

Ersatz von Elektroheizungen (ortsfeste Widerstandsheizungen)

Ein Beispiel eines gelungen Ersatzes einer Elektroheizung eingebettet in eine Gesamtanierung, inklusive energetische und wirtschaftliche Betrachtung

Objekt: Bauernhaus Mittelland

Das Bauernhaus mit zwei Wohnungen wurde 1650 erbaut. Die letzte Sanierung wurde 1994/95 durchgeführt, die meisten Fenster wurden damals ersetzt. Daneben wurde die Fassade teilweise von innen mit etwa 6 cm (U-Wert $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$) und die oberste Geschossdecke mit 10 cm wärmegeämmt (U-Wert $0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$). Das Bauernhaus ist nur zum Teil unterkellert, die Kellerdecke wurde mit 6 cm gedämmt (U-Wert $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Die bestehende Wärmeerzeugung besteht aus zwei Kachelöfen und dezentralen Elektrodirektheizungen.

Das Warmwasser wird mit zwei Elektroboilern hergestellt.



Bild 1: Bauernhaus im Mittelland. Wärmeerzeugung: dezentrale Elektroheizungen und zwei Kachelöfen.

Energieverlust pro Bauteil

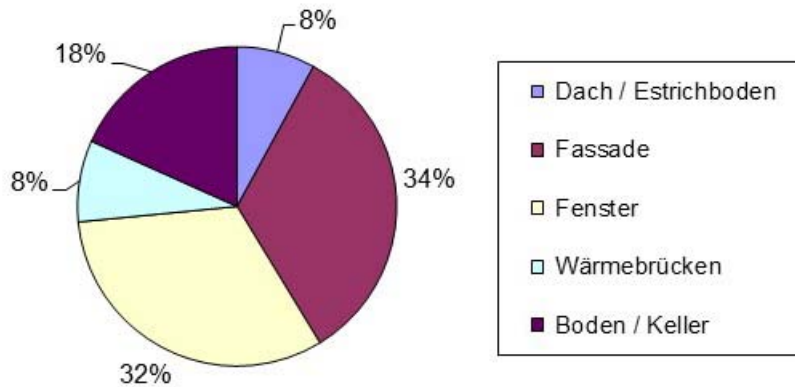


Bild 2: Energieverlust pro Bauteil

Mit je einem Drittel sind die Energieverluste über die Fassade und die Fenster verhältnismässig gross. Mit 8% relativ klein sind die Verluste über den schon gedämmten Estrichboden. Daneben geht über Wärmebrücken und Boden Energie verloren.

Beratung und Planung

Es wird empfohlen die Fassade und die Fenster zusammen zu sanieren. Einerseits können so Bauschäden vermieden und die Wärmebrücken gleichzeitig minimiert werden. Andererseits kann nur von Fördergeld für die Fenster profitiert werden, wenn gleichzeitig die Fassade saniert wird. Die Sanierung lohnt sich, denn es werden gut 60% der Energieverluste minimiert. Zusätzlich steigert die Sanierung den Komfort der Bewohner.

Da ein späterer Dachausbau möglich ist und auch in Erwägung gezogen wird, ist das Dämmen der Giebelwände sinnvoll. Ebenfalls beim Kreuzfirst, beziehungsweise der südseitigen Fassade.

Neben den Gebäudesanierungsmassnahmen wird ein Ersatz des bestehenden Wärmeerzeugungssystems (Elektro und Holz) vorgeschlagen.

Auf der Basis eines GEAK plus wurde ein Gesamtsanierungskonzept erarbeitet.

- Fassade: mit 16 cm Flumroc dämmen, Typ 1. Perimeter mit 12 cm XPS.
- Fenster: 3-fach Verglasung.
- Raumwärme und Warmwasserbereitung: Wärmepumpe mit Erdsonde oder Aussenluft, Einbau einer hydraulischen Wärmeverteilung.
- Die Leitungsführung kann mit der geplanten Wärmedämmung in der Dämmebene geführt werden. Vorteil: so entstehen relativ kleine Eingriffe von innen.

Im Konzept wird eine Energieeinsparung von gut 50% prognostiziert. Durch den Fensterersatz wird zusätzlich eine Komfortsteigerung erzielt.

Kostenschätzung für die Gebäudesanierungsmassnahmen von ca. Fr. 125'000.-.
Förderbeiträge an die Gebäudesanierungsmassnahmen von Fr. 8'500.- und einen Bonus für die Gesamtsanierung von Fr. 7'500.-.

Die Kostenschätzung für die neue Wärmeerzeugung und den Einbau einer neuen hydraulischen Wärmeverteilung liegt bei zirka CHF 55'000.-.
Abzüglich Förderbeiträge für die Wärmepumpenanlage CHF 2'000.- und den Einbau des Wärmeverteilsystems von CHF 6'000.-.

Umsetzung und Bau

Anhand von Bildern werden die Umsetzung und der Bau illustriert.



Bild 2: Leitungsführung in der Dämmebene. Die schwarzen Rohre sind Heizleitungen, die blauen Rohre für Elektrokabel.



Bild 3: Die sanierte Fassade des Bauernhauses.

Fazit

Die tatsächlichen Kosten für die Sanierung sind höher ausgefallen als im Konzept prognostiziert. Vor allem das Heizsystem war knapp CHF 10'000 teurer als im Konzept angenommen. Dennoch konnte im Rahmen der Gesamtsanierung das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis erzielt werden. Die Heizkosten konnten von ca. CHF 5'400.- auf etwa 1'400.- reduziert werden.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen

- Jedes Heizsystem hat eine beschränkte Lebensdauer. Ein Ersatz ist in der Regel nach 20 bis 25 Jahren erforderlich. Beim Wechsel auf ein anderes Heizsystem muss in der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden, dass auch ohne Systemwechsel Ersatzinvestitionen erforderlich sind. (Quelle Beispiel 1 und 2: Ersatz von Elektroheizungen, Ratgeber für die erfolgreiche Erneuerung, EnergieSchweiz, 2015)

	Beispiel 1 (Ausgangslage: dezentrale Elektroheizung)	Beispiel 2 (Ausgangslage: zentrale Elektroheizung)	Vorliegendes Beispiel Bauernhaus Mittelland dezentrale Elektroheizung
Stromverbrauch vor Heizungsersatz (Heizwärme)	18'000 kWh/Jahr	18'000 kWh/Jahr	27'000 kWh/Jahr
Stromverbrauch Warmwasser	3000 kWh/Jahr	3000 kWh/Jahr	3000 kWh/Jahr
Heizleistungsbedarf	9 kW	9 kW	14 kW
Kosten Ersatz Wärmeerzeugung	38'000 Fr. Wärmepumpe mit Erdsonde	27'000 Fr. Wärmepumpe Luft/Wasser	35'000 Fr. Wärmepumpe Luft/Wasser
Kosten Ersatz Elektroboiler (Warmwasser)	4'500 Fr. Speicher zu WP	4'500 Fr. Speicher zu WP	4'500 Fr. Speicher zu WP
Kosten Einbau Wärmeverteilung (inkl. Radiatoren)	12'500 Fr.	0 Fr.	25'000 Fr.
abzüglich Förderbeitrag Kanton/Gemeinde/Elektrizitätsversorger	0 Fr.	0 Fr.	Wärmepumpe 2'000 Fr. Verteilssystem 6'000 Fr.
abzüglich Ersatzinvestition Elektroheizung und Elektroboiler	12'000 Fr. (2'000 Fr. pro Gerät)	10'000 Fr.	20'000 Fr. (2'000 Fr. pro Gerät)
Steuerersparnis (Abzugsmöglichkeit der Investition als Gebäudeunterhalt)	16'550 Fr. (30% von 55'000 Fr.)	9'450 Fr. (30% von 31'500 Fr.)	18'000 Fr. (30% von 64'500 Fr.)
Nettoinvestition für den Heizungsersatz	26'500 Fr.	12'050 Fr.	18'500 Fr.
Nettoinvestition total (Für den Heizungsersatz und Gebäudesanierung)			Gesamtinvest. 190'000 Fr Förderbeiträge 24'000 Fr Steuerersparnis (theoretisch) 40'000 Fr. 126'000 Fr.
Jahresarbeitszahl des Wärmepumpensystems	3.5	2.7	2.7
Stromverbrauch nach Heizungsersatz	6'500 kWh/Jahr	7'800 kWh/Jahr	Stromverbrauch nach Heizungsersatz und Gebäude Sanierung 7'800 kWh/Jahr
Einsparung Stromverbrauch	14'500 kWh/Jahr	13'200 kWh/Jahr	22'200 kWh/Jahr
Durchschnittlicher Strompreis	18 Rp./kWh	18 Rp./kWh	18 Rp./kWh
Einsparung Stromkosten	2'610 Fr./Jahr	2'376 Fr./Jahr	3'996 Fr./Jahr
Payback (Nettoinvestition Heizsystem/Einsparung Energiekosten)	ca. 10 Jahre *	ca. 5 Jahre *	ca. 4.5 Jahre
Payback (Nettoinvestition total/ Einsparung Energiekosten)			ca. 30 Jahre

*: Mit steigenden Strompreisen verkürzt sich der Payback der Ersatzinvestition weiter.

Beispiel 1: Einfamilienhaus bisher mit dezentralen Elektrospeichern (5 Geräte) und einem Elektroboiler für das Brauchwarmwasser.

Beispiel 2: Einfamilienhaus bisher mit zentralem Elektrospeicher, Fussbodenheizung und einem Elektroboiler für das Brauchwarmwasser.