

Vollzugshilfe

Wärmeschutz von Gebäuden

Ausgabe Mai 2003

1. Zweck und Abgrenzung

Für den Vollzug der energierechtlichen Anforderungen der Kantone sind eine Reihe von Vollzugshilfen geschaffen worden. Diese Vollzugshilfe behandelt die Anforderungen an den Wärmeschutz. Diese basieren auf der Norm SIA 380/1 „Thermische Energie im Hochbau“, Ausgabe 2001. Es gelten die dort festgelegten Definitionen, Grundsätze, Rechenverfahren und Parameter. Diese Vollzugshilfe enthält deshalb nur einige zusätzliche Erläuterungen und kleinere Erleichterungen für den Vollzug.

2. Anforderungen

2.1 Anforderungen und Nachweis

Die Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden richten sich – ausser bei Kühlräumen und Gewächshäusern – nach der Norm SIA 380/1 „Thermische Energie im Hochbau“, Ausgabe 2001.

Norm SIA 380/1

Der Systemnachweis für Umbauten und Umnutzungen hat alle Räume zu umfassen, die Bauteile aufweisen, die vom Umbau oder von der Umnutzung betroffen werden. Die vom Umbau oder der Umnutzung nicht betroffenen Räume können ebenfalls in den Systemnachweis einbezogen werden. Der Heizwärmebedarf darf den in früher erteilten Baubewilligungen direkt oder indirekt über Einzelanforderungen geforderten Grenzwert nicht überschreiten.

Bei Umbauten und Umnutzungen gelten die Einzelanforderungen für alle vom Umbau oder von der Umnutzung betroffenen Bauteile. Für neue Bauteile gelten die Einzelanforderungen für Neubauten.

2.2 Befreiung/Erleichterungen

Ausnahmen

Von den Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle sind befreit:

- a) Bauten, die auf weniger als 10 °C aktiv beheizt werden, ausgenommen Kühlräume;
- b) Kühlräume, die nicht auf unter 8 °C gekühlt werden;
- c) Bauten, deren Baubewilligung auf maximal 3 Jahre befristet ist (provisorische Bauten)
- d) Umnutzungen, wenn damit keine Erhöhung oder Absenkung der Raumlufttemperaturen verbunden ist und somit keine höhere Temperaturdifferenz am Wärmedämmperimeter entsteht.

Bei regelmässig für die Heizsaison errichteten Bauten können auf ein begründetes Gesuch hin Abweichungen von den Anforderungen gewährt werden, wenn die Einhaltung unverhältnismässig wäre.

3. Erläuterungen

3.1 Nachweisverfahren

Systemnachweis

Die Norm **SIA 380/1** bietet die Grundlage für die **technische und wirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes über die ganze Gebäudehülle**. Die Systemanforderung (MJ/m^2) gibt das Ziel vor. Bei den einzelnen Bauteilen können die U-Werte - innerhalb gewisser bauphysikalischer Grenzen - frei gewählt werden (siehe SIA 380/1, 0.3.4). Die in SIA 380/1 formulierten Systemanforderungen entsprechen dem Stand der Technik.

Nachweis mit Einzel-U-Werten

Ein zweites, einfacheres Nachweisverfahren legt die Anforderungen an jeden einzelnen Bauteil im Einzelnen fest (max. zulässige U-Werte).

Wahl der Nachweisvariante

Die Gesetzgebung lässt die Wahl der Nachweisvariante offen. Mit einer Ausnahme: Das vereinfachte Verfahren kann bei Neubauten nur angewendet werden, wenn die Summe der Flächen der Fenster, Türen und Tore (für welche U-Werte gleich oder grösser als $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ zulässig sind) höchstens 20% der Energiebezugsfläche (EBF) beträgt (s. Norm SIA 380/1, Ziffer 2.3.1.3).

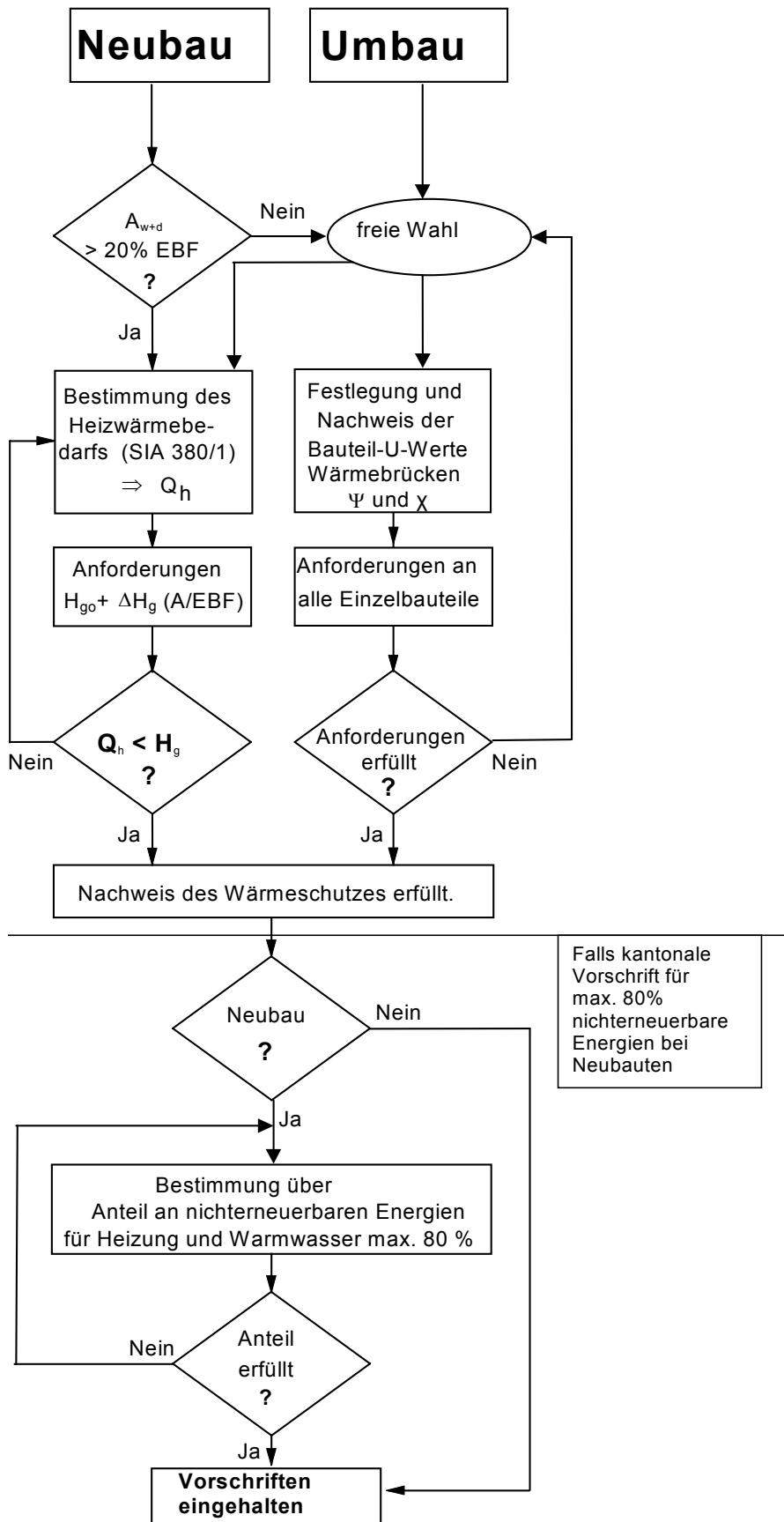
Nachweis bei Anbauten

Der Nachweis mit Einzel-U-Werten ist bei Anbauten oder Aufstockungen an bestehenden Gebäuden solange möglich, als die Grenze von 20% (s.oben) über das ganze bisherige und neue Gebäudevolumen eingehalten ist. (s. Norm SIA 380/1, Ziff. 2.3.1.3).

Allfällige 80%-Vorschrift beachten

Achtung: Es ist zusätzlich zu beachten, dass je nach Kanton die Vorschrift über den maximal zulässigen Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien einzuhalten ist. Konsultieren Sie die kantonale Gesetzgebung.

Das nachstehende Schema zeigt Anforderungen und Wahlmöglichkeiten:



Abkürzungen:

- EBF: Energiebezugsfläche
- Q_h : Heizwärmebedarf mit Standardnutzung
- H_g : Grenzwert des Heizwärmebedarfs
- H_{go} : Basiswert des Heizwärmebedarfs
- ΔH_g : Steigungsfaktor
- A_{w+d} : Fläche Fenster, Türen und Tore
- A/EBF: Gebäudehüllzahl

3.2 Grundlagen

Wärmedämmperimeter	Räume, die auf 10°C oder mehr aktiv beheizt werden, müssen innerhalb des Dämmperimeters sein. Unbeheizte Räume <u>können</u> in den Dämmperimeter einbezogen werden. Dies ist dann zweckmässig, wenn die Fläche des Dämmperimeters dadurch kleiner wird oder Wärmebrücken vermieden werden können.
Energiebezugsfläche	Die Energiebezugsfläche EBF ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist. Die Energiebezugsfläche EBF wird <i>brutto</i> , das heisst aus den äusseren Abmessungen, einschliesslich begrenzender Wände und Brüstungen gemessen. Genaue Definition siehe Norm SIA 380/1 Anhang F.
Zur EBF gehörende Räume	Nebst den unter die obenstehende Definition fallenden Räumen gehören zur Energiebezugsfläche auch nicht beheizte Räume, wenn sie innerhalb des Wärmedämmperimeters liegen und für deren Nutzung das Beheizen sonst üblich ist, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • Treppenhäuser und Korridore, falls gegen Aussenluft abgeschlossen • Schlafzimmer (wie alle übrigen Räume) • Bastelräume, disponible Räume usw.
Nicht zur EBF gehörende Räume	Nicht zur Energiebezugsfläche gehören Räume, für deren Nutzung ein Beheizen nicht notwendig ist: <ul style="list-style-type: none"> • Waschküchen und Trockenräume • Heizräume und Maschinenräume für Lift-, Belüftungs- und Klimaanlage • Räume für die Brennstofflagerung • Garagen • Einstellräume für Velos, Kinderwagen und dergleichen • Abstellräume im Dach- und Untergeschoss oder unter der Dachschräge von Wohngeschossen • nach aussen offene Flächen, wie Laubengänge, Terrassen, Balkone, Durchgänge und dergleichen
EBF-Korrektur für hohe Räume	Zur Berücksichtigung des Einflusses von hohen Räumen wird ein Raumhöhen-Korrekturfaktor verwendet. Dieser berechnet sich zu $f_h = h / h_v$ (h = Höhe des Raumes gemessen von OK Fussboden zu OK Fussboden bzw. zur Flachdachoberfläche; h_v = Vergleichsraumhöhe von 3 m). Korrekturen für Teilzeitnutzung oder für Auslegungstemperatur werden nicht verwendet. Die freie Wärme von Elektroanlagen und Personen ist auf die beheizte Bruttogeschossfläche EBF_0 und nicht auf die korrigierte EBF zu beziehen.
Wärmebrücken	Wärmebrücken sind gemäss den Rechenmethoden der SIA Normen einzubeziehen. Die ergänzende Dokumentation zur Norm SIA 380/1 D 0170 "Thermische Energie im Hochbau" enthält in Anhang G eine Liste von Wärmebrücken. Eine gute Praxishilfe ist auch der vom Bundesamt für Energie herausgegebene „Wärmebrückenkatalog“ (Bezugsquelle: BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern, Bestellnr. 805.159d) s. auch www.energieschweiz.ch/bfe/de/gebaeude/planungswerkzeuge Bei inhomogenen Bauteilen ist der U-Wert fachgerecht zu berechnen oder dem Bauteilkatalog zu entnehmen.

Beim Nachweis mittels Einzelbauteilanforderungen dürfen gemäss Norm SIA 380/1 bei hochwärmegedämmten Konstruktionen für die Berechnung der Ψ -Werte bzw. χ -Werte anstelle der effektiven Wärmedurchgangskoeffizienten der angrenzenden Bauteile, die in der Norm 380/1 aufgeführten Grenzwerte der entsprechenden Bauteilgruppe verwendet werden.

Hochgedämmte Konstruktionen

Die flächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) berechnen sich nach den Normen SN EN ISO 6946-1; für Fenster nach SN EN ISO 10077-1 und SN EN ISO 10077-2. Für die üblichsten Konstruktionen können die U-Werte auch direkt den Broschüren «U-Wert-Berechnung und Bauteilekatalog Neubauten» resp. «Sanierungen» entnommen werden (Bezugsquelle: BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern, Bestellnr. 805.150d, 805.155d).

U-Wert-Berechnung

Bei der Bestimmung des Fenster-U-Wertes sind neben dem U-Wert der Verglasung auch die Einflüsse des Rahmens und des Glasrandverbunds zu berücksichtigen, wie dies z.B. in den Bauteilekatalogen des Bundesamtes für Energie BFE vorgegeben ist.

Fenster

Anforderungen an die Dichtigkeit der Gebäudehülle bestehen lediglich im Rahmen der allgemeinen Forderung nach Fachgerechtheit des Gebäudes. Diesbezüglich sind die Grundsätze der Norm SIA 180 "Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau", Ausgabe 1999, zu beachten.

Luftdichtigkeit

3.3 Systemnachweis

Die Norm SIA 380/1 "Thermische Energie im Hochbau", Ausgabe 2001, definiert eine einfache, stationäre Wärmehaushaltsberechnung. Zweck dieser Norm ist es, im Rahmen der Projektierung den Wärmehaushalt in dieser Art zu berechnen und durch Variation der massgeblichen Elemente wie U-Werte der Gebäudehüllenteile, Fensterflächenanteile, Raumlufttemperaturen und anderer Projektdaten **eine energetische Optimierung der Gebäudehülle** durchzuführen.

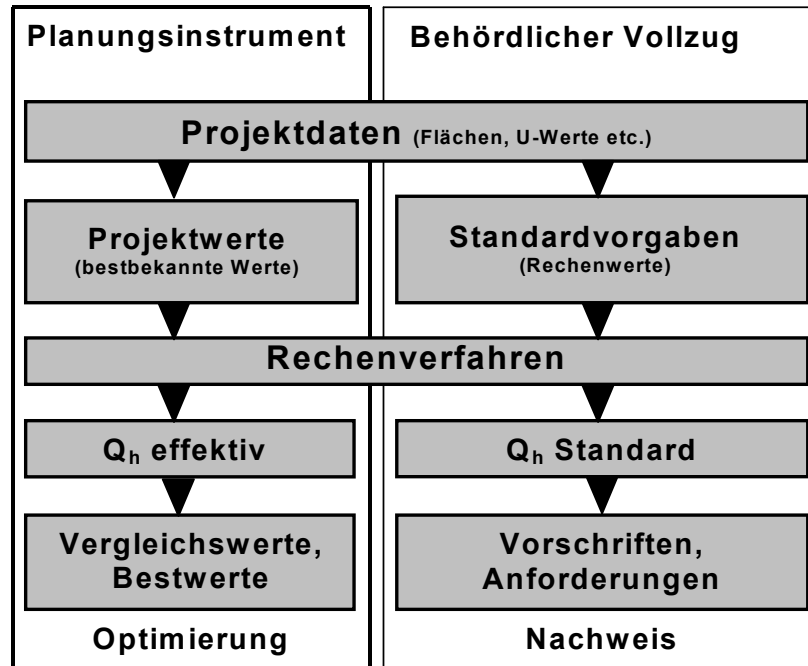
Optimierung mit SIA 380/1

Die Einhaltung der bauphysikalisch notwendigen U-Werte liegt in der Verantwortung des Planers. Die Norm SIA 180 definiert die entsprechenden Anforderungen.

Norm SIA 180

Die Anforderungen der Behörden verlangen, dass (sozusagen am Schluss des Optimierungsprozesses) die Projektdaten noch mit den Standard-Nutzungsdaten und -Rechenwerten durchgerechnet werden. Der so errechnete, **standardisierte spezifische Heizwärmebedarf (Q_h) muss kleiner als der Grenzwert (H_g) sein**. Mit welchen U-Werten, Fensterflächenanteilen und weiteren Gebäudemerkmalen diese Bedingung erreicht wird, ist freigestellt. Bauteile mit relativ schlechtem U-Wert können also eingesetzt werden, wenn sie an anderer Stelle der Gebäudehülle durch solche mit überdurchschnittlichem U-Wert kompensiert werden.

Behördliche Anforderungen

Anwendungs-Schema
für SIA 380/1**Form des Nachweises**

Der Heizwärmebedarf wird in der Regel mit einem zertifiziertem EDV-Programm berechnet. Diese Berechnungen sind als Beilage zum offiziellen Formular „Nachweis der Wärmetechnischen Eigenschaften der Gebäudehülle“ anzufügen. Zum Nachweis gehören auch Grundrisszeichnungen und Schnitte, worin die zur Berechnung verwendeten Konstruktionen und die beheizten Flächen (EBF) einzutragen sind. Es ist auch nachzuweisen, dass das beheizte Volumen von einer lückenlos geschlossenen Gebäudehülle umfasst ist. Die Wärmebrücken sollen berücksichtigt werden.

Wärmebrücken der Fenster

Um die Berechnung der Länge der Wärmebrücken der Fenster zu vereinfachen, ist es zulässig, eine Wärmebrückenlänge von 3 m pro Quadratmeter Fensterfläche einzusetzen. (siehe Dokumentation SIA D 0170, 4.3).

SIA 380/1-Software

Hersteller, die bescheinigen können, dass ihr Programm die Anforderungen der Konferenz kantonaler Energiefachstellen einhält, erhalten eine Zertifizierungsnummer und werden in eine Liste aufgenommen (vgl. www.energie-schweiz.ch/bfe/de/gebaeude/planungswerkzeuge).

Klimadaten

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfs Q_h legt jeder Kanton die relevanten Klimadaten fest.

3.4 Nachweis der Einzel-U-Werte

Die max. zulässigen Einzel-U-Werte U_g entsprechen den Anforderungen der Norm SIA 380/1 (2.3.2.3). Beim Nachweis mit Einzel-U-Werten ist jede einzelne Anforderung einzuhalten. Ist dies nicht möglich, muss der Systemnachweis erbracht werden.

Zulässige U-Werte

Bauteil	Grenzwerte U_g in W/m^2K für Bauteile gegen	
	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
Bauteile (Dach, Wand, Boden)	0.30	0.40
Bauteile mit Flächenheizungen	0.25	0.30
Fenster, Fenstertüren	1.70	2.00
Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	1.20	1.60
Unverglaste Türen	2.00	2.00
Tore (Türen grösser 4 m ²)	2.40	2.40

Ist bei einem Fenster der U-Wert des Glases gleich oder kleiner als 1.2 W/m^2K kann auf einen detaillierten Nachweis des Fenster U-Wertes verzichtet werden.

Die Präzisierungen der Norm SIA 380/1 sind dabei zu berücksichtigen, insbesondere die Berücksichtigung der Innentemperatur (2.3.2.5) und des Klimas (2.3.2.6).

Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Ψ	Grenzwert $W/(m \cdot K)$
Typ 1: Balkonplatte, Vordach usw.	0.30
Typ 2: Unterbrechung der Dämmschicht durch Massivwandanschlüsse (z.B. Kellerdeckendämmung durch Kellerwände oder Innendämmung durch Innenwände oder Innengeschosdecken)	0.20
Typ 3: Horizontale oder vertikale Gebäudekante wie Trauf- und Ortlinien, Gebäudesockel	0.20
Typ 4: Fensterrahmenverbreiterung oder Rollladenkasten (falls nicht beim U-Wert des Fensters berücksichtigt)	0.30
Typ 5: Fensteranschlag (Leibung, Fensterbank, Fenstersturz)	0.10

Grenzwerte Wärmebrücken

Punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient χ	Grenzwert W/K
Punktuelle Durchdringungen der Wärmedämmung (Stützen, Träger, Konsolen usw.)	0.30

3.5 Spezielle Fragen bei Umbauten und Umnutzungen

Bei bestehenden Bauten werden zwei Arten von Vorhaben unterschieden, welche unterschiedlichen Anforderungen an den Wärmeschutz zu genügen haben:

Anbauten, Aufstokkungen und neubauartige Umbauten	<ul style="list-style-type: none"> • Anbauten und Aufstockungen (Vergrösserung des Gebäudevolumens) sowie neubauartige Umbauten (z.B. Auskernungen) sind wie Neubauten zu behandeln.
Umbauten und Umnutzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Umbauten und Umnutzungen haben beim Nachweis der einzelnen U-Werte die gleichen Anforderungen wie Neubauten zu erfüllen. Beim Systemnachweis ist jedoch das Anforderungsniveau tiefer.
Unterschied zu Neubauanforderungen	Die Unterschiede der Anforderungen an Umbauten und Umnutzungen gegenüber den Anforderungen bei Neubauten lassen sich wie folgt zusammenfassen:
Freie Wahl der Einzelanforderungen	1. Die Wahl, ob die Systemanforderungen (Grenzwert des Heizwärmebedarfs) oder die Einzelanforderungen an die betroffenen Bauteile eingehalten werden, ist frei, also nicht – wie bei Neubauten – an die Bedingung Fensterfläche $\leq 20\%$ EBF gebunden.
Anforderungen nur bei betroffenen Bauteilen	2. Die Einzelanforderungen müssen nur bei denjenigen Bauteilen eingehalten werden, die vom Umbau betroffen sind.
Anforderungsniveau	3. Das Anforderungsniveau beim Systemnachweis ist milder als bei Neubauten. Die Grenzwerte für den Heizwärmebedarf liegen 40 % höher als bei Neubauten. Bei den Einzelanforderungen gelten die gleichen U-Werte wie bei Neubauten.
Abgrenzung des Umbauteils	4. Anders als bei Neubauten ist die Abgrenzung bei Umbauten nicht immer klar, weil häufig nur einzelne Teile des Umbauvorhabens bewilligungspflichtig sind. Es ist dem Gesuchsteller freigestellt, auch Gebäudeteile in den Nachweis der energetischen Massnahmen (Heizwärmebedarfsberechnung nach Norm SIA 380/1) einzubeziehen, an welchen keine Umbau- oder Sanierungsarbeiten vorgesehen sind. Dies kann den Vorteil mit sich bringen, dass einfach zu dämmende Bauteile (Kellerdecke, Estrichboden usw.) in die Nachweisberechnung eingehen.
Definition "Vom Umbau betroffene Bauteile"	Vom Umbau betroffen ist ein Bauteil, wenn daran im Zuge des Umbaus von der Innen- oder Aussenseite her mehr als blosse Reparatur- und Unterhaltsarbeiten (wie Reinigen, Malen, Reparatur Aussenputz) vorgenommen werden. Wird z.B. der Aussenputz total ersetzt, gelten diese Gebäudehüllenpartien als "vom Umbau betroffen".
Betroffene Bauteile bei Umnutzungen	Bei Umnutzungen gelten alle Bauteile der umgenutzten Räume als betroffen, wenn die Umnutzung mit einer Raumlufttemperatur-Änderung verbunden ist, auch wenn keine eigentlichen Umbauarbeiten vorgesehen sind. Für solche sog. energetisch relevanten Umnutzungen sind mit anderen Worten die Anforderungen für Umbauten einzuhalten.

Wenn bei Umbauvorhaben die Gebäudehülle nicht tangiert wird, oder lediglich untergeordnete Sanierungsarbeiten wie Malen oder Tapezieren vorgenommen werden, ist eine wärmetechnische Verbesserung der Gebäudehülle nicht vorgeschrieben, da keine "vom Umbau betroffenen Bauteile" im Sinne der Einzelanforderungen vorhanden sind. Typische Beispiele solcher Vorhaben sind etwa reine Küchen- und Badezimmer-Erneuerungen.

Keine Veränderung der Gebäudehülle

Neben den Umbauvorhaben, für die bei der Baubehörde ein Baugesuch einzureichen ist, gibt es eine Vielzahl von kleinen Umbauvorhaben, namentlich Sanierungs- und Reparaturarbeiten sowie Ersatz von Bauteilen, die ohne Baubewilligungsverfahren durchgeführt werden können. Auch bei solchen Umbau- und Sanierungsarbeiten müssen die Bau- und Wärmedämmvorschriften unter Berücksichtigung allfälliger kantonalen Kriterien eingehalten werden.

Sanierungsarbeiten ohne Baubewilligung

Auch bisher ungeheizte Räume im Untergeschoss, die neu als beheizte Wohn- oder Bastelräume genutzt werden, müssen die Anforderungen (inkl. Wärmeschutz Boden gegen Erdreich) erfüllen.

Umnutzung von Kellerräumen

Es ist möglich, von den Einzelanforderungen an die vom Umbau betroffenen Bauteile abzuweichen, wobei dann der Heizwärmebedarf nach Norm SIA 380/1 nachzuweisen ist.

Freiwilliger Nachweis nach SIA 380/1

3.6 Erleichterung/Befreiung

Wenn aus bauphysikalischen oder denkmalpflegerischen Gründen die Anforderungen an einzelne Bauteile nicht eingehalten werden können, ist aufzuzeigen, wie unter Einbezug von Verbesserung an nicht vom Umbau betroffenen Bauteilen die Systemanforderung für Umbauten eingehalten wird. Erst auf dieser Grundlage ist es der Baubehörde möglich, allenfalls Erleichterungen zu gewähren.

Milderung der Anforderungen

Provisorisch bewilligte Bauten mit einer maximal auf 3 Jahre befristeten Baubewilligung sind von den Anforderungen befreit.

Provisorisch bewilligte Bauten

Diese Befreiung gilt nur einmalig. Werden solche Bauten andernorts wieder aufgestellt (z.B. Fertigbauten für Schulräume) sind die Wärmeschutzanforderungen einzuhalten.

Bei regelmässig für die Heizsaison errichteten Bauten können u.U. die „normalen“ Anforderungen an Neubauten nicht eingehalten werden (z.B. Tennis-Traglufthallen). Die Bewilligung für solche Bauten ist in der Regel nicht zeitlich beschränkt, so dass diese nicht als „provisorisch errichtete Bauten“ gelten. Ein Gesuch um Erleichterungen von den Anforderungen ist vom Gesuchsteller einzureichen und zu begründen.

Saisonal errichtete Bauten