

Gebäude erneuern Energieverbrauch halbieren

Wie mit gezielten Massnahmen der
Energieverbrauch im Einfamilienhaus
auf die Hälfte reduziert wird



Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie
Conferenza dei servizi cantonali dell'energia
Conferenza dals posts spezialisads chantunals d'energia



energieschweiz

Gebäude erneuern Energieverbrauch halbieren

Impressum

Projektbegleitung und Redaktion:

- Thomas Ammann, HEV Schweiz
- Christoph Bartholdi, Energiefachstelle Thurgau
- Bastian Burger und Patricia Bürgi, MINERGIE®Agentur Bau
- Adrian Gossenbacher, Thomas Jud und Olivier Meile, Bundesamt für Energie
- Jules Pikali, OekoWatt, Zug
- Toni W. Püntener, Stadt Zürich
- Beat Züsli, Architektur und Energie, Luzern

Gestaltung:

- franz&rené ag, Bern

Trägerschaft

Diese Broschüre wurde von den folgenden Partnern erarbeitet:



Nutzen Sie die Erneuerung Ihrer Liegenschaft und halbieren Sie den Energieverbrauch mit gezielten Massnahmen! Nur so kann der Wert Ihres Hauses langfristig gesichert und der Komfort verbessert werden.

Gebäude erneuern – Energieverbrauch halbieren

Diese Broschüre richtet sich primär an Besitzer von selbst bewohnten Liegenschaften und vermittelt eine umfassende Sicht, wie man ein Gebäude energetisch richtig modernisiert. Die Broschüre ist aber kein Ersatz für Fachpersonen, sondern hilft dem Eigentümer, bei der Planung oder bei der Ausführung die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Jedes Haus, jedes Gebäude ist ein Unikat. Die in dieser Broschüre enthaltenen Empfehlungen sind darum den jeweiligen Anforderungen des Objektes anzupassen. Alle Aussagen über Einsparmöglichkeiten sind darum nur Richtwerte und können im Einzelfall stark abweichen.

EnergieSchweiz

EnergieSchweiz ist das partnerschaftliche Programm von Bund, Kantonen, Gemeinden, Wirtschaft und Verbänden zur Umsetzung der schweizerischen Energie- und Klimaziele durch Energieeffizienz und vermehrte Nutzung von erneuerbaren Energien und Abwärme, gemäss Bundesverfassung, Energie- und CO₂-Gesetz.

Inhaltsverzeichnis

Beurteilung Energieverbrauch und Wahl Erneuerungsstrategie

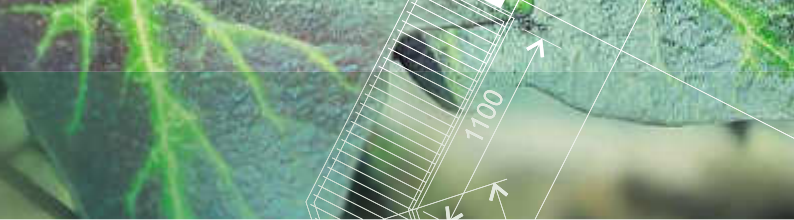
Vor der Erneuerung ist es wichtig, eine Beurteilung der Liegenschaft durchzuführen. Neben dem Energieverbrauch und dem Sparpotenzial sind auch wirtschaftliche Aspekte zu beachten.

Beurteilung Energieverbrauch	6
Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK®	8
Hilfsmittel Thermografie	12
Wohin verschwindet die Energie?	14
Liegenschaftswert erhalten	16
Beurteilung und Wahl der Strategie	20

Neun Schritte zum halben Energieverbrauch

Mit einer umfassenden Erneuerung lässt sich der Energiebedarf ohne weiteres halbieren. Dabei wird gleichzeitig auch der Komfort gesteigert und ein Mehrwert geschaffen.

1 Betriebsoptimierung	24
2 Fenster	28



3	Fasadenerneuerung	32
4	Dämmung Boden / Kellerdecke	36
5	Dämmung Dach / Estrichboden	40
6	Einbau Komfortlüftung	44
7	Heizung und Warmwasser	48
8	Solarwärme	52
9	Elektrizität	56

Das richtige Vorgehen bei der Erneuerung

Wichtig ist es, die Erneuerung umfassend zu planen und ebenso geltende Vorschriften und steuerliche Fragen unbedingt zu beachten.

Das richtige Vorgehen	60
Baubewilligung, Ortsbildschutz	62
Finanzierung, Steuern, Förderung	64

Weitere Informationen


Energiefachstellen	66
Ich will mehr wissen	68

Beurteilung Energieverbrauch

Wie viel Energie für ein Gebäude benötigt wird, hängt vom Benutzerverhalten (Raumtemperatur, Nutzungszeiten, Lüftungsverhalten), aber auch von der energetischen Qualität ab (Gebäudehülle und Heizsystem). Weil der Einfluss des Benutzerverhaltens sehr gross ist, ist eine Beurteilung mit den effektiven Verbrauchswerten nur sehr bedingt möglich.

Gebäude	Jährlicher Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser, bezogen auf die beheizte Geschossfläche	
energetisch gute Wohnbauten	4-5 Liter/m ² a*	40-50 kWh/m ² a
durchschnittliche Wohnbauten	6-10 Liter/m ² a*	60-100 kWh/m ² a
Wohngebäude gebaut vor 1970	12-15 Liter/m ² a*	120-150 kWh/m ² a

* äquivalente Heizölmenge



MINERGIE® – Label für Neubauten und Modernisierung

Gebäude mit dem Label MINERGIE® zeichnen sich durch einen tiefen Energieverbrauch und einen hohen Komfort aus. Bei beidem gehen die Anforderungen von Seiten MINERGIE® weiter als die gesetzlichen Vorschriften, die Einhaltung der Vorgaben wird von der zuständigen Zertifizierungsstelle eingehend geprüft. MINERGIE®-Gebäude profitieren bei vielen Hypothekargewerbern von speziellen Zinskonditionen und haben am Markt einen hohen Wiederverkaufswert.

Gerade für die Planung ist es lohnend, von den beteiligten Fachpersonen zu verlangen, dass ein Gebäude-Standard aus der MINERGIE®-Familie erreicht wird.

MINERGIE® stellt verschiedene Gebäudelabels zur Auswahl, welche mit dem Zusatz «ECO» für die gesunde und ökologische Bauweise ergänzt werden können.

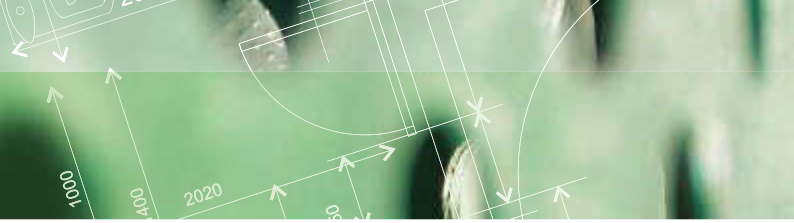
Die Detailangaben zu den verschiedenen Labels finden Sie unter www.minergie.ch.

Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK®

Beurteilung der Gebäudehülle und Gesamtenergieeffizienz

Der GEAK® ist der «Gebäudeenergieausweis der Kantone». Er ermöglicht eine gesamtheitliche Betrachtung des energetischen Zustandes eines Gebäudes und teilt diesen in Klassen von A (sehr effizient) bis G (wenig effizient) ein. Damit kann die Gebäudequalität hinsichtlich Energiebedarf und Wohnkomfort bewertet und verglichen werden. Die berechneten Energiebedarfswerte beziehen sich nicht auf den effektiven Verbrauch, sondern basieren auf der Standardnutzung und sind darum benutzerunabhängig. Der rechnerische Energiebedarf weicht darum in der Regel auch vom effektiven Energieverbrauch ab.

Im GEAK® wird zusätzlich aufgezeigt, wo energetisches Verbesserungspotenzial an der Gebäudehülle und bei der Gebäudetechnik vorhanden ist. Der GEAK® ist so auch eine Grundlage für die Planung von baulichen und gebäudetechnischen Verbesserungsmaßnahmen. Nach erfolgter Sanierung des Gebäudes kann der GEAK® mit wenig Aufwand aktualisiert werden.



**GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS
DER KANTONE - GEAK®**

Gebäudekategorie: Mehrfamilienhaus
 Energie: 1970
 Adresse: St. Jakob-Straße 84
 4102 Olten
 EGO: 45848

Bl.-Nr. 0404/01 02

Bewertung

Effizienz Gebäudehülle: **E**
 Effizienz Gesamtergie: **E**

Kennwerte (Standardwerte, basierend auf 0,1 m²)

Erdboden-Gebläsefläche	16 m² (Wärme a)
Erdboden-Gebläseenergie	193 kWh/a (a)
CO ₂ -Emissionen	45 kg (Wärme a)

Regelgebung

Ausgabedatum: 10.08.2011
 100% Energie
 100% Energie
 4500 kWh

Energieverbrauch pro Jahr (geschätzter durchschnittlicher Verbrauch)

Erdboden-Gebläse: 193 kWh
 Heizung u. Warmwasser: 4500 kWh

Bl.-Nr. 0404/01 02

Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz

- Gebäudehülle
- Wärmeerzeugung und erneuerbare Energien
- Beleuchtung und elektrische Installationen

Beurteilung der Gebäudehülle

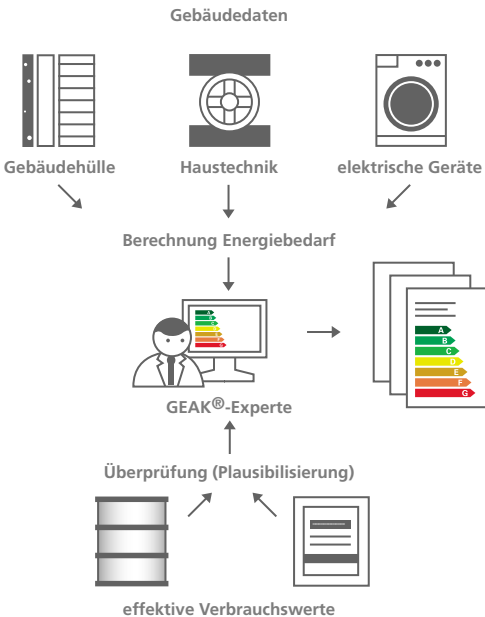
- Wärmedämmung und Fenster
- Wärmebrücken
- Gebäudeform

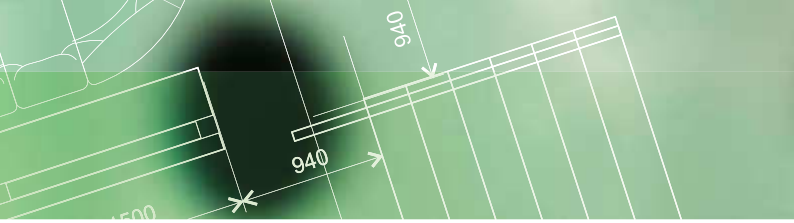
GEAK® Light

Die vereinfachte Version des GEAK® ist für jedermann zugänglich und bietet den technisch interessierten Laien die Möglichkeit, selber eine erste grobe Einschätzung seiner Liegenschaft vorzunehmen.

So funktioniert die Berechnung

Die Berechnungsmethodik des GEA^K® ermittelt den Energiebedarf eines Gebäudes aus Angaben zu Gebäudehülle und Haustechnik. Die Berechnung des Bedarfes basiert dabei auf der gebräuchlichen Methode (SIA-Norm 380/1). Wenn entsprechende Gebäudedaten fehlen, werden Erfahrungswerte zu Grunde gelegt. Mit Detailplänen oder technischen Angaben kann nicht nur die Rechengenauigkeit gesteigert, sondern auch eine bessere Bewertung erzielt werden. Die gemessenen Energieverbrauchswerte dienen einzig zur Überprüfung des berechneten Ergebnisses.



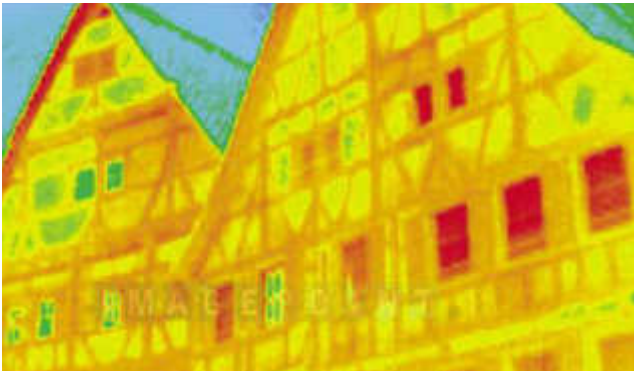


	Effizienz Gebäudehülle*	Effizienz Gesamtenergie*
A	Hervorragende Wärmedämmung mit Dreifach-Wärmeschutzverglasungen.	Hocheffiziente Gebäudetechnologie für die Wärmeerzeugung (Heizung und Warmwasser) und die Beleuchtung. Ausgezeichnete Geräte. Einsatz erneuerbarer Energien.
B	Neubauten nach den gesetzlichen Anforderungen müssen die Kategorie B erreichen.	Neubaustandard bezüglich Gebäudehülle und Gebäudetechnik. Einsatz erneuerbarer Energien hilft mit.
C	Bei Altbau: umfassend sanierte Gebäudehülle.	Umfassende Altbausanierung (Wärmedämmung und Gebäudetechnik). Meistens mit Einsatz erneuerbarer Energien.
D	Nachträglich gut und umfassend gedämmter Altbau, jedoch mit verbleibenden Wärmebrücken.	Weitgehende Altbausanierung, jedoch mit deutlichen Lücken oder ohne den Einsatz von erneuerbaren Energien.
E	Altbauten mit erheblicher Verbesserung der Wärmedämmung, inkl. neuer Wärmeschutzverglasung.	Altbauten, bei denen einzelne Teile saniert wurden, z.B. neue Wärmeerzeugung und evtl. neue Geräte und Beleuchtung.
F	Gebäude, die teilweise gedämmt sind.	Bauten mit höchstens teilweiser Sanierung, Einsatz einzelner neuer Komponenten oder Einsatz erneuerbarer Energien.
G	Unsanierte Altbauten mit höchstens lückenhafter oder mangelhafter, nachträglicher Dämmung und grossem Sanierungspotenzial.	Unsanierte Bauten ohne Einsatz erneuerbarer Energien, die ein grosses Verbesserungspotenzial aufweisen.

*Merkmale typischer Bauten

Hilfsmittel Thermografie

Thermografische Aufnahmen dokumentieren Wärmeverluste sehr augenfällig und machen diese auch für Laien deutlich erkennbar.



Eine vorgängige Begehung (oder nach der Aufnahme) des Objektes bei Tag und allenfalls ergänzende Innenaufnahmen sind unabdingbar. Eine gute Thermografie umfasst zudem einen Bericht und eine Erläuterung der Aufnahmen. Gute Thermografen arbeiten zu diesem Zweck auch mit Energieberatern zusammen oder verfügen über die entsprechende Weiterbildung. Thermografische Aufnahmen ersetzen aber in keiner Weise den GEAK®.



Damit aussagekräftige Bilder entstehen, sind einige Bedingungen einzuhalten:

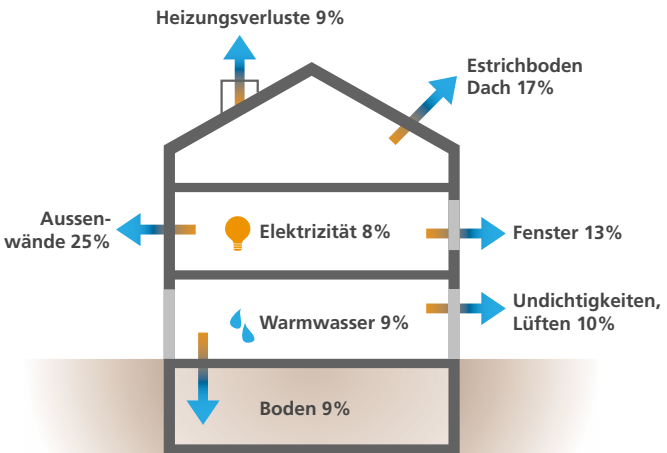
- Aufnahmen können nur bei kalten Aussentemperaturen und nicht bei klarem Himmel (Abstrahlung) durchgeführt werden.
- Keine Sonnenstrahlung (Aussenaufnahmen müssen vor Sonnenaufgang erfolgen).
- Das Gebäude muss mindestens 24 Stunden vor und während der Aufnahmen beheizt sein.
- Aussagen zu der Wärmedämmung bei einer hinterlüfteten Fassade sind nur sehr bedingt möglich.

Mit der Thermografie können auch Mängel festgestellt werden:

- Undichtigkeiten (Vermeidung von Feuchteschäden).
- Schlechte Ausführung der Wärmedämmung/Wärmebrücken.

Wohin verschwindet die Energie?

Bei einem typischen Einfamilienhaus müssen für den Wärmeverlust durch die Gebäudehülle und die Nutzung folgende Anteile am gesamten Energieverbrauch aufgewendet werden (100% entsprechen der insgesamt zugeführten Energie für Heizung, Warmwasser und Elektrizität):





Das Sparpotenzial

Bei Gebäuden, die bisher energietechnisch nicht erneuert wurden, liegt das Energiesparpotenzial für Heizung, Warmwasser und Elektrizität in der Grössenordnung von 50%. Auf den Seiten 24-59 werden neun Massnahmen vorgestellt, die zu diesem Ziel führen.



Lassen Sie sich für Ihr Gebäude einen GEAK® erstellen. Dieser gibt Ihnen eine eindeutige energetische Beurteilung und zeigt auf, wo Verbesserungspotenzial vorhanden ist.



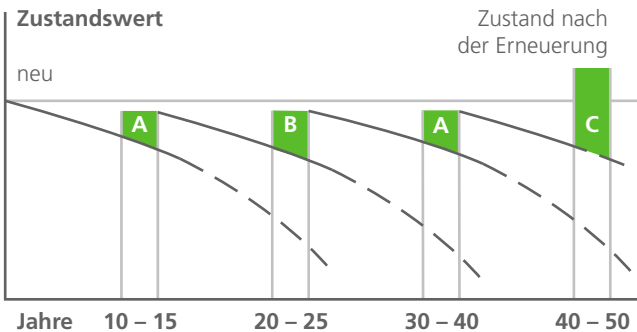
Erfahrungsgemäss kann der Energieverbrauch bei einer umfassenden Erneuerung mindestens halbiert werden und schafft zusätzlichen Wohnkomfort.



Für die Erneuerung wird der MINERGIE®-Standard empfohlen, welcher auch in mehreren Etappen erreicht werden kann.

Liegenschaftswert erhalten

Jedes Gebäude ist einem natürlichen Alterungsprozess unterworfen. Dies hat zur Folge, dass jedes Jahr ein Wertverlust von 1-2% der ursprünglichen Baukosten (Teuerungsbereinigt und ohne Grundstückswert) einkalkuliert werden muss. Wenn nichts in die Werterhaltung des Gebäudes investiert wird, hat ein 50-jähriges Haus beispielsweise nur noch den halben Wert.



Die Grafik zeigt den prinzipiellen Verlauf des Wertes bezogen auf die Bausubstanz und mögliche Massnahmen in die Werterhaltung.

A. Werterhaltung (kleine Instandsetzung)

Erste Massnahmen sind nach 10-15 Jahren Gebrauch notwendig: Erneuerung von Teppichen, Wandbelägen usw.

B. Teilerneuerung (grosse Instandsetzung)

Weiter gehende Massnahmen stehen nach 20-25 Jahren an: Innenausbau, Bad/WC, Küche, Teile der Gebäudehülle, Gebäudetechnik usw.

C. Umfassende Erneuerung

Umfassende Massnahmen sind meistens nach 40-50 Jahren notwendig: Erneuerung Gebäudehülle und Gebäudetechnik, Installationen, gesamter Innenausbau. Der Zustandswert des Gebäudes kann nach einer umfassenden Erneuerung, je nach Umfang der Massnahmen, unter oder über dem Neubauwert liegen.

Sehr oft werden die notwendigen Erneuerungsmassnahmen hinausgeschoben und zu spät getätigt. Darum sind jährlich 1-2% des Gebäudewertes an Rückstellungen zu tätigen.



Wie viel in ein Gebäude investiert werden soll, hängt vom Marktwert des Objektes und von den Wohnbedürfnissen ab.

Die richtige Erneuerungsstrategie

Wer zu wenig investiert riskiert, dass seine Liegenschaft an Wert verliert. Umgekehrt sind zu hohe Investitionen verlorenes Geld. Weil das subjektive Empfinden der Eigentümer oft trügerisch sein kann, wird empfohlen die Strategie mit dem hier dargestellten Schema festzulegen. Das Schema ist auf den Seiten 20 und 21 dargestellt und besteht aus 3 Schritten:

1. Schritt: Beurteilung von Bausubstanz und Marktpotenzial

Mit der Bausubstanz wird beurteilt, ob die Voraussetzungen für eine Erneuerung gegeben sind. Mit einer Erneuerung kann vieles am bestehenden Objekt nicht verändert werden, dies ist bei der Beurteilung unbedingt zu beachten.

Das Marktpotenzial repräsentiert unter anderem den Standort des Objektes und ist Maßstab dafür, ob bei einem allfälligen Weiterverkauf der Liegenschaft die Investition im Verkaufspreis eine angemessene Berücksichtigung findet.

Eine genaue Bewertung der Kriterien ist weder möglich noch sinnvoll. Aber es ist wichtig, eine objektive Haltung einzunehmen.



2. Schritt: Wahl der Erneuerungsstrategie

Mit den beiden Beurteilungskriterien kann das Gebäude einem von vier Strategiefeldern zugeordnet werden:

- Ersatz-Neubau
- Umfassende Erneuerung
- Teilerneuerung
- Werterhaltung

Mit der zur Liegenschaft passenden Strategie ist die Wahrscheinlichkeit am grössten, «nichts Falsches zu machen».

3. Schritt: Festlegen der Erneuerungsmassnahmen

Für jede Strategie wird aufgezeigt, welche der Erneuerungsmassnahmen (1 - 9) sinnvoll sind und welcher Energiestandard angestrebt werden sollte.

Beurteilung und Wahl der Strategie

Bei der Entscheidung, wie viel in die Erneuerung investiert werden soll, hilft eine Erneuerungsstrategie. Um die geeignete Strategie festzulegen, genügt es die Bausubstanz und das Marktpotenzial der Liegenschaft zu beurteilen. Diese Beurteilung muss nicht wissenschaftlich genau sein, sondern den Sachverhalt objektiv abbilden.

Bausubstanz



Energieverbrauch Eine energetische Beurteilung kann mit dem GEAK® vorgenommen werden (Seite 8-11).		
Baulicher Zustand Wie ist der Zustand von Dach, Fassade und Fenstern (Bauschäden) sowie der Gebäudetechnik (Heizung, Warmwasser)?		
Ausbaustandard Wie gut sind Bad / WC, Küche ausgerüstet, entsprechen diese heutigen Ansprüchen? Welches ist der Standard der Wohnräume?		
Raumeinteilung und Fläche Entsprechen die Raumeinteilung und die Wohnfläche den Bedürfnissen? Ist eine einfache Anpassung der Einteilung möglich?		
Gesamturteil		



Marktpotenzial



<p>Standort / Lage</p> <p>Wie gut ist die Lage des Objektes (Gemeinde, Lärm, Aussicht, Versorgung, öffentlicher Verkehr)?</p>		
<p>Nutzung</p> <p>Wird die Liegenschaft selber genutzt oder ist sie vermietet? Besteht ein Interesse, die Liegenschaft längerfristig weiter zu nutzen? Ist man bereit, für einen Mehrwert etwas auszugeben?</p>		
<p>Ausbaupotenzial</p> <p>Besteht die Möglichkeit, das Gebäude besser zu nutzen, auszubauen und allenfalls einen Mietertrag zu erzielen? Erlauben die Bauvorschriften eine Erweiterung?</p>		
<p>Gesamturteil</p>		

Bausubstanz

Bausubstanz

Markt-
potenzial



Empfehlung:
Ersatz-Neubau

Empfehlung:
Umfassende
Erneuerung

Markt-
potenzial



Empfehlung:
Werterhaltung

Empfehlung:
Teilerneuerung

Ersatz-Neubau

Anstelle von Investitionen in die Sanierung des Gebäudes, lohnt es sich mehr, am Standort einen Ersatz-Neubau zu realisieren. So ist eine bessere Nutzung des Grundstücks möglich. Auch müssen bei den energetischen Anforderungen keine Kompromisse eingegangen werden.

Planungsvorgabe: Label aus der MINERGIE®-Familie

Umfassende Erneuerung

Sowohl aus Sicht eines allfällig erzielbaren Verkaufspreises, als auch der Bausubstanz ist eine grosszügige Erneuerungsstrategie gerechtfertigt. Es lohnt sich so zu investieren, dass eine Wertsteigerung erzielt wird.

Erneuerungsmassnahmen:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Planungsvorgabe: Label aus der MINERGIE®-Familie



Teilerneuerung

Die gute Bausubstanz rechtfertigt eine langfristig ausgerichtete Erneuerung. Mit Rücksicht auf die Marktverhältnisse ist aber eher vorsichtig zu investieren und kann eine angemessene Wertsteigerung erzielt werden.

Erneuerungsmassnahmen:

- 1 2 3 4 5 6 8 9

Planungsvorgabe: Label aus der MINERGIE®-Familie

Werterhaltung

Aufgrund Bausubstanz und Markt ist eine zurückhaltende Investitionsstrategie richtig. Auf eine langfristig ausgerichtete oder eine Wert steigernde Erneuerung ist zu verzichten. Trotzdem sind auch hier Erneuerungsmassnahmen unabdingbar. Insbesondere soll der Wohnkomfort erhalten bleiben und die Liegenschaft nicht «vergammeln».

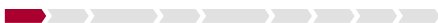
Erneuerungsmassnahmen:

- 1 2 4 5 7 9

Planungsvorgabe: Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften

1 Betriebsoptimierung

5-10%



Allein durch die richtige Einstellung und
Wartung der Heizungsanlage ist eine
Energieeinsparung von 5-10% möglich.

1. Heizungszeiten richtig eingeben

Geben Sie am Heizungsregler die Benutzungszeiten
entsprechend Ihrer Lebensgewohnheiten ein:

Radiatorheizung	Fussbodenheizung
Einschalten: 1 Std. vor Nutzungsbeginn	Einschalten: 2-3 Std. vor Nutzungsbeginn
Ausschalten: 1 Std. vor der Schlafenszeit	Ausschalten: 3 Std. vor der Schlafenszeit

Sind Sie tagsüber ausser Haus, ist die Heizung ebenfalls zu
reduzieren. Aktivieren Sie, wenn Sie in die Ferien fahren (auch
bei Abwesenheiten über das Wochenende), das Ferienprogramm
oder schalten Sie auf reduzierten Betrieb.



2. Thermostatventile kontrollieren

Wenn Thermostatventile fehlen, sind diese unbedingt nachzurüsten.

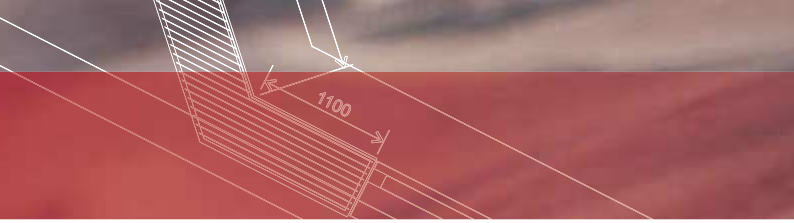
- Badezimmer 23 °C Pos. 4
- Wohn-/Aufenthaltsbereich 20 °C Pos. 3
- Schlafräume, Flur 17 °C Pos. 2
- wenig genutzte Räume Pos. *

3. Wärmeabgabe der Heizkörper

Gegenstände oder Nachtvorhänge vor den Heizkörpern (Radiatoren) behindern die Wärmeabgabe und haben einen Mehrverbrauch zur Folge.

4. Heizung ausserhalb der Heizperiode ausschalten

Sobald die Aussentemperatur längere Zeit über 15 °C steigt, kann die Heizung auf Sommerbetrieb umgestellt oder ganz ausgeschaltet werden. Es lohnt sich in der Übergangszeit, die Heizung bereits für 2-3 Tage auszuschalten.



5. Reduzieren Sie den Energiebedarf für das Warmwasser

Heisser als 55-60 °C sollte Ihr Warmwasser nicht sein. Zu hohe Temperaturen haben zudem mehr Kalkablagerungen zur Folge. Achten Sie beim Kauf von Sanitärprodukten auf die energieEtikette.

6. Heizraum sauber halten

Staub und Schmutz belasten die Verbrennung. Halten Sie darum den Heizraum sauber und lagern Sie dort keine Chemikalien (Farben, Putzmittel, Waschpulver).

7. Richtig lüften

Ständig geöffnete Kippfenster verschwenden viel Energie und verbessern die Luftqualität nicht. Öffnen Sie stattdessen 3-4 Mal pro Tag mehrere Fenster für 5-10 Minuten. Durch dieses Querlüften entweicht nur wenig Energie, und es gelangt viel frische Luft in die Räume.

Achtung: Kippfenster können auch Ursache für Feuchteschäden an der Fassade (und in Innenräumen) sein. Umgekehrt führt ungenügendes Lüften zu Schimmelpilzbildung im Innenbereich. Mit einem Hygrometer können Sie die Feuchtigkeit der Innenräume überwachen. Sobald die Luftfeuchtigkeit über 50 % steigt, sollten Sie lüften.



Erfolgskontrolle mit der Energiebuchhaltung

Der Energieverbrauch (Heizöl, Erdgas, Elektrizität usw.) ist mindestens einmal pro Jahr zu erfassen. Eine Erfassung pro Monat oder Quartal ist noch besser. Eine solche am besten als Tabelle geführte Energiebuchhaltung macht nur wenig Arbeit. Sie zeigt den Erfolg der Betriebsoptimierung auf und macht Probleme im Energieverbrauch frühzeitig erkennbar.

Heizgradtage

Der Energieverbrauch ist klimaabhängig. Mit den Heizgradtagen (HGT) kann der Einfluss des Klimas auf den Energieverbrauch angegeben werden. Die Heizgradtage werden zum Teil von Tageszeitungen publiziert oder sind auf www.hev-schweiz.ch zu finden.



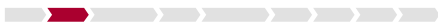
Für jedes zusätzliche Grad Raumtemperatur erhöhen sich die Energiekosten um 6%. Eine möglichst bedarfsabhängige Einstellung lohnt sich darum immer.



Im unbeheizten Keller müssen die Heiz- und Warmwasserrohre gedämmt (isoliert) sein.

2 Fenster

5-10%



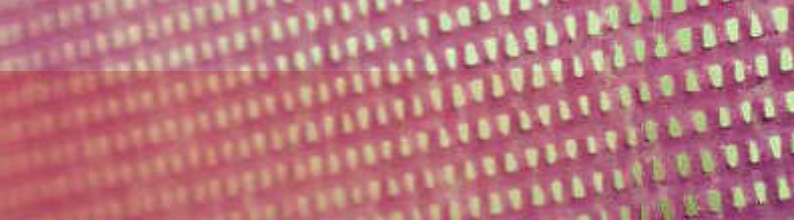
Mit dem Ersatz der Fenster können 5-10% des Gesamtenergieverbrauches eingespart werden.

Wärmeschutz von Fenstern: Gestern und heute

Alte Isolierglas- und Doppelverglasungsfenster weisen einen Dämm- bzw. U_w -Wert von 2.5 bis 3.0 W/m^2K auf. Neuwertige Wärmeschutzfenster reduzieren die Energieverluste auf mehr als die Hälfte. Die heute üblicherweise eingesetzten Fenster erreichen U_w -Werte von 0.8 bis 1.3 W/m^2K . Je nachdem ob eine Zweifach- oder Dreifach-Wärmeschutzverglasung eingesetzt wird, beträgt der U_g -Wert 0.5 bis 1.0 W/m^2K (Glas). Der Rahmenanteil ist möglichst zu reduzieren, da der Fensterrahmen eine wärmetechnische Schwachstelle ist.

Fensterersatz, Lüftung und Feuchtigkeit

Mit dem Ersatz der Fenster werden die Undichtigkeiten in der Gebäudehülle reduziert. Durch den geringeren Luftaustausch steigt die relative Luftfeuchtigkeit in den Innenräumen an. Bei schlecht gedämmten Bauteilen können Feuchtigkeitsschäden entstehen. Deshalb ist ein Fensterersatz nach Möglichkeit im Zusammenhang mit einer Aussenwand-Dämmung (Seite 32-35) und / oder einer Komfortlüftung (Seite 44-47) auszuführen.



G-Wert des Glases

Damit möglichst viel Sonnenwärme in das Haus gelangen kann, ist ein hoher Gesamtenergiedurchlassgrad (Glas-g-Wert) wichtig.

Varianten Fensterersatz

Beim Ersatz der Fenster stehen zwei grundsätzliche Varianten zur Auswahl:

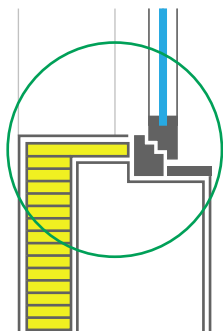
1. Vollständiger Fensterersatz

Das bestehende Fenster wird vollständig entfernt und durch ein neues Fenster ersetzt. Diese Variante hat den Vorteil, dass der Anschluss von Rahmen zu Aussenwand optimal gelöst werden kann (Dichtigkeit). Zudem kann Glasfläche optimiert werden. Bestehende, häufig undichte Rollladenkästen können bei dieser Lösung in die Erneuerung einbezogen, ersetzt und wärmegeklämmt werden.

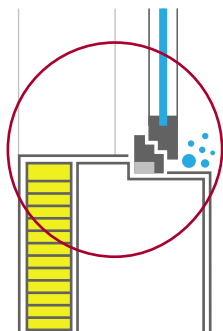
2. Renovationsfenster

Beim Renovationsfenster wird ein neuer Rahmen auf den bestehenden Fensterrahmen aufgesetzt. Dies hat den Nachteil, dass Rollladenkästen, Fenstersimse und Vorhangbretter meist belassen werden. Der Wärmeverlust bei den Wärmebrücken bleibt bestehen, so dass die Energieeinsparung gering bleibt und Feuchteschäden entstehen können.

Einbau der Fenster



Richtig:
mit Dämmung
der Leibung

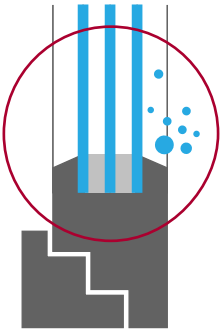


Falsch:
ohne Dämmung
der Leibung

U-Wert

Der U-Wert gibt an, wie viel Wärme durch einen Quadratmeter eines Bauteils verloren geht. Ein kleiner U-Wert ist darum ein Hinweis für einen guten Wärmeschutz.

Randverbund



Die Gläser des Fensterglases werden durch den Randverbund zusammengehalten. Auch über den Randverbund geht Wärme verloren. Deshalb ist die Verwendung von Edelstahl oder Kunststoff angezeigt. Dies verhindert gleichzeitig, dass sich am Fensterrand Kondenswasser bildet.



MINERGIE®-Modul Fenster verwenden oder Verglasung mit einem maximalen U_g -Wert von $0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Wenn kein Fensterersatz möglich ist: Gummidichtungen in bestehende Fenster einbauen.

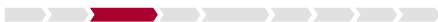


Durch Richten der Fenster kann die Dichtigkeit verbessert und so Verluste reduziert werden.

3

Fassadenerneuerung

10-20%



Mit der Dämmung der Aussenwände können 10-20% des Gesamtenergieverbrauches eingespart werden.

Bestehende Aussenwände

Bei vor 1975 gebauten Häusern fehlt in der Regel eine Wärmedämmschicht. Typische Konstruktionen aus dieser Zeit sind Bruchstein- und Backsteinmauerwerk mit Verputz oder Zweischalenmauerwerk mit Luftzwischenraum.

Die U-Werte dieser Konstruktionen liegen zwischen $0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ und $1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (zum Vergleich: Eine gute Neubau-Aussenwand liegt unter $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$). Wegen des ungenügenden Wärmeschutzes, Wärmebrücken und der zu geringen rauminternen Luftzirkulation bestehen häufig Probleme mit Oberflächenkondensat, welches Schimmelpilz zur Folge hat. Zudem ist die Behaglichkeit während der Heizperiode in diesen Räumen schlecht, weil die innere Oberflächentemperatur der Aussenwände weit unter der Raumtemperatur liegt.

Innen- oder Aussendämmung?

In der Regel wird die Dämmschicht aussen auf die Fassade angebracht. Eine Innendämmung darf nur nach sehr sorgfältiger Planung unter Beachtung aller bauphysikalischen Einflüsse (Wärmebrücken durch Decken, Innenwände, Dampfbremse usw.) realisiert werden. Bei unsorgfältiger Ausführung entsteht (oft nicht direkt sichtbar) Kondensat, welches zu Bauschäden führt.

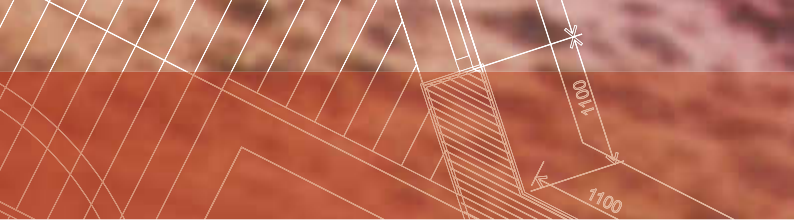


Wärmebrücken beachten

Als Wärmebrücken werden Schwachstellen in der Wärmedämmung des Gebäudes bezeichnet. Solche Unterbrüche der Wärmedämmung müssen vermieden werden. Folgende Details sind bei der Planung einer Aussenwand-Dämmung deshalb besonders zu beachten:

- Durchlaufende Balkonplatten.
- Anschluss an die Fenster (siehe Seite 28-31).
- Anschluss an das Terrain bzw. Anschluss an die Kellerdeckendämmung.
- Anschluss an das Dach bzw. die Estrichbodendämmung.

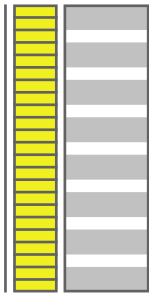
Bei bestehenden, betonierten Balkonplatten ist die wärmetechnisch beste Lösung: Abtrennen und Aufbau einer statisch neu abgestützten Balkonkonstruktion. Dabei bietet sich die Chance, die meistens ungenügende Balkonfläche zu vergrössern.



Varianten Fassadendämmung

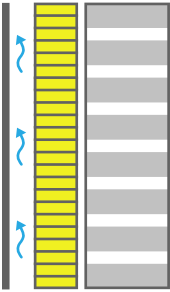
Die Verbesserung des Aussenwand-Wärmeschutzes kann mit zwei unterschiedlichen Systemen erfolgen: Kompaktfassadendämmung oder Aussenwärmedämmung mit hinterlüfteter Fassadenverkleidung.

Kompaktfassadendämmung



- Dämmplatten (Schaumstoff oder Mineralwolle) werden auf das Mauerwerk geklebt und gedübelt.
- Die Dämmung wird verputzt.
- Das architektonische Erscheinungsbild eines verputzten Gebäudes kann erhalten werden.

Hinterlüftete Fassadenverkleidung



- Auf das Mauerwerk wird eine Tragkonstruktion (Holz, Metall) befestigt und die Dämmung (Stein- oder Glaswolle, Zellulosefasern) dazwischen angebracht.
- Mit dem Verkleidungsmaterial (Faserzementplatten, Holz, Blech, Stein usw.) wird das architektonische Erscheinungsbild in der Regel verändert.
- Hinterlüftungshohlraum 3-5 cm.
- Lange Lebensdauer (30-50 Jahre).



MINERGIE®-Modul für Aussenwände verwenden oder Fassade mit einem maximalen U-Wert von 0.2 W/m²K.



Wärmebrücken beachten.

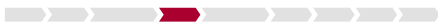


Fassadenerneuerung mit Fensterersatz abstimmen (Leibungsdämmung).

4

Dämmung Boden / Kellerdecke

5-10%



Mit der Dämmung der Kellerdecken oder der Böden können 5-10% des Gesamtenergieverbrauches eingespart werden.

Trennung von Kalt- und Warmräumen

Viele Kellerräume werden über angrenzende Wohnräume mitbeheizt, obwohl dies von der Nutzung her nicht notwendig ist. Mit einer klaren Trennung von beheiztem und unbeheiztem Volumen können diese Wärmeverluste stark reduziert werden.

Nebst den Kellerdecken sind die Türen, Trennwände und Treppenuntersichten zwischen Keller und Wohnbereich wärmetechnisch zu verbessern: Abdichten, Aufdoppelungen mit Wärmedämmung, evtl. Ersatz von Türen.

Der Wärmeverlust durch die Kellerräume ist grösser als gemeinhin angenommen wird. Aus diesem Grund hat dieser Aspekt grosse Wichtigkeit.



Kellerdecke

Viele Kellerdecken weisen lediglich eine minimale Dämmung auf: Als Trittschallmassnahme zwischen Betondecke und Unterlagsboden oder als Füllung bei einer Holzbalkendecke. Die Wärmeverluste sind hoch und die Behaglichkeit ist schlecht, weil die Oberflächentemperatur des Bodens zu tief liegt. Der U-Wert liegt zwischen 0.9 und 1.5 W/m²K.

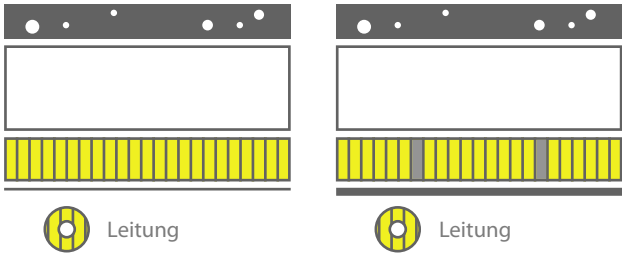
Mit einer zusätzlichen Wärmedämmung kann der Wärmeschutz auf einen U-Wert von etwa 0.25 W/m²K verbessert werden. Diese Arbeiten können häufig als Eigenleistung durch den Hauseigentümer selber ausgeführt werden.

Boden auf Erdreich

Häufig sind Böden, welche direkt auf dem Erdreich liegen, ungedämmt, obwohl der Raum zumindest zeitweise (z.B. als Hobbyraum) beheizt wird. Bei einer nachträglichen Dämmung ist den bauphysikalischen Aspekten grosse Bedeutung zu schenken (siehe Bild Seite 39).

Boden- und Kellerdeckendämmungen

Kellerdeckendämmung

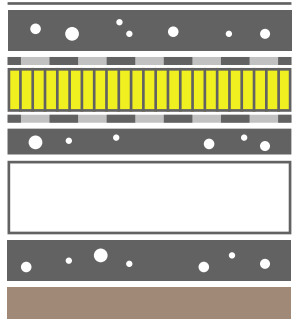
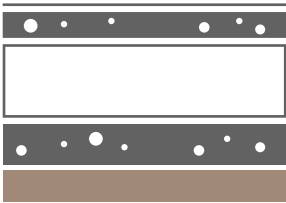


- Dämmung mit Sandwichplatte (Bild links) oder Lattung, Dämmung und Verkleidung (Bild rechts).
- Mineralfaserplatten nicht ohne Verkleidung anwenden.
- Den Raumverhältnissen entsprechende (bestehende Leitungen, Raumhöhe) maximal mögliche Dämmstärke wählen.

3700

D

Boden auf Erdreich



- Ein bestehender Kellerboden (Bild links) wird nachträglich mit einer Dämmung versehen (Bild rechts).
- Feuchtigkeitsabdichtung und Dampfbremse sind notwendig.



Kellerdeckendämmung als kostengünstige Massnahme sofort ausführen.



Dämmungselemente wählen, welche für die Kellerdecke einen maximalen U-Wert von $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ergeben.

5

Dämmung Dach / Estrichboden

10-20%



Mit der Dämmung von Dach oder Estrichboden können 10-20% des Gesamtenergieverbrauches eingespart werden.

Wärmeschutz bestehender Dächer

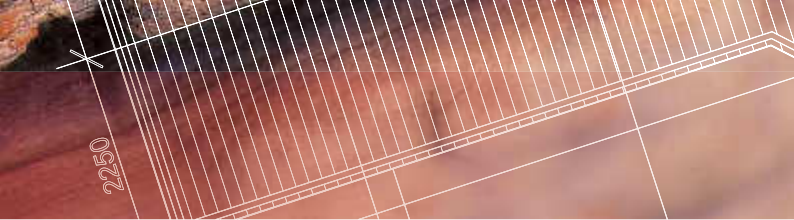
Bei bestehenden, wärmetechnisch nicht erneuerten Gebäuden sind die zwei häufigsten Fälle:

- Der Dachraum ist unbeheizt und die Dämmung des Estrichbodens ist ungenügend: Die Energieverluste sind hoch.
- Der Dachraum ist ausgebaut, die Dämmung des Daches ist aber ungenügend: Die Energieverluste sind hoch, der Komfort ist im Winter (zu kalt) und im Sommer (Überhitzung) schlecht.

Zudem ist häufig die Luftdichtigkeit der Estrichböden und der Dachkonstruktionen ungenügend. Das Risiko ist hoch, dass durch austretende warme Luft Feuchtigkeitsschäden entstehen.

Ist der Dachraum nicht ausgebaut?

Falls Sie einen nicht ausgebauten Dachraum haben, prüfen Sie vor einer Entscheidung zur wärmetechnischen Sanierung die zukünftige Nutzung und die Möglichkeiten zu einem Ausbau. Entscheiden Sie sich für einen nachträglichen Ausbau, ist die Weiterverwendung des bestehenden Unterdaches (Dichtigkeit gegen Feuchtigkeit von aussen) zu prüfen.



Estrichboden-Dämmung

Wird der Estrich weiterhin als Abstell- und Lagerraum genutzt, so sollte er als Kaltraum von den beheizten Räumen thermisch getrennt werden. Der Estrichboden ist mit einer Wärmedämmung zu versehen, welche einen maximalen U-Wert von $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweist. Besondere Beachtung ist den Anschlussdetails (Dach / Aussenwand) zu schenken.

Flachdach-Dämmung

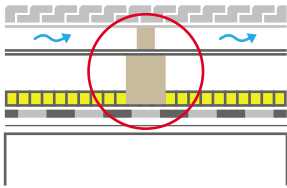
Im Zuge von Flachdachsaniierungen ist die Verstärkung der Wärmedämmung auf einen maximalen U-Wert von $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ zu empfehlen. Folgendes ist zu beachten:

- Wärmebrücken bei den Anschlüssen sind zu vermeiden.
- Bestehende Wärmedämmungen nur nach Prüfung der Funktionsfähigkeit (nicht beschädigt, nicht feucht) weiter verwenden.
- Der bauphysikalisch richtige Aufbau ist durch eine Fachperson sicherzustellen.

Varianten Schrägdach-Dämmungen

Bestehend:

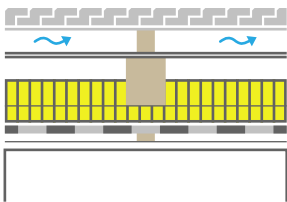
Dämmung zwischen den Sparren



- Wärmedämmung (z.B. 4-6 cm) und Luftdichtigkeit sind ungenügend.
- Hohe Energieverluste und Komfortprobleme im Sommer und Winter.
- Hohes Bauschadenrisiko (Feuchtigkeitsschäden).

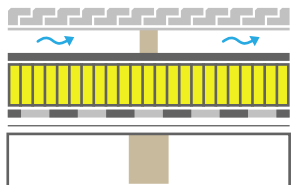
Erneuerungsvariante:

Dämmung zwischen und unter den Sparren



- Sinnvoll in Verbindung mit einer Innenraum-sanierung.
- Sparren werden verkleidet.
- Dämmschicht unter den Sparren reduziert die Wärmebrücken.
- Luftdichtigkeitsschicht nicht durch Leitungen (z.B. Elektro) verletzt.

Erneuerungsvariante: Dämmung auf den Sparren



- Sinnvoll in Verbindung mit einer Dachsanierung.
- Sparren können sichtbar gemacht werden.
- Anschlüsse der Luftdichtigkeitsschicht an angrenzende Bauteile beachten.



Die Estrichboden-Dämmung ist eine kostengünstige Massnahme mit hohem Nutzen. Dämmelemente wählen, welche einen maximalen U-Wert von $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ergeben.



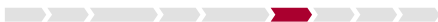
Für Dächer MINERGIE®-Modul verwenden oder Dämmelemente wählen, welche einen maximalen U-Wert von $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ergeben.



Die Dacherneuerung ist die ideale Gelegenheit für den Einbau einer Solaranlage (Seite 52-55).

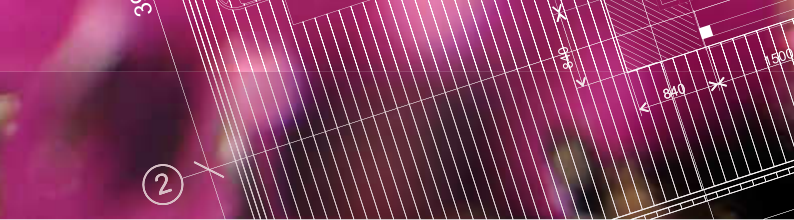
6 Einbau Komfortlüftung

5-10%



Mit einer Komfortlüftung können im Vergleich zu unkontrolliertem Lüften über die Hälfte der Lüftungsverluste oder 5-10% des Gesamtenergieverbrauchs eingespart werden.

Durch unkontrolliertes Lüften geht viel Energie verloren (entspricht im Einfamilienhaus ca. 500 Liter Heizöl). Der Energieverlust, welcher durch ein einziges, dauernd gekipptes Fenster entsteht, beträgt ca. 200 Liter Heizöl. Je höher die Luftdichtigkeit des Gebäudes ist, desto weniger findet ein natürlicher Luftwechsel statt. Damit eine gute Raumluftqualität trotzdem gesichert bleibt, ist der Einbau einer Komfortlüftung sehr zu empfehlen.



Weitere Gründe für die Komfortlüftung:

- Wärmerückgewinnung aus der Abluft.
- Vermeidung von Feuchtigkeitsschäden (z.B. Schimmelpilz).
- Gleich bleibende und hohe Luftqualität (Gerüche und Schadstoffe werden abgeführt).
- Wohnräume sind vor Lärm geschützt, ohne Verzicht auf frische Luft.
- Mit Einsatz eines Pollenfilters in der Zuluft weitgehender Schutz für Allergiker.
- Keine Zugerscheinungen dank kontinuierlichem Luftwechsel mit wenig und vorgewärmter Zuluft.
- Höhere Einbruchsicherheit (infolge geschlossener Fenster).

Um den MINERGIE®-Standard zu erfüllen, ist eine kontrollierte Lüftung einzubauen.

Dürfen Fenster geöffnet werden?

Bei einer Komfortlüftung dürfen die Fenster jederzeit geöffnet werden und im Sommer auch längere Zeit geöffnet bleiben. Ebenso ist gelegentliches Stosslüften weiterhin möglich. Auf das Fensterlüften kann aber verzichtet werden, da mit einer Lüftungsanlage kontinuierlich frische Luft zugeführt wird.