

Gebäudemodernisierung mit Konzept Musterbericht



Mehrfamilienhaus

Adresse

PLZ/Ort

Bauherrschaft

Vorname Name

Adresse

PLZ/Ort

30. September 2016

Bericht Version 1

Energiefachperson

Firma

Vorname Name

Adresse

PLZ/Ort

1	Zusammenfassung	4
2	Ausgangslage	6
3	Rahmenbedingungen	6
3.1	Aufstockung und Anbauten	6
3.2	Gestalterische Hinweise	6
3.3	Schützenswertes Gebäude	6
3.4	Ersatzneubau	7
3.5	Mietobjekte	7
4	Aktueller Zustand	7
4.1	Gebäudehülle	7
4.2	Energetische Beurteilung der Bauteile	7
4.3	Heizung und Warmwasser	9
4.4	Beleuchtung und elektrische Geräte	10
4.5	Energieverbrauch	10
5	Solarenergie	10
5.1	Ausgangslage	10
5.2	Massnahmen	11
5.3	Ertrag	11
5.4	Empfehlung	11
6	Massnahmen	12
6.1	Prioritäten und Anliegen der Bauherrschaft an eine Gebäudemodernisierung	12
6.2	Sofortmassnahmen (im Wesentlichen Betriebsoptimierungs-Massnahmen)	12
6.3	Gebäudehülle	12
6.4	Heizung und Warmwasser	14
6.5	Komfortlüftung	15
6.6	Beleuchtung und elektrische Geräte	17
6.7	Massnahmen mit Prioritäten	18
7	Kostenschätzung	19
7.1	Planungsaufwand	19
7.2	Wärmedämmungen	19
7.3	Heizung und Warmwasser	20
7.4	Komfortlüftung	21
7.5	Beleuchtung und elektrische Geräte	21
7.6	Solarenergie	21
7.7	Alle Massnahmen und Investitionen	21
8	Finanzierung	22
8.1	Etap pierung der Investitionen	22
9	Förderung	23
9.1	Beiträge	23
9.2	Gesuche einreichen	23

10	Weitere Informationen	23
10.1	Planung und Umsetzung	23
10.2	Zusatznutzen	24
10.3	Ausschreibungsunterlagen	24
10.4	Allgemeine Spartipps	24
10.5	Graue Energie	24
10.6	2000-Watt-Gesellschaft, CO2-Einsparziele	24
11	Verwaltung (Bürobauten), Schulgebäude	25

1 Zusammenfassung

Standort	Adresse, PLZ/Ort
Bauweise	massiv
Baujahr/Erneuerungsjahr	1971/1992
Energiebezugsfläche	695 m ²
Denkmalpflegerische Relevanz	Nein

Die Liegenschaft kann an der Gebäudehülle und bei der Wärmeerzeugung energetisch verbessert werden. Die folgende Tabelle liefert dazu die Übersicht der Massnahmen, den Investitionshöhen und der Einsparungen in energetischer, treibhausgastechnischer und finanzieller Hinsicht.

Tabelle 1.1: Übersicht der Massnahmen

Massnahme	Investition inkl. Begleitarbeiten [CHF]	Nutzungsdauer [a]	Einsparungen pro Jahr		Priorität
			Energie [kWh/a]	Kosten [CHF/a]	
Gebäudehülle					
Kellerdecke dämmen	32'000	30	5'700	434	1
Estrichboden dämmen	25'400	30	7'100	544	1
Fassade dämmen	115'000	30	10'900	835	3
Fenster ersetzen	51'000	45	2'000	155	3
Wärmebrücke Balkonplatte	5'500	30	4'100	312	3
Wärmebrücke Sockel	58'200	30	900	67	3
Wärmebrücken Fensterleibung	16'500	45	3'400	258	3
Total Gebäudehülle	303'600		34'100	2'605	
Komfortlüftung					
Komfortlüftungsanlage	120'000	20	6'000	467	3
Total Komfortlüftung	120'000		6'000	467	
Wärmeerzeugung Ersatz fossiler oder elektrischer Energie durch erneuerbare					
Wärmeerzeugung ersetzen	86'500	26	42'900	1'932	3
Total Wärmeerzeugung	86'500		42'900	1'932	

Die Investitionskosten verstehen sich inkl. Begleitarbeiten

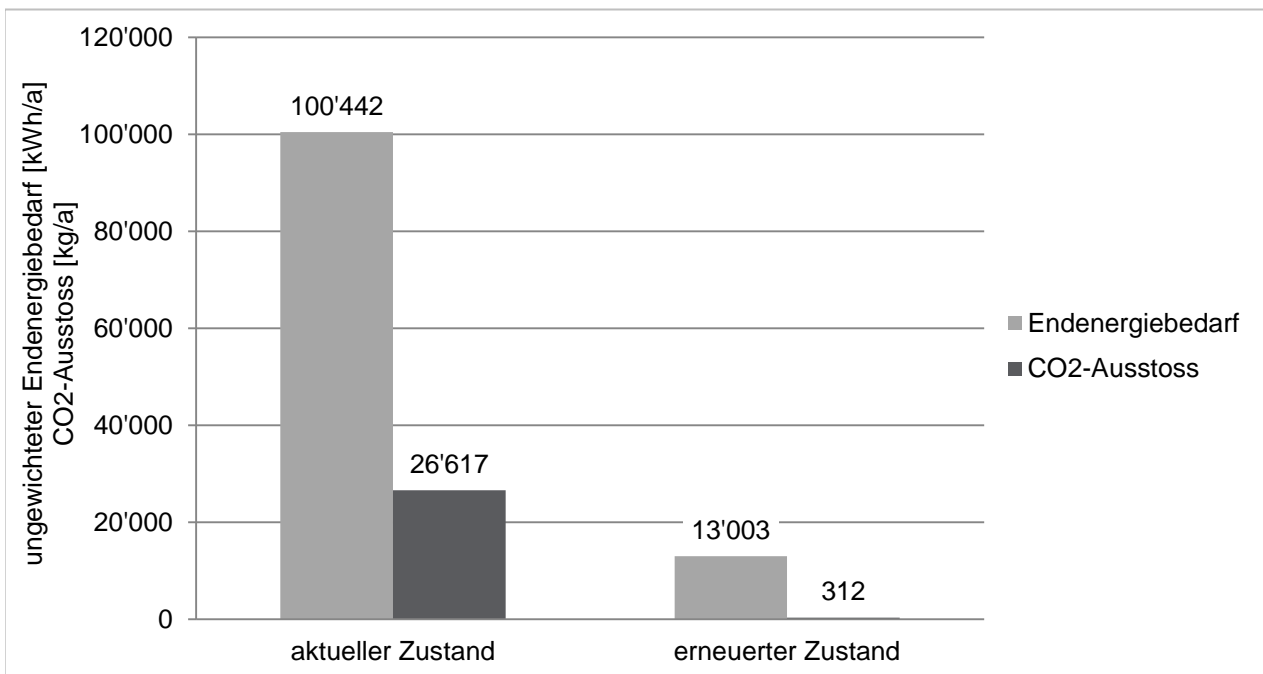


Diagramm 1.2: Vergleich zwischen aktuellem und erneuertem Zustand

Das Diagramm zeigt den berechneten jährlichen Endenergiebedarf und CO₂-Ausstoss für Heizung (Raumwärme) und Warmwasser (nach Energieträger) im aktuellen und im erneuerten Zustand.

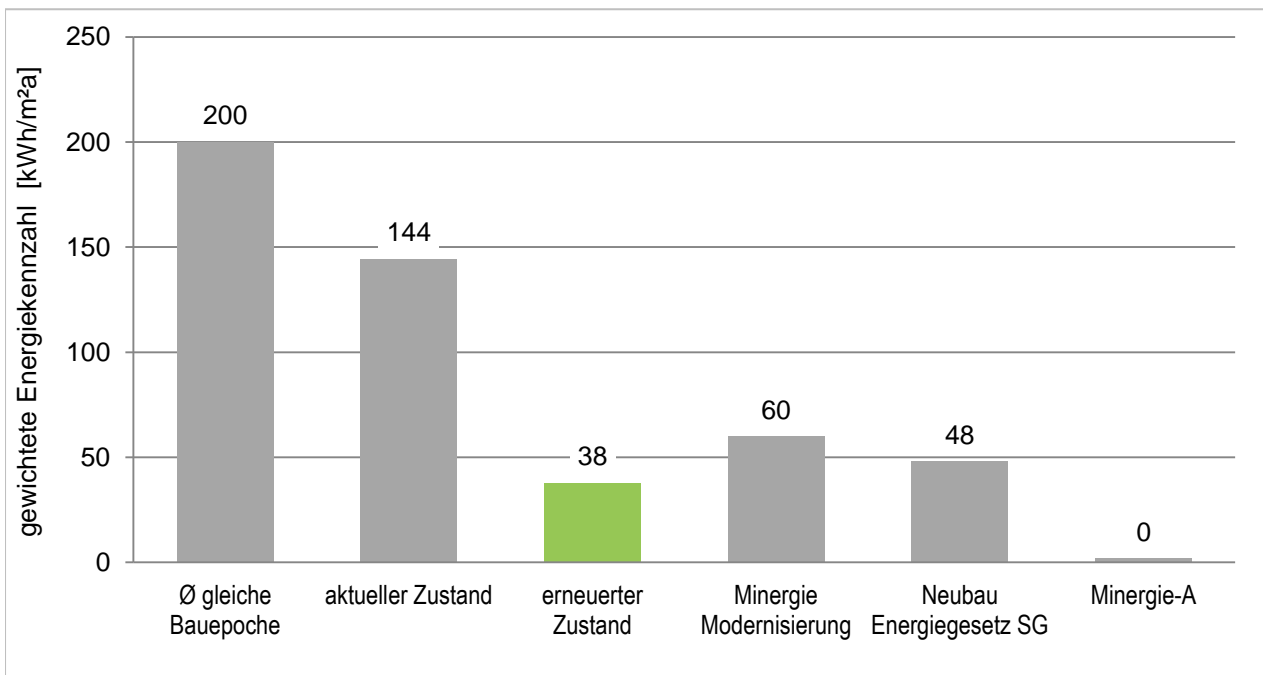


Diagramm 1.3: Vergleich aktueller und erneuerter Zustand mit verschiedenen Baustandards

(nach Energieträger gewichtete Energiekennzahl für Heizung und Warmwasser)

Das Diagramm zeigt die gewichtete Energiekennzahl für Heizung, Warmwasser und Lüftung (nach Energieträger) [kWh/(m²a)] im Ausgangs- und im erneuerten Zustand im Vergleich zu Baustandards. Verschiedene Energieträger werden nach umweltschädigendem Potenzial unterschiedlich stark gewichtet.

Das vorliegende Konzept dient der Bauherrschaft...

...zur weiteren Planung der energetischen Modernisierung der Liegenschaft.

...der Etappierung der baulichen und wärmetechnischen Massnahmen und Budgetierung.

...dem Aufzeigen von CO₂- und Energieeinsparung durch die energetische Modernisierung.

Die zusammenfassende Empfehlung an die Bauherrschaft...

Da die bestehende Ölfeuerung in die Jahre gekommen ist, sollte der Ersatz der Wärmeerzeugung als erstes ausgeführt werden. Eine Sole-Wasser Wärmepumpe eignet sich, betrachtet auf ihre Lebensdauer aus ökologischer wie auch ökonomischer Sicht, am besten. Gleichzeitig sollte die Kellerdecke sowie der Estrichboden wärmegeklämt werden. Zukünftig wäre die Wärmedämmung der Fassade sowie der Fenster- und Türenersatz sinnvoll. In diesem Zuge können weitere Optimierungen wie Balkonerneuerung ausgeführt werden.

2 Ausgangslage

Das Mehrfamilienhaus ist im Jahre 1961 in Massivbauweise und, wie damals üblich, ohne Wärmedämmung erstellt worden. Das Kellergeschoss ist vollständig betoniert und wird nicht beheizt. Dort befinden sich Waschküche, Lagerplätze der Mieterschaft, Luftschutzkeller, Fahrradabstellplatz und die Ölfeuerung inklusive Tanklager. Darüber liegen drei Wohnebenen mit insgesamt neun Wohnungen, die alle bewohnt und somit beheizt sind. Die Aussenwände der Wohnebenen sind mit Holzbeton-Mantelsteinen gemauert und sämtliche Böden betoniert. Der abschliessende Dachraum ist begehbar, jedoch weder ausgebaut noch genutzt. Im Jahre 1992 sind die Fenster ersetzt und die Fassade wärmegeklämmt worden. Die Energiebezugsfläche beträgt 695 m².

Jede Wohnebene umfasst zwei 4.5 Zimmer Wohnungen sowie eine 2.5 Zimmer Wohnung. Zurzeit leben 15 Personen in den neun Wohnungen. Die Grössen der Wohnräume sind nicht mehr zeitgemäss. Die Behaglichkeit ist dank des Fensterersatzes im Jahre 1992 im Allgemeinen gut. Die Bewohner der untersten Wohnebene empfinden die kalten – weil nicht wärmegeklämmten – Böden zum Kellergeschoss hin als unangenehm.

Allfällige Auf-, An- oder Ausbauten mit Erhöhung der Energiebezugsfläche EBF werden nicht in Vergleiche zwischen dem IST- und SOLL-Zustand miteinbezogen. Somit werden verzerrte Vergleiche durch Mehrverbrauch der grösseren Energiebezugsfläche ausgeschlossen.

3 Rahmenbedingungen

3.1 Aufstockung und Anbauten

Das Mehrfamilienhaus befindet sich gemäss Zonenplan in der Wohn- und Gewerbezone mit 3 Vollgeschossen, WG3. Die Parzelle umfasst eine Fläche von 1'394 m². Mit der Ausnützungsziffer von 0.65 ergibt das eine maximal anrechenbare Geschossfläche von 906 m². Aktuell liegt die anrechenbare Geschossfläche bei 651 m². Dazu zählen neben der Wohnfläche alle Mauerquerschnitte und Verkehrswege wie Korridore und Treppenhäuser.

Das Potenzial für eine Wohnraumerweiterung von gegen 30 % bietet enorme Chancen. Den Eigentümern wird vorgeschlagen, die Grundrisse der bestehenden Wohnungen zu optimieren, indem die Südfassade bei den bestehenden Loggias begradigt und so Wohn- und Schlafzimmer vergrössert werden. Dadurch wachsen die Geschossflächen um jeweils 63 m² und markante Wärmebrücken fallen weg. Nach Abklärungen bei der Bauverwaltung sind vorgebaute Balkone zulässig. Auch eine Aufstockung ist denkbar und kann als Attikageschoss mit Flachdach ausgeführt werden.

Mit einer Wohnraumerweiterung steigt die Attraktivität der Wohnungen. Dadurch können die Position im Markt und die Wirtschaftlichkeit gegenüber heute markant verbessert werden. Der Energiebedarf steigt durch die Wohnraumerweiterung nur unwesentlich.

3.2 Gestalterische Hinweise

Das Mehrfamilienhaus ist Teil eines Ensembles: In der Umgebung finden sich einige ähnliche Objekte aus derselben Bauepoche. Da der Einfluss einer energetischen Modernisierung der Gebäudehülle auf das Erscheinungsbild des Gebäudes gross ist, verlangen solche Eingriffe auch eine entsprechend sorgfältige Planung. Die Fassade wird gerne auch als Gesicht eines Gebäudes bezeichnet. Charakteristische Merkmale und strukturgebende Elemente einer Fassade spielen dabei eine wichtige Rolle.

3.3 Schützenswertes Gebäude

Ist das Gebäude oder sein Standort denkmalpflegerisch relevant, sind alle geplanten Arbeiten vorgängig anzusprechen mit der Denkmalpflege Kanton St.Gallen, St.Leonhard-Strasse 40, 9001 St.Gallen, Tel. 058 229 38 71.

3.4 Ersatzneubau

Ein möglicher Ersatzneubau wurde mit der Bauherrschaft besprochen. Aufgrund der guten Bausubstanz wird die Modernisierung einem Ersatzneubau vorgezogen.

3.5 Mietobjekte

Investitionen für energetische Verbesserungen gelten als Mehrleistung im Sinne von Art. 296a OR und können somit auf den Mietzins überwältzt werden. Wichtig ist, die Mieterschaft vor Baubeginn über Umfang und Zeitplan der Erneuerungsarbeiten zu informieren.

Eine Mietzinsreduktion während der Dauer des Umbaus infolge Immissionen durch Bauarbeiten (Lärm, Staub, Einbusse der Privatsphäre durch Gerüst, Nutzung von Bereichen eingeschränkt oder temporär entzogen) ist rechtmässig. Der Mieterschaft ist es freigestellt, dahingehende Forderungen den Eigentümern zu unterbreiten.

4 Aktueller Zustand

4.1 Gebäudehülle

Die thermische Gebäudehülle ist mit den vorhandenen Planunterlagen und einer Objektbegehung ermittelt worden. Sie verläuft über den Estrichboden, an den Aussenwänden hinunter und schliesst sich wiederum bei der Kellerdecke. Ihr Verlauf ist klar und einfach gelöst und muss nicht geändert werden.

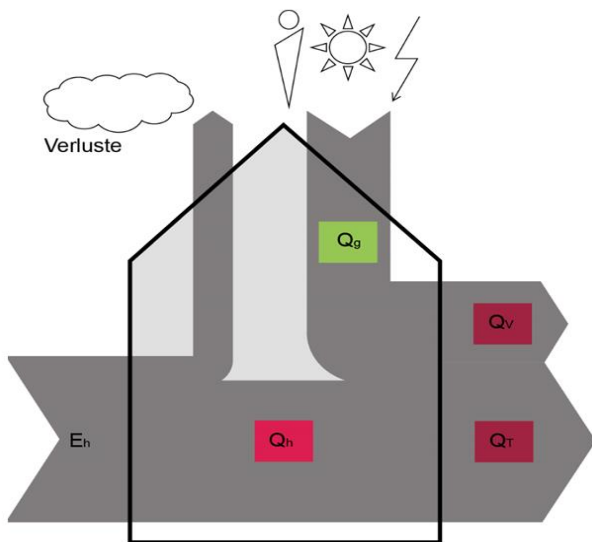
Die Kompaktfassade ist mit einer Polystyrol-Dämmung ausgestattet und verputzt. An vielen Stellen sind Abzeichnungen der Dübel zu sehen, verursacht durch mangelhaft eingesetzte oder gar fehlende Dübelabdeckungen. Die Fenster stammen aus dem Jahr 1990 und haben eine Doppelisolier-Verglasung. Mit dem Ersatz sind damals bei einigen Fenstern Storen montiert worden. Eine detaillierte Beurteilung der Statik durch eine Fachperson ist dann vorzunehmen, wenn eine Aufstockung/Verankerung der Wärmedämmung in der Fassade geplant wird.

4.2 Energetische Beurteilung der Bauteile

Tabelle 4.1: energetische Beurteilung der Bauteile

Bauteil	Aktueller Zustand U-Wert [W/m ² K]	förderberechtigter U-Wert [W/m ² K]	Beurteilung
Dach	2.0		ausserhalb der thermischen Gebäudehülle
Estrichboden	0.8	0.25	ungenügend
Fassade	0.45	0.20	mässig
Fenster U _w	1.9	1.1 (Ug 0.7)	mässig
Kellerdecke	0.7	0.25	ungenügend
Sockel	3.4	0.20	ungenügend
Profilglas Treppe	2.8	1.1 (Ug 0.7)	ungenügend

Für das Objekt wurde der Heizwärmebedarf nach der Norm SIA 380/1, thermische Energie im Hochbau, 2009 gerechnet und beträgt 378 MJ/(m²a). Diese Wärmemenge ist pro Quadratmeter beheizte Fläche und Jahr erforderlich, um die Raumtemperatur auf dem Sollwert zu halten. Der Heizwärmebedarf bestimmt sich aus den Verlusten der Transmission, das heisst, des Wärmeverlusts über die Gebäudehülle, und der Lüftung. Die Wärmegewinne entstehen durch die Sonneneinstrahlung und durch die von Personen und elektrischen Geräten abgegebene Wärme.



- E_h Endenergiebedarf Wärmeerzeugung
- Q_h Heizwärmebedarf
- $E_h - Q_h$ Verluste (i.d.R. Abgaswärmeverluste)
- Q_g Wärmegewinne (Dies sind hauptsächlich Gewinne durch transparente Bauteile wie die Fenster)
- Q_v Lüftungswärmeverluste (Durch den Luftaustausch entweichende Wärme)
- Q_T Transmissionswärmeverluste (Wärmeverluste durch Bauteile)

Abbildung 4.2: vereinfachtes Energieflussdiagramm mit Zeichenerklärung

Ins Gebäude fließen Heizwärme aus dem Heizkessel (Q_h) und Gewinne aus Sonneneinstrahlung durch die Fenster, Personenabwärme und Abwärme von elektrischen Geräten (Q_g).

Aus dem Gebäude fließt Wärme durch die Gebäudehülle (Wände, Dach, Fenster, Boden) als sog. Transmissionsverluste (Q_T) und durch Lüftungswärmeverluste (Q_v).

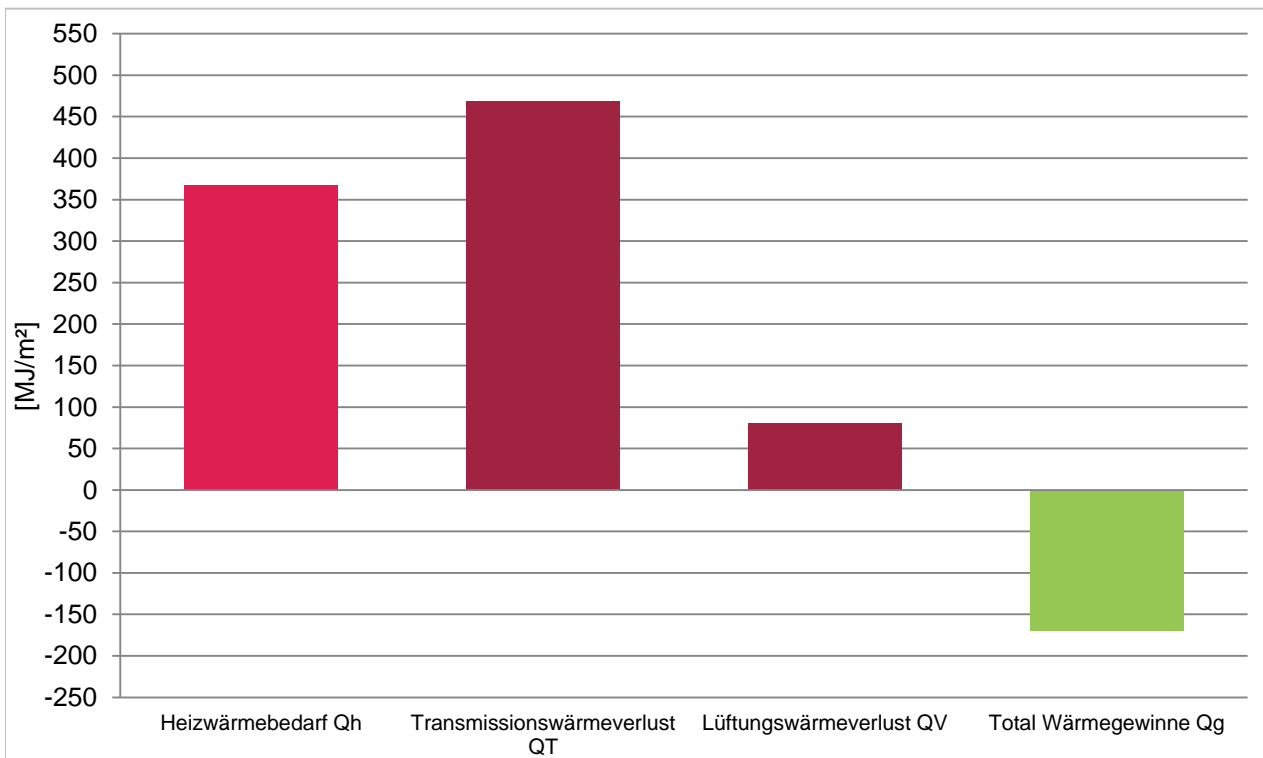


Abbildung 4.3: Heizwärmebedarf, Transmissionswärmeverlust und Total Wärmegewinne IST-Zustand

Die Abbildung 4.3 zeigt die berechneten Grössen für dieses Objekt. Wie die Abbildung 4.2 erklärt, setzt sich der Heizwärmebedarf Q_h aus der Summe des Transmissionswärmeverlusts Q_T , des Lüftungswärmeverlusts Q_v und der Wärmegewinne Q_g zusammen. Das Ziel einer energetischen Modernisierung ist, den Heizwärmebedarf Q_h zu verkleinern. Aus der Abbildung 4.3 lässt sich also ablesen, dass der überwiegende Anteil der Verluste über die Gebäudehülle resultiert und sie daher ein grosses Potenzial zur Optimierung bietet.

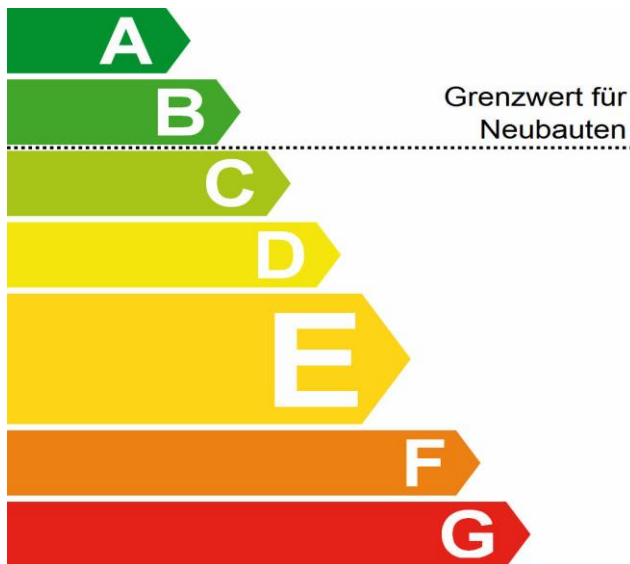


Abbildung 4.4: aktueller Zustand der Gebäudehülle

Zur Einschätzung kann die Gebäudehülle in Effizienzklassen eingestuft werden, wobei die Klasse B dem Grenzwert für Neubauten gleichkommt. Dieses Objekt entspricht im aktuellen Zustand der Klasse E. Die Energieeffizienz der Gebäudehülle entspricht einer typischen Klassierung für ein Objekt aus dieser Bauzeit, an dem schon einmal Verbesserungen vorgenommen worden sind.

4.3 Heizung und Warmwasser

Wärmeerzeugung

Die bestehende Ölfeuerung ohne Kondensationstechnik und einer Nennleistung vom 76 kW ist seit 1992 in Betrieb. Das dafür benötigte Heizöl wird in einem grossen Tank im benachbarten Kellerraum gelagert.

Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung erfolgt über einen Heizungsvorlauf sowie Heizungsrücklauf. Die Leitungen sind nicht überall wärmedämmend. Die Vorlauftemperatur bei 6 °C Aussentemperatur beträgt 45 °C. Die Rücklauftemperatur beträgt 42 °C.

Wärmeabgabe

Mit dem Ersatz der Ölfeuerung wurden die Radiatoren in sämtlichen Wohnräumen ersetzt und mit Thermostatventilen ausgestattet.

Warmwassersystem

Der Brauchwarmwasserspeicher ist im Heizungsgerät integriert, fasst 500 Liter und weist eine Temperatur von 60 °C auf.

Die Warmwasserleitungen sollten mit Begleitheizbändern auf Temperatur gehalten werden. Die zugehörige Zeitschaltuhr funktioniert aber nicht mehr. Die lange Ausstosszeit, das heisst, bis warmes Wasser fliesst, deuten darauf hin, dass sie höchstwahrscheinlich defekt sind.

Beurteilung

Der Heizkessel ist mit seiner Nennleistung von 76 kW deutlich überdimensioniert. Auch die Umwälzpumpen sind überdimensioniert und sollten durch automatisch drehzahlgeregelte Modelle ersetzt werden.

4.4 Beleuchtung und elektrische Geräte

Tabelle 4.5: installierte Beleuchtungsleistung nach Leuchtenkategorien

Beleuchtung	Glüh- und Halogenlampen	Sparlampen und FL-Röhren	LED	Total
Anzahl	100	25	10	135
Leistung [W]	6'000	900	50	6'950
Nettogeschossfläche [m ²]				695
Spez. Leistung [W/m ²]				10
vgl. Zielwert pLi nach SIA Norm 380/4 „Elektrische Energie im Hochbau“				6.5

Beurteilung

Die spezifische Leistung ist mit 10 W/m² hoch. Mit Maßnahmen wie dem Leuchtenersatz kann diese Leistung reduziert werden. Eine gute Referenz ist der Zielwert pLi nach der Norm SIA 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau", welcher erreicht werden sollte.

Tabelle 4.6: Geräteliste der bestehenden Geräte

Priorität	Gerät	Jahresverbrauch [kWh]	Effizienzklasse
1	Waschmaschine	800	C
2	Tumbler	1200	C

Beurteilung

Die Waschmaschine sowie der Tumbler im Kellergeschoss wurden vor 10 Jahren installiert. Die gemeinschaftlich genutzten Geräte werden rege benutzt und bieten ein grosses Sparpotential.

4.5 Energieverbrauch

Der durchschnittliche Wärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser, gerechnet aus dem Verbrauch von drei aufeinanderfolgenden Jahren, beträgt 79'600 kWh/a. Dies entspricht etwa 8'000 Litern Heizöl. Im Vergleich zu Gebäuden aus der gleichen Bauzeit sind das rund 40 % weniger. Grund dafür sind die Massnahmen aus dem Jahr 1990. Weitere tiefgreifende Einsparungen sind jedoch möglich, wie ein Vergleich mit heutigen Standards zeigt (siehe Abbildung 1.3).

Der durchschnittliche Stromverbrauch aller Wohnungen plus Allgmeinestrom, gerechnet aus drei aufeinanderfolgenden Jahren beträgt rund 32'000 kWh/a. Das sind rund 20 % mehr als bei Gebäuden aus der gleichen Bauzeit.

5 Solarenergie

Zur Nutzung von Solarenergie wird zwischen zwei Techniken unterschieden: Sonnenkollektoren produzieren Wärme und Photovoltaik- oder PV-Module Strom. Die Wahl der Technik ist massgeblich vom Heizsystem abhängig (Kapitel 6.4). Sonnenkollektoren kommen tendenziell bei Heizsystemen mit Verbrennungsvorgang zum Einsatz und PV-Anlagen sind in Kombination mit Wärmepumpen sinnvoll.

5.1 Ausgangslage

Eine Dachfläche des 30° geneigten Steildaches zeigt nach Süden und misst 191 m². Die Dachkonstruktion und die Dacheindeckung weisen keine sichtbaren Mängel auf. Mit der Planung einer Anlage ist die Statik der Dachkonstruktion durch eine Fachperson zu prüfen.

Die Fassaden eignen sich nicht für den Einbau von vorgehängten PV-Modulen, dazu wäre eine hinterlüftete Konstruktion der Fassade nötig.

Die Dachkonstruktion und die Dacheindeckung weisen keine sichtbaren Mängel auf.

5.2 Massnahmen

Für eine gestalterisch ansprechende Anlage, die nicht durch den Kamin verschattet wird, können 170 m² Dachfläche genutzt werden. Für den Einbau von PV-Modulen als auch Sonnenkollektoren sollte aus gestalterischen Gründen eine Indach-Lösung einer Aufdach-Montage vorgezogen werden. Hinweis: Falls das Heizsystem mit einer Wärmepumpe erneuert wird, kann der Kamin rückgebaut und die gesamte Dachfläche zur Produktion von Solarenergie genutzt werden.



Abbildung 5.1: Photo, Skizze Dachaufsicht mit PV-Modulen/Kollektoren

Wenn die bestehenden Balkone entfernt und beispielsweise durch neue, vorgesetzte Balkone ersetzt würden, wäre anstelle von Balkonbrüstungen der Einsatz eines Röhrenkollektors zur Wärmeerzeugung sowie Heizungsunterstützung denkbar.

5.3 Ertrag

Tabelle 5.2: Ergebnisse Polysun Brechnung

Solarertrag	Fläche [m ²]	Leistung [kWp]	Jahresertrag [kWh/a]
Wärme (Sonnenkollektoren)	15	-	5'250
Strom (Photovoltaik)	171	29	29'000

In einem Mehrfamilienhaus genügt bereits 1 m² Kollektorfläche, um die Hälfte des Jahresbedarfs an Warmwasser pro Person zu decken. Für dieses Objekt sind rund 15 m² angemessen. Ein Ausbau dieser Fläche ist möglich, falls aufgrund der Wahl des Heizsystems die Unterstützung durch Kollektoren sinnvoll erscheint. Der durchschnittliche Stromverbrauch pro Haushalt liegt in der Schweiz bei etwa 5200 kWh. Dank der Grösse und Südausrichtung der Dachfläche liefert eine PV-Anlage Strom für gut fünf Haushalte.

5.4 Empfehlung

Sofern die bestehende Heizungsanlage durch eine Wärmepumpe ersetzt wird, wird prioritär eine Solarstromanlage empfohlen. Eine Solarthermische Anlage wird in erster Linie empfohlen, sofern die Heizungswahl auf ein Gerät mit Verbrennungstechnik fällt, wie es bei Öl-, Gas- und Holzfeuerung der Fall ist.

6 Massnahmen

6.1 Prioritäten und Anliegen der Bauherrschaft an eine Gebäudemodernisierung

Die drei wichtigsten Ziele der Bauherrschaft sind...

- ...Wärmekosten und -energie zu sparen und damit die Nebenkosten zu senken.
- ...erneuerbare Energiequellen wirtschaftlich zu nutzen.
- ...die Behaglichkeit in den Wohnungen zu verbessern.

Mit der Modernisierung soll die Position des Objekts im Wohnungsmarkt gestärkt werden. Für die Bauherrschaft steht daher die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen im Vordergrund. Daneben wünscht die Bauherrschaft als Entscheidungsgrundlage auch eine ökologische Beurteilung der vorgeschlagenen Möglichkeiten. Die Bauherrschaft will von der Förderung des Gebäudeprogramms profitieren. Die Bauteile sind entsprechend zu dämmen. Die neue Wärmeerzeugungsanlage soll ökologisch und ökonomisch sinnvoll und richtig dimensioniert sein.

Die Möglichkeit der Aufstockung ist vom Baureglement her gegeben. Mit der Baubehörde ist die Gestaltung und die Dachform zu diskutieren. Eine hinterlüftete Fassadendämmung lässt wesentlich grösseren gestalterischen Spielraum zu als eine verputzte Kompaktfassade (beispielsweise Solarpanelen als Bekleidung). Zudem ist die Trennbarkeit der Materialien nach Ablauf der Nutzungsdauer gegeben.

6.2 Sofortmassnahmen (im Wesentlichen Betriebsoptimierungs-Massnahmen)

Sofortmassnahmen sind mit geringen materiellen, zeitlichen wie finanziellen Aufwänden umsetzbar und erzielen, im Verhältnis dazu betrachtet, eine energetisch grosse Wirkung. Ersparungen von 10 % und mehr sind damit möglich. Sie ersetzen aber längerfristig keine der Massnahmen, die nachfolgend in diesem Kapitel vorgeschlagen werden.

Tabelle 6.1: Übersicht Sofortmassnahmen

Gebäudehülle
Tür- und Fensterflügelfugen dichten
Wärmeerzeugung
Heiz- und Warmwasserleitung in unbeheizten Räumen dämmen
Armaturen, Beleuchtung und elektrische Geräte
LED-Leuchtmittel als Halogenersatz
LED-Leuchtmittel als Glühbirne-Ersatz

6.3 Gebäudehülle

Tabelle 6.2: Massnahmen Gebäudehülle

Bauteil [m ²] Wärmebrücke [m]	Dämmstärke, Material mit λ -Wert, Massnahme/Variante	U-Wert [W/(m ² K)] Ψ -Wert [W/(mK)]		
		erneuert	aktuell	Bedingung Förderung
Kellerdecke 231 m ²	Kellerdecke mit 14 cm vollflächig wärmedämmen, Steinwolle mit λ -Wert: 0.034 [W/(mK)]	0.18	0.69	0.25
Estrichboden 231 m ²	Estrichdecke mit 14 cm vollflächig wärmedämmen, Steinwolle mit λ -Wert: 0.034 [W/(mK)]	0.18	0.82	0.25
Fassade 588 m ²	Kompaktfassade mit 18 cm wärmedämmen, Polystyrol mit λ -Wert: 0.035 [W/(mK)]	0.18	0.45	0.20
Fenster 42 m ²	Kunststofffenster mit Dreifachverglasung, Ug 0.7 [W/(m ² K)], g-Wert 0.45	1.30	2.00	0.7 (Glas)

Tabelle 6.3: Maßnahmen Wärmebrücken

Bauteil [m ²] Wärmebrücke [m]	Dämmstärke, Material mit λ -Wert, Massnahme/Variante	U-Wert [W/(m ² K)] Ψ -Wert [W/(mK)]	
		erneuert	aktuell
Balkonplatte 79 m	Thermische Abtrennung der Balkonplatte	0.00	0.75
Sockel 73 m	Wärmedämmung des Sockelbereichs bis ins Erdreich, rund 100 cm UK Kellerdeckendämmung	0.20	0.45
Fensterleibung, Brüstung, Sturz	Wärmedämmung der Fensterleibung, Brüstung, Sturz	0.11	0.28

Mit der Wärmedämmung der Kellerdecke verschärft sich die bestehende Wärmebrücke im Übergangsbereich der Kellerdecke zum nicht wärmedämmten Sockel markant (siehe Kapitel 4.1). Diese kann minimiert werden, indem die Aussendämmung über diesen Bereich weitergeführt wird. Gestalterischen Überlegungen verlangen in diesem Fall, die Wärmedämmung bis auf das Terrain zu führen. Die Fensterleibungen sind aktuell auch nicht wärmedämmt. Mit einem Fensterersatz und/oder einer Wärmedämmung der Fassade müssen die Leibungen mindestens 2 cm, besser jedoch bis zu 6 cm wärmedämmt werden. Auch im Sturzbereich und an der Fensterbank sind Wärmedämmungen einzuplanen. Mit der vorgeschlagenen Begradigung der Südfassade (siehe Kapitel 3.1) kann die Wärmebrücke der innliegenden Balkone eliminiert werden.

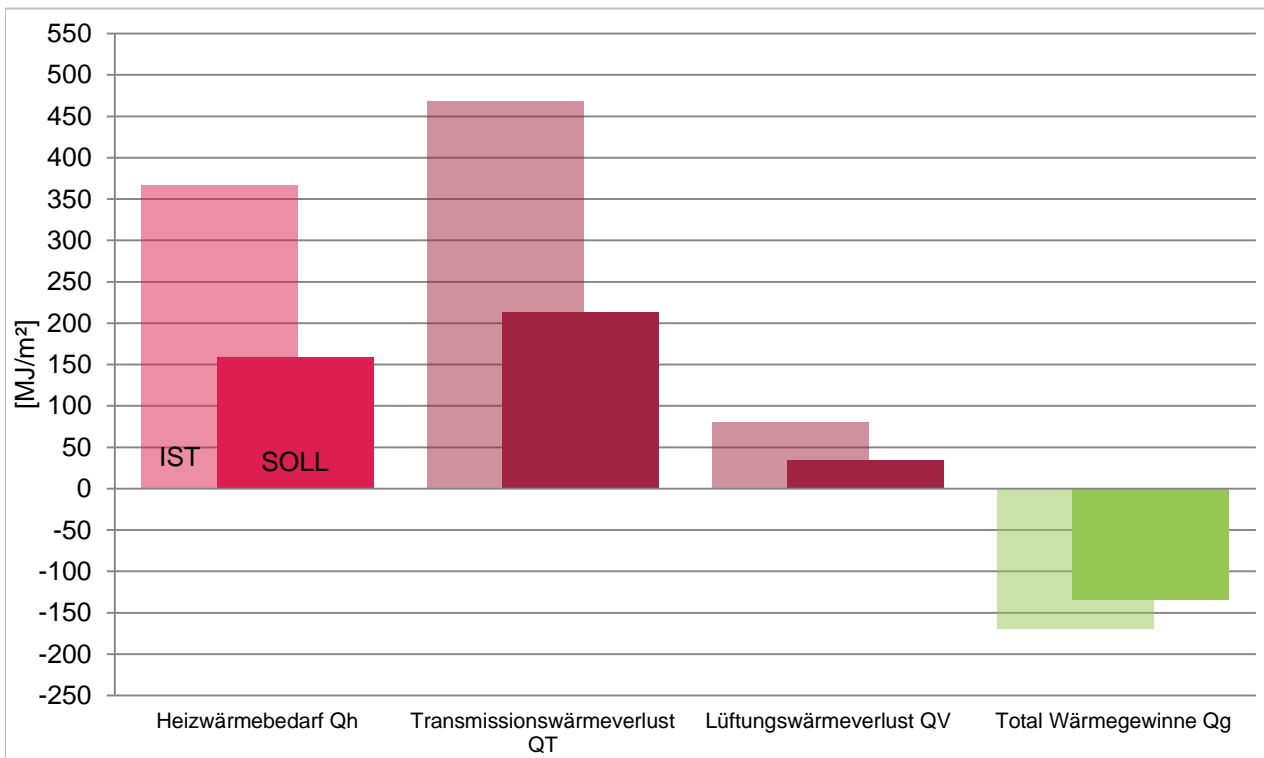


Abbildung 6.4: Heizwärmebedarf, Transmissionswärmeverlust und Wärmegewinne Vergleich IST-SOLL

Die Abbildung zeigt den im Kapitel 4.1 gerechneten Heizwärmebedarf Qh im aktuellen Zustand und daneben den gerechneten Wert, nachdem alle in der Tabelle 6.1 beschriebenen Massnahmen umgesetzt sind. Die energetische Optimierung der Gebäudehülle bewirkt gegenüber dem aktuellen Zustand, dass sich der Transmissionsverlust QT über die Gebäudehülle mehr als halbiert und als Folge daraus weniger als halb so viel Wärme benötigt wird, um die Raumtemperatur auf dem Sollwert zu halten.

Mit dem Ersatz der Fenster resultiert ein kleinerer Wärmegewinn Qg als im aktuellen Zustand. Grund dafür ist die Dreifach-Verglasung, durch die weniger Wärme ins Gebäude eindringen kann. Trotzdem zahlt sich ein Fensterersatz aus, weil der Transmissionsverlust QT viel stärker reduziert wird als der Wärmegewinn Qg und auch die Behaglichkeit in den Wohnungen verbessert wird. Die Reduktion der Lüftungswärmeverlust wird mit dem Einbau einer Komfortlüftung (Kapitel 6.3) erreicht.

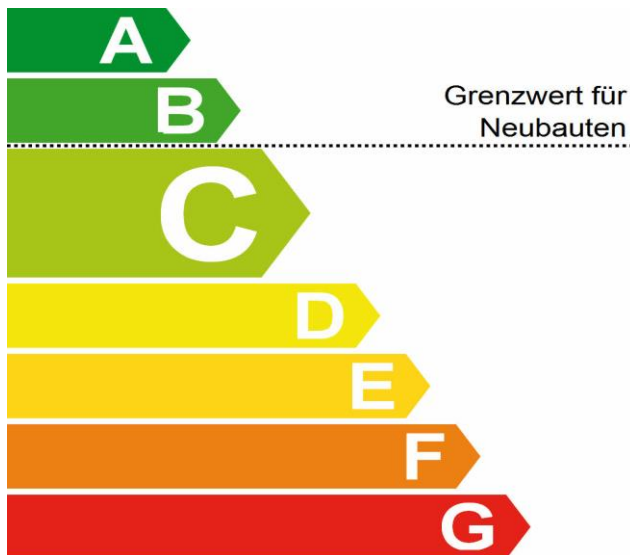


Abbildung 6.5: erneuerter Zustand der Gebäudehülle

Die vorgeschlagenen Massnahmen an der Gebäudehülle bewirken eine Steigerung der Energieeffizienz von der Klasse E in die Klasse C. Die energetische Qualität der Gebäudehülle erreicht beinahe den Grenzwert für Neubauten.

Nach einer Modernisierung ist die Gebäudehülle dichter als vorher. Die Luft in den Räumen muss öfter ausgetauscht werden, damit die Feuchtigkeit nach draussen gelangen kann. Über längere Zeit gekippte Fenster während der Heizperiode führen dazu, dass die Innenoberflächen auskühlen und die gespeicherte Wärme, beispielsweise in Wänden, entweicht. Empfehlung an die Mieterschaft: mehrmals täglich alle Räume für etwa fünf Minuten querlüften.

6.4 Heizung und Warmwasser

Nach Vorgaben der Bauherrschaft wurden folgende Arten der Wärmeerzeugung miteinander verglichen: Gas, Pellet, Luft-Wasser sowie Sole-Wasser Wärmepumpe. Als ökonomisch und ökologisch sinnvollste Massnahme wird eine Sole-Wasser Wärmepumpe vorgeschlagen (Kapitel 7.3). Die Heizleistung der neuen Anlage für Heizung und Warmwasser beträgt 13 kW. Der Elektroersatz im neuen Brauchwarmwasserspeicher kommt nur als Notheizung zum Einsatz, zum Beispiel einmal wöchentlich als Schutz gegen Legionellen.

Die Auslegungsberechnungen mit WPEsti sind im Anhang zu finden.

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) drückt aus, wie effizient eine Wärmepumpe arbeitet. Sie beschreibt das Verhältnis von abgegebener Nutzwärme zur dafür erforderlichen Menge elektrischer Strom während eines Betriebsjahres. Je höher die JAZ, desto effizienter ist ein Wärmepumpensystem.

Berechnete Jahresarbeitszahl für Raumwärme und Warmwasser (Nach Ausführung von sämtlichen Massnahmen an der Gebäudehülle):

Luft-Wasser Wärmepumpe: 3.25

Sole-Wasser Wärmepumpe: 4.43

Durch die konstante Temperatur im Erdreich ist die Jahresarbeitszahl (JAZ) einer Sole-Wasser Wärmepumpe bedeutend besser als die einer Luft-Wasser Wärmepumpe.

Hinweis: Beim Einsatz einer Luft-Wasser Wärmepumpe muss der Lärmschutznachweis erbracht werden.

Weitere Informationen unter: http://www.energieagentur-sg.ch/förderung/erneuerbare_energien

Für den Einsatz einer Sole-Wasser Wärmepumpe wird eine Erdsondenbohrung von 400 Metern benötigt. Empfohlen werden zwei Bohrungen à 200 Meter. Am Objektstandort ist gemäss Auszug aus dem Geoportal eine hydrogeologische Vorabklärung notwendig. Genauere Informationen finden Sie beim Amt für Umwelt und Energie des Kantons St.Gallen: www.energie.sg.ch



Abbildung 6.6: Kartenausschnitt www.geoportal.ch

Die Wärmeabgabeflächen sollen nach Wunsch der Bauherrschaft nicht verändert werden. Die Radiatoren sind bereits mit Thermostatventilen ausgestattet. Dank der Wärmedämmung an Kellerdecke und Estrichboden kann die Vorlauftemperatur abgesenkt werden.

6.5 Komfortlüftung

Das primäre Ziel einer kontrollierten Wohnungslüftung ist die Steigerung des Wohnkomforts. Durch den Einsatz einer Anlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) kann aber auch der Heizwärmebedarf Q_h weiter gesenkt werden. Der Einbau einer Komfortlüftung ist hier technisch möglich. Bei diesem Objekt bieten sich Einzel-Wohnungslüftungsgeräte mit integrierter WRG an. Die Verteilleitungen für Zu- und Abluft werden im Gang in einer abgehängten Decke geführt. Die Raumhöhe ist mit 2.39 m dafür ausreichend. Im Anhang ein grobes Lüftungskonzept ist zu finden. Die Dimensionierung der Lüftungsgeräte ist so auszulegen, dass sie im Normalbetrieb auf der mittleren Stufe laufen. Ständig unter Vollast betriebene Geräte verursachen Lärmbelästigungen. Die Einsatzzeiten der Einzel-Wohnungslüftungsgeräte können programmiert werden. Durch den automatisierten Luftaustausch ist das mehrmals tägliche Lüften über die Fenster nicht mehr notwendig.

Der Unterhalt der Komfortlüftungsanlage ist ein Muss (Filterwechsel je nach Produkt, Leitungskontrolle etwa alle zehn Jahre), nur so ist ein hygienischer Betrieb möglich. Zur Planung gehört auch, dass genügend Revisionsöffnungen vorhanden sind und die Anlage gut gereinigt werden kann.

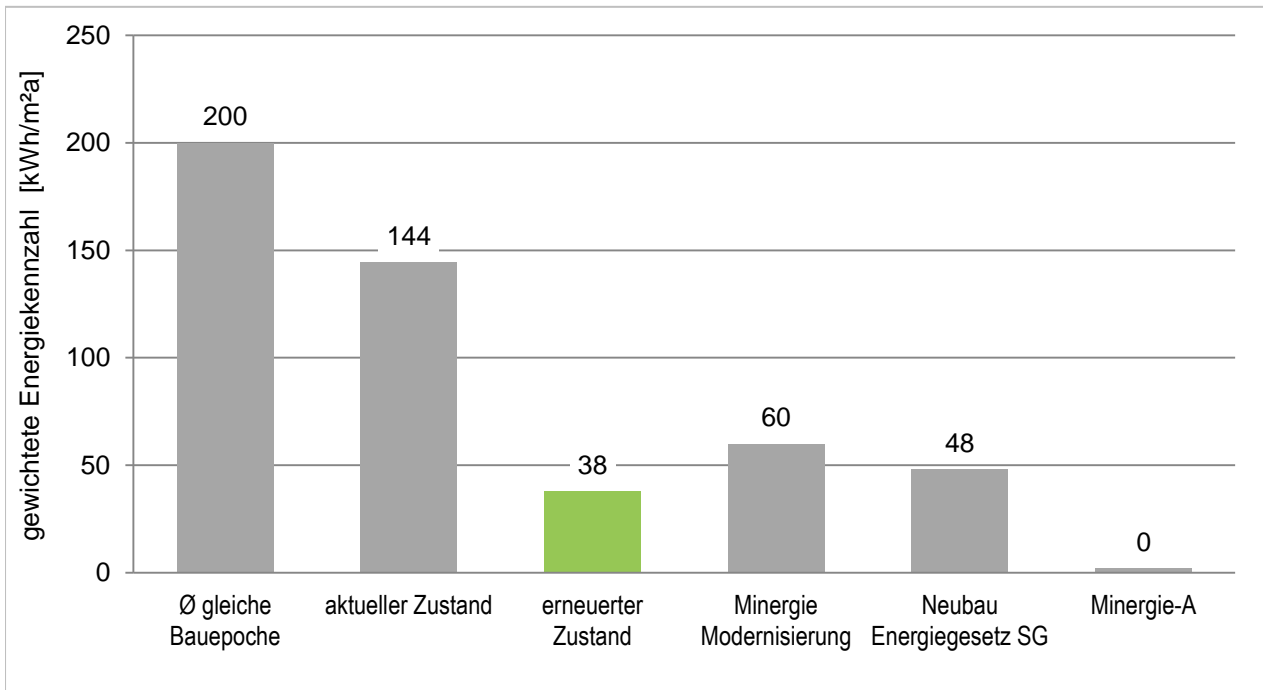


Abbildung 6.7: Energiekennzahlen verschiedener Baustandards

Die Energiekennzahl fasst die Effizienz der Gebäudehülle, der Wärmeerzeugung und der Lüftung zusammen und sagt aus, wie energieeffizient ein Gebäude betrieben wird. Die dichte Gebäudehülle, der hohe Nutzungsgrad der Wärmepumpenanlage (JAZ) und die Komfortlüftungsanlage mit WRG ergeben eine gewichtete Endenergiekennzahl von 38 kWh/(m²a). Das ist unter der Obergrenze eines Neubaus. Der Anteil Strom, welcher die Wärmepumpe noch benötigt, wird gewichtet, das heisst, mit einem Gewichtungsfaktor 2 multipliziert. Demgegenüber hat beispielsweise Umweltwärme oder Solarenergie den Faktor 0.

6.6 Beleuchtung und elektrische Geräte

Die bestehenden Haushaltgeräte wie Waschmaschine und Tumbler sind in die Jahre gekommen. Durch den gemeinschaftlichen Gebrauch sind sie täglich im Einsatz. Auch die Kühlschränke sind ununterbrochen in Betrieb und kühlen nach heutigen Massstäben nicht mehr effizient. Darum macht es Sinn, solche Geräte durch energieeffiziente Bestgeräte zu ersetzen, auch wenn sie noch funktionstüchtig sind. Weitere Informationen auf: www.topten.ch/

Die Glühbirnen sollten schnellstmöglich durch LED Retrofit Leuchtmittel ersetzt werden. Die Halogenbeleuchtung wird bei Defekt kontinuierlich durch LED Leuchtmittel ersetzt. Bei der Beleuchtung von Aussen-, Allgemeinräumen und des Treppenhauses helfen Bewegungsmelder Strom zu sparen. Weitere Informationen auf: www.toplicht.ch

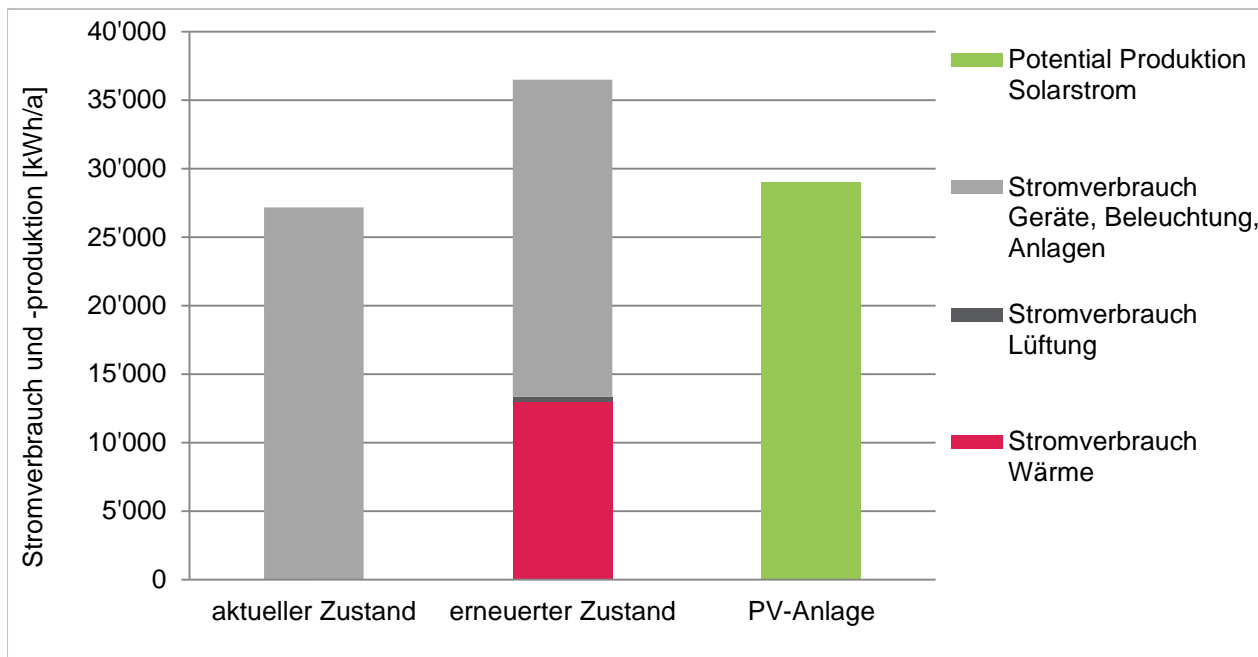


Abbildung 6.8: Stromverbrauch und -produktion

Mit dem Einbau einer Wärmepumpe und einer Komfortlüftungsanlage steigt der Strombedarf in der Summe. Diesen Mehrbedarf kann eine PV-Anlage decken.

6.7 Massnahmen mit Prioritäten

Tabelle 6.2: Übersicht Energie- und CO₂-Einsparungen

Massnahmen Gebäudehülle/Lüftung	Nutzungs-dauer [a]	Einsparung Energie		CO ₂ -Reduktion		Prioritäten	
		[kWh/a]	über Nutzungs-dauer [kWh]	[kg/a]	über Nutzungs-dauer [t]	Bau-herr	Umsetzung
Kellerdecke dämmen	30	5'700	171'000	1'770	53.10	1	1
Estrichboden dämmen	30	7'100	213'000	2'220	66.60	1	1
Fassade dämmen	30	10'900	327'000	3'410	102.30	3	3
Fenster ersetzen	45	2'000	90'000	630	28.35	3	3
Wärmebrücke Balkonplatte	30	4'100	123'000	1'270	38.10	3	3
Wärmebrücke Sockel	30	900	27'000	270	8.10	3	3
Wärmebrücken Fensterleibung	45	3'400	153'000	1'050	47.25	3	3
Komfortlüftung							
Komfortlüftungsanlage	20	6'100	122'000	1'910	38.20	3	3

Massnahmen Heizung/Warmwasser	Nutzungs-dauer [a]	Ersatz fossile Brennstoffe und Elektroenergie		CO ₂ -Reduktion		Prioritäten	
		[kWh/a]	über Nutzungs-dauer [kWh]	[kg/a]	über Nutzungs-dauer [t]	Bau-herr	Umsetzung
Wärmeerzeugung ersetzen	26	42'900	1'115'400	13'840	359.84	3	3

Massnahme	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	bis 2027
Paket 1 Kurzfristig									
Kellerdecke dämmen	■								
Estrichboden dämmen	■								
Paket 2 Mittelfristig									
Paket 3 Langfristig									
Fassade dämmen		■	■						
Fenster ersetzen		■	■						
Wärmebrücke Balkonplatte		■	■						
Wärmebrücke Sockel		■	■						
Wärmebrücken Fensterleibung		■	■						
Komfortlüftungsanlage				■					

Abbildung 6.3: Massnahmenpakete mit Umsetzungsfristen

7 Kostenschätzung

Die Kosten sind Richtpreise, die auf Erfahrungswerten basieren. Die Genauigkeit beträgt +/- 20 % gegenüber den effektiven Kosten.

7.1 Planungsaufwand

Aufwendungen für die Planung und Ausschreibung von Wärmedämmmassnahmen an der Gebäudehülle und die Massnahmen an der Gebäudetechnik, in der Regel 5 bis 8 % der Umsetzungskosten, sind miteinzubeziehen. Der Aufwand für Planung und Zertifizierung nach Minergie ist ebenfalls miteinzukalkulieren.

7.2 Wärmedämmungen

Die Preise für Wärmedämmungen sind abhängig von:

- der verwendeten Dämm-Materialien
- der Anpassungsarbeiten an Leibungen, Traufe, Ortbrettern etc.
- der Gerüstkosten

Tabelle 7.1: Kosten und Varianten Massnahmen Gebäudehülle

Fenster und Türen	Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2
			Kosten [CHF]	Kosten [CHF]
Fenster, Montage, Entsorgung	Kunststoff		48'000	0
Rahmenverbreiterungen	Kunststoff		4'000	0
Hauseingangstüre	Kunststoff		5'500	0

Estrichdecke	Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2
			Kosten [CHF]	Kosten [CHF]
Wärmedämmung mit Dampfsperre	Steinwolle		20'000	0
Installation			5'000	0

Fassade	Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2
			Kosten [CHF]	Kosten [CHF]
Vorreinigung und Installation Dämmung	EPS Kompaktfassade		100'000	0
Anstrich			15'000	0
Sockeldämmung inkl. Aushub			58'200	0

Kellerdecke	Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2
			Kosten [CHF]	Kosten [CHF]
Wärmedämmung mit Installation	Steinwolle		26'000	0
Installation			6'000	0

7.3 Heizung und Warmwasser

In der folgenden Grafik werden die vier Wärmeerzeugervarianten Gas, Luft-Wasser sowie Sole-Wasser Wärmepumpe und Pellet miteinander verglichen. Die resultierenden Wärmegestehungskosten zeigen auf, wie viel eine Kilowattstunde Wärme kostet. Darin enthalten sind neben den Kapitalkosten auch Energiekosten und Kosten für Wartung und Unterhalt. Die Gasfeuerung bietet aus Sicht der Wärmegestehungskosten die günstigste Alternative. Trotzdem wird bei diesem Objekt eine Sole-Wasser Wärmepumpe empfohlen, da sie das beste Verhältnis zwischen Kosten und Ökologie schafft. Eine Luft-Wasser Wärmepumpe wird wegen den hohen Wärmegestehungskosten als auch wegen der Lärmproblematik nicht empfohlen.

Tabelle 7.2: Wärmekostenvergleich

Gebäude		Variante Nr. 1 als Massnahme vorgesehen			
Wärmeleistung	13.8 kW				
Heizwärme	30'712 kWh/a				
Warmwasser	14'487 kWh/a				
		Sole-Wasser WP	Luft-Wasser WP	Gas	Pellet
Investitionen					
Anschlusskosten einmalig		5'000	5'000	5'000	5'000
Kessel, Wärmepumpe (mit Expansionsgefäss, Puffer, Regelungen)		25'000	34'000	13'500	36'500
Kaminanlage				3'200	3'500
Warmwasserspeicher		8'000	8'000	4'500	6'500
Erdsonde oder Anschlusskosten		20'000	2'500	3'000	8'500
Planung und Installation		18'000	16'000	8'000	8'000
Sanitär, Elektro, Maurer, Umgebung, Gärtner		16'500	13'500	3'500	8'000
Kantonale Förderung einmalig		-6'000	-2'500		
Total Investitionen		86'500	76'500	40'700	76'000
Betrieb und Unterhalt					
Kaminfeger, Tankreinigung, Abgaskontrolle, Zählergebühren, Service				250	250
Jährliche Anschlussgebühren				500	
Reparaturfonds (2% Aggregat-Investition)		2'595	2'295	1'400	1'400
Total Betrieb und Unterhalt		2'595	2'295	2'150	1'650
Energie					
Strom WP	14.80 Rp./kWh	1'504	2'032		
Pellets	8.00 Rp./kWh				4'821
Erdgas	6.20 Rp./kWh			3'114	
Strom Heizung direkt	16.00 Rp./kWh	20	20		
Strom für Antriebe und Pumpen		300	300	300	300
Total Energie		1'824	2'351	3'414	5'121
Jahreskosten					
Kapitalkosten		3'327	3'825	2'035	3'800
Betriebskosten		2'595	2'295	1'221	2'280
Energiekosten		1'824	2'351	3'414	5'121
Total Jahreskosten		7'746	8'471	6'670	11'201
Wärmegestehungskosten [Rp./kWh]		17.1	18.7	14.8	24.8

Die Wärmegestehungskosten sind Totalkosten inkl. Amortisation der Heizungsinvestitionen, Betriebs- und Energiekosten. Eine höhere Heizungsinvestition kann sich je nach Heizungssystem mit tiefen Betriebs- und Energiekosten durchaus bezahlt machen.

7.4 Komfortlüftung

Die Komfortlüftungsanlage mit Steuerung, allen Verteilungen und den Anpassungsarbeiten für Leitungsführung und elektrische Anschlüsse kostet rund CHF 15 000.- pro Wohnung. Für die sechs grösseren und drei kleineren Wohnungen ergibt das eine Summe von etwa CHF 120 000.-.

Tabelle 7.3: Kosten Komfortlüftung

Komfortlüftung	Grösse	Kosten [CHF]
9 Einzelwohnungslüftungsgeräte	180 m ³ pro Gerät	68'000
Verteileitungen	200 m	10'000
Installation und bauliche Massnahmen		Kosten [CHF]
Verteilung		15'000
Durchbrüche		4'000
Abgehängte Decke		15'000
Planungsaufwand		9'500
Total		121'500

7.5 Beleuchtung und elektrische Geräte

Folgende Geräte werden für den Ersatz der bestehenden Geräte vorgeschlagen.

Tabelle 7.4: Empfohlene Leuchtmittel und Ersatzgeräte

Nr.	Ersatz	Verbrauch [kWh/a]	Effizienzklasse	Kosten [CHF]
1	Waschmaschine	116	A+++	1800
2	Tumbler	132	A+++	2300
3	LED-Leuchtmittel	5	A++	10

7.6 Solarenergie

Tabelle 7.4: Kosten Solaranlagen im Detail

Strom (Photovoltaik)	Grösse	Kosten [CHF]
104 Monokristallin Module, angebaut	29 kWp bzw. 171 m ²	38'000
Wechselrichter	34 kWp	11'600
Installation und bauliche Massnahmen		Kosten [CHF]
Modul Leistungsoptimierer für Wechselrichter		5'300
Unterkonstruktion		8'600
Dachdeckerarbeiten		7'500
Total		71'000

7.7 Alle Massnahmen und Investitionen

Tabelle 7.4: Übersicht Massnahmenpakete

Massnahme	Investitionskosten [CHF]
Gebäudehülle	
Kellerdecke dämmen	32'000
Estrichboden dämmen	25'400
Fassade dämmen	115'000
Fenster ersetzen	51'000
Wärmebrücke Balkonplatte	5'500
Wärmebrücke Sockel	58'200
Wärmebrücken Fensterleibung	16'500
Komfortlüftung	
Komfortlüftungsanlage	120'000
Heizung und Warmwasser	
Wärmeerzeugung ersetzen	86'500
Weitere Massnahmen	
Photovoltaik	71'000

Hinweis: Die Investitionskosten zeigen die Komplettkosten pro Massnahme inkl. Begleitarbeiten für alle Etappen.

7.8 Empfehlung der Energiefachperson an die Bauherrschaft

Die zusammenfassende Empfehlung an die Bauherrschaft...

Da die bestehende Ölfeuerung in die Jahre gekommen ist, sollte der Ersatz der Wärmeerzeugung als erstes ausgeführt werden. Eine Sole-Wasser Wärmepumpe eignet sich, betrachtet auf ihre Lebensdauer aus ökologischer wie auch ökonomischer Sicht, am besten. Gleichzeitig sollte die Kellerdecke sowie der Estrichboden wärmegeklämt werden. Zukünftig wäre die Wärmedämmung der Fassade sowie der Fenster- und Türenersatz sinnvoll. In diesem Zuge können weitere Optimierungen wie Balkonerneuerung ausgeführt werden.

8 Finanzierung

Als Finanzierungsmöglichkeiten gibt es Möglichkeiten wie...

...eine Hypothekaraufstockung

...die Verwendung von Eigenmittel

...mit einem Contracting: Der Contractor erstellt die Anlage und übernimmt deren Finanzierung und Betrieb für einen vertraglich festgelegten Zeitraum. Der Contracting-Nehmer als Auftraggeber zahlt einen festgelegten Preis für die Nutzenergie.

Hinzu kommt, dass manche Investitionen in erneuerbare Energieträger oder Wärmedämmmassnahmen Abzugsmöglichkeiten bei den Einkommenssteuern erlauben, siehe www.steuern.sg.ch. Um Steuerabzüge auf mehrere Jahre zu verteilen, kann sich eine etappierte Ausführung der Modernisierung finanziell lohnen.

8.1 Etappierung der Investitionen

Die Investitionen werden in den drei Massnahmenpaketen (Etappierung) und mit den Kosten der eingesparten kWh dargestellt.

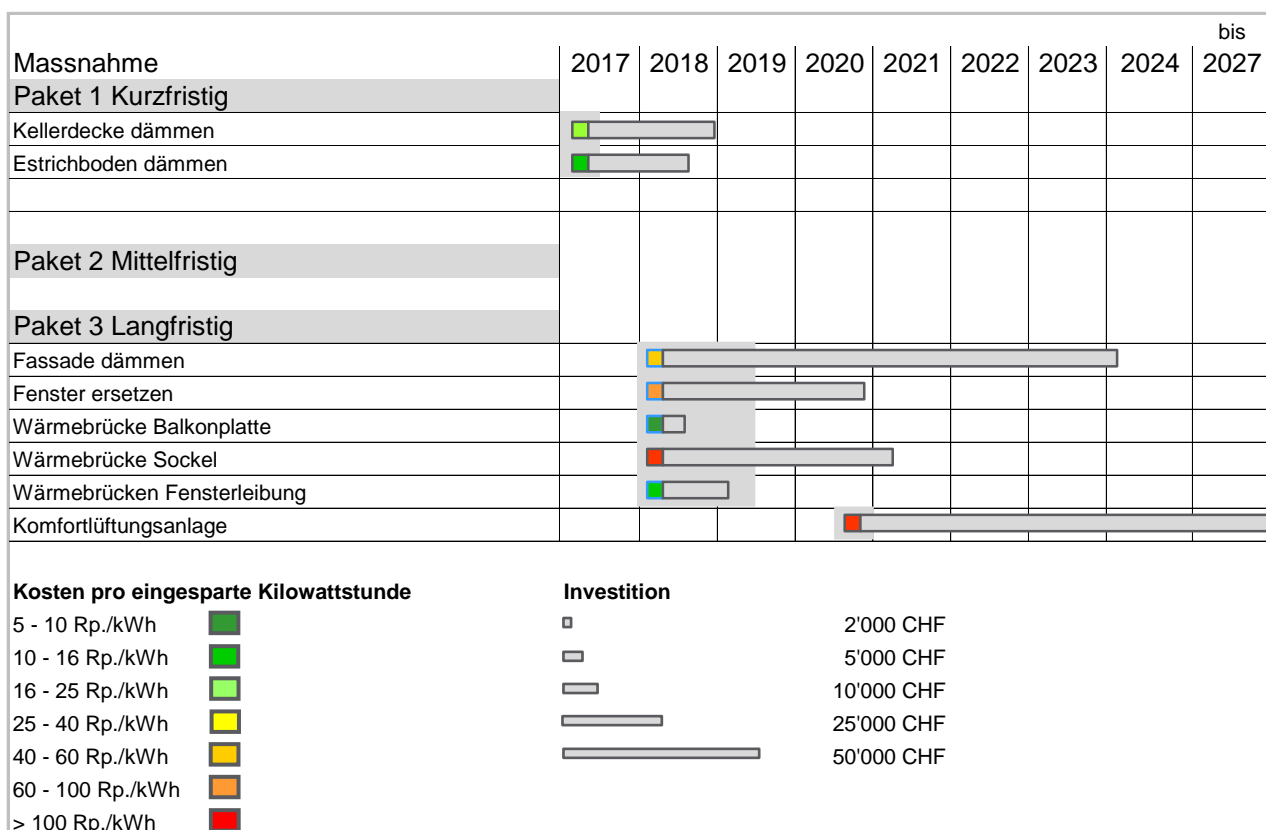


Abbildung 8.1: Massnahmenpakete mit Energieeffizienz und Investitionskosten der einzelnen Massnahmen

Die Investitionskosten jeder Massnahme werden mit dem hellgrauen Balken angezeigt. Die ökonomische Effizienz (grün = gute ökonomische Effizienz, rot = ungenügende ökonomische Effizienz) wird mit dem farbigen Quadrat bei jeder Massnahme angezeigt. Hohe Investitionskosten einer Massnahme kann auch eine gut ökonomische Effizienz zur Folge haben.

Wie das Beispiel Fenster zeigt, fasst diese Betrachtungsweise aber zu kurz, um als Entscheidungskriterium zu genügen. Denn im Vergleich zur Kellerdecke sind energetische Verbesserungen an technisierten Bauteilen grundsätzlich aufwendiger und teurer.

9 Förderung

Folgende Fördermassnahmen kommen für die beschriebene Liegenschaft in Frage:

9.1 Beiträge

Tabelle 9.1: Übersicht

Massnahme	Grösse	Förderbeitrag [pro Einheit oder pauschal, CHF]	Ansprechstelle	Ebene
Gebäudeprogramm Kellerdecke	231 m ²	2'310	Energieagentur	Bund
Gebäudeprogramm Fassade	588 m ²	17'640	Energieagentur	Bund
Gebäudeprogramm Fensterersatz	41 m ²	1'230	Energieagentur	Bund
Thermische Solaranlage	25 m ²	6'950	Energieagentur	Kanton
Thermische Solaranlage	25 m ²	1'000	Energieagentur	Gemeinde
PV-Anlage Einmalvergütung	29 kWp	19'490	Swissgrid	Bund
PV-Anlage	29 kWp	23'200	Energieagentur	Gemeinde
Umsetzungsbeitrag kant. Massnahme		3'500	Energieagentur	Kanton
Total		75'320		

Diese Angaben sind Richtwerte und beim auf dem Titelblatt aufgeführten Datum gültig.

Die Übersicht der finanziellen Förderung ist unverbindlich und im Einzelfall bei jeder Förderstelle nachzufragen.

9.2 Gesuche einreichen

Die allgemeinen Förderbedingungen aller Massnahmen verlangen, dass ein Gesuch zur finanziellen Unterstützung einzureichen ist, bevor mit der Umsetzung begonnen wird.

Alle aktuellen Informationen zu den geförderten Massnahmen sind auf der Website der Energieagentur St.Gallen abrufbar, www.energieagentur-sg.ch mit Ausnahme der Einmalvergütung für PV-Anlagen, welche bei der Swissgrid abrufbar sind: www.swissgrid.ch

10 Weitere Informationen

10.1 Planung und Umsetzung

Es empfiehlt sich, die weitere Planung der Modernisierungsmassnahmen über ein Architektur- oder Ingenieurbüro abzuwickeln.

Das Team der Fachleute besteht aus:

- Architekten für die Gesamtplanung
- Fachplaner der Gebäudehülle, falls wichtige Wärmebrückendetails zu klären sind.
- Gebäudetechniker für die weitere Planung und Auslegung der Gebäudetechnik

Tipp: Es empfiehlt sich für die Vergleichbarkeit und Preissicherheit immer besser zwei bis drei Offerten einzuholen.

10.2 Zusatznutzen

Mehr Behaglichkeit durch Wärmedämmung bedeutet warm im Winter und kühl im Sommer. Eine zusätzliche Dämmung des Dachgeschosses/der obersten Geschossdecke erhöht den sommerlichen Wärmeschutz, das heisst, es gibt keine Überhitzung der obersten Wohnebene mehr. Die Gebäudemasse kommt mit einer Aussendämmung auf die warme Seite zu liegen. Daraus folgt ein gegenüber der Aussentemperatur träge reagierendes Gebäude. Mehr Gebäudeträgheit bedeutet hier mehr Komfort für den Menschen als der aktuelle Zustand bietet. Eine Gebäudemodernisierung erhält oder steigert den Wert des Gebäudes. Meist können im Zuge einer Modernisierung weitere Themen wie An- und Umbauten realisiert werden.

Mit dem Einbau einer moderner Gebäudetechnik ist auch der Einsatz von Smarthome-Technik sinnvoll (Energieeffizienz in Gebäuden durch Gebäudeautomation), beispielsweise eine App zur Regelung der Wärmepumpe. Dadurch können die Verbraucher aufeinander abgestimmt werden. Dies ist besonders dann wichtig, wenn eine PV-Anlage installiert ist und man möglichst viel eigens produzierten Solarstrom an Ort und Stelle verbrauchen möchte (Erhöhung des Eigennutzungsgrades).

10.3 Ausschreibungsunterlagen

Die Bauherrschaft erhält mit diesem Bericht eine Planungsgrundlage. Damit können gewisse Leistungen für die Ausschreibungsunterlagen vorgegeben werden, wie:

- λ -Werte mit den entsprechenden Dämmstärken und den resultierenden U-Werten
- thermische Leistung der Wärmeerzeugung
- U-Werte der Fenster und g-Werte der Verglasung
- Beleuchtungsstärken in typischen Räumen (Schul- und Bürobauten) gemäss SIA Norm 380/4, elektrische Energie im Hochbau, 2006
- anzustrebende Minergie-Standards mit den entsprechenden Grenzwerten

10.4 Allgemeine Spartipps

Durch weitere Massnahmen kann der Energieverbrauch reduziert werden, beispielsweise...

...mit effizientem Brauchwassereinsatz sowie wassersparenden Armaturen.

...mit vermehrtem und kurzem Querlüften sorgt man dafür, dass sich die Oberflächen im Innenraum nicht zu stark abkühlen.

...mit einem energie- und umweltbewussten Umgang mit Mobilität. Sei es durch die vermehrte Nutzung öffentlicher Verkehrsmitteln, oder der Nutzung eines Carsharing-Fahrzeuges mit anderen Mitbewohnern.

...den bewussten Umgang mit Geräten, denn zwei Drittel des Schweizer Stromes fliesst in die Haushalte.

10.5 Graue Energie

Als Graue Energie wird die gesamte nicht erneuerbare Energiemenge bezeichnet, welche zur Herstellung und Entsorgung eines Baustoffs benötigt wird, einschliesslich aller vor- und nachgelagerten Verarbeitungsprozesse wie Rohstoffabbau, Transport, Verarbeitung und Rückbau. Die graue energetische Amortisationszeit von Bauteilen und technischen Einrichtungen finden sich im SIA Merkblatt 2032, graue Energie von Gebäuden, 2010. Auf die Trennbarkeit von unterschiedlich lang nutzbaren Bauteilen sollte geachtet werden. Die Ressourcenschonung ist ein wichtiger Grundsatz im effizienten Umgang mit Energie und der Umwelt.

10.6 2000-Watt-Gesellschaft, CO₂-Einsparziele

Die 2000-Watt-Gesellschaft steht für eine nachhaltige und gerechte Gesellschaft. Jeder heute und in der Zukunft lebende Mensch hat Anrecht auf gleich viel Energie. In einem intelligent aufgebauten Energieversorgungssystem und mit dem nötigen Bewusstsein reichen 2000 Watt Dauerleistung (Stufe Primärenergie) pro Person aus, um in Wohlstand und mit hoher Qualität zu leben. Ein wesentliches Ziel ist die Reduktion des Treibhausgases CO₂ bis zum Jahr 2100 auf 1 Tonne pro Person und Jahr. Das ist eine grosse Herausforderung und nur durch den Einsatz von erneuerbarer Energie – gerade im Wohnbereich – zu erreichen. Eine umfassende Gebäudemodernisierung ist ein wichtiger Schritt in Richtung nachhaltige Entwicklung. Erfahren Sie hier, wie hoch Ihr aktueller Energiebedarf ist und was Sie tun können, um ihn zu senken: www.2000watt.ch

11 Verwaltung (Bürobauten), Schulgebäude

Dieses Kapitel ist für Wohnbauten nicht relevant.

Anhang

Anhang 1: Fotos

Anhang 2: Heizwärmebedarfsberechnungen und Bauteile

Anhang 3: Wpesti Berechnung Sole-Wasser Wärmepumpe

Anhang 4: Kostenschätzung, Offerten

Anhang 5: Grobkonzept Lüftung

Anhang 6: Report PV-Anlage