- und lagerbar.

Vorteile: Preiswert, nachwachsend, klimaneutral

Nachteile: Höhere Investitionskosten der Heizanlage



### Sonne

Sonnenenergie ist nach menschlichen Maßstäben bewertet unerschöpflich und damit eine der sichersten zukünftige Energiequellen der Menschheit. Aus Sonnenenergie kann Wärme oder hochwertiger Strom produziert werden, ohne dass die Umwelt durch diesen Vorgang beeinträchtigt wird. Sie steht jedem kostenlos zur Verfügung.

Vorteile: Klimaneutral, endlose Energieressource, kostenlos

Nachteile: Zusätzliche Investitionskosten, Nachfrage und Angebot nicht deckungsgleich, Speicherung aufwendig bzw. platzintensiv



### Umweltwärme und Wärmepumpe

Umweltwärme ist gespeicherte Sonnenenergie. Mittels einer Wärmepumpe, die mit elektrischer Energie betrieben wird, kann Umweltwärme genutzt werden. Eine Wärmepumpe ist in der Lage, aus 1 kWh elektrischer Energie 3–4 kWh Wärmeenergie zu machen.

Vorteile: Bis zu 70 % geringere Betriebskosten

Nachteile: Flächenheizungen sind notwendig (Fußboden- oder Wand), hohe Investitionskosten

### Richtiges Vorgehen

- Die „Zuneigung“ zu einem Brennstoff oder Energieträger wird nicht nur durch den Kopf bestimmt, sondern auch durch den Bauch. Sie ist auch geprägt von Unsicherheit darüber, wie sich die Brennstoffpreise zukünftig entwickeln. Wer viel Energie benötigt, wird davon stärker betroffen sein als jemand, der wenig benötigt.
- Die Brennstoffkosten sind nur die halbe Miete. Für den Vollkostenvergleich von Heizsystemen und damit Sie wissen, wie hoch die tatsächlichen Heizkosten sind, müssen die Investitionskosten und die laufenden Kosten für Wartung und Service berücksichtigt werden. Für alle Heizsysteme gilt: Je niedriger die Investitionskosten in der Anschaffung sind, desto höher sind die Betriebskosten und je höher die Investitionskosten sind, desto niedriger sind die Betriebskosten.



### Weiterführende Informationen

Einen Vollkostenvergleich von zwei beliebigen Heizsystemen, mit jeweils aktuellen Brennstoffpreisen und den Landesförderungen finden Sie hier:

[www.energieinstitut.at/Heizkostenrechner](http://www.energieinstitut.at/Heizkostenrechner)

Infos zu Brennstoffpreise Vorarlberg, einen Kostenvergleich von Brennstoffen und die Energiepreisentwicklung auf

[www.energieinstitut.at/Wieheizen](http://www.energieinstitut.at/Wieheizen)

### Ausgangsbasis

Eine neue Heizung wird meist erst dann angeschafft, wenn der Kessel undicht ist oder andere größere Probleme mit der Heizungsanlage auftreten. Nicht nur, dass es äußerst unangenehm ist, in der Heizperiode „schnell, schnell“ einen Kessel tauschen zu müssen – auch aus finanziellen Gründen ist ein rechtzeitiger Austausch anzuraten. Ab einem Alter von 15–20 Jahren ist ein Kesseltausch fast immer sinnvoll, bei Holzkesseln bereits ab einem Alter von 10–15 Jahren. Besonders ungünstig sind die Kombi-Kessel, die mit verschiedenen Energieträgern betrieben werden können. Das ist immer eine Kompromisslösung: Weder der eine, noch der andere Energieträger wird effizient und umweltfreundlich verbrannt. Bis 1976 wurde in Elektro-Direktheizungen (Nachtspeicher-Heizungen) teilweise Asbest zur Wärmedämmung und als Dichtungsmaterial verwendet. Asbest gilt als besonders krebserregend. Altgeräte sollten daher getauscht werden, spätestens dann, wenn sie zu Reparaturzwecken geöffnet werden müssten. Alte Heizkessel sind zudem in der Regel viel zu groß. Hat ihr Kessel weniger als 1.500 Betriebsstunden pro Winter, ist er überdimensioniert. Dies verschlechtert den Wirkungsgrad und verkürzt die Lebensdauer. Generell gilt, je geringer der Heizwärmebedarf (HWB) des Gebäudes, desto geringer sind die Investitionskosten in die neue Heizung und in die Wärmeabgabe. Ein geringer Heizwärmebedarf vergrößert auch die Auswahlmöglichkeiten an energieeffizienten Heizsystemen.



Pellets werden vollautomatisch und sauber verheizt. 1 kg Pellets hat den gleichen Energieinhalt wie ein halber Liter Heizöl oder ein halber Kubikmeter Gas.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Die Hauptmerkmale von guten Heizungssystemen sind:

- geringe Temperaturen im Heizkreislauf (unter 45 Grad Celsius)
- möglichst hoher Strahlungsanteil bei der Wärmeabgabe im Raum
- schnell, bequem und präzise zu regeln

Zunächst: Ein neuer Heizkessel sollte genau an den erforderlichen Bedarf des Hauses angepasst werden. Verlangen Sie daher von Ihrem Installateur eine Wärmebedarfsberechnung. Sie ist doppelt sinnvoll: Zum einen erlaubt sie, die Kesselleistung exakt auf den Wärmebedarf abzustimmen. Zum anderen kann bei der raumweisen Berechnung festgestellt werden, ob die vorhandenen Heizkörper für einen Betrieb mit niedriger Vorlauf-Temperatur noch passen oder ob Veränderungen notwendig sind. Oft können sogar Heizkörper weggelassen werden, denn durch Sanierungsmaßnahmen am Gebäude geht der Wärmebedarf insgesamt deutlich zurück.

Eine Heizung mit einer Vorlauf-Temperatur von maximal 45 °C wird als Niedertemperatursystem bezeichnet. Das hilft, die Verluste im Verteilsystem und im Kessel zu reduzieren. Geringe Temperaturen bieten auch die

Möglichkeit, Solarenergie und die Brennwertechnik optimal zu nutzen. Eine auch für Laien einfach zu bedienende Regelung rundet ein modernes Heizsystem ab. Neue Wärmeerzeugungsanlagen reagieren rasch und präzise auf die vom Bewohner eingestellten Werte. Heizkörper sind mit Thermostatventilen ausgestattet. Eine witterungsgeführte Regelung der Vorlauftemperatur ist Standard.

### Der richtige Öl- oder Gaskessel

Ein neuer Kessel für Öl oder Gas bringt bis zu 30 % Energieersparnis und eine starke Reduktion der Schadstoffe. Stand der Technik sind Brennwertkessel. Der Brennwertkessel gewinnt noch Abwärme aus dem Wasserdampf im Rauchgas, bevor es im Kamin entweicht. Die heißen Abgase wärmen über einen Wärmetauscher das Heizungswasser schon vor. Damit gelingt es, bei Öl-Brennwertkesseln rund 5 % und bei Gas-Brennwertechnik rund 10 % zusätzlich aus dem Brennstoff an Energie zu nutzen. Wichtige Voraussetzungen für einen effizienten Betrieb ist eine niedrige Rücklauftemperatur im Heizungsnetz, möglichst unter 45 °C – je tiefer, desto besser.



Für einen hohen Wirkungsgrad ist eine gute Planung der Gesamtanlage notwendig.

### Heizen mit Holz

In der Verbrennungstechnik von Holzkesseln waren die Fortschritte in den letzten fünfzehn Jahren gewaltig. Egal ob Stückholz- oder Hackschnitzelanlage: Ein neuer Kessel bringt bis zu 40 Prozent Energieersparnis und bis zu 95 Prozent weniger Schadstoffausstoß. Stückholzkessel benötigen für einen umweltfreundlichen und komfortablen Betrieb einen Pufferspeicher, dessen Größe auf den Kessel und das Gebäude abgestimmt werden muss. Er gleicht das Wärmeangebot des Kessels und den Wärmebedarf des Gebäudes aus. Energieersparnis, Komfortsteigerung, gleichmäßigere Raumtemperaturen und längere Einheizintervalle sind die wichtigsten Effekte für den Nutzer. Die Leistung des Stückholzkessels liegt bei richtiger Dimensionierung rund zweimal über der maximal benötigten Leistung des Hauses am kältesten Tag. Hackschnitzelanlagen regeln und steuern den kompletten Beschickungs- und Verbrennungszyklus automatisch. Sie werden vorwiegend bei Mehrfamilienhäusern eingesetzt.



Gaskessel sind klein und passen fast in jede Nische. Die Leistung wird modulierend in einem weiten Leistungsbereich geregelt und so automatisch dem Wärmebedarf des Gebäudes angepasst.

## Holzpellet-Heizanlagen

Sie sind eine echte Alternative zu fossilen Heizsystemen. Vollautomatisch und zuverlässig: Sie zünden selbstständig, schalten ab und regeln die Leistung nach Bedarf. Es gibt sie in zwei Bauarten: als Pellet-Zentralheizungsofen und als Pellet-Kaminofen. Pellet-Zentralöfen befinden sich üblicherweise in einem Heizraum. Die Steuerung erfolgt vollautomatisch. Über ein Schnecken- oder Saugsystem werden die Pellets aus einem separaten Lagerraum in den Kessel transportiert. Der Jahresbedarf für ein saniertes Einfamilienhaus mit 130 Quadratmetern Wohnfläche und zwölf Kilowatt Heizlast beträgt inklusive Warmwasserbereitung zirka sieben Kubikmeter. Das entspricht etwa 4.500 Kilo Holzpellets. Dafür benötigt man einen Lagerraum mit zirka zwei mal drei Metern Grundfläche. Dieser geringe Platzbedarf und die kompakte Bauweise der Kessel machen es möglich, Pellet-Anlagen auch in Altbauten einzusetzen. Zudem müssen Lagerraum und Heizraum nicht unbedingt direkt nebeneinander liegen. Die Pellets können mit einem Saugsystem bis zu 20 Meter weit transportiert werden. Gefüllt wird der Lagerraum aus einem Tankwagen mit Schlauch und Gebläse.



Der Kachelofen hat auch bei der Sanierung einen hohen Stellenwert. Als Ganzhausheizung kann er bei einer umfassenden Sanierung das ganze Haus komfortabel mit Wärme versorgen. Optisch sehr ansprechende und individuelle Lösungen sind möglich.

Ein Pellet-Kaminofen eignet sich besonders für Etagenwohnungen, Ferienhäuser, Büros und Gebäude mit sehr niedrigem Energiebedarf oder als Zusatzheizung. Der Ofen wird direkt im Wohnbereich aufgestellt. Der integrierte Brennstoffbehälter reicht je nach Wärmebedarf des Gebäudes für mehrere Tage. Je nach Ausführung erfolgt die Wärmeabgabe entweder direkt an die Raumluft oder zusätzlich über einen eingebauten Wärmetauscher können Radiatoren oder Flächenheizungen mit Wärme versorgt werden.

## Wärmepumpe

Die Wärmepumpe nutzt das praktisch unerschöpfliche Potenzial der Umweltwärme: Wärme des Erdreichs, des Grundwassers oder der Luft. Sie funktioniert dabei im Grunde wie ein Kühlschrank – nur dass der Nutzen auf der „warmen“ Seite liegt. Bei der Wärmepumpe wird mit Hilfe von Strom der Umwelt – also Erde, Wasser oder Luft – Wärme entzogen und an den Innenraum abgegeben.



Wärmepumpen sind klein und geräuschlos. Mit guter Gebäudedämmung und bei Grundwasser oder Erdreich als Wärmequelle wird ein effizienter Betrieb erreicht.

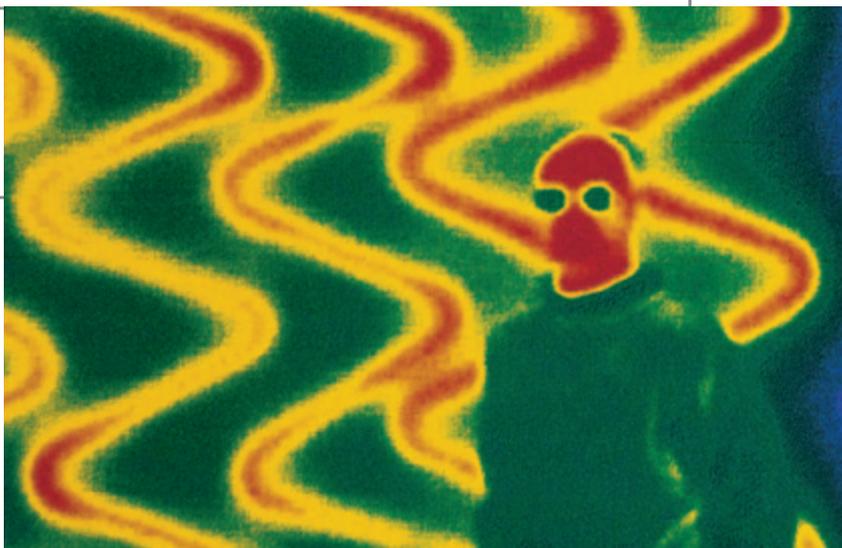


### Ausgangsbasis

Bis in die 70er-Jahre wurden überwiegend Stahl-Radiatoren eingesetzt, die eine hohe eigene Masse haben und viel Wasser fassen. Seit Ende der 70er-Jahre werden überwiegend Stahl-Plattenheizkörper eingesetzt, die kleiner und günstiger sind und weniger Wasser fassen. Für alle diese Bauarten aber gilt: Sie reagieren sehr träge, haben einen geringen Strahlungsanteil und haben meistens keine Thermostatventile. Alte Heizsysteme werden mit hohen Temperaturen betrieben. Typisch sind 70 °C beim Vor- und 50 °C beim Rücklauf, teilweise sogar noch höher. Werden die Heizkörper heißer als 55 °C, tritt Staubverschmelzung auf. Die Bewohner haben das Gefühl von zu trockener Luft. Auch die Verteilverluste zu den Heizkörpern sind bei so hohen Temperaturen groß. Stahlradiatoren aus den 60er- und 70er-Jahren sollten heute generell ersetzt werden. Heizkörper sind meist an der Außenwand unter Fenstern montiert. Dadurch wurde versucht, die unangenehmen Auswirkungen undichter, schlecht dämmender Fenster und der ungedämmten Außenwand zu kompensieren.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Voraussetzung für Verbesserungen im Wärmeabgabesystem ist, dass der Heizwärmeverbrauch des Gebäudes durch Dämmmaßnahmen deutlich reduziert wurde. Mit dem Einbau einer Niedertemperaturheizung (Radiatoren oder Flächenheizung) kann der nächste entscheidende Schritt getan werden. Denn je niedriger die Temperatur im Heizsystem ist, umso höher ist der Anteil an Strahlungswärme – die der Mensch als sehr angenehm und natürlich empfindet („Kachelofeneffekt“). Und umso geringer ist der Anteil mit störenden Luftbewegungen und dem Aufwirbeln von Staub. Generell gilt: je größer die Fläche der Wärmeabgabe, umso höher der Strahlungsanteil. Ähnlich wie bei der Fußbodenheizung



Wandheizsysteme sind großflächige Wärmeabgabeflächen mit hohem Strahlungsanteil. Die abgebildete Thermographiefotografie zeigt die Temperaturverteilung einer Wandheizung. Die wärmsten Stellen sind so warm wie die Hautoberfläche eines Menschen.

können auch die Wandflächen erwärmt werden. Der nutzbare Anteil an Strahlungswärme ist dabei viel höher, das System ist besser zu regeln. Nach einer guten Gesamtsanierung kann der Heizkörper durchaus unter dem Fenster oder an den Innenwänden angeordnet werden, ohne dass Behaglichkeit verloren geht. Bei der Montage an den Innenwänden sind auch die Leitungen kürzer. Dies spart Investitionskosten und reduziert die Verteilungsverluste. Das gilt auch für beheizte Wandflächen.

Besonders beachten sollten Sie

- Keine Verteilleitungen für Heizung und Warmwasser aus PVC-haltigen Materialien verwenden. Polyethylen und Kupfer sind vorzuziehen.
- Alle wärmeleitenden Verteilleitungen mindestens vier Zentimeter dick dämmen. Für Pumpen bieten die Hersteller geeignete Dämmschalen an.
- Beim Ausschalten der Heizanlage nach dem Winter kontrollieren, ob alle Pumpen und Steuerungen abgeschaltet sind, damit sie nicht unnötig Strom verbrauchen.



Heizkörperthermostate regeln die Temperatur am Heizkörper so, dass jederzeit eine behagliche Raumtemperatur gegeben ist. Es empfiehlt sich, diese generell nachzurüsten, kombiniert mit einer hydraulischen Einregelung des gesamten Wärmeabgabesystems.

### Umwälzpumpe tauschen

Umwälzpumpen sind beachtliche Stromverbraucher mit einer durchschnittlichen Laufzeit von ca. 5.000 Stunden pro Jahr. Hocheffizienzpumpen punkten mit einer effizienten Regelung und einem geringeren Verbrauch, welche in einer Stromsenkung von bis zu 80 % resultiert. Je nach Laufzeit amortisiert sich eine Hocheffizienzpumpe bereits nach wenigen Jahren. Der Austausch der alten Heizungsumwälzpumpe durch eine energieeffiziente Umwälzpumpe der Klasse A verursacht weder Staub noch Lärm und kann auch während der Heizperiode durchgeführt werden. Eine weitere kostengünstige Sparmaßnahme neben dem Pumpentausch ist das Auswechseln der alten Heizkörperventile gegen Thermostatventile. Thermostatventile halten die Raumtemperatur konstant auf dem eingestellten Temperaturniveau und verhindern eine unnötige Erwärmung der Raumtemperatur.



Die Verteilerverluste und Speicherverluste werden unterschätzt. Leitungen, die Wärme transportieren, müssen ausreichend und durchgehend gedämmt sein. Bei der Speicherdämmung auf die größtmögliche Dämmdicke achten.

	Raumklima	Wärmestrahlung	Regelbarkeit	Kosten
Radiatorenheizung	●	●	●	●
Niedertemperatur-Plattenheizung	●	●	●	●
Fußleistenheizung	○	○	●	●
Fußbodenheizung	●	●	●	●
Wandheizung	●	●	●	●
Kachelofen	●	●	●	●

- Stärken des Systems
- Schwächen des Systems

### Ausgangsbasis

Immer wieder sieht man Heizungsanlagen, die auch im Sommer laufen – entweder weil schlichtweg vergessen wurde, sie abzuschalten, oder weil damit auch Warmwasser erzeugt wird. In vielen Fällen ist der Kessel alt und womöglich noch viel zu groß. Er läuft dann in dieser Zeit immer nur kurz, die restliche Zeit ist er in Bereitschaft. Das verursacht hohe Wärmeverluste im Verhältnis zur genutzten Energiemenge. Durch Kaminzug und Abstrahlung geht zusätzlich Wärme verloren. Der Nutzungsgrad Heizanlage sinkt dramatisch ab und beträgt für die Warmwasserbereitung oft nur mehr 50 %, bei älteren Anlagen sogar noch weniger.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Bei einem Vier-Personen-Haushalt in einem gut gedämmten Gebäude werden 20 bis 30 Prozent des Brennstoffes zur Warmwasser-Erzeugung verbraucht. Es lohnt sich daher, auch hier den Hebel anzusetzen. Wird die Heizung ohnehin erneuert, sollte der Heizkessel mit einem von ihm beheizbarem Warmwasserspeicher kombiniert werden. Idealerweise wird der Speicher im Sommer und in der Übergangszeit von einer Solaranlage erwärmt, im Winter über den Heizkessel. Ist das, zum Beispiel aufgrund der Lage des Daches, nicht möglich, kann das Warmwasser im Sommer elektrisch erzeugt werden. Dafür wird eine Elektropatrone im Warmwasserspeicher eingesetzt. Die Dämmung des Warmwasserspeichers sollte mindestens 10 cm sein. Dann betragen die Temperaturverluste nur rund ein bis zwei Grad Celsius pro Tag. Er muss deshalb höchstens zweimal täglich vom Kessel aufgeheizt werden. Die Speichergößen betragen bei Einfamilienhäusern zirka 200 Liter, bei Zweifamilienhäusern zirka 300 Liter, wenn keine Solaranlage eingeplant wird. Es ist sinnvoll, dem Speicher alle Warmwasser-



Beim Dach(neu)eindecken bieten sich gute Voraussetzungen: Kran und Gerüst, Spengler und Dachdecker sind da. In ein paar Stunden sind die Kollektoren im Dach fix und fertig integriert.

verbraucher zuzuordnen, also auch Wasch- und Spülmaschine. Die Energiekosten sinken, ebenso die Betriebsdauer dieser Geräte. Die Gefahr kritischer Kalkablagerungen wird reduziert. Achten Sie auf gute Dämmung aller Rohrleitungen. Ungedämmte Leitungen können pro Jahr einen Mehrverbrauch bis zu 30 Litern Öl pro Meter Rohrlänge verursachen. Bei selten genutzten oder entfernt liegenden Warmwasserentnahmestellen ist eine elektrische Warmwasserbereitung mit Elektrospeicher sinnvoll. Erst sparen, dann erzeugen.

### Solare Warmwasserbereitung

Meist wird das Warmwasser mit der Heizung gekoppelt oder es wird durch Nachtstrom erzeugt. Immer mehr Leute setzen auf die solare Brauchwassererwärmung. Mit rund zwei Quadratmetern Kollektorfläche und 150 Liter Speicher pro Person ist man solartechnisch „gut bedient“, denn damit werden rund 60 bis 70 % des jährlichen Warmwasserenergiebedarfs solar und somit kostenlos erzeugt. Und dies die nächsten 25 Jahre lang. Der Brenner bleibt außerhalb der Heizperiode ausgeschaltet. Das spart Betriebsstrom, verlängert die Lebensdauer der Heizung und schont den Kamin.

### **Für jedes Dach gibt es die passende Solaranlage**

Oftmals ist die Dachneigung oder die Giebelrichtung nicht optimal. Doch der Einfluss der Orientierung und der Neigung auf den Solarertrag ist viel geringer als angenommen. Ein beispielsweise nur sehr flach geneigtes Dach gegen Süden oder eine Dachfläche gegen Osten oder Westen eignet sich problemlos. Der Solarertrag ist dabei nur um rund 15 % geringer im Vergleich zum maximal möglichen. Dies kann leicht durch eine geringe Vergrößerung der Kollektorfläche von 1 bis 2 m<sup>2</sup> ausgeglichen werden. Pro Quadratmeter kann mit Kosten von rund 400 Euro kalkuliert werden. Absolut abzuraten ist von konstruktiven Sonderlösungen um den „optimalen“ Solarertrag zu erzielen. „Aufständungen“ rechnen sich nie. Sie sind meist teurer als sie an solaren Mehrertrag bringen und sind deutlich wind- und witterungsanfälliger. Zudem sind die Wärmeverluste

größer, und die Solarleitungen vom Kollektor meist länger. Für die Leitungsführung zwischen Kollektor und Speicher erweist sich oftmals ein ungenutzter Schornstein als nützlicher Schacht.

### **Solare Heizungsunterstützung**

Soll die Solaranlage auch zur Raumheizung beitragen, sollte auf jeden Fall erst geprüft werden, ob nicht zusätzliche Maßnahmen zur Wärmedämmung und zur Senkung des Energiebedarfes effizienter wären. Eine solare Heizungsunterstützung macht erst dann Sinn, wenn die Gebäudehülle gut gedämmt und damit der Brennstoffverbrauch gering ist. Ein Energieausweis gibt Auskunft. Zielwert ist ein Heizwärmebedarf von kleiner als 50 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr. Mit einer Kollektorfläche von 12 bis 15 m<sup>2</sup> kann dann ohne weiters ein solarer Heizungsbeitrag von 15 % erreicht werden.



Für jedes Dach gibt es die passende Solaranlage. Orientierung und Neigung haben nur einen geringen Einfluss auf den Solarertrag.

### Ausgangsbasis

Viele sind der Meinung, dass in ihrem Haushalt keine weitere Reduzierung des Stromverbrauchs möglich sei, weil sie schon bewusst mit Strom umgehen. Wie hoch der Stromeinsatz im eigenen Haushalt tatsächlich ist und wie er im Vergleich zu ähnlichen Haushalten liegt, ist allerdings nur wenigen bekannt.

In den Haushalten sind heutzutage eine Vielzahl von Geräten im Einsatz. Vor allem bei alten Geräten ist der Stromverbrauch oft sehr hoch. Vergessen wird oft auch die Betriebsbereitschaft: Fernseher und andere Unterhaltungselektronik sind vielfach bis zu 20 Stunden täglich auf „Stand-by“, ganz ähnlich ist es beim Computer und anderen Bürogeräten. Der Energieverbrauch dabei ist aber nicht zu vernachlässigen.

Auch beim Kauf von Lampen und Beleuchtungskörpern spielt der zu erwartende Energieverbrauch oft noch eine untergeordnete Rolle. Umwälzpumpen für die Heizung zählen ebenfalls zu den Großverbrauchern in Einfamilienhäusern. Sie sind häufig zu groß ausgelegt und laufen nicht selten auch dann, wenn gar keine Heizwärme benötigt wird.



Mit einem einfachen Messgerät kann der Stromverbrauch von Haushaltsgeräten gemessen werden.

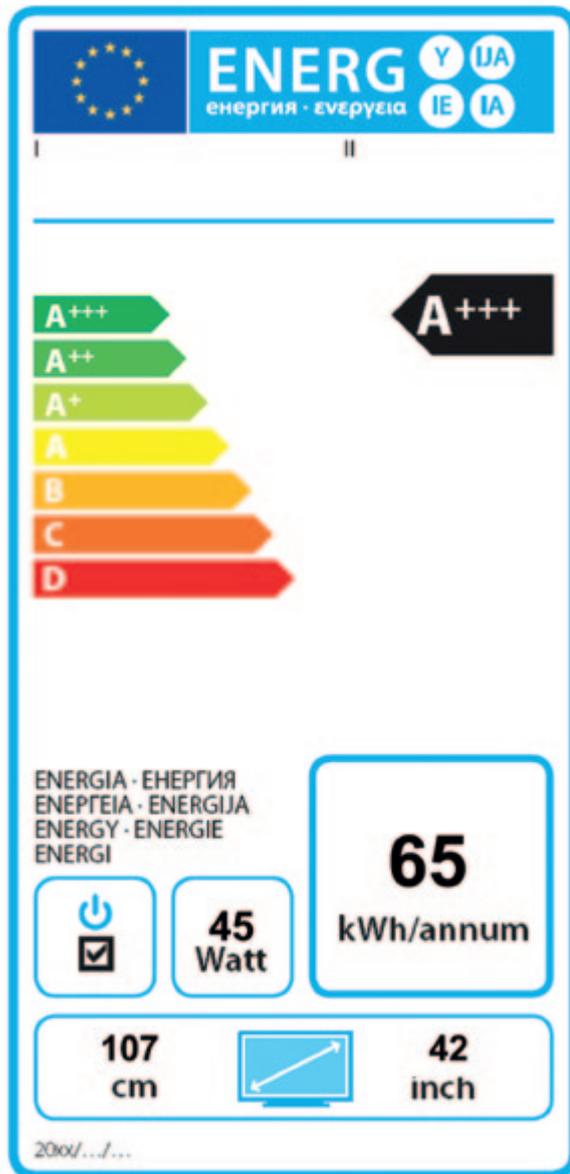


Hocheffiziente Umwälzpumpen benötigen nur mehr ein Siebtel der Energie einer alten Pumpe. Sie werden von jedem namhaften Hersteller angeboten.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

- **Reparatur oder Neukauf?**  
Werden alte Geräte durch stromsparende Neugeräte ersetzt, sinken Stromverbrauch und Stromkosten. Es macht aber keinen Sinn, alle alten Geräte sofort wegzuworfen. Nicht jedes alte Gerät ist zwangsläufig ein Stromfresser. Der richtige Zeitpunkt für den Neukauf ist häufig dann, wenn eine Reparatur ansteht. Der Kauf ist zwar teurer als eine Reparatur, dafür sparen Sie aber Strom und bei Wasch- und Spülmaschinen zusätzlich Wasser und Wasch- beziehungsweise Reinigungsmittel. Bei Geräten neueren Datums ist hingegen eine Reparatur in der Regel wirtschaftlich und ökologisch sinnvoller.
- **Neukauf von Geräten**  
Die Europäische Energieverbrauchskennzeichnung ermöglicht einen einfachen Vergleich der wichtigsten Daten verschiedener Geräte. An allen Geräten, die in Verkaufsräumen aufgestellt sind, muss außen das entsprechende Etikett angebracht sein. Es gibt den Energieverbrauch an und zeigt in einer Klasseneinteilung von A bis G, wie sparsam oder verschwenderisch die einzelnen Geräte sind.

Ab Anfang 2011 gilt ein neues EU-Effizienzlabel. Das bislang bei Kühl- und Gefriergeräten angewandte Konzept mit den zusätzlich eingeführten Klassen A+ und A++ wird auf alle Produktgruppen erweitert. Weiters wird eine Klasse A+++ für höchste Energieeffizienz etabliert.



Kühlschränke, Gefriergeräte, Waschmaschinen und Wäschetrockner sind mit einer Energieverbrauchsetikette ausgestattet. Kaufen Sie bei Neuanschaffungen nur A-Geräte.

Umwälzpumpen sind in der Heizperiode Dauerläufer. Sie sollten aber nur dann laufen, wenn im Haus Wärme benötigt wird. Das spart nicht nur Strom, sondern reduziert auch den Geräuschpegel bei Heizanlagen in der Nacht. Wichtig ist, sie auf die notwendige Größe auszulegen und hocheffiziente Produkte zu wählen.

Besonders sparsame Geräte sind mit dem Buchstaben A+++ gekennzeichnet, Geräte mit einem sehr hohen Energieverbrauch mit den Buchstaben D–G. Auch in den Prospekten der Hersteller sind die entsprechenden Daten angegeben.

Informieren kann man sich auch über die Listen der „besonders sparsamen Haushaltsgeräte“. Sie sind im Internet unter [www.topprodukte.at/vlbg](http://www.topprodukte.at/vlbg) nachzulesen.

### Richtiges Vorgehen

Das Wissen um den eigenen Stromverbrauch ist der Ausgangspunkt für den sparsamen Einsatz von Strom. Leihen Sie bei den Vorarlberger Strompartnern (Adressen siehe Umschlagseite) kostenlos ein Messgerät aus und prüfen Sie den Verbrauch Ihrer Geräte im Betrieb und im Bereitschaftszustand. Oft verbrauchen die Geräte bei dauernder Betriebsbereitschaft mehr als im eigentlichen Betrieb. Anhand von Richtwerten für vergleichbare Haushalte lässt sich der eigene Stromverbrauch grob beurteilen.

Verfolgen Sie die Entwicklung des Stromverbrauches in Ihrem Haushalt. Bei Verbrauchssteigerungen können Sie so rasch die Ursache prüfen. Vor allem bei älteren Kühl- und Gefriergeräten kann der Stromverbrauch stark ansteigen.

Kaufen Sie nicht das erstbeste, günstigste Gerät. Der Kaufpreis allein sagt wenig über die Gesamtkosten aus, auch die Betriebs-, Reparatur- und Entsorgungskosten sind zu berücksichtigen. Achten Sie auf ein qualitativ hochwertiges Gerät.

Achten Sie darauf, dass sich Geräte gut reparieren lassen.

- Prüfen Sie gebrauchte Geräte vor dem Kauf auf technische Defekte und erheben oder messen Sie den Stromverbrauch.
- Vermeiden Sie unnötige Bereitschaftszeiten bei Büro- und Unterhaltungselektronik. Trennen Sie die Geräte wirksam vom Netz, wenn sie nicht gebraucht werden. Komfortabel bedienbar sind „intelligente Steckdosenleisten“, die mit der vorhandenen TV-Fernbedienung geschaltet werden und alle angeschlossenen Geräte gleichzeitig vom Netz trennen.
- Installieren Sie spätestens bei einer Heizungssanierung stromsparende, richtig dimensionierte Pumpen. Nutzen Sie auch die Funktionen moderner Heizungsregler, die Umwälzpumpen abschalten, wenn keine Heizwärme benötigt wird.
- Nützen Sie Energiesparlampen als Alternative zu Glühlampen. Trotz des höheren Kaufpreises rechnen sich Energiesparlampen, weil sie weniger Strom verbrauchen und viel länger halten. Sinnvoll sind sie dort, wo Lampen durchschnittlich mindestens eine Stunde pro Tag eingeschaltet bleiben.
- Greifen Sie auf die Informationsquelle Internet zurück. Hier eine kleine Auswahl nützlicher Adressen:
  - [www.energiesparende-beleuchtung.de](http://www.energiesparende-beleuchtung.de)  
Tipps zur energiesparenden Beleuchtung
  - [www.esv.or.at](http://www.esv.or.at)  
Tipps zu Haushaltsgeräten
  - [www.vkw.at](http://www.vkw.at)  
Tipps zu Beleuchtung, Stand-by-Verbrauch, Kühlen und Gefrieren
  - [www.topprodukte.at/vlbg](http://www.topprodukte.at/vlbg)  
Datenbank mit besonders sparsamen Haushaltsgeräte

## Beispiele für Strom- und Geldsparen

Investieren Sie in niedrigen Energieverbrauch. Trotz des Preisunterschiedes kann sich die Entscheidung für ein besonders sparsames Gerät lohnen, wenn die Kosten über den gesamten Nutzungszeitraum betrachtet werden.

- Dauerbetrieb am PC Arbeitsplatz vermeiden  
Die Energiespareinstellungen kann beim Betriebssystem unter der Rubrik Energieoptionen vorgenommen werden. Nach der eingestellten Zeit geht der PC automatisch in den verbrauchsgünstigen Stand-by-Zustand. Auf Tastendruck ist der PC in Sekunden wieder bereit, um die Arbeit fortzusetzen. Der PC darf während dieser Stand-by-Zeit nicht vom Netz getrennt werden.
  - **Einsparmöglichkeiten pro Jahr**  
**bis zu 53 € oder ca. 350 kWh**
- Glühlampen durch Energiesparlampen ersetzen  
Qualitativ hochwertig sind Sparlampen der Effizienzklasse A mit einer Lebensdauer von 8.000 bis 15.000 Stunden. Der höhere Kaufpreis im Vergleich mit Glühlampen rechnet sich meist schon nach 1.000 Stunden Betriebszeit. Es ist darauf zu achten, dass die Sparlampen gut in die Beleuchtungskörper passen.
  - **Einsparmöglichkeiten pro Jahr und Wohnhaus**  
**bis zu 60 € oder ca. 400 kWh**



Energieeffiziente Beleuchtung richtig eingesetzt, spart Geld und trägt zu einer guten Wohnqualität bei.

- Stand-by bei Kaffeemaschinen reduzieren  
Kaffeautomaten und Filterkaffeemaschinen zählen zu den größten Stand-by-Verbrauchern im Haushalt. Stellen Sie die Maschine mit automatischer Abschaltfunktion so ein, dass sie sich nach etwa einer Stunde selbst abschaltet. Bei Maschinen ohne Energiesparschalter schalten Sie die Maschine nach der Benutzung jeweils beim Netzschalter aus. Beim Kauf einer Kaffeemaschine achten Sie darauf, dass das Gerät über eine programmierbare, automatische Abschaltfunktion verfügt.

– **Einsparmöglichkeiten pro Jahr**  
**bis zu 38 € oder ca. 250 kWh**

- Umwälzpumpe optimieren  
Umwälzpumpen sorgen für den Kreislauf des Heizungswassers vom Kessel zu den Heizkörpern und zurück. In vielen Heizanlagen sind diese Pumpen alt, ineffizient und überdimensioniert. Ein Tausch gegen eine Pumpe der Effizienzklasse A senkt den Stromverbrauch und die Stromkosten erheblich. Mit dem Aktivieren der Pumpenschaltfunktion im Heizungsregler kann die Laufzeit der Umwälzpumpe stark verringert werden. Die Pumpe wird automatisch abgeschaltet, wenn kein Wärmebedarf gegeben ist.

– **Einsparmöglichkeiten pro Jahr**  
**bis zu 50 € oder ca. 330 kWh**

- Deckel auf den Kochtopf  
Fast jedes Töpfchen hat sein Deckelchen. Nutzen Sie diesen Umstand. Der Deckel auf dem Topf spart eine ganze Menge Strom und richtige Sparsmeister verwenden für viele Gerichte überhaupt einen Schnellkochtopf. Für langkochende Gerichte ist der Schnellkochtopf eine praktische Sache, weil er erheblich Zeit, Energie und Geld spart. Zudem senken Sie den Stromverbrauch beim Kochen und Backen, wenn Sie die Restwärme ausnutzen und Herd und Backrohr vor dem Ende des Koch- bzw. Backvorgangs ausschalten.

– **Einsparmöglichkeiten pro Jahr**  
**bis zu 15 bis 30 € oder ca. 100 bis 200 kWh**



Nicht benötigte Geräte ausschalten ist die einfachste Art, Strom zu sparen.

## **BEISPIELE VON WOHNHAUSSANIERUNGEN**

Im folgenden Kapitel sind einige beispielhafte Wohnhaussanierungen aufgearbeitet. Damit soll gezeigt werden, welche Möglichkeiten bestehen, aus einem alten Haus ein Traumhaus zu verwirklichen.

Die sanierten Häuser sollen zu eigenen Ideen anregen, vielleicht zum Träumen. Sie sollen demonstrieren: Es ist möglich, aus einem alten Haus ein modernes, energieeffizientes Gebäude zu machen, welches einem neuen Haus um nichts nachsteht, in vielen Fällen sogar noch einen Mehrwert besitzt.

Jede Sanierung, jede Sanierungsmaßnahme, die individuellen Möglichkeiten und auch die Gebäude selbst sind immer anders. Man wird daher als Leser/in nicht genau jenen Gebäudetyp beschrieben vorfinden, den man selbst sanieren möchte. Die Beispiele zeigen einen Bogen über die in Vorarlberg gebauten Haustypen, die in die Jahre gekommen sind und daher zur Sanierung anstehen. Und sie zeigen vor allem eines auf: ohne bautechnisches Wissen und architektonisches Fingerspitzengefühl ist keine qualitätsvolle Generalsanierung erfolgreich abzuwickeln. Nehmen Sie sich daher Zeit für die Planung, überlegen Sie gründlich, denken Sie langfristig und umfassend, besichtigen Sie das eine oder andere schön renovierte Objekt, sprechen Sie mit Fachleuten.

## DAS HAUS AUS DEN SIEBZIGER JAHREN

Die thermische Sanierung in der Förderstufe 4 wurde zum Erfolgserlebnis

Das Einfamilienwohnhaus der Familie Ludescher im Dorfzentrum von Weiler könnte auch in jeder anderen Gemeinde stehen. Der Allgemeinzustand war gut, der thermische Bauzustand jedoch schlecht. Somit war das Ziel festgelegt: eine umfassende Sanierung mit einer Neueindeckung des Daches, der Dämmung der Außenwände sowie der obersten und untersten Geschossdecke, einem Fenstertausch sowie der Erneuerung der Heizung mit Umstellung auf Brennwerttechnik und einer solaren Warmwasseraufbereitung. Im Innern des Hauses sollten möglichst keine Adaptierungen notwendig werden.

### Die Herausforderung

Mit der Sanierungsberatung und der Erstellung des Energie- und Gebäudeausweises wurden die erforderlichen Maßnahmen detailliert aufgezeigt. Die Umsetzung stellte jedoch für alle Beteiligten eine Herausforderung dar. Der Bauherr musste schnell feststellen, dass die Fachkompetenz des Handwerkers im einzelnen Gewerk allein nicht ausreicht, um beim Ineinanderrücken der einzelnen Gewerke keine Schwachstellen entstehen zu lassen.

### Die Baubegleitung

Die Lösung lag letztlich in einer fachkompetenten Baubegleitung. Diese wurde dann wie folgt bereitgestellt: Eine im ökologischen Bauen erfahrene Architektin übernahm die Detailplanungen, Ausschreibung und die Oberbauleitung (Preisvergleiche, Verhandlungen mit den Anbietern, Erstellung der Bauverträge mit den Handwerkern, Erstellung des Terminplanes, gezielte Baustellenbesichtigungen, Kontrolle der Endabrechnung), während der Bauherr die normale Bauaufsicht (Anwesenheit auf der Baustelle, erste Ansprechstelle für die Handwerker, Terminüberwachung, Baufortschrittüberwachung) übernahm.



Gebäude wie die klassischen Einfamilienhäuser aus den 70er-Jahren sind relativ leicht zu sanieren. Ihre Form ist einfach, die Fenster gleichartig, die Bausubstanz im Kern meistens gut.

### Der Erfolg

Das Sanierungsprojekt konnte fachkompetent, im Terminplan und zu den Angebotspreisen umgesetzt werden. Alle Beteiligten – Bauherr, Handwerker, Planer und Berater – waren rundum zufrieden. Die Bauherrenfamilie schätzt den durch die thermische Sanierung gewonnenen Wohnkomfort und das neue Wohlfühlgefühl. Der beachtliche finanzielle Aufwand für die Sanierungsinvestition wird durch die hervorragenden Fördermöglichkeiten und die erzielte Heizkosteneinsparung auf eine unwesentliche monatliche zusätzliche finanzielle Belastung reduziert. Zusammengefasst – ein Erfolgserlebnis.

Haus in Weiler

Architektin: DI Dr. Andrea Vogel-Sonderegger, Wolfurt

Sanierungsberater: Gebhard Bertsch, Ludesch

Baujahr Gebäude: 1973

Therm. Sanierung: 2009

Dämmstärken: Außenwände 16 cm  
Obergeschossdecke 30 cm  
Decke gegen unbeheizten Keller 12 cm

Fenster: Holz-Alu-Fenster 0,9 W/m<sup>2</sup>K

Heizwärmebedarf: 37 kWh/m<sup>2</sup>a

Heizung: Ölheizung mit Brennwerttechnik

Warmwasser: 6 m<sup>2</sup> Solaranlage

## ERHALTENSWERTES ZWISCHENKRIEGSHAUS IN DER DRITTEN GENERATION

Ihr Zweifamilienhaus aus dem Jahr 1936 hat die Besitzerfamilie immer wieder liebevoll teilsaniert. Nach nunmehr 73 Jahren sind aber auch die langlebigen Gebäudeteile, das Dach und die Fassade, in die Jahre gekommen. Dem Dach gab man nur noch wenige Jahre Restlebensdauer, die Fassade wollte man auch schon länger erneuern und für Fenster gibt es neue, attraktive Möglichkeiten. Die für tiefgehende Gebäudesanierung geschaffene Sanierungsförderung gab dann den letzten Ausschlag zur Gesamtanierung. Ein guter Zeitpunkt, alles gemeinsam anzupacken.

Ursprünglich sollte die Förderstufe 5 erreicht werden, eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung war bereits vorhanden. Der Wunsch, das Erscheinungsbild des Hauses nicht zu verändern führte dann doch zu kleinen Kompromissen. Trotzdem kann sich das Ergebnis sehen lassen. Im direkten Vergleich der Photographien meint man, das Haus habe lediglich einen neuen Anstrich bekommen. Dabei ist es gelungen, an der Fassade 18 cm und im Dach zusätzliche 18 cm zu den bereits vor Jahren eingebauten 16 cm Dämmung unterzubringen. Zur Wahrung des Erscheinungsbildes wurden viele liebevolle Detailarbeiten durchgeführt – so zum Beispiel die Verlängerung der Deckenträger-Vorköpfe oder die Erneuerung der geschweiften Stirnbretter am First.

Auf diese Weise konnte in der Energieausweisberechnung ein Heizwärmebedarf von 30 kWh/m<sup>2</sup>a erreicht werden. Dieser Wert ist bei weitem ausreichend für die Förderstufe 4, die Förderstufe 5 wurde nur knapp verpasst.

Bei der Wahl der Bau- und Dämmstoffe ging man keine Kompromisse ein, es wurden passend zu den Passivhaus-Vollholzfenster aus eigener Produktion konsequent Materialien mit möglichst geringen ökologischen Belastungen in Herstellung und Verwendung ausgewählt.

Die Warmwasserbereitung wurde von je einem 150-Liter-Nachtstrom-Warmwasserspeicher auf eine gemeinsame Solaranlage für beide Wohnungen umgestellt.



Vorher (links) und nachher: Mit einer Komfortlüftung, 18 cm Dämmung und Passivhausfenstern in die Förderstufe 4.

- Dämmung im Schrägdach
  - Bestand: 16 cm Mineralwolle zwischen Sparren
  - Neu: zusätzlich 18 cm Holzfaserdämmplatten auf Sparren
- Außenwand Obergeschoss
  - Bestand: Holzständer mit Betonhohlstein und 3 cm Innendämmung
  - Neu: zusätzlich 18 cm Holzfaserdämmplatte geklebt und gedübelt
- Außenwand Erdgeschoss
  - Bestand: Betonhohlstein mit 3 cm Innendämmung
  - Neu: zusätzlich 18 cm Kork-Dämmfassade
- Perimeterdämmung
  - 8 cm Polystyrol-Hartschaumplatte bis 1,5 m unter Terrain
- Fenster
  - Bestand: Verbundfenster, Isolierglasfenster mit 2- und 3-Scheiben-Gläsern in IV68-Rahmen
  - Neu: Passivhausfenster der Fa. Sigg, Hörbranz
- Lüftungsanlage
  - kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung für die OG-Wohnung
- Solaranlage
  - Warmwasser mit Heizungseinbindung

## EINE WOHNANLAGE IN NEUEM GLANZ

Passivhaussanierung im großen Stil

### Faktor 10 Sanierung im großen Stil

Die VOGEWOSI wollte in diesem ehrgeizigen Projekt zeigen, dass eine Sanierung auf Passivhausstandard auch im sozialen Wohnbau funktioniert und finanzierbar ist. Die Bewohner erfuhren keine nennenswerten Mehrkosten.

### Sanierungsmaßnahmen

Um dieses angestrebte Ziel zu erreichen, war neben dem Einsatz von Passivhaustechnologie eine genaue energietechnische Planung notwendig. Weiters war eine gute gewerkübergreifende Abstimmung der Handwerker sehr wichtig.

### Bestmögliche Dämmung

Die zweischalig gemauerte Außenwand wurde mit 25 cm, die bereits mit 10 cm gedämmte obere Geschossdecke wurde nochmals mit 25 cm und die Kellerdecken mit gut 13 cm Polystyrol gedämmt. Sämtliche Fenster wurden erneuert und durch Dreifachverglasungen mit einem U-Wert von 0,85 W/m<sup>2</sup>K ersetzt. Die alten Rollläden an den Wohnungsfenstern wurden durch neue, wärmegeämmte ausgetauscht. Die Balkone wurden über die gesamte Gebäudehöhe verglast, um die bestehende Wärmebrücke in Form der Balkonplatte zu beseitigen. Durch diese Balkonloggien entstand eine von den Bewohnern gern genutzte Erweiterung des Wohnraums. Grundsätzlich wurden Maßnahmen getroffen, bestehende Wärmebrücken wie Dachvorsprünge, Attika, Kellertreppen, etc. durch Abreißen oder Überdämmen zu beseitigen bzw. zu minimieren.

### Haustechnik

Die Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser findet pro Doppelhaus mittels einer Gasbrennwerttherme (45 kW) sowie einer Solaranlage mit 30 m<sup>2</sup> Kollektorfläche statt. Die Heizlast beträgt zwischen 12 und 14 kW pro Doppelhaus.

Für die Warm- und Kaltwasserverteilung wird das bestehende Netz verwendet und in zugänglichen Räu-



Mit neuer Balkonverglasung, neuen Fenstern, Dämmung und Solaranlage um den Faktor 10 weniger Energieverbrauch.

men und Decken zusätzlich wärmegeämmt. Im Dachraum wurde die zentrale Lüftungsanlage zur kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung eingebaut.

### Mehrfamilienhaus in Dornbirn

Architekt:	Helmut Kuess, Bregenz
HSL-Planung:	E-Plus, Egg
Baujahr Gebäude:	1980 (Erstbezug)
Therm. Sanierung:	2009
Dämmstärken:	Außenwände 25 cm Obergeschossdecke 30 cm Decke gegen unbeheizten Keller 13 cm
Fenster:	Holz-Alu-Fenster 0,85 W/m <sup>2</sup> K
Heizwärmebedarf:	vor der Sanierung 250 kWh/m <sup>2</sup> a nach der Sanierung 14 – 17 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizung:	Gas-Brennwertgerät
Warmwasser:	30 m <sup>2</sup> Solaranlage je Doppelhaus (Deckungsbeitrag 62 %)

## MODERNES WOHNEN IM HOLZHAUS

Sanierung eines 100-jährigen Gebäudes mit Passivhaustechnologie

An einer sehr schönen ruhigen Hanglage in Frastanz, steht ein gestricktes Holzhaus mit Schindelfassade. Anfang 2000 drohte diesem Gebäude der Abbruch, bis sich die Familie Celi in dieses Gebäude und in den Standort verliebte. Die Entscheidung der umfassenden Sanierung wurde gemeinsam mit dem Planer getroffen. Die neuen Besitzer wünschten sich einen modernen Wohnkomfort unter Beibehaltung der wesentlichen Elemente eines ehemaligen Gebäudes. Mehr Licht war eine der wichtigsten Vorgaben. Dies wurde durch Versetzen des Stiegenhauses nach innen und größerer Glaselemente im südlichen Terrassenbereich gelöst. Bei der thermischen Sanierung mussten Kompromisse eingegangen werden, wo die Möglichkeit bestand, wurde kräftig gedämmt. In der Außenwand konnte auf den bestehenden Holzstrick 16 cm Holzfaserdämmplatten aufgebracht werden, Hohlräume zwischen den Balken wurden mit Zellulosefaser ausgeblasen. Die Obergeschossdecke und die Decke zum Keller wurden mit 18 cm Zellulosefaser zwischen den Holzbohlen ausgedämmt.

Die alten Einscheibengläser wurden durch neue Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung ersetzt. Durch die Untergliederung mittels Sprossen versuchte man auch hier das äußere Erscheinungsbild zu bewahren. Mit hoher Sorgfalt wurde auf den Einsatz von ökologischen Baustoffen geachtet. Oberflächenbeschichtungen wurden mit natürlichen Materialien ausgeführt oder gänzlich weggelassen. Das alte Täfer wurde gebürstet und mit Bienenwachs eingelassen. Im Keller war man bemüht, das bestehende Natursteinmauerwerk zu erhalten.

### Pelletofen mit Komfortlüftung

Das Herz des Hauses ist ein kleiner Pelletofen im Wohnraum, kombiniert mit einer Komfortlüftung und Wärmerückgewinnung. Die Zuluft erfolgt über den Fußbodenaufbau und die Abluft wird in Küche und in Sanitärräumen abgezogen. Die Wärmeverteilung erfolgt über Wandheizung im Wohnzimmer und Fußbodenheizung im Badezimmer.



Das umfassend sanierte Wohnhaus mit rund 270 m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche benötigt im Jahr für die Beheizung rund drei Tonnen Pellets.

Durch diese umfassende Sanierung hat die Familie Celi den Energieverbrauch deutlich reduziert. Der Jahresbedarf an Pellets beträgt nach der Sanierung ca. drei Tonnen, wird in Säcken am Dachboden gelagert und bei Bedarf händisch nachgefüllt.

Aus einem fast abbruchreifen Gebäude wurde ein Traumhaus Althaus mit viel Charme geschaffen.

### Haus in Frastanz

Planer:	Martin Beck, Frastanz
Baujahr Gebäude:	vor 1900
Generalsanierung:	2004 / 2005
Dämmstärken:	Außenwand 16 cm Oberste Geschossdecke 26 cm Kellerdecke 20 cm
Fenster:	Holzfenster mit 2-fach Wärmeschutzverglasung, Glas U-Wert = 1,0 W/m <sup>2</sup> K
Heizwärmebedarf:	24 kWh/m <sup>2</sup> a
Heizung:	Pelletofen im Wohnraum
Lüftung:	Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung
Warmwasser:	Solaranlage

## FOTONACHWEIS, IMPRESSUM

### Fotonachweis

Architekturbüro DI Geser Wise: 17, 39  
Architekturbüro MM3: 10  
Bundesdenkmalamt Landeskonservatorat  
für Vorarlberg: 26  
Denz Michael: 9, 10, 25  
Die Vensterbauer: 41  
Energieinstitut Vorarlberg: restliche Fotos  
Erber Architekten: 14, 15, 32, 33, 37, 55  
Fa. Heizbösch: 38  
Frei Lothar: 42  
Kaspar Karl-Heinz: 20, 51  
Landespressestelle: 3  
Schmid, Dr. Erik: 8, 36  
VEG: 38

Symbolfotos „Brennstoffe“ 45/46:  
Gas © Manuel Wächter / Fotolia.de  
Kohle © kw-on / Fotolia.de  
Öl © ajax / Fotolia.de  
Pellets © Sophia Winters / Fotolia.de  
Sonne © Julydfg / Fotolia.de  
Strom © Lothar Drechsel / Fotolia.de  
Wärmepumpe © Marie-Thérèse Guihal / Fotolia.de

Für die fachliche Unterstützung dankt die Redaktion:  
Bundesdenkmalamt, Landeskonservatorat Vorarlberg,  
Bregenz.

Die Erstellung der Broschüre wurde unterstützt von:



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

### Impressum

- Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich:  
Energieinstitut Vorarlberg,  
Stadtstraße 33/CCD, A-6850 Dornbirn  
T 0 55 72 / 312 02 - 0  
info@energieinstitut.at  
www.energieinstitut.at
- Redaktion:  
Susanna Ajkovic, Michael Braun, Josef Burtscher,  
Eckart Drössler, Sabine Erber, Harald Gmeiner,  
Kurt Hämmerle, Markus Kaufmann, Helmut Krapmeier,  
Kurt Ludescher, Angelika Rettenbacher,  
Wilhelm Schlader
- Konzeptionelle Beratung und grafischer Entwurf:  
Gögl & Partner, Kommunikation, Bregenz
- Grafische Ausarbeitung, Satz und  
Bildreproduktion:  
Fitz Feingrafik, Lustenau
- Papier:  
Claro Bulk
- Druck:  
Buchdruckerei Lustenau
- Auflage:  
3000 Stück, im August 2010



Überreicht durch:

## Kontakte

Hier finden Sie eine Zusammenstellung von weiteren Institutionen, die Ihnen rund ums Sanieren weiterhelfen. Beachten Sie die aktuellen Hinweise auf den entsprechenden Internetseiten. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



**Energieinstitut Vorarlberg**

### Energieinstitut Vorarlberg

Stadtstraße 33/CCD,  
6850 Dornbirn, T 0 55 72 / 312 02-0  
info@energieinstitut.at  
www.energieinstitut.at



**baubook**  
vorarlberg

www.baubook.at/vlbg  
Informationen über die ökologische Maßnahmen im  
Rahmen der Wohnbauförderung Vorarlbergs



www.guetesiegel-erdwaerme.at

Alles über die qualitativ hochwertige Wärmepumpe



### Partnerbetrieb Traumhaus Althaus

www.partnerbetrieb.net – die Internetseite des  
Netzwerkes Partnerbetrieb Traumhaus Althaus

### Wohnbauförderung

Amt der Vorarlberger Landesregierung  
Abteilung Wohnbauförderung  
T 0 55 74 / 511 - 80 80  
wohnbau@vorarlberg.at  
www.vorarlberg.at/wohnen

### Vorarlberger Kraftwerke AG

Weidachstraße 6, 6900 Bregenz, Kundenservice Center  
T 0 55 74 / 90 00  
kundenservice@vkw.at  
www.vkw.at

### Vorarlberger Erdgas GmbH

Höchsterstraße 42, 6850 Dornbirn  
T 0 55 72 / 221 24 - 0  
office@veg.at  
www.veg.at

### Stadtwerke Feldkirch

Leusbündweg 49, 6800 Feldkirch  
T 0 55 52 / 34 21-0  
www.stadtwerke-feldkirch.at

### vorarlberger architektur institut

Marktstraße 33, 6850 Dornbirn  
T 0 55 72 / 51169  
info@v-a-i.at  
www.v-a-i.at

### Beratungsstelle für menschengerechtes Bauen

Institut für Sozialdienste  
Vorarlberger Wirtschaftspark, 6840 Götzis  
T 0 55 23 / 558 260  
menschengerechtes.bauen@ifs.at  
www.ifs.at

### Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie

Hof 19, 6861 Alberschwende  
T 0 55 59 / 830 39  
office@aeev.at  
www.aeev.at

### IG Passivhaus Vorarlberg

Kennelbacherstraße 36, 6900 Bregenz  
T 0 55 74 / 585 70 14  
diem@igpassivhaus.at  
www.igpassivhaus.at

### Denkmalschutz

Bundesdenkmalamt, Landeskonservatorat für Vorarlberg  
Amtsplatz 1, 6900 Bregenz  
T 0 55 74 / 421 01  
vorarlberg@bda.at  
www.bda.at

### Weitere empfehlenswerte Internetadressen:

#### [www.vorarlberg.at/energie](http://www.vorarlberg.at/energie)

Informationen des Landes zum Thema Energie und  
Förderung erneuerbarer Energie

#### [www.eawz.at](http://www.eawz.at)

die Plattform rund um den Energieausweis

#### [www.holzbaukunst.at](http://www.holzbaukunst.at)

die Internetseite der engagierten Holzbaubetriebe  
in Vorarlberg

#### [www.oekostromboerse.at](http://www.oekostromboerse.at)

alles über die Ökostrombörse

