



# Energetische Gebäudemodernisierung Zweifamilienhaus mit Bruchsteinwand

Über Jahre wurde ein traditionelles Engadinerhaus ohne Dämmung mit einer Elektroheizung beheizt. Durch die Gesamtsanierung und den Einsatz einer Sole-Wasser-Wärmepumpe erfüllt das Haus nun die energetischen Anforderungen eines Neubaus.

## Allgemeine Informationen

Bauherrschaft	Familie Portmann
Standort Objekt	Scuol
Baujahr	vor 1900
Umbau	2011
Architektur	Cadonau, Ramosch
Bauphysik	Cadonau, Ramosch
Gebäudekategorie	Wohnen Zweifamilienhaus
Anzahl Wohnungen	2 (2 × 4½ Zimmer)
Energiebezugsfläche	332 m <sup>2</sup>

## Verbesserung der Gebäudehülle

Bauteil	Wärmedurchgang U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	
	vorher	nachher
Schrägdach	~ 1,30	<b>0,15</b>
Aussenwände	~ 1,60	<b>0,15</b>
Fenster	~ 2,80	<b>1,20</b>
Boden gegen Kellergeschoss	~ 1,40	~ 1,40
Kellerwände gegen unbeheizt	~ 2,20	<b>0,25</b>

## Ausgangslage

Das ortstypische Einfamilienhaus in Scuol mit innen- und aussenseitig verputzten Bruchsteinwänden sowie Boden- und Deckenkonstruktionen in Holz wurde im 18. Jahrhundert erstellt. Das Gebäude wies bis zum Zeitpunkt der Sanierung keine Dämmung auf. Der bewohnte Teil des Hauses liess sich mit zwei mobilen Elektroheizkörpern, vier fest installierten Elektrospeicheröfen und einem elektrischen Heizeinsatz im Kachelofen nur ungenügend beheizen.

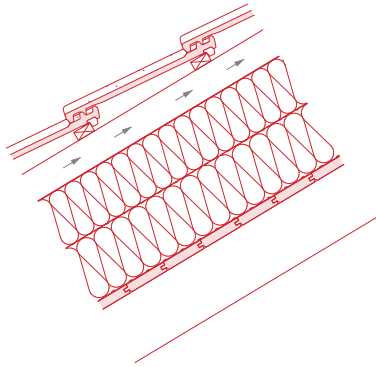


Ein Holzofen wurde aus Sicherheitsgründen nicht mehr benutzt. Da elektrische Direktheizungssysteme und Elektroboiler nicht mehr dem heutigen Stand der Technik entsprechen und eine schlechte Energieeffizienz aufweisen, stand



eine Sanierung der Gebäudehülle an, bei der auch das undichte Dach erneuert wurde. Gleichzeitig liess sich auch der Wunsch der Bauherrschaft erfüllen, Wohnraum für die nachfolgende Generation zu schaffen.

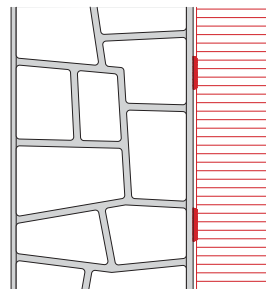
# Modernisierung



## Dach

(von aussen nach innen)

Tonziegel	
Dachlattung	24 mm
Konterlattung	80 mm
Hinterlüftungsebene	
Unterdachfolie	
Holzlattung	<b>140 mm</b>
<b>Steinwolldämmung</b>	
Holzlattung	<b>160 mm</b>
<b>Steinwolldämmung</b>	
Dampfsperre	
Holzschalung Fichte	24 mm
Sparrenkonstruktion	160 mm
sichtbar	



## Aussenwand

(von aussen nach innen)

Aussenputz	10 mm
Aussendämmung	<b>220 mm</b>
<b>Steinwolle</b>	
Kleber für Aussendämmung	10 mm
Aussenputz	20 mm
Bruchsteinmauerwerk	500 mm
Innenputz	15 mm

rot = Modernisierungsmassnahmen

## Dach

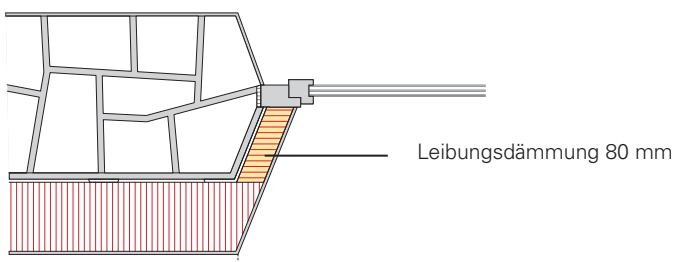
Das undichte Dach wurde durch eine Dachkonstruktion mit einer darüberliegend, sichtbaren Holzschalung erneuert. Um Raumhöhe zu gewinnen, wurde das ganze Dach um etwa einen halben Meter angehoben. Holzlattungen, kreuzweise auf der Holzschalung angeordnet, stellen mit der Zwischenkonstruktionsdämmung von total 300 mm in Steinwolle die Dämmebene dar. Neue Tonziegel schützen vor Wittereinflüssen. Eine auf der Aussenseite der Dachdämmung angebrachte Unterdachbahn verhindert, dass bei allfällig defekten Ziegeln Feuchtigkeit in die Konstruktion eindringen kann. In der Hinterlüftungsebene wird eindringende Feuchtigkeit abgeführt und durch Diffusion in die Dämmebene eingetragene Feuchtigkeit sicher an die Aussenluft abgegeben.



## Aussenwand

Die ungedämmte Aussenwand wurde mit einer 220 mm dicken, verputzbaren äusseren Dämmung in Steinwolle versehen. Dies ermöglicht einen Schutz des Tragsystems und eine deutliche Minimierung allfälliger Schäden, verursacht durch Kondensatbildung in der Konstruktion. Zusätzlich wirkt sich die Aussendämmung positiv auf den sommerlichen Wärmeschutz aus. Die Räume bleiben somit auch an warmen Sommertagen angenehm kühl.

## Fenster



Die bestehenden Fenster wurden durch 3-fach verglaste Holzfenster ersetzt. Um die Wärmeverluste im Randbereich der Gläser zu minimieren, wurden Glasabstandhalter in Kunststoff verwendet. Mit grossen Wand- sowie zusätzlichen Dämmdicken reduzieren sich die Glasfläche und in der Folge die Menge an Tageslicht in den Räumen. Schräge Fensterleibungen innen und aussen optimieren den Lichteinfall, während die Leibungsdämmung zur Vermeidung von Wärmeverlusten mit einer 80 mm dicken Steinwolldämmung ausgeführt sind.

## Kellerdecke

Die Kellerdecke weist unterschiedliche Konstruktionsaufbauten auf – Gewölbedecken sowie Holzbalkenkonstruktionen in verschiedenen Ausführungen. Da sich die Eingriffe an den Böden im Erdgeschoss lediglich auf Ausbesserungsarbeiten beschränkten, wurde im Rahmen der Sanierung keine Dämmungen ausgeführt. Damit auch der Boden dem sehr guten Dämmstandard der übrigen Bauteile entspricht, wird eine nachträgliche Dämmung der Kellerdecke angestrebt. Die daraus resultierenden angenehmen Oberflächentemperaturen erhöhen den Komfort.

## Heizen / Warmwasser

Um die Energieeffizienz des Heizsystems zu verbessern, wurde eine Sole-Wasser-Wärmepumpe eingebaut. Bei der bestehenden Wohnung im Erdgeschoss wurden neue Radiatoren und Verteilleitungen montiert, während in der neuen Wohnung im Dachgeschoss eine wassergeführte Bodenheizung verlegt wurde. Die hohen Investitionskosten rechtfertigen sich durch den tiefen Stromverbrauch im Betrieb. Wärmepumpen sind zudem platzsparend; sie benötigen weder Kamin noch Brennstofflager. Auch das Warmwasser wird durch die Wärmepumpe effizient aufbereitet.



# Energieeffizienz

## vorher

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle
sehr energieeffizient	
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	G
wenig energieeffizient	

## nachher

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle
sehr energieeffizient	
A	
B	B
C	
D	
E	
F	
G	
wenig energieeffizient	

Die bislang ungenügende energetische Qualität der thermischen Gebäudehülle wurde durch die Dämmarbeiten an Fassade und Dach sowie den Fensterersatz deutlich verbessert. Der energetische Zustand der sanierten Bauteile übertrifft sogar die Anforderungen für Neubauten. Auf der Effizienzskala bedeutet dies eine Verbesserung von der Klasse **G** nach **B**.

# Impressionen

Das sanierte Gebäude erstrahlt in neuem Glanz. Dank einem Dachaufbau in Form einer Schleppegabe wird das Wohnvolumen vergrößert und Tageslicht in die Wohnung im Dachgeschoss geführt. Durch die sorgfältige Sanierung wurde nicht nur der Wohnkomfort deutlich verbessert, sondern auch der Charme des traditionellen Engadinerhauses erhalten.

