



Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

FH Zentralschweiz

Holzbausanierung zwischen Ortsbildschutz und Energieeffizienz

Ein roter Faden
für Bauherrschaften

INHALT

Seite

3 **Vorbemerkungen**

3 Einleitung

4 Motivation

6 **3 x 3 Schritte**

6 **Schritt 1 – Analyse**

6 Schritt 1.1 – Was ist vorhanden? (Diagnose)

9 Schritt 1.2 – Was ist es wert? (Befund)

13 Schritt 1.3 – Wohin soll es gehen? (Ziele)

15 **Schritt 2 – Konzept**

13 Schritt 2.1 – Welche Möglichkeiten gibt es?

17 Schritt 2.2 – Was spricht für welche Strategie?

18 Schritt 2.3 – Welche Strategie wähle ich?

19 **Schritt 3 – Umsetzung**

19 Schritt 3.1 – Was mache ich?

23 Schritt 3.2 – Wie mache ich es?

44 Schritt 3.3 – Was kommt von wem?

45 **Nachbemerkungen**

45 Zusammenfassung

46 Hilfreiche Links und weitere Informationen

48 Impressum

VORBEMERKUNGEN

Einleitung

Rigi Kaltbad ist keine gewöhnliche Gemeinde: der Zugang zum Dorf erfolgt hauptsächlich über eine Bergbahn, was die Anlieferung von Brennstoff zu einer Herausforderung macht.

Diese Besonderheit trägt dazu bei, dass sich die Bewohnerinnen und Bewohner überlegen, wie die Energieversorgung zukünftig gelöst werden kann. So wird hier beispielhaft sichtbar, was eigentlich überall gilt: Es müssen neue Lösungen her. Klimaerwärmung und andere Umweltauswirkungen des Gebrauchs fossiler Brennstoffe lassen alternative Quellen für die Heizenergie und das Verringern der verbrauchten Energie immer notwendiger erscheinen. Das Nachdenken über energetische Sanierungen wird konkret.

Einfache Lösungen liegen scheinbar auf der Hand. Aussenwärmedämmungen oder additiv installierte Solaranlagen für einzelne Objekte sind schnell installiert und vermeintlich günstig. Doch bei genauerem Hinsehen tun sich hier Fallen auf: Es besteht immer die Gefahr,

dass die in bester Absicht ausgeführten Massnahmen bauphysikalische Schäden verursachen und wertvolle Bausubstanz zerstören.

Zudem hat jeder Eingriff in einzelne Gebäude, so klein er auch ist, Folgen für das Gesamtbild des Ortes. Ein charakteristisches Ortsbild ist aber nicht nur ein wesentlicher Baustein für die Attraktivität eines Standortes und die langfristige touristische Wertschöpfung in ländlichen Gemeinden, sondern trägt auch zur Lebensqualität bei. Gerade unter diesem Gesichtspunkt will jede Veränderung am Gebäude gut abgewogen sein, um nicht langfristig und schleichend den Charakter der Gebäude und des Ortes zu zerstören.

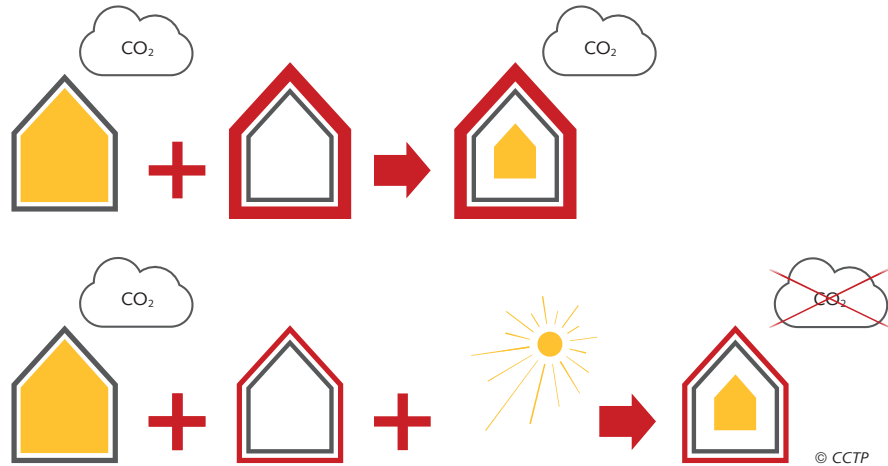
Hier setzte das Projekt «Holzbau und erneuerbare Energien» an. Am Beispiel von Rigi Kaltbad und übertragbar auf andere ländliche Gemeinden wurde eine Vorgehensweise entwickelt, um die verschiedenen Interessen bei der Entwicklung des Ortes in Einklang zu bringen: Wie können die energetische Ertüch-

tigung der Gebäude, die Energieversorgung basierend auf erneuerbaren Energien und der Erhalt eines intakten Landschafts- und Ortsbildes mit wirtschaftlichen und privaten Interessen in Einklang gebracht werden? In diesem Zusammenhang soll die vorliegende Broschüre als Informationsquelle besonders für Hausbesitzende und Interessierte dienen.

Motivation

Diese Broschüre versucht, die komplexen Zusammenhänge bei der (energetischen) Sanierung von Holzbauten aufzuzeigen. Sie soll zudem einen «roten Faden» bieten, dem Interessierte folgen können. So können die häufigsten Fallen und Gefahren umgangen werden. Damit werden Bauherrschaften unterstützt, ihre Häuser zu erhalten, deren Behaglichkeit zu erhöhen und den Energieverbrauch zu senken.

Wesentlich dabei ist es, aus der Bandbreite der möglichen Massnahmen die geeignete Strategie zu entwickeln.



© CCTP

Die Sanierung von Gebäuden kann helfen, deren Heizenergieverbrauch zu senken. Wo die Sanierung an ihre Grenzen stösst, ermöglichen es erneuerbare Energien, den CO₂-Ausstoss weiter zu verringern.

Was sind drei Leitsätze dabei?

Baukultur vor Technik

Sanierungsstrategien von Gebäuden sind nur dann nachhaltig, wenn sie nicht einseitig ausgerichtet werden. Sie müssen ökologische, ökonomische und auch soziale Aspekte berücksichtigen. Damit beinhalten sie unter anderem den Erhalt wertvoller Bausubstanz und des Ortsbildes. Es gibt also nie die eine, richtige Lösung. Ein Plusenergiehaus nach dem neuesten Stand der Technik ist oftmals erstrebenswert; ob dieser hohe Standard aber mit dem Ortsbild, dem Budget oder der gewünschten zukünftigen Nutzung in Einklang zu bringen ist, steht auf einem anderen Blatt. Insbesondere Fassaden können nicht uneingeschränkt nachgedämmt werden. Um dies zu kompensieren, kann zur Abdeckung des notwendigen Wärme- und Strombedarfs auf erneuerbare Energiequellen wie Sonne und Holz gesetzt werden.

Strategisch wird dabei das «Denken in Einzelgebäuden» verlassen und ein gesamtheitlicher Eingriff auf Siedlungsebene angestrebt. Bei einem solchen Vorgehen müssen stets quantitative und qualitative Aspekte gegeneinander abgewogen werden.

Gesamtkonzept vor Umsetzung

Aktionismus führt selten zum Erfolg. Alle einzelnen Massnahmen müssen aufeinander abgestimmt sein. Am Anfang muss immer ein Gesamtkonzept stehen. Sonst kann es passieren, dass die neuen Fenster nach wenigen Jahren einer Fassadenrenovierung im Wege stehen.

(Fach-)Planung lohnt sich

Beim Bauen zeigen sich die Auswirkungen bestimmter Massnahmen erst Jahre nach ihrer Ausführung – diese können dann aber gravierend sein. Fachleute vermögen diese Folgen abzusehen und zu gewährleisten, dass die investierten Mittel auch den gewünschten Effekt haben.



© CCTP

3 X 3 SCHRITTE

Im Folgenden wird eine Systematik vorgeschlagen, mit der eine Sanierung konzipiert werden kann. Sie umfasst drei Schritte – Analyse, Konzept und Umsetzung. Sie schlägt drei verschiedene Strategien als Ziel der Massnahmen vor – Bronze, Silber und Plus – und behandelt diese Fragen an drei verschiedenen Gebäudetypologien.

Schritt 1 – Analyse

Das Fundament jeder gelungenen Sanierung ist die genaue Kenntnis des Bestandes. Um zu wissen, wie ein Gebäude saniert und verbessert werden kann, muss es genau untersucht werden. Kein Haus ist gleich. Selbst bei gleicher Bauweise kann eine unterschiedliche Ausrichtung zur Sonne oder ein verschiedenes Alter bedeuten, dass ein Haus völlig andere Problemstellen zeigt als sein Nachbargebäude. Durch die Analyse wird es möglich, einzelne Massnahmen aufeinander abzustimmen und gezielt die genau richtigen Verbesserungen für das jeweilige Gebäude einzusetzen. Für Sanierungen gilt ohnehin: Ohne die Kenntnis der Schadensursachen bleibt jede Reparatur nur eine Symptombekämpfung.

Schritt 1.1 – Was ist vorhanden? (Diagnose)

Natürlich kann ein Laie kein Schadensgutachten erstellen. Dafür kennen aber die Besitzer den ihr Haus wie niemand sonst. Den ersten Schritt der Diagnose, das Sammeln von Informationen, kann jeder selbst durchführen. So werden wichtige Grundlagen für die Beurteilung durch Fachpersonen gesammelt. Dabei wird systematisch, vom Grossen ins Kleine, vorgegangen. Ziel dieses Schrittes ist das Sammeln aller Informationen – verfügbarer Daten und augenscheinlicher Tatsachen – über das Gebäude, die möglicherweise relevant für seine Sanierung sein könnten.

Betrachtungsfeld

In Rigi Kaltbad gelten bestimmte Rahmenbedingungen, die auf ähnliche Gemeinden übertragbar sind. Das gilt besonders für kleinere oder mittlere Gemeinden, die zumeist im Milizsystem verwaltet werden. Die besondere Lage des Dorfes auf dem Berg bedeutet, dass die Erreichbarkeit eingeschränkt sein kann. Die Tourismuswirtschaft ist eine wichtige Einnahmequelle. In einem solchen Dorf bilden die einzelnen Gebäude wichtige Mosaiksteine

des Ortsbildes; ausgewiesene Ortsbildschutzzonen oder erhaltens- und schützenswerte Gebäude sind im Gemeindegebiet vorhanden. Dies bedeutet nicht nur bestimmte baurechtliche Rahmenbedingungen (wie zum Beispiel Denkmalschutzaufgaben), sondern auch entsprechende Fördermöglichkeiten für Bau- wie für Beratungsleistungen. Meist befinden sich die Bauten in Privateigentum, nicht immer aber sind sie ständig bewohnt. Es kann aber die Möglichkeit bestehen, Zweitwohnungen in eine ständige Nutzung zu überführen. Holz ist oft das wesentliche Baumaterial, teils in Kombination mit ortstypischen Natursteinen. Aber nicht nur Materialien, sondern auch Konstruktionen oder bestimmte Formen sind durch die lokale Tradition bestimmt.



Blickfeld Rigi Kaltbad östlich der Bahnlinie. Das Ortsbild ist grundsätzlich geprägt durch die Ensemblewirkung der Einzelobjekte. Die Holzfassaden auf massiven Stein- oder Mauerwerkssockeln sind charakteristisch. Die Anordnung, die Gliederung und Grösse, das Sprossenbild



der Fenster und die Reflexion des Glases bei Lichteinfall sind prägend für das Erscheinungsbild des Ensembles. Einige schützens- und erhaltenswerte Gebäude zeugen auch von der Entwicklung vom traditionellen Chalet zum zeitgenössischen Bauen in den Alpen.



© CCTP

Eine erste Bestandsanalyse

Für die Feststellung «Was ist vorhanden?» kann man sich an den folgenden Fragen orientieren (Augenschein Gebäude):

Gesamtbild

- Wird das Gebäude als Erst- oder Zweitwohnung genutzt? Ist es ständig oder nur an einigen Tagen im Jahr beheizt?
- Ist das Baujahr oder das Datum grösserer Umbauten bekannt?
- Liegt das Gebäude in einer Ortsbildschutzzone, oder ist es in einem Inventar?
- Existieren Pläne oder alte Bilder?

Bauteile

- Gibt es einen Dachvorsprung?
- Gibt es sichtbare Schäden?
- Gibt es abbröckelnde Putzschichten?
- Beschlägt die innere Fensterscheibe im Winter?
- Gibt es eine Beschattung oder Rolläden?
- Welche Innenbekleidung haben die Aussenwände?
- Welches Alter haben die Fenster? (Wurden diese ausgetauscht? Wann?)

Komfort

- Gibt es Zugscheinungen? (Wenn ja: Wo treten diese auf?)
- Riecht es modrig?

Energie/Heizung

- Wie hoch ist der Energieverbrauch?
- Ist der Dachboden oder das Dachgeschoss beheizt oder unbeheizt?
- Gibt es einen unbeheizten Estrichboden oder Kniestock?
- Ist das Kellergeschoss geheizt?
- Wie sind Art und Alter der Wärmeerzeugung?

Sonstiges

- Wann wurde was zuletzt repariert (gibt es Unterlagen, wie Rechnungen oder Offerten)?

Schritt 1.2 –

Was ist es wert? (Befund)

Die erste Bestandsanalyse liefert wichtige Grundlagen für eine gute Energieberatung oder Erstinformation für Planerinnen und Planer, die in den weiteren Schritten wertvolle Hilfe leisten können.

Die gesammelten Informationen können im nächsten Schritt bewertet werden. Es gilt: Das Offensichtliche ist nicht immer das Wichtigste. Beschädigte Balkenköpfe können unsichtbar im Mauerwerk verborgen sein, während graue und vermeintlich beschädigte Schindeln durchaus noch jahrelang ihren Zweck erfüllen können. Bei diesem Schritt ist es daher sehr sinnvoll, auf professionelle Beratung zurückzugreifen. Weiterhin müssen bei einer Sanierung oft Auflagen befolgt werden, wie beispielsweise erhöhte Schallschutz-Anforderungen zwischen zwei Wohneinheiten oder Brandschutzvorschriften. Auch hier können Fachplanende helfen. Ziel ist die Auswertung der gesammelten Informationen als Grundlage der Sanierung.

Gebäude/Rahmenbedingungen gesamt

- Was soll bleiben – welche Eigenschaften des Gebäudes sind mir persönlich wichtig?
- Was muss bzw. soll an meinem Gebäude verbessert oder verändert werden?
- Wie sind die Gebäude in der unmittelbaren Nachbarschaft angeordnet? Gibt es Wechselwirkungen oder Einschränkungen aus der Umgebung?
- Welche Bedeutung hat das Haus als Bestandteil des Ortsbildes: Steht es separat oder im Ortskern, ist es gut sichtbar?
- Wieviel Geld steht zur Verfügung?
- Gibt es Hinweise auf Asbest/Schadstoffe (vor allem gefährdet sind Fensterkitt, Kleber, Spachtelmassen, Faserzementplatten etc., die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes eingebaut wurden)?

Aussenwände

- In welchem Zustand ist die Fassade? Sind alle Fassaden im gleichen Zustand, oder gibt es eine «Wetterseite», an der die Fassade weniger gut erhalten ist?
- Gibt es Schäden an den Aussenwänden? Vor allem relevant ist der untere Abschluss der Holzwand, da es hier oft zu Feuchtschäden kommt.
- Wie ist der Zustand der Fassadenbekleidung? Sind nur einzelne Schindeln oder Schalungen tatsächlich schadhaft, oder sind grosse Flächen betroffen?

Fenster

- Ist der Fensterkitt (vor allem der äusseren Fenster) noch intakt?
- Ist die Substanz der Fenster gesund? Sind Fensterrahmen abgewittert?

Sockelmauerwerk

- Ist modriger Geruch wahrnehmbar?
- Gibt es aufsteigende Feuchtigkeit in den Wänden, im Inneren oder im Aussenbereich?
- Gibt es «sperrende Beschichtungen», erkennbar an Blasenbildung unter den Farbschichten (innen und aussen)?
- Gibt es Feuchteschäden raumseitig an der Wand zum Erdreich?
- Gibt es Schimmel?

Dach

- Wie ist der Zustand der Eindeckung? Gibt es gebrochene Ziegel oder Faserzementplatten, schadhafte Einfassungen oder Rinnen? Sind im Winter Eiszapfen an der Rinne sichtbar?
- Gibt es erkennbare Feuchteschäden?
- Wie ist der Zustand der Unterkonstruktion?
- Gibt es viele Dacheinbauten?
- Ist eine Blitzschutzanlage vorhanden und funktionsfähig?

Wärmeerzeugung/Heizungssystem

- Mit welchem Energieträger wird geheizt?
- Gibt es ein Fernwärmenetz?
- Gibt es eine zentrale Wärmeerzeugung (Zentralheizung) oder Einzelöfen – auch elektrische?
- Ist die installierte Heizung eine Hochtemperatur- oder Niedertemperaturheizung?
- Welche Heizkörper sind eingebaut: Radiatoren oder Flächenheizungen wie Fussbodenheizungen?
- Können Aussagen über die Effizienz des Heizsystems getroffen werden?
- Gibt es eine solarthermische Anlage für die Warmwasseraufbereitung?



© CCTP

Kondensat

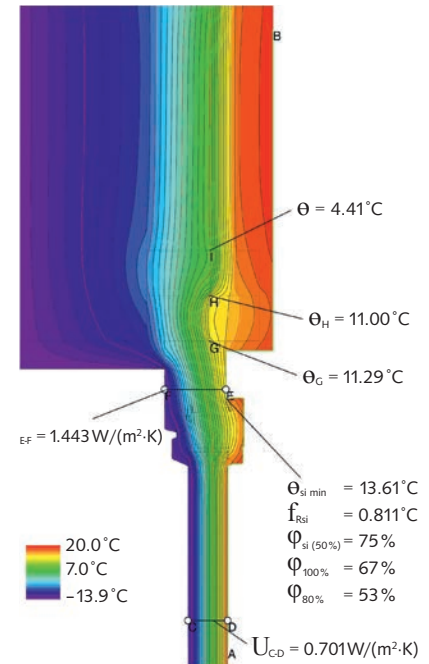
Kondensierende Feuchtigkeit kann schwere Bauschäden hervorrufen. Trifft warme Luft auf eine zu kalte Oberfläche, so kühlt sie sich schnell ab. Da kalte Luft aber weniger Wasser aufnehmen kann als warme, schlägt sich dieses nun überschüssige Wasser in Tropfenform nieder – nimmt man im Sommer eine kalte Getränkeflasche aus dem Kühlschrank, so bilden sich sofort Tropfen darauf. Dieses Phänomen kann zu verschiedenen Schäden führen. Fehlende Dämmung kann bedeuten, dass ein Bauteil wie z. B. eine Aussenwand innen so kalt ist, dass die geheizte Innenraumluft dort kondensiert.



© iStock.com/GoodLifeStudio

Die so entstehende Feuchte kann die Konstruktion schädigen. Eine Wärmebrücke bezeichnet einen Bereich eines Bauteils, durch den die Wärme schneller fließen kann als durch die benachbarten Bauteile. Im Inneren ist diese Stelle dann kälter als die Umgebung und daher kondensatgefährdet. Gefährlich sind auch Stellen, bei welchen warme Innenraumluft durch Undichtigkeiten ins (kalte) Freie strömt: Die Luft kühlt im Bereich der Undichtigkeit ab und bringt so das Kondenswasser mitten in die Konstruktion.

Wärmebrücken zeigen sich von innen durch die kalte Oberfläche der Aussenwandflächen. Der Leibungsbereich von Fenstern ist besonders gefährdet, vor allem wenn er nicht ausreichend gedämmt wird. Die Folgen sind Kondensat und schlimmstenfalls Schimmelbildung.

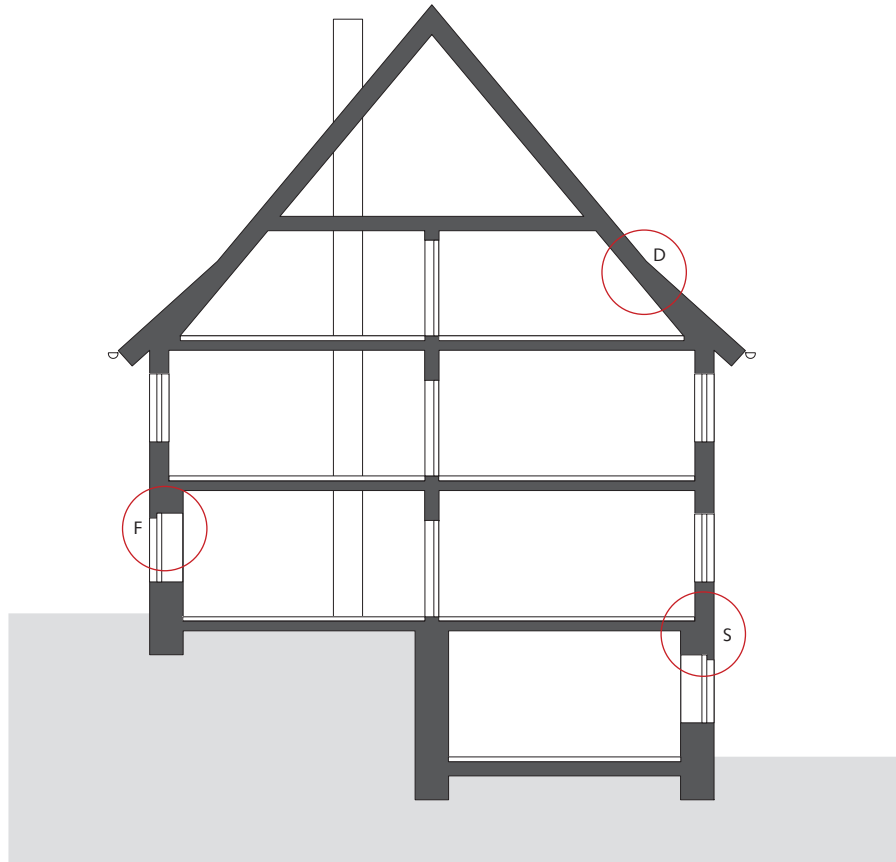


© Pirmin Jung Ingenieure AG

Die Grafik zeigt eine Wand mit Fensteranschluss im Schnitt. Gleiche Farbe bedeutet gleiche Temperatur. Mit dieser Berechnungsmethode können Wärmebrücken analysiert und das Schimmelpilzrisiko abgeschätzt werden.

Mängelschwerpunkte im Bestand

Wie bei jeder Bauweise können bei Holzbauten typische Schadensbilder entstehen, die für Fachpersonen leicht erkennbar sind. Dies ist wichtig, um bei einer Sanierung nicht Symptome zu bekämpfen, sondern langfristig die Ursachen der Schäden «trockenzulegen». So kann eine Fachperson mit Erfahrung bei der Restauration von Holzhäusern gezielt Problemstellen untersuchen, die einem Laien vielleicht unverdächtig erscheinen. Beispiele für solche Punkte sind der Übergang von der Holzkonstruktion zum steinernen Sockel (S), die Fensteranschlüsse (F) oder auch die Dachhaut (D).



© CCTP

Schritt 1.3 – Wohin soll es gehen? (Ziele)

Auf der Grundlage der Analysen können nun möglichst objektive Entscheidungen gefällt werden. Die Reparatur von Schäden, die energetische Verbesserung und die Wünsche der Hausbesitzer werden fundiert gegeneinander abgewogen. Die zentrale Frage ist: Was soll das Haus nach den Massnahmen können?

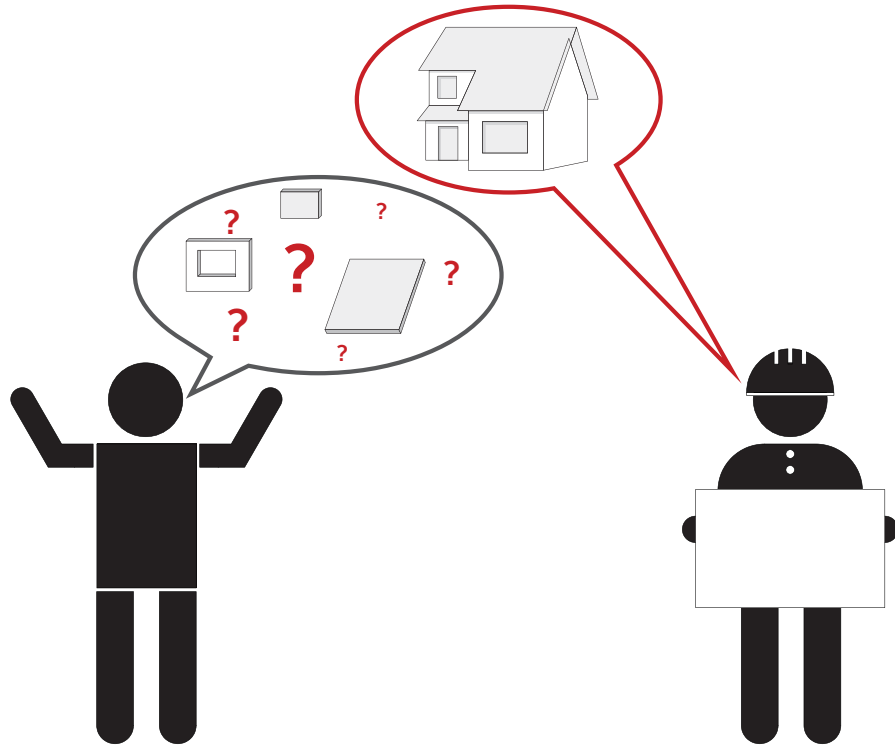
Die eigenen Erwartungen an das Haus werden reflektiert und definiert. Dieser Schritt ist ebenfalls sehr wichtig. Für ein dauerhaft bewohntes Haus beispielsweise können Massnahmen in Frage kommen, die bei einem nur temporär genutzten Gebäude jede Verhältnismässigkeit verlieren würden. Wird ein Gebäude nur einige Tage im Winter geheizt, dann ist die Investition (an Geld, aber auch an im Bauteil gespeicherter Energie) für eine sparsame, aber aufwendige Heizungsanlage anders zu bewerten als bei einem ganzjährig genutzten Wohnhaus.

Die Zielvereinbarung bildet die Grundlage für das weitere Vorgehen. Dabei ist ein möglichst langfristiges Konzept über mehrere Jahre sinnvoll. Dazu ist es wichtig, sich die persönlichen Ziele zu überlegen, abzuwägen und klar zu formulieren:

- Wie wird das Haus zukünftig genutzt?
Bleibt es ein Feriendomizil, soll es vermietet oder zu einem späteren Zeitpunkt als Wohnsitz genutzt werden?
- Soll der Komfort des Gebäudes erhöht werden?
- Soll es im Sommer im Gebäude auch an heissen Tagen kühler sein?
- Möchte ich mehr Ausblick auf die Umgebung haben?
- Sind die Bäder, Toiletten und Waschelegenheiten ausreichend?
- Entspricht der Standard der Küche meinem Wunschbild?
- Welche Mittel (finanziell, zeitlich) bin ich bereit, für diese Ziele zu investieren?

Koordination

Sehr viele Schadensfälle an Bauwerken entstehen dadurch, dass einzelne Massnahmen, die an sich vielleicht nicht schädlich sind, falsch kombiniert werden: Es fehlt an der Gesamtkoordination. Nur wenn das Gebäude und die Sanierungsmassnahmen als eine Einheit gedacht und behandelt werden, können solche Fehler vermieden werden. Eine Fachperson für diese Aufgabe benötigt die entsprechende Erfahrung mit Sanierung und dem Material Holz.



© CCTP

Schritt 2 – Konzept

Schritt 2.1 – Welche Möglichkeiten gibt es?

Die Folgen einer unzureichenden Abstimmung einzelner Sanierungsmaßnahmen können langfristige Schäden an der Bausubstanz, unkomfortables oder sogar ungesundes Innenraumklima sein. Im Folgenden werden daher drei Massnahmenbündel zur energetischen Sanierung vorgeschlagen, welche exemplarisch drei unterschiedliche Strategien der Sanierung beschreiben. Sie bestehen jeweils aus einer Palette an einzelnen Eingriffen, die jedoch in der Gesamtheit wirken. Die Massnahmenbündel unterscheiden sich in den gesteckten Zielen und in der Tiefe der Eingriffe in die vorhandene Substanz.

Die **Sanierungsstrategie BRONZE** bedeutet eine behutsame Sanierung, bei der die Fassaden des Gebäudes nicht angerührt werden. Die Massnahmen konzentrieren sich auf Kel-

lerdecke, oberste Geschossdecke und Heizungsanlage sowie die Integration von erneuerbaren Energien. Dieses Massnahmenbündel ist vor allem bei denkmalgeschützten Gebäuden oder solchen mit sensibler und ortsbildprägender Fassade sinnvoll. Die notwendigen Investitionen an Zeit, Geld und (persönlicher) Energie sind dabei zwar relativ gering, ebenso gering fallen aber auch die energetischen Verbesserungen aus. Trotzdem kann diese Strategie bei näherer Betrachtung eine angemessene Verbesserung bringen.

Die **Sanierungsstrategie SILBER** greift schon viel tiefer in den Bestand ein: Hier kommen die Fenster und die Aussenwände hinzu, ohne jedoch die Fassaden (von aussen) anzurühren. Energieersparnis und Investitionen sind bereits deutlich höher.

Die **Sanierungsstrategie PLUS** stellt das Optimum dar – in energetischer Hinsicht. Die Eingriffe in die Bausubstanz jedoch sind ebenfalls sehr hoch. Hier wird zusätzlich die Fassade voll in die Massnahmen integriert. Alle hier vorgeschlagenen Massnahmen dienen dabei nur der Orientierung und müssen auf statische und bauphysikalische Anforderungen und den Bestand angepasst werden. Zudem müssen allfällige notwendige Reparaturen mit den einzelnen Massnahmen abgestimmt sein. Ein Beispiel: Ist ohnehin die Schindelfassade zu erneuern, kann es sich lohnen, dabei gleich eine Aussendämmung unter den neuen Schindeln anzubringen. Etappierungen sind in jedem Massnahmenpaket möglich – sie werden in den einzelnen Paketen erläutert.

| Sanierungsstrategie BRONZE | Sanierungsstrategie SILBER | Sanierungsstrategie PLUS |
|---|---|----------------------------------|
| Sanierung ohne Eingriffe in die äussere bauliche Substanz | Sanierung auf höchstem Standard bei Erhaltung Fassade | Sanierung zu Plusenergiestandard |

| Sanierungsstrategie BRONZE | Sanierungsstrategie SILBER | Sanierungsstrategie PLUS |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| <p>20 bis 40%</p> | <p>65 bis 75%</p> | <p>70 bis 85%</p> |
| <p>20 bis 40%</p> | <p>65 bis 75%</p> | <p>70 bis 85%</p> |
| <p>20 bis 40%</p> | <p>65 bis 75%</p> | <p>70 bis 85%</p> |

% Bandbreite der möglichen Energieeinsparungen

© CCTP

Schritt 2.2 – Was spricht für welche Strategie?

Sanierungsstrategie BRONZE

- Eine spürbare Komforterrhöhung und eine moderate Senkung des Energiebedarfes erfolgen mit geringem Mitteleinsatz.
- Die Gebäudehülle (Fassade und Dach) bleibt erhalten, der Eingriff in die ursprüngliche Bausubstanz ist minimal.

Zu beachten

- Luftdichtigkeits- und Lüftungskonzept sollten mit einem Fachmann erstellt werden, um die langfristige Erhaltung der Bausubstanz zu gewährleisten.
- Das Beiziehen von Experten zur Vermeidung von Bauschäden durch Wärmebrücken und Kondensatanfall ist zwingend erforderlich.
- Besonderes Augenmerk muss hier auf die Anschlüsse zwischen alten und neuen Bauteilen gelegt werden.

Sanierungsstrategie SILBER

- Eine signifikante Komforterrhöhung und Senkung des Energiebedarfes werden erreicht.
- Die Aussenfassaden bleiben erhalten.
- Die primäre Bausubstanz wird sehr gut erhalten.

Zu beachten

- Die Anschlüsse zwischen Fenster und Fassade müssen winddicht ausgebildet sein; auch ist an dieser Stelle die Bildung von Wärmebrücken sehr wahrscheinlich.
- Luftdichtigkeits- und Lüftungskonzept sind mit einer Fachperson zu erstellen, um den langfristigen Erhalt der Bausubstanz zu gewährleisten.
- Auf die sorgfältige Verbindung aller luftdichten Ebenen (Folien) der Bauteile, wie etwa zwischen Dach und Aussenwand, muss geachtet werden.
- Bei Holzbalkendecken und Innendämmmaßnahmen muss der Detailausbildung im Deckenaufleger besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, um Feuchteschäden an den Balkenköpfen zu vermeiden.

Sanierungsstrategie PLUS

- Eine optimale Komforterrhöhung und Senkung des Energiebedarfes werden erreicht.
- Die primäre Bausubstanz wird sehr gut erhalten.
- Bei Holzbalkendecken sind die Balkenköpfe bei einer Aussendämmung optimal vor Kondensation geschützt.

Zu beachten

- Das Fassadenbild ist auf das Ortsbild abzustimmen. Die Massnahmen können die Erscheinung des Gebäudes grundlegend verändern – das sollte sehr bewusst geschehen.
- Luftdichtigkeits- und Lüftungskonzept sind mit einer Fachperson zu erstellen, um den langfristigen Erhalt der Bausubstanz zu gewährleisten. Auf sorgfältige Verbindung aller luftdichten Ebenen (Folien) der Bauteile wie z. B. zwischen Dach und Aussenwand ist zu achten. Es entstehen hohe Investitionen, nicht nur finanziell, sondern auch an Ressourcen und Energie. Ist dieses Massnahmenbündel angemessen in Bezug auf die geplante Nutzung?

Schritt 2.3 – Welche Strategie wähle ich?

Grundsätzlich ist eine Verbesserung der Gebäudehülle einer technischen Lösung zur energetischen Verbesserung des Gebäudes vorzuziehen: «Hülle vor Technik».

Eine gesunde und robuste Gebäudehülle ohne Wärmebrücken ist wenig fehleranfällig und braucht weniger Wartung. Technische Massnahmen auf Grundlage erneuerbarer Energien können dort als Kompensation eingesetzt werden, wo die Hülle nicht angerührt werden soll oder kann.

Der für das eigene Projekt sinnvolle Standard kann ausgewählt werden, indem man die in den Analysen festgestellten Parameter gegeneinander abwägt und ein entsprechendes Gesamt-Sanierungskonzept wählt. Ist das Haus nur zeitweise bewohnt, die Behaglichkeit gering, der Energieverbrauch hoch und das Budget knapp? Dann bringt die **Sanierungsstrategie BRONZE** bereits spürbare Verbesserungen. Für das denkmalgeschützte Chalet mit einer intakten Schindelfassade bietet sich die **Sanierungsstrategie SILBER** an.

Die **Sanierungsstrategie PLUS** sollte immer sorgfältig hinterfragt werden: Sie bedeutet die bei weitem grössten Eingriffe in das Gebäude, das Budget und das Ortsbild, bringt aber die besten Ergebnisse in Bezug auf den Energieverbrauch.



© CCTP

Schritt 3 – Umsetzung

Schritt 3.1 – Was mache ich?

Der wichtigste und unverzichtbare Schritt ist das Aufstellen eines Gesamtkonzeptes, bevor die erste konkrete Massnahme begonnen wird. Dabei ist eine sinnvolle Faustregel, mit dem zu beginnen, was am meisten bringt und am wenigsten kostet.

In diesem Schritt kann über mögliche Etappierungen nachgedacht werden. Vielleicht können die geplanten Massnahmen über einen gewissen Zeitraum hinweg verteilt durchgeführt werden. Aber auch während der Zwischenzeit, in der einzelne Eingriffe bereits ausgeführt wurden, dürfen diese keine Schäden an der Substanz herbeiführen. Etappierungen können gerade in den Übergangs-

zuständen zu Schnittstellenproblemen führen. Tauscht man beispielsweise die Fenster aus, ohne die Dämmung der Fassade und der Leibung zu berücksichtigen, so können durch die Kombination der gut gedämmten Fenster und der (noch) kalten Aussenwand Schimmel und Feuchteschäden entstehen. Daher müssen bei der Etappierung stets das Gesamtkonzept berücksichtigt und Zwischenschritte mit Experten abgestimmt werden.

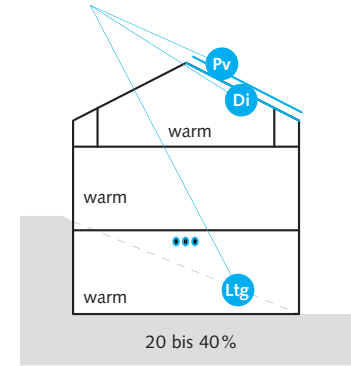
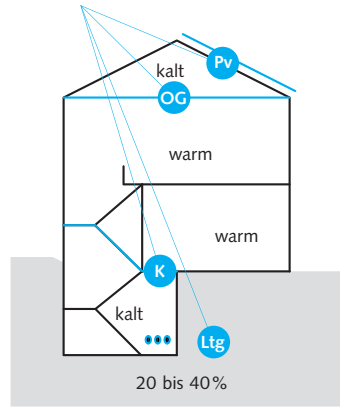
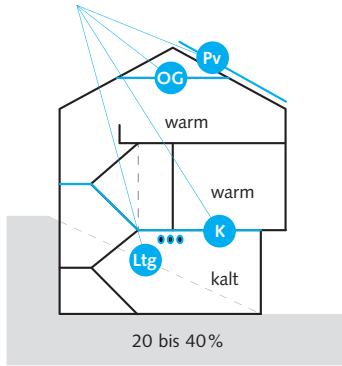
Auch das Problem der Sackgasse sollte hierbei berücksichtigt sein: Inwieweit behindert eine heute ausgeführte Massnahme spätere Fortschritte? Genaues Überlegen lohnt sich; nicht alle Sackgassen sind so offensichtlich wie der Klassiker, dass ein neuer Putz kurze Zeit später aufgestemmt werden muss, um

die Leitungen der neuen Heizung zu verlegen. Auch eine neue Heizungsanlage kann nach einer energetischen Ertüchtigung der Gebäudehülle plötzlich überdimensioniert sein. Es geht also darum, möglichst vorausschauend zu planen, um sich auch für die Zukunft keine Möglichkeiten zu verbauen.

Falsche Massnahmen hingegen können Bauschäden verursachen. Diese bedeuten nicht nur einen Wertverlust des Hauses, sondern auch potentielle Beeinträchtigung von Komfort oder sogar Gesundheit (z.B. durch Schimmel), Fehlinvestitionen – und nicht zuletzt vergeudete persönliche Energie, denn Bauen ist anstrengend.

Die Massnahmenbündel bilden das Rückgrat der energetischen Sanierungsstrategie.

Sanierungsstrategie BRONZE



Ltg Leitungen isolieren

K Kellerdecke von unten dämmen inkl. Treppenuntersichten und Wänden zwischen beheizten und unbeheizten Bereichen

OG Oberste Geschosdecke (Kehlbalkendecke/ Estrichboden) dämmen

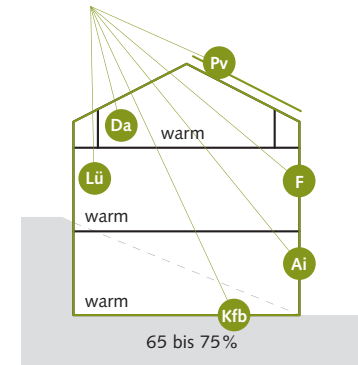
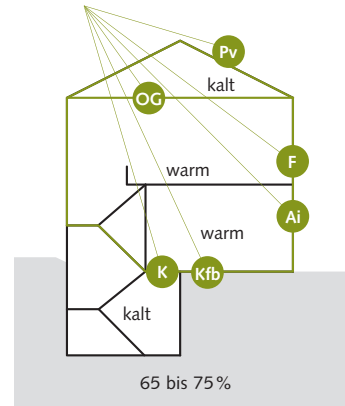
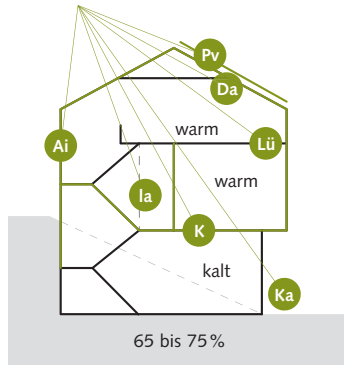
Di Dach (von innen) dämmen

Pv Integration Solaranlage prüfen

% Bandbreite der möglichen Energieeinsparungen

© CCTP

Sanierungsstrategie SILBER

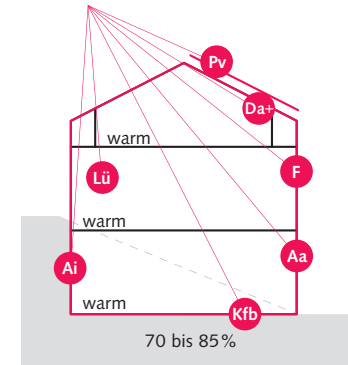
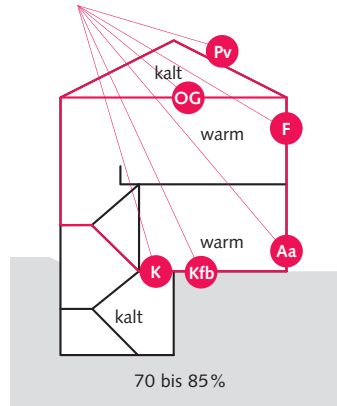
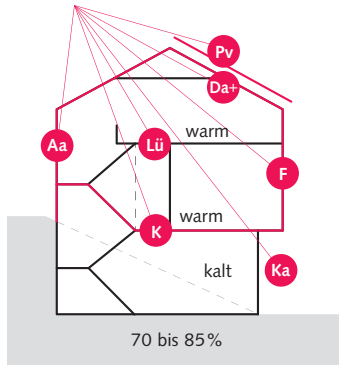


- Ai Aussenwand innen dämmen (zwischen den Ständern) oder zusätzliche Innendämmung
- K Kellerdecke von unten dämmen inkl. Treppenuntersichten und Wänden zwischen beheizten und unbeheizten Bereichen
- Ka Kellerdecke gegen aussen dämmen
- Kfb Fussboden gegen Erreich dämmen
- F Fenster sanieren (Glaserersatz, Dichtungen) oder austauschen
- Lü Installation Lüftungsanlage mit integrierter Wärmerückgewinnung

- la Kalte Innenwände (zu unbeheizten Räumen) dämmen
- Da Dach von aussen zwischen den Sparren dämmen (dadurch Erhalt Innenschalung)
- Pv Integration Solaranlage prüfen
- OG Oberste Geschossdecke (Kehlbalkendecke/ Estrichboden) dämmen
- % Bandbreite der möglichen Energieeinsparungen

© CCTP

Sanierungsstrategie PLUS



- Aa Aussenwand von aussen (und zwischen den Ständern) dämmen
- Ai Innenwanddämmung von erdberührter Mauer
- K Kellerdecke von unten dämmen
- Ka Kellerdecke von unten, aussen dämmen
- Kfb Erdberührten Fussboden dämmen
- OG Oberste Geschossdecke (Kehlbalkendecke/ Estrichboden) dämmen

- F Fenster erneuern (Dreischeibenverglasung - gegebenfalls Nachbau historischer Fenster)
- Lü Installation Lüftungsanlage mit integrierter Wärmerückgewinnung
- Da+ Dach zwischen den Sparren und zusätzlich von aussen dämmen
- Pv Integration Solaranlage prüfen
- % Bandbreite der möglichen Energieeinsparungen

© CCTP

Schritt 3.2 – Wie mache ich es?

Architektinnen, Architekten und andere Fachplanende können für die Gesamtanierung beauftragt werden. Sie sind dann verantwortlich für die fachgerechte Planung, Durchführung und Koordination der Massnahmen. Alternativ können sie bei weniger komplexen Sanierungen auch beratend eingesetzt werden. Eigenleistung ist durchaus möglich, wenn die Grundlagen – ein schlüssiges Sanierungskonzept und die notwendigen Abklärungen von Fachleuten – stimmen. Dabei ist aber unbedingt darauf zu achten, die eigenen Fähigkeiten und vor allem die zeitlichen Ressourcen nicht zu überschätzen – das kann selbst Profis passieren. Das Ziel dieses Schrittes sind eine abgeschlossene Planung der Massnahmen und deren Genehmigung durch die Behörden. Auch wenn eine Etappierung geplant ist, sollte das endgültige Ziel bereits hier feststehen. Im Folgenden werden einzelne Massnahmen, die für Gebäude in Holzbau oder mit Holzfassaden in Frage kommen, näher beleuchtet. Abschliessend werden ein Überblick über verschiedene Arten der Wärmeversorgung gegeben und die Möglichkeiten zur Integration erneuerbarer Energieträger am Gebäude aufgezeigt.



© CCTP

Kellerdecke

Besteht eine Holzbalkendecke zum (kalten) Keller hin, so kann diese durch das Einbringen von Dämmung zwischen den Balken wärmetechnisch verbessert werden.

Ist die Raumhöhe im Keller gross genug (oder unwichtig), so kann eine Dämmschicht unter-

halb der Kellerdecke angebracht werden. Da es sich hier technisch um eine Aussendämmung (auf der kalten Seite der Konstruktion) handelt, ist diese Methode wenig anfällig für Feuchteschäden durch Kondensat. Die Leitungsführung unter der Kellerdecke ist zu be-

achten. Eine zusätzliche Dämmung zwischen den Balken ist auch von unten möglich. Die Befestigung kann mittels entsprechender Dämmstoffverbindungsmittel oder mit einer abgehängten Decke (Lattenrost, Bekleidung) erfolgen.

K Ka

Option 1

Dämmung zwischen Balkenlagen;
neue Beplankung der Holzdecke nötig

Holzfaser oder Zellulose

ca. 0.04 W/mK

Warmbereich



Kaltbereich

K Ka

Option 2

Ausdämmung der Hohlräume sowie Dämmung unter der Balkendecke; eventuell Kaschierung der Dämmung

Holzfaser oder Zellulose

ca. 0.04 W/mK

Warmbereich



Kaltbereich

K Ka

Option 3

Dämmung unter Massivdecke;
eventuell Kaschierung der Dämmung

Holzfaser oder Zellulose

ca. 0.04 W/mK

Warmbereich



Kaltbereich

© CCTP

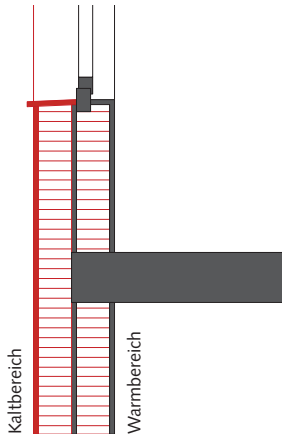
Fassade

Aa

Option 1

Aufdoppelung der Fassade mit neuer Aussendämmung;
Dämmung der Hohlräume in Bestandsfassade;
Ersatz-Schindelfassade nötig

Aussen: Holzfaser- oder Steinwollplatte ca. 0.04 W/mK
Innen: Holzfaser oder Zellulose ca. 0.04 W/mK



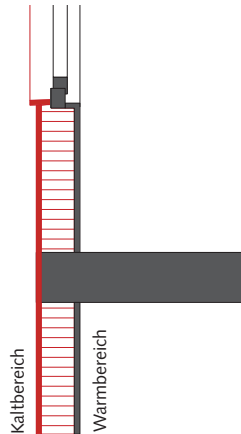
© CCTP

Aa

Option 2

Aussendämmung der Hohlräume in Bestandsfassade
von aussen; Ersatz-Schindelfassade nötig

Holzfaser- oder Steinwollplatte ca. 0.04 W/mK



© CCTP

Option 1

Hier wird die Fassade aussen mit einer Dämmschicht aufgedoppelt, die von einer neuen Schindelfassade abgedeckt wird. Zusätzlich können die Zwischenräume der Holzständer in der vorhandenen Wand hohlraumfrei mit Dämmstoff gefüllt werden.

Option 2

Muss die Fassadenbekleidung bei ungedämmten Riegelkonstruktionen ohnehin erneuert werden, lohnt es sich, gleichzeitig die Hohlräume in der Wand – die Zwischenräume zwischen den Holzstäben – mit Dämmstoffen zu füllen.

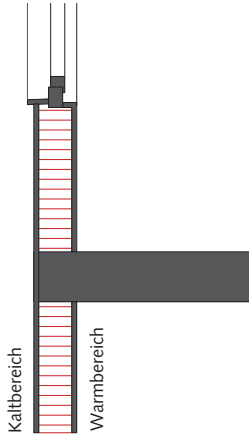
Ai

Option 3

Ausdämmung der Hohlräume in Bestandesfassade von innen

Holzfaser oder Zellulose

ca. 0.04 W/mK



© CCTP

Ai

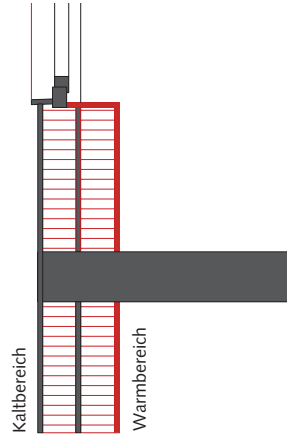
Option 4

Ausdämmung der Hohlräume in Bestandesfassade von innen; Aufdoppelung der Fassade mit Innendämmung

Außen: Holzfaser

ca. 0.04 W/mK

Innen: Holzfaser- oder Zelluloseplatten ca. 0.04 W/mK



© CCTP

Option 3

Die Hohlräume innerhalb der Wandkonstruktion können auch von innen gefüllt werden, indem diese mit Dämmschüttungen z. B. ausgeblasen werden. Dabei muss eventuell nur ein Teil der Innenverkleidungen entfernt werden.

Option 4

An der Innenseite der Fassaden kann auch eine vollständig neue Dämmschicht angebracht werden. Dabei müssen die für eine Innendämmung wichtigen Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden (siehe Infobox).

Innendämmung

An der Innenseite der Aussenwände eine Dämmung anzubringen, kann eine gute – manchmal die einzige – Methode sein, den Wärmedurchgang der Fassaden zu verbessern. Diese Methode ist jedoch nicht ganz unbedenklich. In Aussenwänden findet eine Wasserdampfdiffusion vom Warmen ins Kalte statt. Das ist an sich kein Problem, solange dieser Dampf nicht in der Wand kondensiert, das heisst sich in Tropfenform niederschlägt. Wird auf der warmen Seite der Wand eine Dämmung – eine Innendämmung – angebracht, so ist die frühere innere Wandoberfläche viel kälter als vorher, da sie durch die Dämmung von der warmen Innenluft getrennt wird. Die Temperatur ist hier oft so niedrig, dass genau an dieser Stelle, zwischen Innendämmung und Wand, der Wasserdampf kondensiert: man spricht vom Taupunkt. Hier in der Konstruktion kann das tropfenförmige Wasser langfristig grosse Schäden verursachen. Besonders gefährdet sind die Balkenköpfe der Holzbalkendecken, welche innerhalb der Wände nicht sicht- und nicht kontrollierbar sind – sind hier Feuchteschäden aufgetreten, sind sie sehr schwer und aufwendig zu beheben. Dieser Tauwasser-

ausfall ist in der Praxis schwer zu vermeiden, also müssen die Innendämmungen so materialisiert sein, dass sie das entstehende tropfenförmige Wasser wieder nach innen transportieren, wo es verdunsten kann. Innendämmungen mit solchen sogenannten kapillaraktiven Eigenschaften sind sehr zu empfehlen. Von Innendämmsystemen, die auf verklebte Folien (Dampfsperren) zurückgreifen, um das Tauwasser aus der Konstruktion herauszuhalten, ist dringend abzuraten. In der Praxis ist die versprochene Dampfdichtigkeit einer solchen Konstruktion kaum je erreichbar. Weiterhin verstärken Innendämmungen das Problem der Wärmebrücken, weshalb auch auf deren Vermeidung mit grosser Sorgfalt geachtet werden sollte. Wird z. B. vergessen, die Fensterleibungen mit Innendämmung zu versehen, kann dort erst recht Kondensat anfallen.

Empfehlungen:

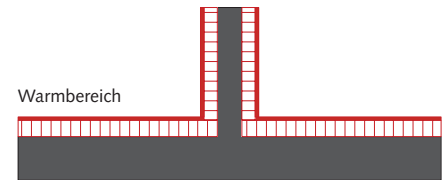
Wärmebrücken beachten: Durchstossen Innenwände die Innendämmung, dann Flankendämmung entlang der Innenwände.
Fenstersanierung: Dichtere Fenster verhindern Luftaustausch – Luftdichtigkeitskonzept vom Experten und Einbau Lüftungsanlage erwägen.

Flankendämmung

Innendämmung erfordert zwingend eine Dämmung entlang der flankierenden Bauteile in einer Tiefe von mindestens 30 cm.

Holzfaser

0,04 W/mK



Kaltbereich

© CCTP

Exkurs: Holzfassaden erhalten und sanieren

Einwirkungen, bauliche Konzeption

Holz ist im Aussenbereich den verschiedensten Einwirkungen ausgesetzt. Sonne, Regen und Temperaturunterschiede beanspruchen Holzfassaden. UV-Licht führt zur natürlichen Zersetzung der Holzoberfläche. Dadurch ändert das Holz seine Farbe: Es vergilbt und/oder wird gebräunt. Fließendes Wasser wäscht diese zersetzten Teile aus, wodurch die Holzoberfläche ausbleicht. Hohe Luftfeuchtigkeit lässt das Holz quellen und fördert Algen- und Pilzbefall. Hitze lässt das Holz schwinden und kann zu Rissbildungen führen. Die Befeuchtung der Holzoberfläche durch hohe Luftfeuchtigkeit und vor allem durch Regenwasser schafft Voraussetzungen für das dichte Wachstum dunkelfarbiger Pilze. Dies bewirkt gewissermassen eine dunkle Pigmentierung des Holzes, die sich mit der erwähnten Bräunung oder Ausbleichung überlagert. Daher werden der Sonne und dem Regen ausgesetzte Oberflächen mit der Zeit grau bis schwarzbraun.

Alles, was die Wetterbeanspruchung verringert und vor allem die Durchfeuchtung der Fassadenteile via Einschnitt, Fugen, Hirnholzanschnitte, Risse, offene Leimfugen usw.

verhindert, verlängert die Lebensdauer der Fassade enorm. Dies gelingt durch eine einwandfreie Wasserableitung an der Fassade und von in die Konstruktionsfugen eingedrungenem Wasser. Anschlüsse müssen so ausgeführt sein, dass ein Austrocknen des Holzes jederzeit möglich ist.

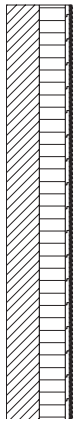
Die Ausgestaltung der konstruktiven Details hat eine zentrale Bedeutung für die Qualität einer Holzfassade. Diese Details müssen sorgfältig konstruiert und bei der Ausführung kontrolliert werden.

Holzschindelfassaden, Wandaufbau

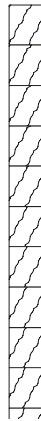
Eine traditionelle Holzschindelfassade wird auf eine Holzschalung oder, wenn vorhanden, direkt auf eine Blockbauwand genagelt; Dampfbremsen oder Dampfsperren gibt es meist nicht. Die Schindeln selbst werden aus feinjähigem Vollholz gewonnen. Die höchste Qualität entsteht, wenn die Schindeln aus Holzblöcken gespalten werden. Zwischen den spaltrauhen Flächen kann Feuchtigkeit optimal ablüften. Zudem werden, im Gegensatz zum Sägen, die Holzfasern nicht verletzt, so dass weniger Wasser in das Holz eindringen kann.



© CCTP



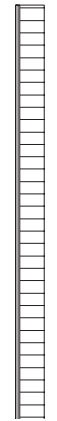
- Mauerwerksbau
Wandaufbau:
- Mauerwerk
 - Dämmung
 - Windpapier diffusionsoffen
 - Schalung horizontal
 - Schindeln



- Blockbau
Wandaufbau:
- Blockbohlen



- Holzständerbau
Wandaufbau:
- Innenbekleidung
 - Ständerkonstruktion, Dämmung
 - Windpapier diffusionsoffen
 - Schalung horizontal
 - Schindeln



- Holzständerbau hinterlüftet
Wandaufbau:
- Innenbekleidung
 - Ständerkonstruktion, Dämmung
 - Windpapier diffusionsoffen
 - Hinterlüftung
 - Profilbretter

Wandaufbauvarianten im Holzbau

© CCTP



Beispiele von Holzfassaden mit verschiedenen Schindelformen, in Blockbauweise oder mit Profilbrettern.

© CCTP

© Lignum

In der Regel sind Fassaden aus Profildrettern (Schalung) mit einem sogenannten Hinterlüftungsraum zwischen der Bekleidung und der dahinterliegenden Schicht ausgebildet. Zuluftöffnungen an der Unterseite und Abluftöffnungen an der Oberseite bewirken einen aus bauphysikalischen Gründen gewollten ständigen Luftstrom im Hinterlüftungsraum.

Unbehandelte Holzfassaden (ohne Imprägnierung, Grundierung oder andere Anstriche) verändern unter Wetterbeanspruchung ihre Farbe und Oberflächenstruktur. Der natürliche Farbton des Holzes ist bei der Verwendung im Aussenbereich nicht von Dauer. Bei unbehandelten Holzfassaden ist aber damit zu rechnen, dass sie zunächst unregelmässig fleckig werden, bevor sie einheitlich vergrauen. Bauteile, die Teile der Wand vor direkter Bewitterung schützen (zum Beispiel Vordächer, Fenstersimse) können zu einem unregelmässigen Erscheinungsbild der Fassade führen. Diese oberflächliche Veränderung beeinflusst jedoch die Festigkeit des Holzes nicht. Nur eine dauerhafte Durchfeuchtung des Holzes kann zur Bildung von Fäulnis durch holzerstörende Pilze führen. Eine richtige konstruktive Ausführung kann dies verhindern, wodurch eine hohe Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten erreicht werden kann.

Es lohnt sich daher nicht, angeblich «wetterresistente» (und zumeist teure) Hölzer den bewährten einheimischen Nadelhölzern vorzuziehen, wenn es um ästhetische Anforderungen geht. Zu diesen Holzarten gehören Fichte, Tanne, Lärche und Douglasie.

Für Bekleidungsarten wie Stülp-, Nut- und Kamm- oder einfache Bretterschalungen sollte die Brettstärke zwischen 22 und 26 mm liegen und die Brettbreite 160 mm nicht überschreiten. Auf eine gute Qualität der Bretter ist zu achten.

Das Angebot an Oberflächenbehandlungen für Profildretter ist äusserst vielfältig und für Planer und erst recht für den Endverbraucher nicht leicht zu überschauen. Unter Fachleuten werden Oberflächenbehandlungen bei Holzfassaden in drei Gruppen eingeteilt:

- Behandlung nicht filmbildend
- Transparent farbig
- Deckend farbig

Die Unterhaltsintervalle bei den Oberflächenbehandlungen können sehr unterschiedlich sein. So beträgt zum Beispiel bei einer hellen, transparent farbigen Oberflächenbehandlung das Unterhaltsintervall, je nach Exposition, zwei bis fünf Jahre. Dagegen ist bei einer

Vorvergrauungslasur bezüglich der Farbgebung keine Pflege mehr nötig. Als Nachteil kann dabei eingebracht werden, dass man an den grauen Farbton gebunden ist. Was sich bei allen Arten der Oberflächenbehandlung bewährt hat, ist ein wasserabstossender End- oder Schlussanstrich (Hydrophobierung). Damit kann die Lebensdauer der Farbbehandlung erhöht werden.

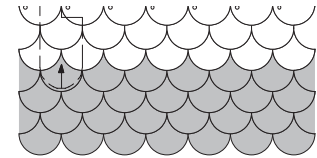
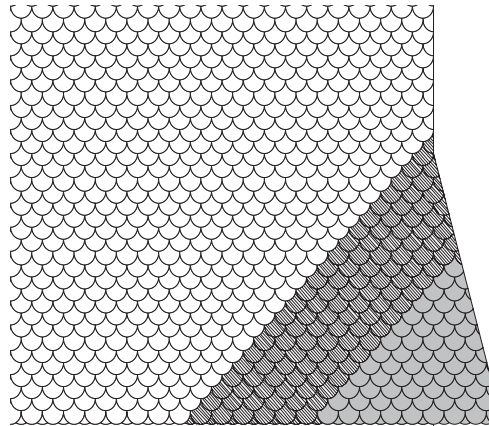
Generell sollte beachtet werden, dass die Art der Oberflächenbehandlung mit der Gesamtkonstruktion abgestimmt ist. Es ist zu empfehlen, eine Expertin oder einen Experten beizuziehen.

Pflege und Unterhalt

Pflege und Unterhalt einer Holzfassade sollen rechtzeitig erfolgen, wenn sich Verwitterungserscheinungen und kleinere Beschichtungsschäden noch in Grenzen halten und sich darum noch mit geringem Aufwand unterhalten lassen. Je länger man mit Unterhaltsarbeiten zuwartet, desto grösser sind am Ende der Zeit- und Kostenaufwand.

Sanierung Schindelfassade

Die Schindelfassade ist ein ‚Opferbauteil‘ bzw. Verschleissenteil, welches die wesentlich schwerer zu reparierende Primärkonstruktion schützt. Weil man beim völligen Abbrechen der alten Fusschindeln die Einteilung verliert, entfernt man nur eine kleine Fläche bei der Ecke, die dann sofort durch neue Schindeln ersetzt wird. Erst dann werden die übrigen Fusschindeln ersetzt (schraffiert). Jeden Meter eine Vertikalschnürung machen. Hier wird der Vorteil einer Schindelfassade sichtbar. Man muss nicht die gesamte Fassade erneuern, es können auch nur einzelne schadhaft Holzschindeln ausgetauscht werden.



- Schindeln neu
- Schindeln Bestand

© CCTP nach Peter Müller AG, Pfäffikon



Ausbessern von Schindeln am Beispiel von Glattschirmschindeln.

Sanierung Holzschalung aus Profild Bretttern

- Ersetzen von stark beschädigten Profild Bretttern
- Nachschrauben von losen Profild Bretttern
- Verschmutzte Oberflächen: In den meisten Fällen kann die Beschichtung durch Abbürsten und/oder Abwaschen mit einer schwachen Seifenlösung gereinigt werden. Die Beschichtung selbst bleibt intakt. Ist dies der Fall, sind im allgemeinen keine weiteren Massnahmen nötig. Bei Bedarf können Folgebeschichtungen erfolgen.
- Intakte Beschichtungen: Intakte, gereinigte «Alt»-Beschichtungen sind je nach Zustand des Untergrundes mit demselben Beschichtungssystem zu ergänzen.

- Verwitterte Oberflächen: Die Oberfläche muss von Schmutz und losen Pigmenten durch Abbürsten und/oder Abwaschen gereinigt werden. Die Reinigung des Untergrundes erfolgt zweckmässig mit einer schwachen Seifenlösung. Lose Beschichtungsteile müssen vollständig entfernt werden. Vor dem Renovationsanstrich muss der Holzuntergrund sauber und trocken sein. Freigelegtes Holz sollte mit einer Grundierung vorbehandelt werden, erst dann kann die entsprechende Beschichtung erfolgen. Zur Auswahl des geeigneten Produkts kann sich ein Telefonat mit einem Holzbauunternehmer oder Hobelwerk lohnen.

Wände zu unbeheizten Räumen

Die Dämmung von Innenwänden zwischen beheizten und unbeheizten Räumen ist sinnvoll. So kann beispielsweise an der kalten Seite einer Wand zwischen Treppenhaus und beheiztem Wohnraum eine Dämmschicht angebracht werden – wenn es der Platz zulässt. Eine weitere mögliche Methode ist auch hier das Ausblasen der Hohlräume einer Holzständerwand mit Dämmstoff.

Fenster

Ersatz der Fenstergläser

Der Fensterrahmen bleibt bestehen. Die hölzernen Flügelrahmen werden ausgefräst, um eine neue Scheibe mit günstigeren Wärmedämmwerten aufnehmen zu können, in der Regel eine Zweischeibenverglasung.

F

Option 1

Optimierung schützenswerter Fenster durch den Ersatz der Verglasung; Stock bleibt bestehen; Flügel werden entsprechend neuer Verglasung ausgefräst

3-Scheiben-Verglasung $0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (4/8/4/8/4)

Kaltbereich



Warmbereich

© CCTP

Kompletttausch der Fenster

Die alten Fenster können komplett ersetzt werden. Dabei ist sogar eine Dreischeibenverglasung möglich.

F

Option 2

Komplettersatz der bestehenden Fenster; Dämmung der Leibungen zur Vermeidung von Tauwasserbildung

3-Scheiben-Verglasung $0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (4/8/4/8/4)
Holz-Metall-Rahmen $1.45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Kaltbereich



Warmbereich

© CCTP

Vorsicht

Diese Massnahmen sollten immer im Zusammenhang mit einer Behandlung der Fassade gedacht werden. Kondensat entsteht an der kältesten Oberfläche – das ist oft die alte Fensterscheibe, wo das Wasser den Fensterrahmen sichtbar beschädigt. Bei einem Fenstertausch ist das Fenster plötzlich besser «gedämmt» als die Wand, und das kann bedeuten, dass nun Kondensat an den Wänden anfällt!

Fensterdichtungen

Das nachträgliche Einfräsen und Einlassen von Dichtungsbändern in Fenstern kann Zugerscheinungen und Wärmeverluste bei alten Fenstern reduzieren. Bei dieser Massnahme muss jedoch unbedingt auf das richtige Lüftungsverhalten geachtet werden. Der Luftaustausch undichter Fenster wird unterdrückt, so dass eine «natürliche Lüftung» nicht mehr stattfindet.

Dach

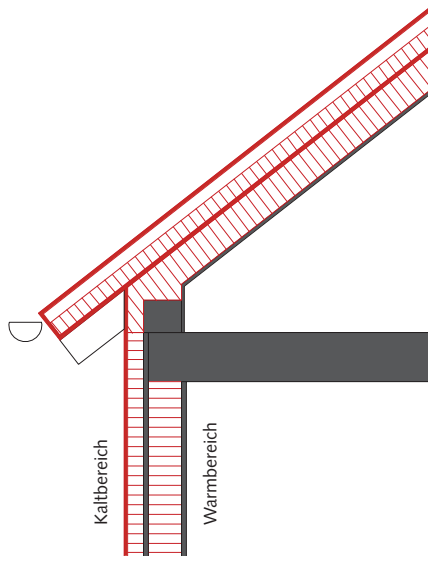
Da+

Option 1

Ausdämmung der Sparren; zusätzliche Dämmebene auf den Sparren

Aussen: Holzfaserplatten
Innen: Holzfaserplatten

ca. 0.04 W/mK
ca. 0.04 W/mK



© CCTP

Da

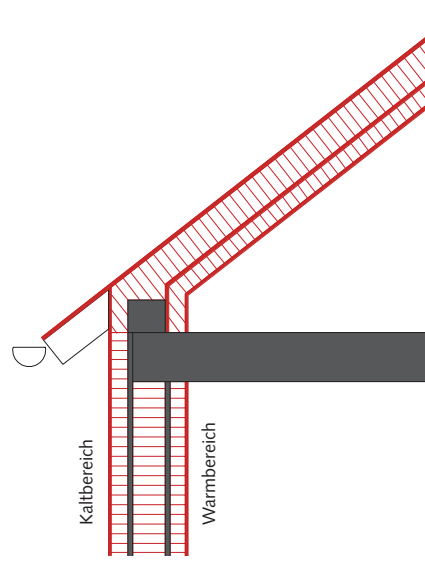
Di

Option 2

Ausdämmung der Sparren; zusätzliche Dämmebene unter den Sparren

Aussen: Holzfaserplatten
Innen: Holzfaserplatten

ca. 0.04 W/mK
ca. 0.04 W/mK



© CCTP

Option 1

Wenn die Dachdeckung ohnehin entfernt wird, lohnt sich die Dämmung zwischen und auf den Sparren. Hierbei ist es auch am einfachsten, ein wasserdichtes Unterdach als zweite Dichtungsebene unter den Ziegeln anzubringen.

Option 2

Unterhalb der Sparren kann eine zusätzliche Dämmebene angebracht werden, wenn die Sparrendicke für die gewünschte oder benötigte Dämmstärke nicht ausreicht und eine Dämmung oberhalb der Sparren nicht gewünscht wird. Bei diesen Optionen ist es wichtig, dass die Dichtigkeit von Dacheindeckung und Unterdach gewährleistet ist: Jede kleine Undichtigkeit würde sonst die Dämmung durchfeuchten und könnte so unkontrolliert Schäden an der Konstruktion hervorrufen. Jedoch muss das Unterdach in jedem Fall diffusionsoffen sein, um Wasserdampf aus der Konstruktion diffundieren zu lassen. Ebenso ist eine Dampfbremse auf der Innenseite der Dämmung unverzichtbar, um Kondensatbildung zu vermeiden. Zu beachten ist bei beiden Optionen, dass sich die Traufe des Daches optisch stark verändern kann, wenn durch die Dämmung der Dachaufbau höher wird.

Dacheindeckung

Ziegeldächer sind für den Einsatz ab einer Meereshöhe von 1000 bis 1200 Meter wenig geeignet, denn die Gefahr von Frostschäden steigt stark an. Daher ist auch der Einsatz von sogenannten ‹Solarziegeln› in Abhängigkeit von der Höhenlage zu entscheiden. Am bes-

ten sollte mit dem Dachdecker die Eignung des Deckungsmaterials besprochen werden. Ebenfalls lohnend in diesem Falle ist die Überlegung, ein Solardach auszuführen, welches in die Dachhaut integriert werden kann (und so sehr viel verträglicher für das Orts-

bild wird) – Glas ist frostunempfindlich. In einem solchen Fall ist die Beschattung durch Schnee zu berücksichtigen. Für die dadurch notwendige Ausführung eines Unterdaches sollte ein Fachplanender beigezogen werden.

Oberste Geschossdecke zum ungeheizten Dachraum und Kehl balkendecke

OG

Option 1

Dämmung zwischen Balkenlagen; neue Beplankung der Holzdecke nötig

Holzfaser oder Zellulose ca. 0.04 W/mK

Kaltbereich



Warmbereich

© CCTP

OG

Option 2

Dämmung auf der Balkendecke; eventuell Kaschierung der Dämmung sowie Ausdämmung der Hohlräume

Holzfaser oder Mineralfaser druckfest ca. 0.04 W/mK
Holzfaser oder Zellulose ca. 0.04 W/mK

Kaltbereich



Warmbereich

© CCTP

OG

Option 3

Dämmung auf der Massivdecke; eventuell Kaschierung der Dämmung

Holzfaser druckfest ca. 0.04 W/mK
Mineralfaser druckfest ca. 0.04 W/mK

Kaltbereich



Warmbereich

© CCTP

Manchmal ist es sinnvoll, nicht die komplette Dachfläche zu dämmen, sondern den Spitzboden über der Kehlbalkendecke oder sogar den kompletten Estrich unbeheizt zu belassen. Dann kann die Decke zwischen warmem und kaltem Bereich gedämmt werden.

Zusätzliche Dämmebene über der oberen Geschossdecke

Auf der Geschossdecke zum kalten Dachraum wird eine Dämmung angebracht. Diese Massnahme ist oft relativ einfach ausführbar. Auf der warmen Seite der Dämmung sollte eine Dampfbremse das Eindringen von Wasserdampf unterbinden.

Dämmung zwischen der Kehlbalkenlage

Wenn die Möglichkeit besteht, eine Dämmung zwischen den bestehenden Deckenbalken einzubringen, so ist auch das eine gute Möglichkeit zur Verbesserung der Dämmeigenschaften. Dabei sind jedoch einige Punkte zu beachten: so muss der dichte Anschluss der Dampfbremse gewährleistet sein, eine neue Deckenverkleidung kann notwendig werden, und der Aufwand für Ausbau und Abtransport der alten Füllungen darf nicht unterschätzt werden.

Diese Massnahme kann mit einer zusätzlichen Dämmlage über den Balken kombiniert werden. Oberhalb der Kehlbalkenlage kann eine zusätzliche Dämmschicht angebracht werden. Der Luftraum darüber bleibt dabei kalt. Auf einen lückenlosen Übergang der Dämmschicht zur Dämmung in der Dachschräge ist zu achten, da sonst Wärmebrücken entstehen. Ebenso müssen die Dampfbremsen lückenlos durchgehen.

Auch die Kehlbalkenlage selbst kann zwischen den Balken gedämmt (Option 1) und zusätzlich eine Dämmschicht raumseitig angebracht werden – wenn es die Raumhöhe erlaubt und wenn die bauphysikalischen Gefahren der Innendämmung berücksichtigt sind.



© CCTP

| Wärmeerzeugung | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|--|
| Umweltrelevanz | Energieträger | Heiztechnik | Vorteile | Nachteile | Warmwasser | |
| CO ₂ -Ausstoss | nicht erneuerbare Energien | Heizöl | kondensierender Wand- oder Standheizkessel | <ul style="list-style-type: none"> geringe Investitionskosten | <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Ausstoss Platzbedarf für Öltank | Kompaktsolaranlage hier sinnvoll Deckungsgrad: 50% |
| | | Erdgas | modulierender, kondensierender Wand- oder Standheizkessel | <ul style="list-style-type: none"> geringe Investitionskosten kein Platzbedarf für Brennstoffe | <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Ausstoss geringer als mit Öl | |
| | erneuerbare Energien | Wärmepumpe (Strom) | Luft-Wasser-Wärmepumpe | <ul style="list-style-type: none"> fast CO₂-neutral einfacher Betrieb geringer Platzbedarf | <ul style="list-style-type: none"> hohe Investitionskosten bei Erdsonden Gefahr der Lärmbelastung ohne fachgerechte Planung bei Luft-Wasser-Wärmepumpen | Wassererwärmung mit Wärmepumpe Kompaktsolaranlage hier bedingt sinnvoll |
| | | | Erdsonde als Wärmepumpe | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Pelletsfeuerung Stückholzfeuerung Holzsnitzelfeuerung Einzelofen | | <ul style="list-style-type: none"> CO₂-neutral Brennstoff erneuerbar und einheimisch | <ul style="list-style-type: none"> Feinstaub Platzbedarf für Brennstoff | Kompaktsolaranlage hier sehr sinnvoll | | |
| Solarheizung | Solaranlage: Kollektorfläche 10 % der beheizten Wohnfläche Zusatzheizung notwendig | <ul style="list-style-type: none"> Energie kostenlos einfacher Betrieb | <ul style="list-style-type: none"> deckt nur einen Teil der Heizenergie ab zweiter Wärmeerzeuger nötig | Wassererwärmung mit Solarenergie | | |



Bei einer ganzheitlichen Betrachtung von Investitions-, Energie- und Unterhaltskosten hilft der Bedarfsrechner Heizwärmebedarf unter: www.energysystems.ch



Der Anschluss an ein vorhandenes Fernwärmenetz ist eine gute Alternative zur Einzelversorgung

© CCTP

Ein zentrales Element bei der Sanierung ist das Konzept zur Wärmeerzeugung. Die Wahl des Energieträgers ist jeweils im Einzelfall sorgfältig abzuwägen. Im Idealfall wird bei der Wärmeerzeugung die Umgebungswärme genutzt oder auf erneuerbare Energiequellen abgestützt. In Rigi Kaltbad ist die Möglichkeit der Erdwärmenutzung aus geologischen Gründen nicht gegeben. Will man bei der Wärmeerzeugung direkt auf erneuerbare Energieträger zurückgreifen, drängen sich Holzfeuerungen auf. Die Spanne reicht dabei von traditionellen Stückholz-Einzelöfen bis zur vollautomatisierten Pellets-Feuerung. Ausserdem besteht die Möglichkeit, Wärme-



© CCTP

pumpen einzusetzen. Diese entziehen der Umgebungsluft Wärme und führen sie der Heizung zu (Luft-Wasser-Wärmepumpen). Trotz winterlichen Minustemperaturen weisen solche Systeme eine deutlich bessere Gesamteffizienz als elektrische Widerstandsheizungen auf, auch wenn sie ebenfalls einen beträchtlichen Anteil an Strom zur Wärmeerzeugung benötigen. Idealerweise wird dieser Strom in PV-Anlagen erzeugt. Wie erneuerbare Energie aus der Sonne in das Gebäudekonzept integriert werden kann, wird im nächsten Kapitel beschrieben.

So wichtig die richtige Wahl des Wärmeerzeugungssystems ist: Es sollte nicht vergessen



© Meyer Burger (Switzerland) AG

werden, dass das grösste ökologische und ökonomische Potential beim Reduzieren des Wärmebedarfs liegt. Dies geschieht zum einen mit baulichen Massnahmen durch das Konzept «Hülle vor Technik», andererseits mit gebäudetechnischen Konzepten. So können Solarkollektoren den Energiebedarf für die Warmwasseraufbereitung bedeutend reduzieren oder eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung energetische Verluste durch verlängertes Fensteröffnen verhindern.



Umfassende Informationen zu Heizsystemen mit Holzenergie findet man auf der Website von Holzenergie Schweiz: www.holzenergie.ch



© CCTP

Solarthermische Anlagen (ST)

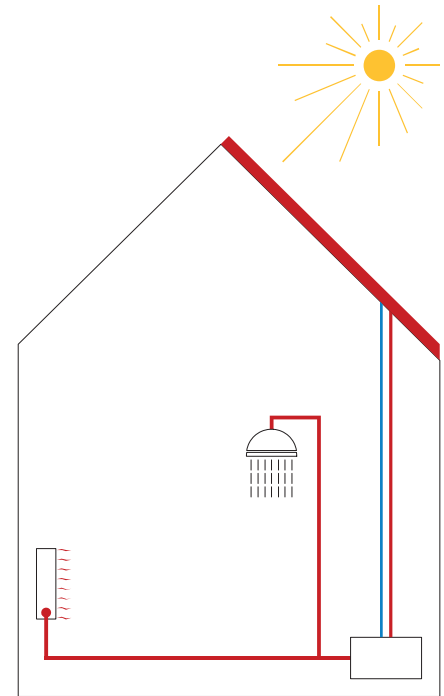
Der Kollektor wandelt die Sonnenenergie in Wärme um. Diese wird über flüssige Wärmeträger in Rohrleitungen zu einem Wärmetauscher und Speicher transportiert. Solarthermische Anlagen liefern thermische Energie in Form von Warmwasser. Heute sind Flachkollektoren üblich, die integriert in Fassade oder Dach installiert werden können. Dachanlagen können auch aufgeständert auf Steil- oder Flachdächern errichtet werden. Bei Integration in die Bauteile werden Deckungsmaterial oder Fassadenverkleidung eingespart, und die Anlage bildet mit der Gebäudehülle auch gestalterisch eine Einheit. Fassadenintegrierte Anlagen eignen sich aufgrund der Neigung besonders gut für die Heizungsunterstützung (auch von Hochtemperaturheizungen) – die flachstehende Sonne im Winter wird optimal genutzt. Der geringere Ertrag im Sommer ist für die Warmwasserbereitung noch immer ausreichend. Anlagen in Steildächern nutzen die Energie vor allem in Frühjahr, Sommer und Frühherbst optimal. Hier ist, je nach Fläche, mit einem Überschuss zu rechnen. Damit

werden kooperative Anlagen mit Nachbarn oder Grossverbrauchern in der Nachbarschaft sinnvoll.

Der Energieertrag der thermischen Energie ist abhängig vom Konzept und der Sonneneinstrahlung, die von der geografischen Lage und der Positionierung der Anlage abhängig sind. Der Ertrag bewegt sich zwischen 500kWh und 800kWh pro Quadratmeter und Jahr, kann aber auch weitaus höher sein.



Mit dem Solarrechner kann man für beliebige Standorte in der Schweiz einen guten ersten Eindruck erhalten:
www.energieschweiz.ch



Schema einer solarthermischen Anlage (ST) zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung.

© CCTP

Photovoltaische Anlagen (PV)

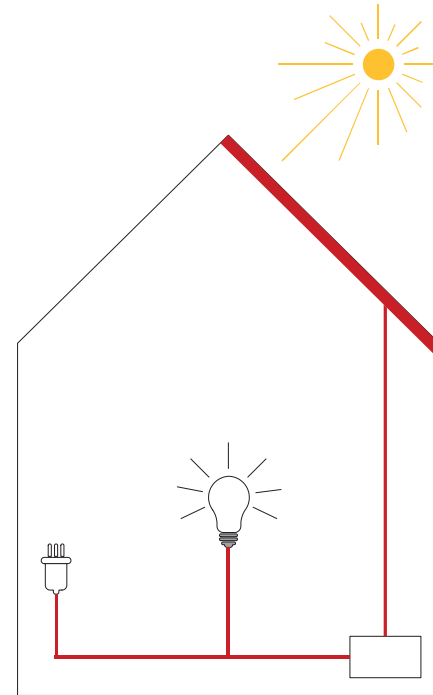
Photovoltaik (PV) ist die direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen. Der dabei erzeugte Gleichstrom wird durch einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt.

Mit dem im PV-Modul erzeugten Strom werden die Wärmepumpe und Haushaltsgeräte betrieben oder Elektroautos betankt. Überschüsse werden ins Netz oder in einen lokalen Stromspeicher gespeist.

Heute übliche PV-Anlagen können vollflächig in das Dach oder die Fassade integriert werden. Dachanlagen können auch auf Steildächern aufgebaut oder auf Flachdächern aufgeständert werden. Bei Integration in die Bauteile werden Deckungsmaterial oder Fassadenverkleidung eingespart, und die Anlage bildet mit der Gebäudehülle auch gestalterisch eine Einheit. Der elektrische Ertrag bei Fassadenintegration in Süd-Ausrichtung kann mit ca. 740 kWh pro Jahr und kWp angenommen werden.



«kWp» ist die Bezeichnung für die elektrische Spitzenleistung einer PV-Anlage. Sie dient dem Vergleich von Anlagen unter genormten Testbedingungen. Das «p» steht dabei für «peak» und adressiert die «Leistungsspitze». Es muss aber beachtet werden, dass für die tatsächliche Leistung (Ertrag in kWh) die Modulausrichtung nach Süden, die Modulneigung, die zeitliche Produktion (h in kWh) und auch die gewählte Technologie eine Rolle spielen. Daher ist es am besten, in der Planung eine Fachperson zu Rate zu ziehen. Der Solarrechner ermöglicht auch eine erste Abschätzung: www.energieschweiz.ch



Schema einer photovoltaischen Anlage (PV), diese erzeugt elektrische Energie (Strom).

© CCTP

Hybridkollektor-Anlagen (PVT)

Die Idee zum Hybridkollektor basiert auf der Kombination zweier eigentlich getrennter Technologien: die ST-Anlage wird mit der PV-Anlage kombiniert. Dadurch erzeugt der Kollektor sowohl thermische als auch elektrische Energie. Der Vorteil des Hybridkollektors ist, dass durch das Abführen der Wärme durch den solarthermischen Kollektoranteil die Photovoltaikanlage gekühlt und dadurch der Stromertrag maximiert wird.

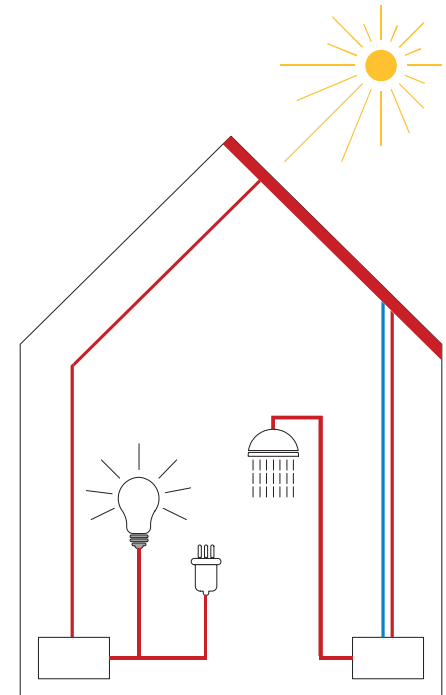
Mit der im Hybridkollektor erzeugten elektrischen Energie (Strom) werden die Wärmepumpe und Haushaltsgeräte betrieben, oder es können auch Elektroautos geladen werden. Überschüsse werden ins Netz oder in einen lokalen Stromspeicher gespeist.

Die aus dem Hybridkollektor abgeleitete thermische Energie eignet sich besonders für eine Niedertemperaturheizung. Diese kann zum Beispiel als alternative Wärmequelle für die Wärmepumpe dienen, für die Regenerierung von Erdsonden, in Kombination mit einem Eisspeicher und/oder zum Vorerwärmen bei einer tiefen Wasser-Quelltemperatur verwendet werden.

Heute übliche PVT-Anlagen können auf Steildächern aufgebaut oder auf Flachdächern aufgeständert werden.



Alle Angaben für ST-, PV- und PVT-Anlagen beziehen sich auf eine ideale Anlage ohne Berücksichtigung von Beeinträchtigungen des Horizonts oder eventuellen Verschattungen durch nahe stehende Bäume oder Dachaufbauten.



Schema einer Hybridkollektor-Anlage (PVT), die elektrische Energie (Strom) und Warmwasser produziert.

© CCTP

Wie integriere ich erneuerbare Energien in ein Holzhaus?

Dachintegration

Bei einer Dachsanierung, insbesondere bei Steildächern, sollte die Machbarkeit einer integrierten PV-Anlage berücksichtigt werden. Standorte in Bergregionen eignen sich durch zumeist hohe solare Einstrahlungswerte und ihre Lage über der Nebelgrenze besonders. Je nach Neigung der Module muss im Winter das Abrutschen des Schnees berücksichtigt werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, wie eine PV-Anlage in ein Steildach integriert werden kann, wobei man sich die Deckung mit einem «normalen», nicht solaraktiven Deckungsmaterial erspart. «Solarziegel» (Tonziegel mit integrierten Solarzellen) können aufgrund der Höhenlage für Bergregionen über 1000 bis 1200 Meter nicht in Betracht gezogen werden. Grossflächige Solarmodule, die der Grösse des Daches angepasst werden, erlauben, wenn keine weiteren Dacheinbauteile vorhanden sind, eine vollflächige Bedeckung mit solaraktivierten Flächen. Damit erspart man sich die Deckung mit einem «normalen», nicht solaraktiven Deckungsmaterial. Das 200-jährige Gebäude rechts oben ist als schützenswert kategorisiert.



© Meyer Burger (Switzerland) AG



© Meyer Burger (Switzerland) AG



© clevergie GmbH



© Meyer Burger (Switzerland) AG

Dachaufbau

Der Dachaufbau einer PV-Anlage eignet sich für Flachdächer, etwa bei Werkhöfen, Garagen, Unterständen für Fahrräder oder dergleichen. Bei dieser Art des Aufbaues im Flachland sind die Solarflächen im Ortsraum wenig präsent. In Hanglagen muss die Gestaltung ebenfalls mit dem Ortsbild in Einklang gebracht werden. Der elektrische Ertrag bei einer dachaufgebauten Anlage in Süd-Ausrichtung ergibt pro Jahr und kWp ca. 1100 kWh. Der elektrische Ertrag bei Dachintegration in Ost- oder West-Ausrichtung ergibt pro Jahr und kWp ca. 870 kWh.

Integration in Balkone

Die Integration in Balkone stellt in gestalterischer und technischer Hinsicht eine grosse Herausforderung dar. Die Kleinteiligkeit der Flächen erfordert zumeist Sonderanfertigungen. Unterkonstruktionen müssen auf unterschiedlichste Geländerkonstruktionen oder Brüstungsausbildungen angepasst werden. Sowohl PV- als auch ST-Module erwärmen sich – dies bedeutet Wärmeabstrahlung im Bereich von Terrassen und Balkonen, was den Aufenthalt im Sommer nicht gerade komfortabler gestaltet. Im Hochsommer sind teilweise Temperaturen zu erwarten, die ein Berühren verbieten. Im Mehrfamilienhausbereich

oder Neubau ist die Integration in Balkone einfacher zu lösen als in der Sanierung. Diese Nachteile und die relativ hohen Errichtungskosten stehen im Kontrast zu einem eher geringen Ertrag durch die kleinen Flächen.

Fassadenintegration

Die fassadenintegrierte PV-Anlage ist als vorgehängte und hinterlüftete Fassade zu betrachten. Die Unterkonstruktion ist, wenn möglich, auf eine feste Wandkonstruktion zu montieren. Zu beachten sind eine ausreichende Dämmung hinter dem Kollektor (bei ST), um im Sommer Wärmeeintrag in den dahinterliegenden Raum zu vermeiden. Bei einer PV-Anlage erhöht eine gute Hinterlüftung den Wirkungsgrad des Moduls. Für eine Optimierung des Ertrages sind Kollektoren und Module immer im Kontext mit der Umgebung zu planen. Bei einer Fassadenintegration in Süd-Ausrichtung kann gerechnet werden, dass je kWp in etwa 740 kWh pro Jahr Ertrag erwartet werden können.

Bei Fassadensanierungen sollte immer geprüft werden, ob die Integration von Solaranlagen (ST, PV oder PVT) möglich ist. Eine Fassadenintegration stellt zwar zumeist eine Sonderlösung dar, kann jedoch auch ein gestalterisches Element für Fassaden sein.



PV-Module in St. Moritz. Fassade, Fenster und Module sind eine gestalterische Einheit und spiegeln den Ortsraum.

© Meyer Burger (Switzerland) AG



Erläuterungen zu «kWp» auf S. 40



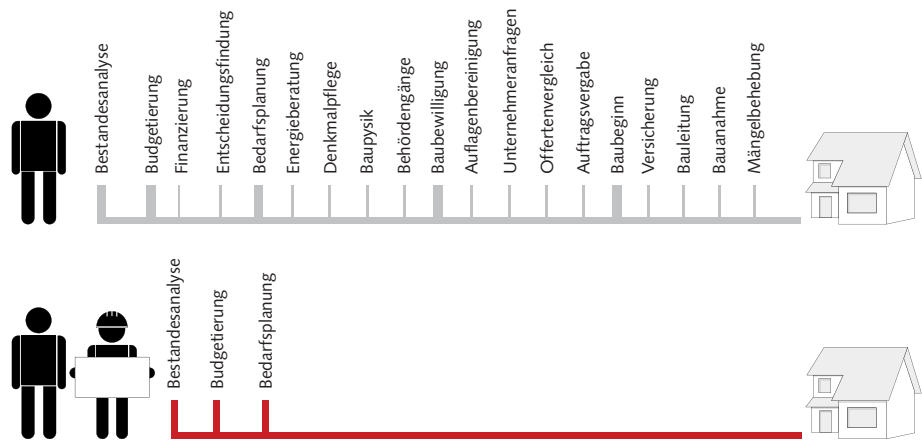
Durch wachsende Bäume und Büsche, Gebäudeteile oder herumstehende Gegenstände können die Module verschattet werden. Dies kann einen erheblichen Minderertrag oder auch die Zerstörung der Module zur Folge haben.

Schritt 3.3 – Was kommt von wem?

Eine wichtige Frage ist, wann wer in den Prozess einzubeziehen ist. Bei der Analyse und auch bei der Bedarfsplanung helfen Fachplanende für Bauphysik, Kostenplanung und Energieberatung. Diese können wertvolle Unterstützung beim Energie-Check, der Beurteilung der Bausubstanz oder beim Aufstellen eines Budgets bieten. Die Auswahl der Planenden ist wichtig: Es ist natürlich, dass jeder aus seinem Hintergrund heraus berät. Ein Holzbau-Hintergrund und entsprechende Erfahrung sind also essentiell. Altbau- und holzbauerfahrene Architektinnen und Architekten können die Planungen koordinieren. Weitere Ansprechstellen sind die Gemeinden, die in Bezug auf die Genehmigungsfähigkeit oder allfällige Fördermittel helfen können. Auch in der Konzeptphase helfen Fachplanende beim Abwägen der unterschiedlichen Einflüsse auf die geplante Massnahme. Sie können die Angemessenheit der gewünschten Eingriffe mit Blick auf die geplante Nutzung abwägen. Der Einbezug von Kostenplanerinnen und Kostenplanern ist in dieser Phase sinnvoll. So können Offerten von ausführenden Firmen besser beurteilt werden. Die Beratung

durch Expertinnen und Experten ist hier an der richtigen Stelle.

Vor der Umsetzung sind mit der Gemeinde eventuelle Einschränkungen wie Zeitfenster abzusprechen: Manchmal gelten für Transporte oder den Bau selbst Einschränkungen (Tourismus-Saison, Strassensperrungen wegen Witterung). Die nötigen Bauversicherungen sollten ebenfalls abgeklärt sein.



© CCTP

NACHBEMERKUNGEN

Zusammenfassung

Dieser kleine «Rote Faden» soll die Komplexität der Einflüsse auf eine gelungene Altbau-sanierung aufzeigen und die Leserschaft zugleich ermutigen, sich davon nicht abschrecken zu lassen. Bei einem behutsamen und überlegten Vorgehen, mit einem fundierten Gesamtkonzept und der notwendigen Expertise können auch mit relativ geringen Mitteln grosse Erfolge erzielt werden. Die Ressourcen, welche in die Planung gesteckt werden, machen sich so oftmals deutlich bezahlt.

Schliesslich gilt im Grosse-n wie im Kleinen, dass alles miteinander zusammenhängt. So wie man nicht das Fenster ersetzen kann, ohne das ganze Haus anzuschauen, so kann man das Haus nicht unabhängig vom Ortsbild betrachten. Verändert man das eine, ändert sich auch das andere. Mit dieser Erkenntnis im Kopf kann jede Sanierung zu einer nachhaltigen Bereicherung des Ortes werden. Viele gelungene Sanierungen in der Schweiz und anderswo zeigen, dass der investierte Aufwand in vielerlei Hinsicht belohnt werden kann.



Hilfreiche Links und weitere Informationen

Die Kantone bieten teilweise telefonische oder persönliche Energieberatung an. Informationen über das Beratungsangebot, aktuelle Fördermassnahmen und auch weiterführende Informationen sind auf den entsprechenden Webseiten zu finden.

**Informationen im Web zum Thema:
Energie und Baudenkmal**

Denkmal und Energie

Historische Bausubstanz und zeitgemässer
Energieverbrauch im Einklang

www.bak.admin.ch

IG Altbau

Zusammenschluss von Spezialisten, die Erfahrung im Sanieren, Erneuern und Umbauen haben. Website des Vereins mit Beratungsangebot, Vermittlung von Spezialisten und Publikationen zum Thema

www.igaltbau.ch

Energie und Baudenkmal I – Gebäudehülle

Vorschläge für den qualitätsvollen und besonnenen Umgang mit der energetischen Sanierung der Gebäudehülle, herausgegeben von der Kantonalen Denkmalpflege Bern und der Kantonalen Denkmalpflege Zürich

www.are.zh.ch

Energie und Baudenkmal II –

Fenster und Türen

Vorschläge für den qualitätsvollen und besonnenen Umgang mit historischen Fenstern und Türen in der Energiedebatte, herausgegeben von der Kantonalen Denkmalpflege Bern und der Kantonalen Denkmalpflege Zürich

www.are.zh.ch

Energie und Baudenkmal III – Haustechnik

Vorschläge für den qualitätsvollen und besonnenen Umgang mit haustechnischen Massnahmen in der Gebäudesanierung, herausgegeben von der Kantonalen Denkmalpflege Bern und der Kantonalen Denkmalpflege Zürich

www.are.zh.ch

Energie und Baudenkmal IV – Solarenergie

Vorschläge für die qualitätsvolle Integration von Sonnenenergie bei Baudenkmalern, herausgegeben von der Kantonalen Denkmalpflege Bern und der Kantonalen Denkmalpflege Zürich

www.are.zh.ch

**Informationen im Web zu Thema:
Sanierung**

GEAK Gebäudeenergieausweis der Kantone

Informationen zum Gebäudeenergieausweis
und den Beratungsmöglichkeiten

www.geak.ch

Energiegerecht sanieren –

Ratgeber für Bauherrschaften

Umfassendes Grundwissen zu energetischen
Sanierungen, erneuerbaren Energien im
Gebäudebereich sowie zu Finanzierungs-
fragen und Fördermöglichkeiten

www.bfe.admin.ch

Gebäude erneuern – Energieverbrauch halbieren

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

www.bfe.admin.ch

**Mehrfamilienhäuser energetisch
richtig erneuern**

Empfehlungen zur strategischen
Gebäudeerneuerung

www.bfe.admin.ch

**Informationen im Web zum Thema:
Erneuerbare Energie und Heizen**

Heizen mit Köpfchen

Jedes 6. Jahr gratis heizen

www.bfe.admin.ch

Richtlinie Solaranlagen Kanton Luzern

Photovoltaische/Solarthermische Anlagen:

Grundlagen – Der Weg zur Solaranlage –
Gestaltungskriterien

<https://solar.lu.ch>

Holzenergie: Leitfaden für Investoren

Broschüre mit Tipps und Beispielen
für Holzheizzentralen

in grösseren Gebäudebeständen

www.holzenergie.ch

**Sonne und Holz für Warmwasser und
Heizung**

Zwei Energieträger, die sich optimal ergänzen

www.swissolar.ch

Wärme aus Holz

Wahl der richtigen Wohnraumheizung im
Minergie-Haus – Komfortabel, ökologisch,
wirtschaftlich

www.holzenergie.ch

**Solarenergie in der Schweiz:
attraktiver denn je?**

Informationen von Energie Schweiz über
Potential, Geschäftsmodelle, Technologie &
Ästhetik

www.energieschweiz.ch

Strom selber produzieren

Informationen zum Anschluss von Photovol-
taikanlagen im Netzgebiet des Elektrizitäts-
werkes Schwyz

www.ews.ch

**Eisspeicher-Wärmepumpen-Anlage mit
Sonnenkollektoren**

Informationen zu Wirtschaftlichkeit, Umwelt-
belastung und Marktpositionierung

www.bfe.admin.ch

IMPRESSUM

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

FH Zentralschweiz



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Aktionsplan Holz

Herausgeber

Lignum, Zürich, in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP) der Hochschule Luzern – Technik & Architektur, 2017

Die Broschüre ist ein Ergebnis des Projekts «Holzbau + Erneuerbare Energien», das von 2015 bis 2017 unter der Koordination der Hochschule Luzern – Technik & Architektur (CCTP) durchgeführt wurde.

Projekträger

Bundesamt für Umwelt
Aktionsplan Holz (BAFU)

Hochschule Luzern – Interdisziplinärer Schwerpunkt Tourismus und nachhaltige Entwicklung (IDS TunE)
Pirmin Jung Ingenieure AG, Haupt AG – Team Holzbauarchitektur, Bisang Holzbau AG, Meyer Burger (Switzerland) AG, Pavatex SA, Elektrizitätswerk Schwyz AG

Forschungspartner

Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)
Zentrum für Integrale Gebäudetechnik (ZIG)

Hochschule Luzern – Wirtschaft
Institut für Tourismuswirtschaft (ITW)

Hochschule Luzern – Soziale Arbeit
Institut für Soziokulturelle Entwicklung (ISE)

Centre de Recherches Energétiques
et Municipales (CREM)

Autorenteam der Hochschule Luzern

Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)
Sonja Geier, Uli Matthias Herres, Ulrike Sturm

In Zusammenarbeit mit

Pirmin Jung Ingenieure AG
Daniel Müller, Stefan Grüter

Haupt AG, Team Holzbauarchitektur
Urs Aregger

Bisang Holzbau AG
Raffaele Kunz

Meyer Burger (Switzerland) AG
Heinz Friedli

Pavatex SA
Michael Stadelmann, Stefan Huber

Elektrizitätswerk Schwyz AG
Roman Gwerder

Gemeinde Weggis
Baptist Lottenbach

Titelbild

© CCTP

Grafiken

Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP), Frank Keikut

Gestaltung

BN Graphics GmbH, Zürich

Druck

Kalt Medien, Zug