



15 Dämmungen

ÜBERBLICK

GESCHICHTE

KONSTRUKTION

GESTALTUNG

INHALTSVERZEICHNIS

ÜBERBLICK

Energie.....	2
Normen und gesetzliche Grundlagen.....	2
Ganzheitliche Betrachtung.....	3

GESCHICHTE

Ursprünge und Prinzip.....	3
Neue Baustoffe.....	4
Energiekrisen und Normierung.....	5
Bauphysikalische Prinzipien.....	5

KONSTRUKTION

Grundlagen des Wärmeschutzes.....	6
Aufbau Gebäudehülle.....	6
Dämmwirkung.....	8
Verteilung von Wärmeverlusten.....	8
Verbesserung ohne Bauschäden.....	8
Aussenwärmedämmung.....	9
Innendämmung.....	10
Hohlraumdämmung.....	11
Dachdämmung.....	12
Bodendämmung und Kellerdecke.....	13
Systemzusammenhänge.....	14
Dämmmaterialien.....	14
Nutzerverhalten und Komfort.....	15
Planung, Kontrolle und Energieversorgung.....	15

GESTALTUNG

Regionale Identität.....	16
Schindeln und Holzfassaden.....	16
Fenster und Leibungen.....	17
Dächer und Silhouetten.....	18
Innenraum und Atmosphäre.....	19

VERZEICHNISSE

Abbildungsverzeichnis.....	20
Literaturhinweise.....	22

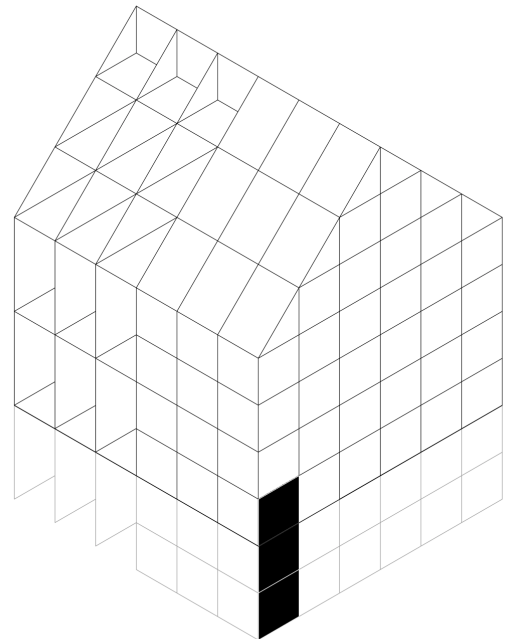


Abb. 1 **Figur**

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

ÜBERBLICK

ENERGIE

Wärmedämmungen sind eine wirkungsvolle Massnahme, um den Energieverbrauch zu reduzieren und Ressourcen zu schonen. Sie senken die Heizkosten, steigern den Wohnkomfort und verlängern die Lebensdauer von Gebäuden.

Strickbauten mit ihren massiven Holzwänden sowie Massivbauten mit soliden, verputzten Mauern sind bereits ohne zusätzliche Dämmung energieeffizient. Verantwortlich dafür sind gegen Süden platzierte Wohnräume und gegen West, Ost und Nord sparsam befensterte Zimmer.



Abb. 2 Luftbild von Rehetobel 1995

ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Swissair Photo AG

NORMEN UND GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Historische Bauten müssen und dürfen zeitgemäss renoviert und mit Wärmedämmungen versehen werden.

HINWEIS

Objektspezifische Lösungen werden dabei gefördert und unterstützt. Im Merkblatt „Energetische Sanierung am Kulturobjekt“ werden Lösungen präsentiert, die für alle historischen Bauten geeignet sind.

[↓] Download „Energetische Sanierung am Kulturobjekt“ AI AR SG TG LI

Energetische Sanierung am Kulturobjekt



Bei historischen Gebäuden sind **Energiesparmassnahmen** möglich und sinnvoll. Mit gelungenen Beispielen zeigen wir Ihnen Möglichkeiten auf, wie Sie Ihr Haus unter Einbezug der **denkmalpflegerischen Anliegen** renovieren, umbauen und energetisch sanieren können.







Abb. 3 Leitfaden Energetische Sanierung am Kulturobjekt AR, AI, SG, TG, LI

Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

GANZHEITLICHE BETRACHTUNG

Eine Dämmung wirkt im Zusammenspiel mit Heizung, Lüftung, Fenstertechnik und Luftdichtheit. Wird ein Element verändert, beeinflusst dies das gesamte System. Eine wirksame energetische Sanierung setzt daher eine ganzheitliche Betrachtung voraus.

HINWEIS

Das Gebäude wird als energetische Einheit verstanden, in der Wärmefluss, Feuchtigkeitshaushalt und Nutzung aufeinander abgestimmt sind. Planung, Ausführung und Nutzung müssen zusammenwirken, um ein behagliches Wohn- oder Arbeitsklima zu schaffen, ohne die Bausubstanz zu gefährden.

[↗] Weitere Angaben unter 16.Bauphysik



Abb. 4 Gedämmter Schindelschirm und ursprünglichem Schindelschirm, Speicherstrasse, Trogen

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

GESCHICHTE

URSPRÜNGE UND PRINZIP

Die historischen Bauten im Appenzellerland sind gut an das Klima und die verfügbaren Materialien angepasst. Massive Wandkonstruktionen und Schindelfassaden speichern Wärme, gleichen Feuchtigkeit aus und schaffen so ein stabiles Raumklima.

Bei historischen Gebäuden bildet das Innentäfer die erste Dämmebene. In Verbindung mit einer dünnen Luftschicht wirkt es wärmedämmend und macht die Konstruktion winddicht.



Abb. 5 Bauernhaus mit Holzfassade und Steinsockel, Kohlhalden 11, Speicher

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



Abb. 6 Innentäfer Bauernhaus, Herbrigsteig 3, Speicher

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden





Abb. 7 Innentäfer Fabrikantenhaus, Landsgemeindeplatz 11, Trogen

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

NEUE BAUSTOFFE

Mit der Industrialisierung entstanden neue Baustoffe und Bauprinzipien. So wurden ab den 1920er-Jahren Weichfaserplatten aus Holz und später Spanplatten als Wand- und Deckenverkleidungen eingesetzt. Sie bieten einen einfachen und kostengünstigen Wärmeschutz und prägten den Innenausbau vieler Häuser.

Ab der Mitte des 20. Jahrhunderts wurden die natürlichen Baustoffe historischer Konstruktionen zunehmend durch Materialien wie Mineral- und Glaswolle, Kork sowie Polystyrol ergänzt.



Abb. 8 Fabrikanlage (Pavatex), Cham, 1964

ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Comet Photo AG



Abb. 9 Fabrikanlage (Flumroc), Flums, 1977

ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Comet Photo AG

ENERGIEKRISEN UND NORMIERUNG

Seit der Energiekrise in den 1970er Jahren sind Wärmeschutz und Energieverbrauch gesetzlich geregelt. U-Werte und Dämmstärken wurden zu messbaren Kennzahlen. Die technische Entwicklung hat Gebäude effizienter, aber auch empfindlicher gemacht.



Abb. 10 Erster autofreier Sonntag, Fussgänger auf der Nationalstrasse N1, 1973

ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Jules Vogt

BAUPHYSIKALISCHE PRINZIPIEN

Holz, Lehm, Kalk und Stein sind nicht nur für die Statik, sondern auch den Energiehaushalt eines Gebäudes hervorragende Baumaterialien. Eine moderne Wärmedämmung knüpft an historische Bauweisen an. Sie ergänzt diese, anstatt sie zu verdrängen, und verbindet somit heutige bauphysikalische Erkenntnisse mit klug ausgeführten traditionellen Bauweisen.



Abb. 11 Dämmung zwischen Geschossdecke, Dorf 31, Schwellbrunn

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

KONSTRUKTION

GRUNDLAGEN DES WÄRMESCHUTZES

Eine wirksame Dämmung reduziert den Energieabfluss durch die Gebäudehülle. Eine wirksame Dämmung senkt den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) und stabilisiert die Innenraumtemperatur. Für dauerhaften Wärmeschutz ist auch Feuchtere regulierung erforderlich, denn nur trockene Bauteile behalten ihre Dämmwirkung.

HINWEIS

Die energetische Qualität eines Bauteils wird mit drei Kennwerten beschrieben.

Der U-Wert zeigt an, wie viel Wärme pro Quadratmeter und Grad Temperaturunterschied verloren geht – je kleiner der Wert, desto besser bleibt die Wärme im Gebäude.

Der Lambdawert beschreibt die Wärmeleitfähigkeit eines Materials – je kleiner dieser Wert ist, desto besser dämmt das Material.

Die feuchtetechnische Qualität wird durch den sd-Wert, den μ -Wert, den Wasseraufnahmekoeffizienten und die hygroskopischen Eigenschaften bestimmt.

[7] Weitere Angaben unter 16.Bauphysik

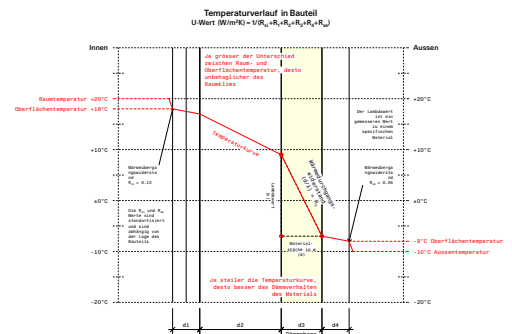


Abb. 12 Schematischer Temperaturverlauf durch Bauteil (U-Wert)

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

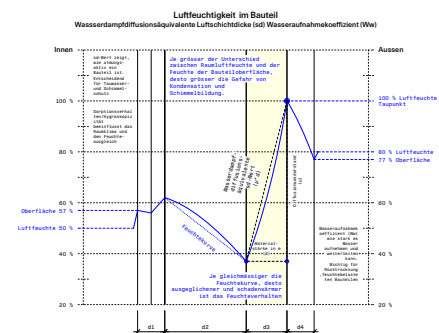


Abb. 13 Schematische Luftfeuchtigkeit durch Bauteil (sd-Wert)

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

AUFBAU GEBÄUDEHÜLLE

Die Gebäudehülle besteht aus einer Schichtung tragender, dämmender und schützender Bauteile. Wird eine dieser Schichten verändert, verschiebt sich das gesamte bauphysikalische Gleichgewicht.

Eine neue Dämmschicht beeinflusst die Temperaturverteilung, das Feuchteverhalten und den Kondensationspunkt. Bauten speichern Wärme, Holzkonstruktionen reagieren dynamischer. Jede Bauweise verlangt ihre eigene Dämmstrategie.

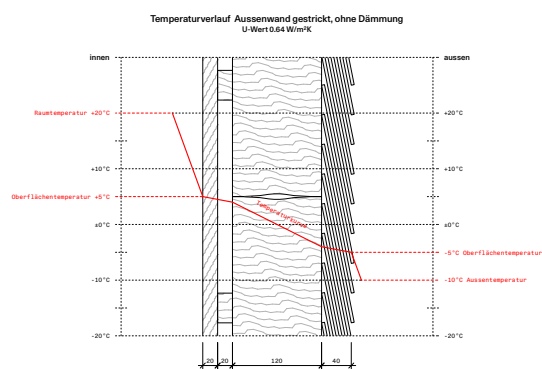


Abb. 14 Strickwand ungedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

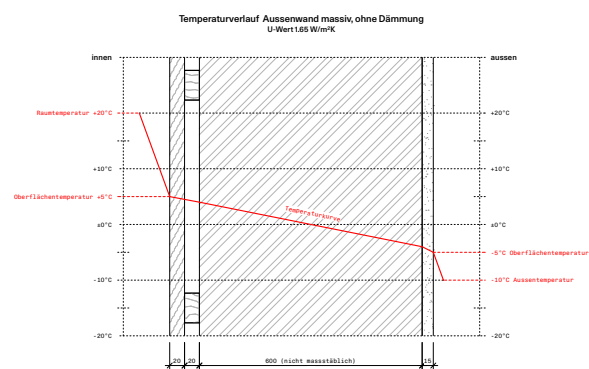


Abb. 17 Massivwand ungedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

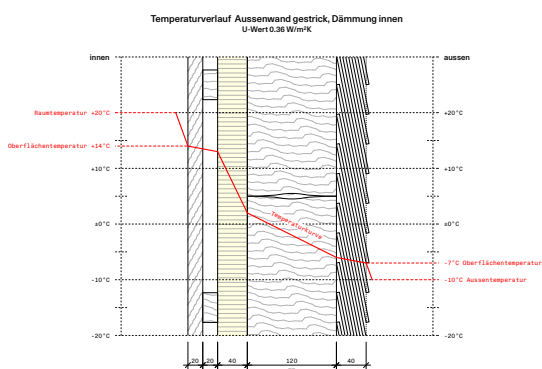


Abb. 15 Strickwand innen gedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

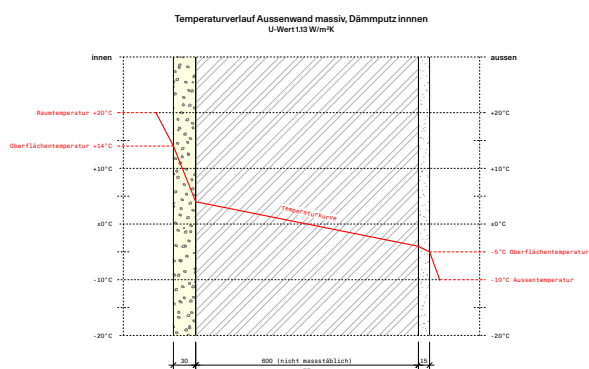


Abb. 18 Massivwand mit Dämmputz

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

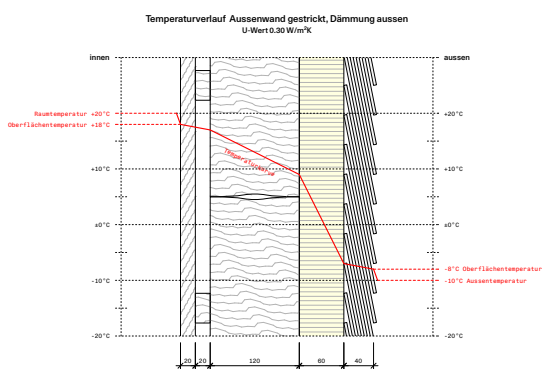


Abb. 16 Strickwand aussen gedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

DÄMMWIRKUNG

Bereits eine wenige Zentimeter starke Dämmschicht reduziert den Wärmeverlust deutlich. Die ersten Schichten erzielen dabei den grössten Effekt, während zusätzliche Materialstärke nur noch eine geringe Verbesserung bringt.

Erhöhte Dämmstärken können das Risiko von unerwünschten Wärmebrücken und Kondensatbildung verstärken.

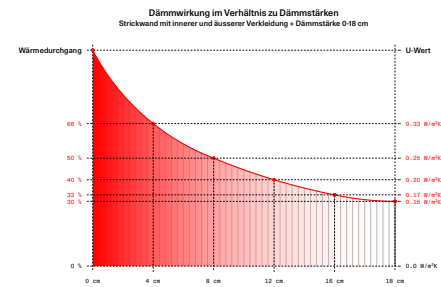


Abb. 19 Dämmwirkung im Verhältnis zu Dämmstärke

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

VERTEILUNG VON WÄRMEVERLUSTEN

In einem historischen Gebäude verteilen sich die Wärmeverluste wie folgt:

- Dach / Estrichboden: ca. 10-25 %
- Aussenwände: ca. 10-25 %
- Fenster: ca. 10-25 %
- Boden oder Kellerdecke: ca. 10 %
- Heizungs- und Leitungsverluste: ca. 10 %
- Warmwasser und Elektrizität: ca. 10 %
- Undichtigkeiten und Lüftung: ca. 10-25 %

Der grösste Effekt entsteht durch die Kombination verschiedener Massnahmen. Eine bescheidene Dämmung der Fassade kann durch Massnahmen an Dach, Decke oder Boden ausgeglichen werden.

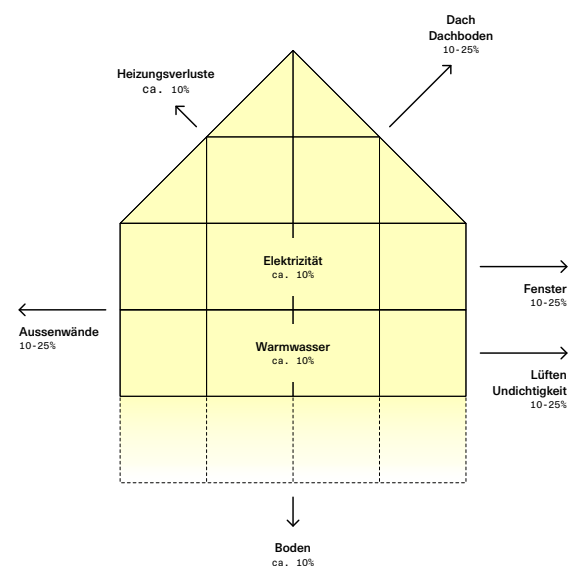


Abb. 20 Wärmeverluste und Dämmpotenziale

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

VERBESSERUNG OHNE BAUSCHÄDEN

Energetische Sanierungen müssen verhältnismässig sein. Jede Massnahme soll in einem ausgewogenen Verhältnis zu Eingriff, Kosten und Wirkung stehen. Eine übertriebene Dämmung kann zu bauphysikalischen Problemen führen. Unsachgemässe Ausführungen können Kondensat, Schimmel und Materialschäden verursachen. Eine sorgfältige Analyse der Eigenschaften der verwendeten Baustoffe sowie bautechnisch sauber ausgeführte Anschlüsse der neuen Bauteile an die historische Substanz garantieren eine nachhaltige und kostenbewusste Renovierung.

AUSSENDÄMMUNG

Wo Konstruktion und Gebäudezustand es verlangen, bietet die Aussenwärmedämmung bauphysikalische Vorteile.

Sie hält die tragende Konstruktion warm, vermindert Wärmebrücken und schützt vor Schlagregen. Eine hinterlüftete, diffusionsoffene Fassade kann den Wärmeschutz verbessern, ohne die Bausubstanz zu schädigen.

[➤] Weitere Angaben unter 9.Schindelfassade

[➤] Weitere Angaben unter 10.Täferfassaden

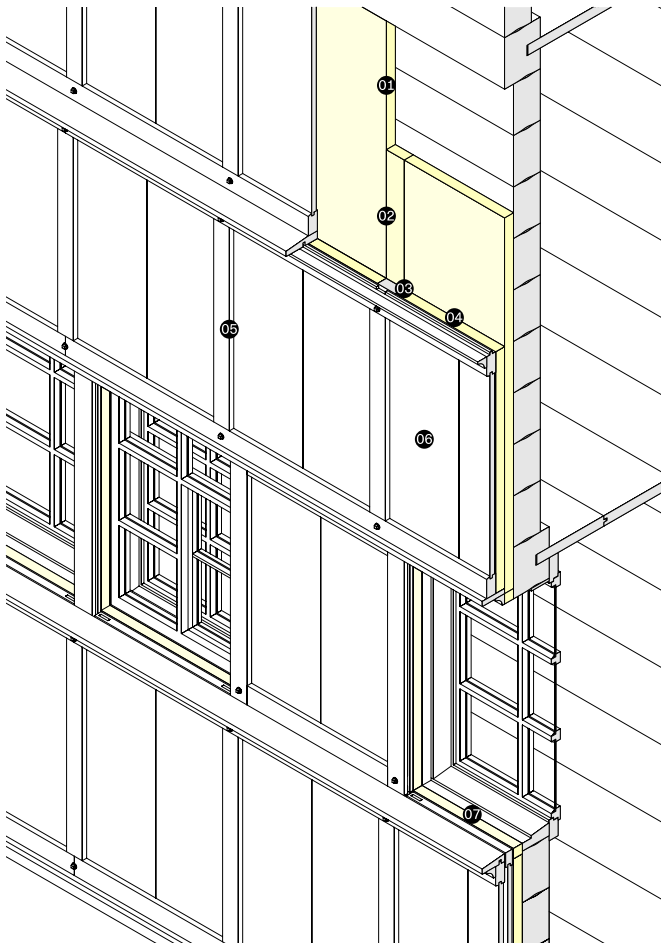


Abb. 21 Täferfassade aussen gedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Dämmebene; vertikal auf Strichbalken verlegt

02 Vertikallattung; als Unterkonstruktion für die Täferfassade

03 Unterkonstruktion; von bestehendem Täfer

04 Dämmebene; beim Versprung der Täferfassade

05 Täferfries; mit seitlicher Nut zur Aufnahme der Täferfüllung

06 Täferfüllung; mit seitlichem Kamm zur Aufnahme des Täferprofils

07 Fenstereinfassung; umlaufend der Dämmebene

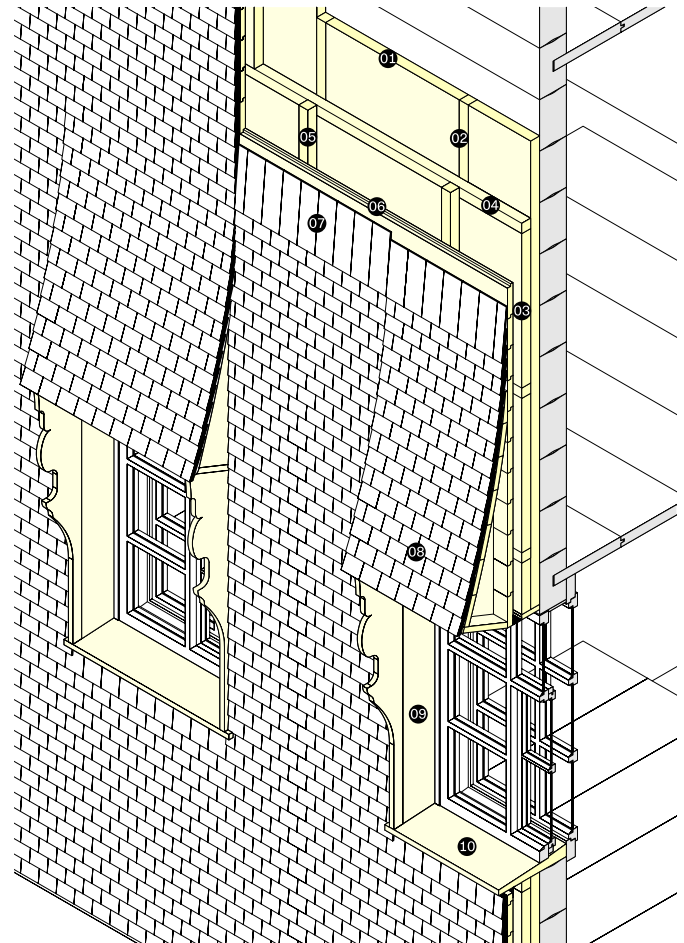


Abb. 22 Schindelfassade aussen gedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Dämmebene; vertikal auf Strichbalken verlegt

02 Vertikallattung; als Unterkonstruktion für weitere Ebenen

03 Dämmebene; horizontal auf unter Dämmebene verlegt

04 Horizontallattung; als Unterkonstruktion für Hinterlüftung

05 Hinterlüftungsebene; Vertikallattung als Unterkonstruktion

06 Schindelschalung; auf Vertikallattung verschraubt

07 Schindelschirm; auf Schindelschalung genagelt

08 Fensterabwurf; mit Unterkonstruktion

09 Fensterlaibung; mit Ohrenklappe

INNENDÄMMUNG

Eine Innendämmung wird auf der Raumseite der Aussenwand angebracht. Dadurch bleibt die Fassade unberührt und die Energieeffizienz wird von innen verbessert. Dabei verschiebt sich der sogenannte Taupunkt von der Wandaussenseite nach innen. Um Bauschäden durch kondensierte feuchte Luft zu vermeiden, sind dampfdurchlässige und Feuchtigkeit speichernde Materialien erforderlich.

Eine 8 cm starke Innendämmung entspricht wegen der nicht vermeidbaren, aber akzeptablen Wärmebrücken etwa der Wirkung einer 6 cm starken Aussendämmung.

[↗] Weitere Angaben unter 13.Innenverkleidungen

[↗] Weitere Angaben unter 15.Dämmungen, Dämmmaterialien

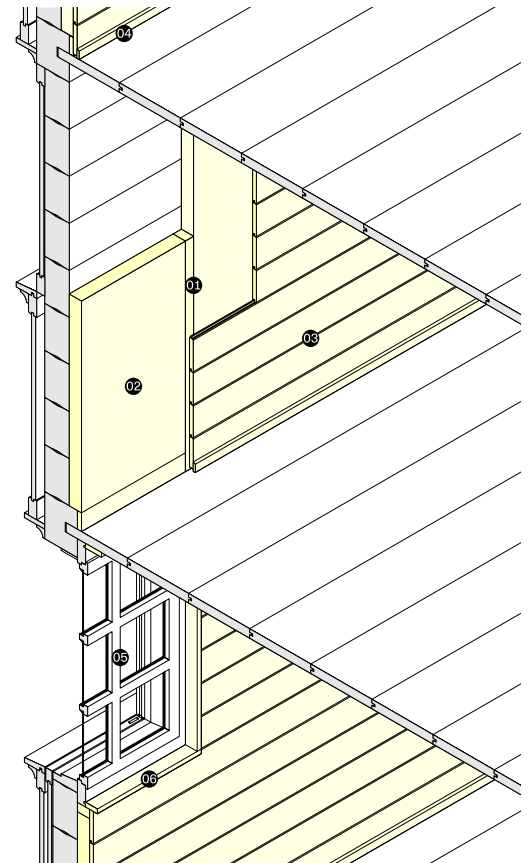


Abb. 23 Täferfassade innen gedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Vertikallattung; als Unterkonstruktion für das Innentäfer

02 Dämmebene; zwischen der Vertikallattung

03 Innentäfer; horizontal mit Nut und Kamm, auf Unterkonstruktion verschraubt

04 Sockelleiste; als unteren Abschluss des Innentäfers und ausgleichen der Toleranzen

05 Fenster; innen angeschlagen und in der Flucht der neuen Dämmebene

06 Fenstereinfassung; umlaufend mit Nut im bestehenden Fensterrahmen verankert

HOHLRAUMDÄMMUNG

Bei zweiteiligen Konstruktionen kann der Zwischenraum mit Dämmmaterial gefüllt werden. Eingeblasene Dämmstoffe füllen die Hohlräume gleichmässig aus. Die Konstruktion muss trocken, dicht und schadensfrei sein, da sich sonst Feuchtigkeit stauen kann.

Beim Einblasen des Dämmmaterials hört man das Hohlauschen in der Wand – ein Zeichen, dass der Zwischenraum gleichmässig gefüllt wird.

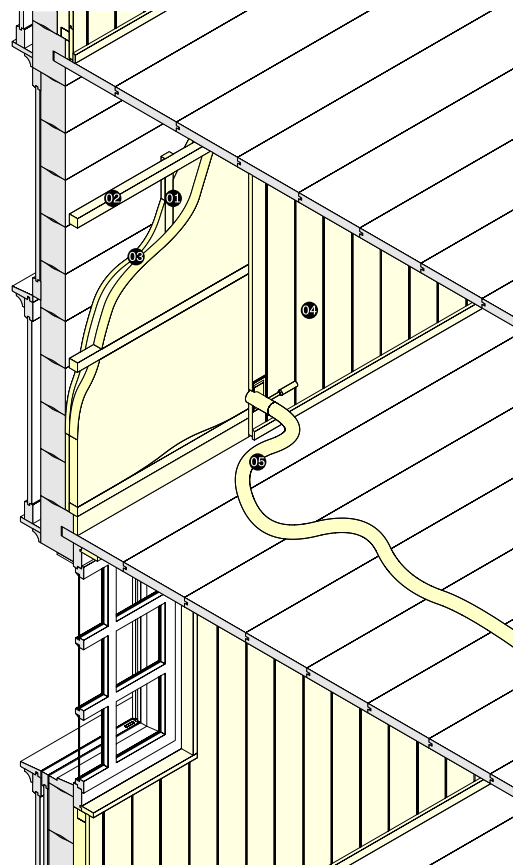


Abb. 24 Täferfassade innen gedämmt (Hohlraumdämmung)

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Vertikallattung; als Unterkonstruktion für die Horizontallattung

02 Horizontallattung; als Unterkonstruktion für das Innentafer

03 Dämmebene; zwischen Verkreuzter Lattung mit einblasfähigem Dämmraum

04 Innentafer; mit Nut und Kamm auf die horizontale Unterkonstruktion verschraubt

05 Einblasschlauch; verbunden mit einer Einblasmaschine die einen Luftstrom erzeugt und das aufgelockerte

DACHDÄMMUNG

Das Dach ist der Bauteil mit den grössten Wärmeverlusten. Je nach Aufbau kommen Dämmungen zwischen, unter oder auf den Sparren in Frage.

Wenn das Dach unbeheizt bleibt, kann statt einer Dachdämmung auch die oberste Geschossdecke gedämmt werden. Diese Lösung ist einfach auszuführen, kostengünstig und bauphysikalisch sicher. Sie erzielt nahezu denselben Wärmeschutz wie eine Dachdämmung, greift aber weder in die Dachkonstruktion noch in das äussere Erscheinungsbild ein.

[➤] Weitere Angaben unter 6.Dachkonstruktionen

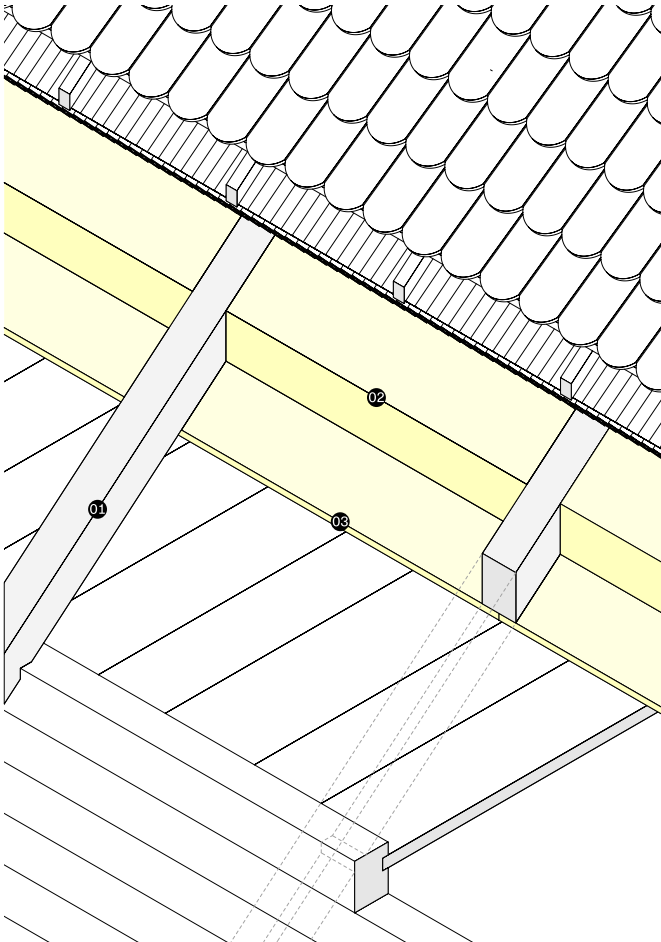


Abb. 25 Zwischensparrendämmung

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Sparren oder Rafen; von bestehendem oder neuem Dachstuhl

02 Dämmebene; zwischen beiden Sparren in Bahnen verlegt oder eingeblasen

03 Untersicht; mit Dampfbremse oder dampfdichtem Material auf Sparrenlage verschraubt

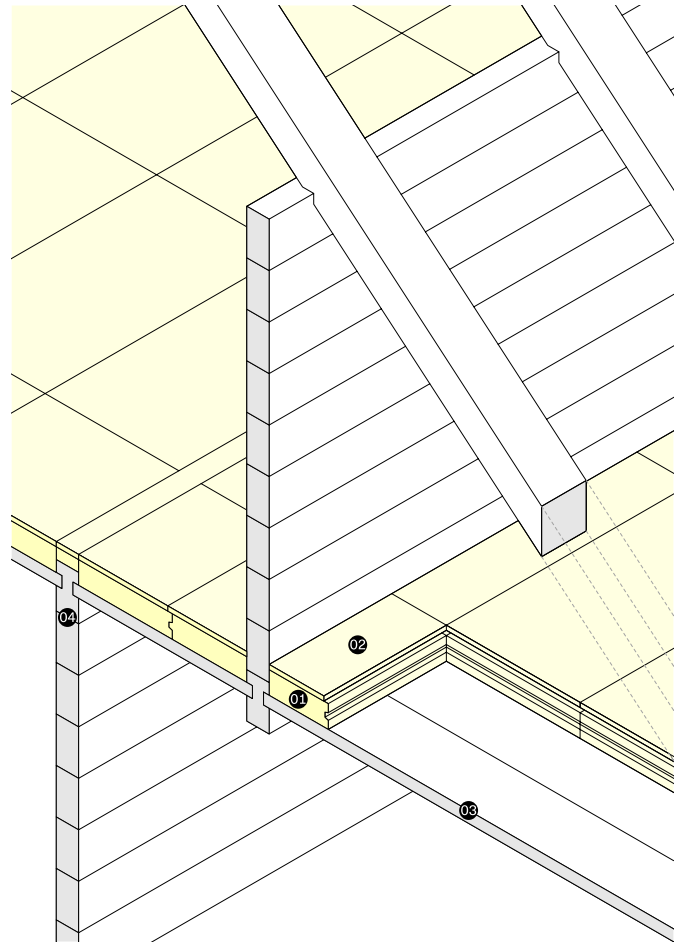


Abb. 26 Dämmung der obersten Geschossdecke

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Dämmebene; mit Dampfbremse oder dampfdichtem Material auf Dielenboden verlegt

02 Deckplatte; begehbare, schädlingssichere Abdeckung der Dämmebene

03 Bodendiele; mit Nut, Feder oder Überfalzung

04 Einbinder; mit Nut als Auflager Bodendielen

BODENDÄMMUNG UND KELLERDECKE

Rund zehn Prozent der Heizenergie können über den Erdgeschossboden verloren gehen. In nicht unterkellerten Gebäuden wird die Dämmung direkt über eine Schicht, die Feuchtigkeit abhält, aufgebracht. In unterkellerten Gebäuden erfolgt die Dämmung dagegen an der Kellerdecke.

[➤] Weitere Angaben unter 5. Bodenkonstruktionen

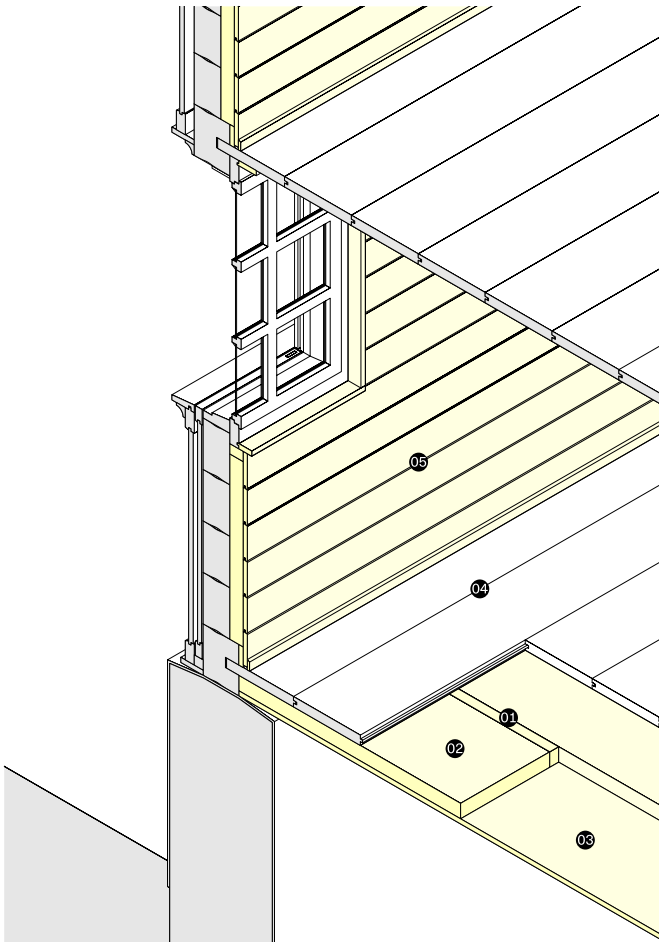


Abb. 27 Kellerdecke gedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Unterkonstruktion; quer auf Dielenboden verschraubt

02 Dämmebene; zwischen Lattung verlegt oder eingeblasen, warmseitiger Dampfbremse

03 Untersicht; auf Unterkonstruktion verschraubt

04 Bodendiele; mit Nut, Feder oder Überfälzung

05 Innentäfer; mit Unterkonstruktion und Dämmebene

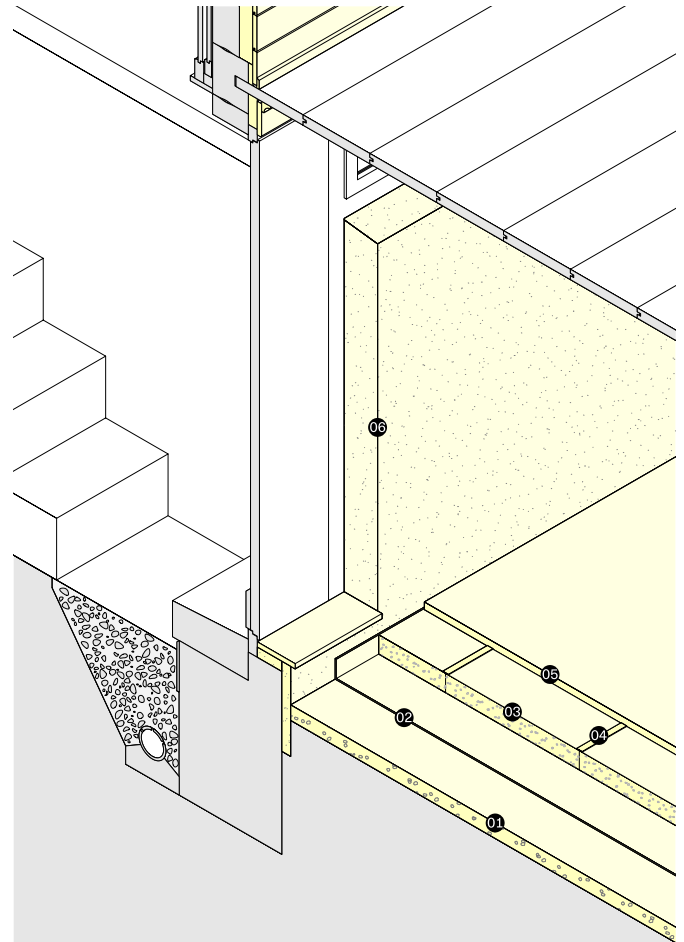


Abb. 28 Kellerboden gedämmt

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

01 Kieskoffer; als plane Ebene für den weiter Bodenaufbau

02 Abdichtung; gegen aufsteigende Feuchtigkeit

03 Dämmebene; dampfdicht, feuchteunempfindlich und druckfest gemäss Nutzlast

04 Stösse; der Dämmebene dampfdicht geschlossen

05 Bodenbelag; in den unterschiedlichsten Ausführungen

06 Mauerwerk; gegeben falls mit Dämmputz oder anderen Dämmmassnahmen

SYSTEMZUSAMMENHÄNGE

Jede Veränderung an der Gebäudehülle beeinflusst den gesamten Energiehaushalt eines Hauses.

Eine dichte Aussenhülle verlangt eine kontrollierte Lüftung, eine starke Dachdämmung beeinflusst den Wärmefluss der Wände und eine Bodendämmung das Feuchteverhalten im Sockelbereich. Bei der Planung und Ausführung müssen diese Wechselwirkungen berücksichtigt werden, damit sich die Massnahmen nicht gegenseitig aufheben oder Bauschäden verursachen.

DÄMMMATERIALIEN

Die Wahl des richtigen Dämmmaterials ist entscheidend für die Qualität einer wärmetechnischen Verbesserung. Nicht jeder Dämmstoff eignet sich für jede Konstruktion. Massgebend sind das Feuchteverhalten, die Verträglichkeit mit dem historischen Material und die Rückbaufähigkeit. In der Praxis haben sich vor allem dampfdurchlässige und saugfähige Materialien bewährt.

Mineralische Dämmstoffe sind dauerhaft, nicht brennbar und feuchteresistent. Aufgenommene Feuchtigkeit lagert sich in Form feiner Tröpfchen im Material ein. Das Austrocknen von Kondensat erfolgt durch vorbeistreichende Luft in der Hinterlüftungsebene.

- + Mineralwolle (Glas- oder Steinwolle) ist diffusionsoffen, nicht brennbar sowie wärme- und schalldämmend, jedoch kaum feuchtepuffernd und nicht kapillaraktiv.
- + Glaswolle
- + Mineralschaum ist diffusionsoffen, kapillaraktiv und feuchtereulierend, schimmelhemmend sowie nicht brennbar und besonders für die Innendämmung geeignet.
- + Schaumglas / Glasgranulate (tragfähig, feuchtigkeitsresistent, aus Recyclingglas)

Natürliche und pflanzliche Dämmstoffe vereinen eine gute Wärmedämmung mit einem natürlichen Feuchteausgleich. Sie sind ökologisch, diffusionsoffen und saugfähig. Holzfaserplatten werden häufig in Fachwerk- und Mischbauten verwendet, wo sie mit Lehm- oder Kalkputz kombiniert werden. Zellulose eignet sich besonders für Hohlräume, Dach- und Deckenbereiche.

- + Holzfaserdämmplatten sind diffusionsoffen, saugfähig, ökologisch und lassen sich mit Lehm- oder Kalkputz kombinieren.
- + Zellulose (Einblasdämmung für Hohlräume, Dach und Decken) sind diffusionsoffen und feuchtepuffernd).
- + Holzwolle-Leichtbauplatten sind saugfähig und wärmespeichernd. Sie waren früher weit verbreitet.
- + Kork (nachwachsend, wärme- und schalldämmend, feuchtigkeitsunempfindlich, resistent gegen Schimmel)
- + Schafwolle (nachwachsend, feuchtereulierend, schalldämmend, selbstreinigend, diffusionsoffen)

Für spezielle Anwendungen stehen weitere Materialien zur Verfügung. Aerogel-Dämmputze beispielsweise erreichen hohe Dämmwerte bei minimaler Schichtdicke und eignen sich besonders für feingliedrige oder strukturierte Fassaden. Hanfkalk- und Strohlehmsteine werden als innenseitige Vorsatzschalen verwendet und verbinden Wärmespeicherung mit Feuchtereulierung. Bims- und Perlite-Zuschläge in Kalk- oder Lehmputzen erhöhen die Dämmwirkung mineralischer Oberflächen zusätzlich.

- + Aerogel-Dämmputze (hohe Dämmwirkung bei geringer Schichtdicke, geeignet für feingliedrige Flächen)
- + Hanfkalksteine eignen sich für die innenseitige Vorsatzschale, speichern Wärme und regulieren die Feuchtigkeit.
- + Strohlehmsteine (kapillaraktiv, feuchtereulierend, diffusionsoffen)
- + Leichtlehmplatten (natürlich, diffusionsoffen, feuchtepuffernd, wärmespeichernd)
- + Bims (Leichtzuschlag in Putzen oder Mauerwerk)
- + Perlite (Leichtzuschlag, mineralisch, diffusionsoffen, nicht brennbar)
- + Blähglas (Leichtzuschlag, mineralischer Dämmputz).



Neben den bewährten mineralischen und natürlichen Materialien werden auch synthetische Dämmstoffe wie Polystyrol (EPS, XPS) oder Polyurethan (PUR) verwendet. Sie besitzen eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit und sind kostengünstig, eignen sich jedoch nur bedingt für historische Gebäude. Ihr Einsatz wird kritisch beurteilt, da sie diffusionsdicht sind und Feuchtigkeit einschliessen können. Dies kann zu Kondensat und in der Folge zu Schimmelschäden führen. Die Materialien sind nicht reversibel und ökologisch wenig vorteilhaft

HINWEIS

Sämtliche genannten Materialien können vertieft in der Datenbank des Materialarchivs eingesehen werden. Dort sind sie mit technischen Kennwerten, bauphysikalischen Eigenschaften sowie Hinweisen zu Einsatzbereichen dokumentiert. Ergänzend stehen bildliche Darstellungen, Materialmuster und Vergleichsmöglichkeiten zur Verfügung, die eine differenzierte Beurteilung und Auswahl der geeigneten Dämmstoffe unterstützen.

NUTZERVERHALTEN UND KOMFORT

Die Energieeffizienz hängt auch vom Wohnstil ab. Durch richtiges Lüften, angepasste Raumtemperaturen und den Einsatz energiesparender Geräte lässt sich der Verbrauch deutlich senken. Eine winddichte, aber atmungsaktive Gebäudehülle verhindert Zugluft, sorgt für eine gleichmässige Wärmeverteilung und steigert den Komfort. Neben der technischen Optimierung bringt eine energetische Sanierung auch eine Steigerung der Wohnqualität.



Abb. 29 Hauptfassade mit Fensterflügel, Hechtgasse 10, Wolfhalden

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

PLANUNG, KONTROLLE UND ENERGIEVERSORGUNG

Jede Dämmung beginnt mit einer präzisen Bestandsanalyse. Dabei werden der Zustand der Bausubstanz, die Feuchtigkeitswerte und die Wärmebrücken geprüft. Thermografische Fotoaufnahmen zeigen kritische Punkte. Blower-Door-Tests machen Mängel bei der Luftdichtheit sichtbar. Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten kann die Wirksamkeit anhand von Messdaten belegt werden.

HINWEIS

Eine Wärmebrücke ist eine Stelle in der Gebäudehülle, an der Wärme leichter nach aussen gelangt als über die angrenzenden Flächen. Sie entsteht durch Materialwechsel, Feuchtigkeit oder Unterbrechungen in der Dämmschicht. In diesen Bereichen kühlt die Oberfläche stärker ab, wodurch sich zusätzliche Feuchtigkeit niederschlagen und Schimmel bilden kann.

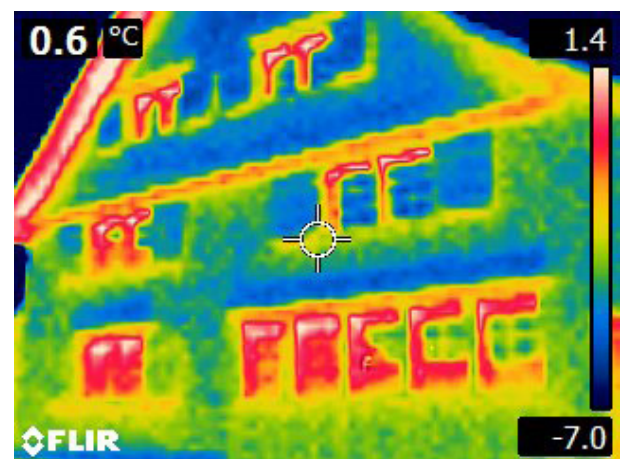


Abb. 30 Wärmebildaufnahme einer Fassade am Appenzellerhaus

E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

GESTALTUNG

REGIONALE IDENTITÄT

Im Appenzellerland steht jede energetische Erneuerung im Dialog mit den historischen Baustilen und der hochentwickelten handwerklichen Qualität der Region. Erfolgreiche Renovationsprojekte zeigen, dass sich neue Anforderungen überzeugend mit der Baugeschichte verbinden lassen.



Abb. 31 Energetisch saniertes bäuerliches Fabrikantenhaus, Dorf 8, Speicher

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



Abb. 32 Energetisch saniertes Verwaltungsgebäude, Platz 249, Walzenhausen

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

SCHINDELN UND HOLZFASSADEN

Schindeln sind ein charakteristisches Element vieler Appenzeller Häuser. Sie schützen das Holz, lassen die Wand atmen und altern gut. Eine Aussenwärmedämmung darf diesen bewährten Aufbau nicht beeinträchtigen. Wird eine solche Dämmung erforderlich, sollte eine Hinterlüftungsebene konstruiert werden. Dadurch kann die Bildung von Kondensat an windexponierten Stellen verhindert und die Lebensdauer verlängert werden.

[➤] Weiter Angaben unter 9.Schindelfassaden



Abb. 33 Ausdruck energetisch sanierte Schindelfassade, Hinterhof 2240, Herisau

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden





Abb. 34 Detail energetisch sanierte Schindelfassade, Hinterhof 2240, Herisau

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhodens

FENSTER UND LEIBUNGEN

Fenster prägen den Ausdruck des Appenzeller Hauses. Sie ordnen die Fassade, fassen Öffnungen und regulieren den Lichteintrag. Energetische Eingriffe verschieben die Leibungstiefen und verändern das Licht- und Schattenspiel. Eine sorgfältige Detailausbildung sichert den Fassadenrhythmus und bewahrt die Proportionen.



Abb. 35 Schattenwurf Leibung und Sturz ohne Dämmassnahmen
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern



Abb. 36 Schattenwurf Leibung und Sturz mit Dämmassnahmen
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häusern

DÄCHER UND SILHOUETTEN

Bei energetischen Massnahmen wird die Art der Dachkonstruktion berücksichtigt. Bei einer Aufsparrendämmung sollte die grössere Konstruktionshöhe durch eine Zweiteilung der Traufbretter optisch verfeinert werden.

Eine Innendämmung erlaubt einen wirksamen Wärmeschutz, ohne den feingliedrigen Fassadenausdruck zu beeinträchtigen. Gleichzeitig ist diese Lösung im Vergleich zur Aufsparrendämmung konstruktiv sowie bauphysikalisch deutlich anspruchsvoller.

HINWEIS

Das Dämmen lässt den Schnee langsamer schmelzen. Um Unfälle durch Dachlawinen zu vermeiden, werden zusätzliche Schneefanganlagen benötigt.

[↗] Weitere Angaben unter 6 Dachkonstruktionen



Abb. 37 Steildach mit Überstand, Hinterhasli 314, Wolfhalden
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



Abb. 39 Steildach mit Schnee, Oberwaldstatt 5a, Waldstatt
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



Abb. 38 Energetisch saniertes Gebäude freistehend, Kohlhal-
den 11, Speicher
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



Abb. 40 Energetisch saniertes Gebäude im Dorf, Spuhlergasse
8, Schönengrund
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

INNENRAUM UND ATMOSPHERE

Eine Dämmung verändert das Gebäudeinnere. Warme Oberflächen und ausgeglichene Temperaturen steigern die Behaglichkeit. Saugfähige Systeme regulieren die Luftfeuchtigkeit und sorgen für ein gesundes Raumklima. Materialien wie Lehm, Holz und Kalkputz bewahren die sinnliche Qualität und den Geruch des Hauses.

Renovierungen mit biologischen Materialien lassen die Räume ruhiger wirken – das Raumklima fühlt sich ausgeglichener an.

Durch Umnutzungen und energetische Erneuerungen entstehen neue, hochwertige Raumqualitäten.



Abb. 41 Innenverkleidung mit Dachdämmung, Wannen 241, Wald

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



Abb. 42 Stallanbau bei historisches Bauernhaus, Spitz 150, Wald

Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden



VERZEICHNISSE

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1 **Figur**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 2 **Luftbild von Rehetobel 1995**
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Swissair Photo AG
- Abb. 3 **Leitfaden Energetische Sanierung am Kulturobjekt AR, AI, SG, TG, LI**
Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 4 **Gedämmter Schindelschirm und ursprünglichem Schindelschirm, Speicherstrasse, Trogen**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 5 **Bauernhaus mit Holzfassade und Steinsockel, Kohlhalden 11, Speicher**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 6 **Innentäfer Bauernhaus, Herbrigsteig 3, Speicher**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 7 **Innentäfer Fabrikantenhaus, Landsgemeindeplatz 11, Trogen**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 8 **Fabrikanlage (Pavatex), Cham, 1964**
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Comet Photo AG
- Abb. 9 **Fabrikanlage (Flumroc), Flums, 1977**
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Comet Photo AG
- Abb. 10 **Erster autofreier Sonntag, Fussgänger auf der Nationalstrasse N1, 1973**
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Jules Vogt
- Abb. 11 **Dämmung zwischen Geschossdecke, Dorf 31, Schwellbrunn**
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 12 **Schematischer Temperaturverlauf durch Bauteil (U-Wert)**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 13 **Schematische Luftfeuchtigkeit durch Bauteil (sd-Wert)**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 14 **Strickwand ungedämmt**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 15 **Strickwand innen gedämmt**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 16 **Strickwand aussen gedämmt**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 17 **Massivwand ungedämmt**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 18 **Massivwand mit Dämmputz**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 19 **Dämmwirkung im Verhältnis zu Dämmstärke**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 20 **Wärmeverluste und Dämmpotenziale**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 21 **Täferfassade aussen gedämmt**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 22 **Schindelfassade aussen gedämmt**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 23 **Täferfassade innen gedämmt**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 24 **Täferfassade innen gedämmt (Hohlraumdämmung)**
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser





- Abb. 25 Zwischensparrendämmung
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 26 Dämmung der obersten Geschossdecke
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 27 Kellerdecke gedämmt
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 28 Kellerboden gedämmt
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 29 Hauptfassade mit Fensterflügel, Hechtgasse 10, Wolfhalden
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 30 Wärmebildaufnahme einer Fassade am Appenzellerhaus
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 31 Energetisch saniertes bäuerliches Fabrikantenhaus, Dorf 8, Speicher
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 32 Energetisch saniertes Verwaltungsgebäude, Platz 249, Walzenhausen
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 33 Ausdruck energetisch sanierte Schindelfassade, Hinterhof 2240, Herisau
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 35 Schattenwurf Leibung und Sturz ohne Dämmmassnahmen
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 36 Schattenwurf Leibung und Sturz mit Dämmmassnahmen
E-Nachschlagewerk für das Bauen an Historischen Häuser
- Abb. 34 Detail energetisch sanierte Schindelfassade, Hinterhof 2240, Herisau
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 37 Steildach mit Überstand, Hinterhasli 314, Wolfhalden
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 38 Energetisch saniertes Gebäude freistehend, Kohlhalden 11, Speicher
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 39 Steildach mit Schnee, Oberwaldstatt 5a, Waldstatt
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 40 Energetisch saniertes Gebäude im Dorf, Spuhlergasse 8, Schönengrund
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 41 Innenverkleidung mit Dachdämmung, Wannen 241, Wald
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden
- Abb. 42 Stallanbau bei historischen Bauernhaus, Spitz 150, Wald
Bildarchiv Denkmalpflege Appenzell Ausserrhoden

LITERATURHINWEISE

Amt für Hochbau und Energie Appenzell Innerrhoden. Hinweise für die Vollzugspraxis des kantonalen Energiegesetzes (EnerG). Appenzell: Amt für Hochbau und Energie, 2020.

Unruh, Tina (Hrsg.). Erneuerung von Innen – Denkmalpflege & Energie. Luzern: Hochschule Luzern – Technik & Architektur, 2014.

Brockmann, Ansgar; Kaiser, Roswitha; Schöfer, Saskia; Vollmann, Silke; Eßmann, Frank. Innendämmung im Baudenkmal. Planungs- und Ausführungshinweise. Berlin: Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland, 2019.

Moeri, Siegfried; Wohlleben, Marion. Energie und Baudenkmal. Teil 3: Haustechnik. Bern/Zürich: Kantonale Denkmalpflege Bern und Kantonale Denkmalpflege Zürich, 2014.

Amt für Denkmalpflege AR, AI, SG, TG und Fürstentum Liechtenstein. Energetische Sanierung am Kulturobjekt. Herisau: Denkmalpflege AR, 2013.

Lignum Holzwirtschaft Schweiz. Holzbausanierung zwischen Ortsbildschutz und Energieeffizienz. Ein roter Faden für Bauherrschaften. Zürich: Lignum, 2018.

Rieder, Stefan et al. Energetische Erneuerung statt minimale Instandhaltung. Bern: Bundesamt für Energie (BFE), 2020.

Moeri, Siegfried; Wohlleben, Marion. Energie und Baudenkmal. Teil 1: Gebäudehülle. Bern/Zürich: Kantonale Denkmalpflege Bern und Kantonale Denkmalpflege Zürich, 2014.

Hermann, Isabell. Die Bauernhäuser beider Appenzell. Herisau: Appenzeller Verlag, 2004.