

Beratungsbericht GEAk® Plus

Gebäudemodernisierung



Gebäudekategorie, Bezeichnung
Adresse
Zu GEAk-Dokument Nr.
Identifikation EGID_EDID

Einfamilienhaus,

Auftraggeber
Expert/in
Ausstellungsdatum

Christoph Lehner
12.12.2022, 14:34

Inhalt

Zusammenfassung	3
1 Grundlagen	4
2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen	5
3 Solarenergie zur Strom- oder Wärmeproduktion	9
4 Übersicht der Varianten und Vergleich	11
5 Ergebnisse: Kenndaten	19
6 Transmissionswärmeverluste	22
7 Übersicht Endenergie	23
8 Jährliche Energiekosten	23
9 Minergie Systemerneuerung	24
10 Förderbeiträge	28
11 Gesamtkosten der Massnahmen	32
12 Finanzierung der Massnahmen	36
13 Weiteres Vorgehen	36
Anhang A. Glossar und Erläuterungen zum GEAK	42

Anhang 1: Fotos Aller Gebäudeansichten, Gebäudetechnik, typisch Verbraucher, Besonderheiten bauliche oder technische Mängel.

Anhang 2: Heizwärmebedarf SIA380/1:2016 - Ist Zustand

- Systemnachweise die Ist Zustandes inklusiv Bauteilaufbauten, Wärmebrücken.

Anhang: Heizwärmebedarf SIA380/1:2016

- Systemnachweise nach Umsetzung aller Massnahmenpaketen inklusiv Bauteilaufbauten, Wärmebrücken.

Anhang: Planausschnitte

- Grundrisse, Ansichten, Schnitte, vermasste Fotos

Anhang: Gebäudetechnik

Anhang: Weitere Berechnungen -Nachweise

- WPEsti-Berechnung mit JAZ für L/W-WP und Sole/Wasser-WP, allfällig weiterführende Dokumente

Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde mit dem Online-Tool „GEAK® Plus“ erstellt. Dieses ist Eigentum des Vereins GEAK-CECB-CECE. Es wird von zertifizierten GEAK®-Experten für die Erstellung von Energieberatungsberichten und von GEAK®-Dokumenten genutzt. Die Genauigkeit des Berichts hängt weitgehend davon ab, wie verlässlich die Experteneingaben sind. Das Tool ermöglicht die Erstellung von Entscheidungsgrundlagen für energetische Erneuerungen inklusive Anhaltspunkte für die zu erwartenden Kosten. Aus dem Bericht ergibt sich jedoch keine verbindliche Zusicherung, ob die dargestellten Erneuerungs-Varianten tatsächlich zu den geschätzten Preisen angeboten oder die abgeschätzten Subventionen effektiv ausbezahlt werden. Im Übrigen gilt das „Reglement zur Nutzung des GEAK®“, insbesondere dessen Ziff. 12 (Datenschutz und Nutzungsreglement sind unter www.geak.ch einsehbar).

Zusammenfassung

Mit diesem Bericht soll der Eigentümerschaft, nachfolgend Bauherrschaft genannt, der Weg zur Gebäudemodernisierung aufgezeigt werden. Dieser beginnt mit einer gut gedämmten Gebäudehülle. Denn hier liegen die grössten Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauches. Die grösste Reduktion der CO₂-Emissionen wird gemäss Energie Schweiz durch das Ersetzen der Wärmeerzeugungsanlage (Heizungsanlage) durch eine Heizungsanlage mit erneuerbaren Energien erreicht.

Die Gebäudehülle weist mit einer Effizienzklasse F einen schlechten Wärmeschutz auf. Sie überschreitet die Anforderungen an Neubauten um das 2.5 bis 3-fache. Beurteilt man den gewichteten Gesamtenergiebedarf der Liegenschaft für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Elektrogeräte, so ist dieser mit einer Effizienzklasse E unbefriedigend

Die Energiefachperson empfiehlt die energetischen Verbesserungsmaßnahmen über zwei Etappen zu planen. Bei der Projektierung der Umsetzung müssen sämtliche auszuführenden Arbeiten auf die später nachfolgenden Arbeiten abgestimmt sein. Dies um Zusatzarbeiten möglichst zu vermeiden.

Massnahmen Paket 1

Dämmen der Aussenwände, Einbau neuer Fenster

Massnahmen Paket 2

Zusätzlich zu Paket 1, Dämmen der Böden

Massnahmen Paket 3

Zusätzlich zu Paket 1+2, Ersatz Heizung und der Warmwasseraufbereitung durch eine Luftwärmepumpe und Montage 2 4kW PV-Anlagen auf den Süd- und Ostdach

Massnahmen zu Wärmeerzeugung, Lüftung, Elektrogeräte

Ersatz des Gaskessels durch einen Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energien

Ersatz des Warmwassererzeugers in Kombination mit der Heizung

Variante 1: Pelletheizung	29.8 [Rp/kWh]
Variante 2: Wärmepumpe (Luft/Wasser):	32.6 [Rp/kWh]
Variante 3: Wärmepumpe (Sole/Wasser):	34.4 [Rp/kWh]

Die Variante 2 mit einer Luft-Wasser Wärmepumpe eignet sich, betrachtet auf ihre Lebensdauer, aus ökologischer wie auch ökonomischer Sicht, am besten. Zu beachten sind hier die besonderen Voraussetzungen zu den Fördermassnahmen (www.energieagentur-sg.ch)

Eckdaten zur Gebäudemodernisierung

	Ist-Zustand	Paket 1	Paket 2	Paket
Baujahr / Renovationsjahr	1920	2024	2025	2026
Energiebezugsfläche Total [m ²]	310	310	310	310
Energieträger Heizung/Warmwasser	Gas, Elektrizität	Gas, Elektrizität	Gas, Elektrizität	Elektrizität
Heizung ² [kWh/a]	47'420	21'206	9'542	2'120
Warmwasser ³ [kWh/a]	5'693	5'695	5'700	2'505
Elektrizität [kWh/a]	5'638	5'513	5'458	5'312
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	94'000	110'000	168'500
Total Förderbeiträge gemäss 10.1	0	-12'380	-12'380	-19'430
Total Förderbeiträge gemäss 10.4		(-24380)	(-43880)	(-58630)
Total Initial-Kosten [CHF]	0	81'620	97'620	149'070
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	8'047	5'260	4'021	1'911
CO ₂ -Äquivalente [kg/(m ² a)]	43	22	13	3

1 Grundlagen

1.1 Kontaktdaten

Eigentümer

Anrede, Name:

Adresse:

E-Mail: .ch

Telefon:

Expert/in

Firma, Adresse: Energietechnik Lehner, Tina 4, 9467 Frümsen

Name, Vorname: Lehner Christoph

E-Mail: info@energie-lehner.ch

Telefon: 081 757 27 32

1.2 Begehung und Besprechung

- Vorortsbegehung und Besprechung mit Immobilienverantwortlicher vom 24.11.2022
- Unterlagen (Rechnungen, Pläne, Fotos) von früheren Sanierungsmassnahmen (Fenster, Dämmmassnahmen, etc.)
- Verbrauchskennzahlen (Elektrizität, Heizöl, Gas, Holz, Fernwärme, etc.) der letzten 3 Jahren

1.3 Anliegen, Prioritäten Bauherrschaft

Die Eigentümer nachfolgend «Bauherrschaft» genannt, beauftragte uns, eine energetische Zustandsbeurteilung an deren Liegenschaft durchzuführen. Basierend auf der Gebäudeanalyse sind energetische Verbesserungsmassnahmen an Gebäudehülle (Fassaden, Boden, Fenster) und Gebäudetechnik (Wärmeerzeugung) mit Kostenschätzung und mögliche Etappierung aufzuzeigen.

Die Erwartungen an das Gebäudemodernisierungskonzept:

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

Die Bauherrschaft hat uns auf folgende Schwachpunkte hingewiesen:

- Zugserscheinung im Fensterbereich, z.T. Einfachverglasung
- Kalte Böden im Erdgeschoss
- Alte Geräte
- Grundsätzlich kalte Wohnungen

Die Liegenschaft und deren Baugeschichte:

- 1920 Baujahr gemäss Baueingabe
- Ca.1980 Einbau neuer Fenster
- 2014 Dämmung Dach und Einbau Gasheizung

Umsetzungshorizont über die nächsten Jahre:

- 2024 Dämmung Fassade
- 2025 Dämmung Böden
- 2026 Ersatz Heizung und Montage PV Anlage

2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand

Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche [m ²]:	310	Gebäudehüllzahl:	1.80
Baujahr:	1920	Anzahl der Vollgeschosse:	310

Nutzung / Anteil [%]	Einfamilienhaus
Energiebezugsfläche [m ²]	310
Baujahr	1920
Anzahl Bewohner	2
Anzahl Wohnungen	2

2.2 Rahmenbedingungen

Beurteilung Bausubstanz: Dach sehr gut, Wand und Boden gut aber energetisch Sanierungsbedürftig

Zustand Gebäudehülle und Gebäudetechnik Gut, es werden keine erneuerbaren Energien genutzt.

Ausbaustandard noch genügend hoch für heutige Ansprüche? Nein, in den Wohnungen sind Decken zu tief, Schalldämmung zwischen den Wohnungen mangelhaft.

Raumeinteilung entspricht den heutigen Bedürfnissen, ja

Standort und Lage betreffend Versorgung, Lärm, ÖV charakterisieren :ÖV Güteklasse D, geringe Erschliessung, gemäss Bundesamt für Raumentwicklung

Aufstockung, Anbauten

Die Liegenschaft befindet sich gemäss Zonenplan in Zonenplan in der Wohnzone (W2).

Potential der Erweiterung: Auf der Parzelle besteht bezüglich Ausnutzung ein Ausbaupotenzial.

Gestalterische Hinweise

Eine energetische Modernisierung der Gebäudehülle hat auf das Erscheinungsbild des Gebäudes einen grossen Einfluss, deshalb verlangen solche Eingriffe auch eine entsprechend sorgfältige Planung. Die Fassade wird gerne auch als Gesicht des Gebäudes bezeichnet.

Charakteristische Merkmale und strukturgebende Elemente einer Fassade spielen dabei eine wichtige Rolle.

[Individualisiert, z.B.] Eine Aussendämmung verändert die Leibungstiefe zu markant und es wird deshalb vorgeschlagen, die neuen Fenster in der Zwischenleibung anzuschlagen.

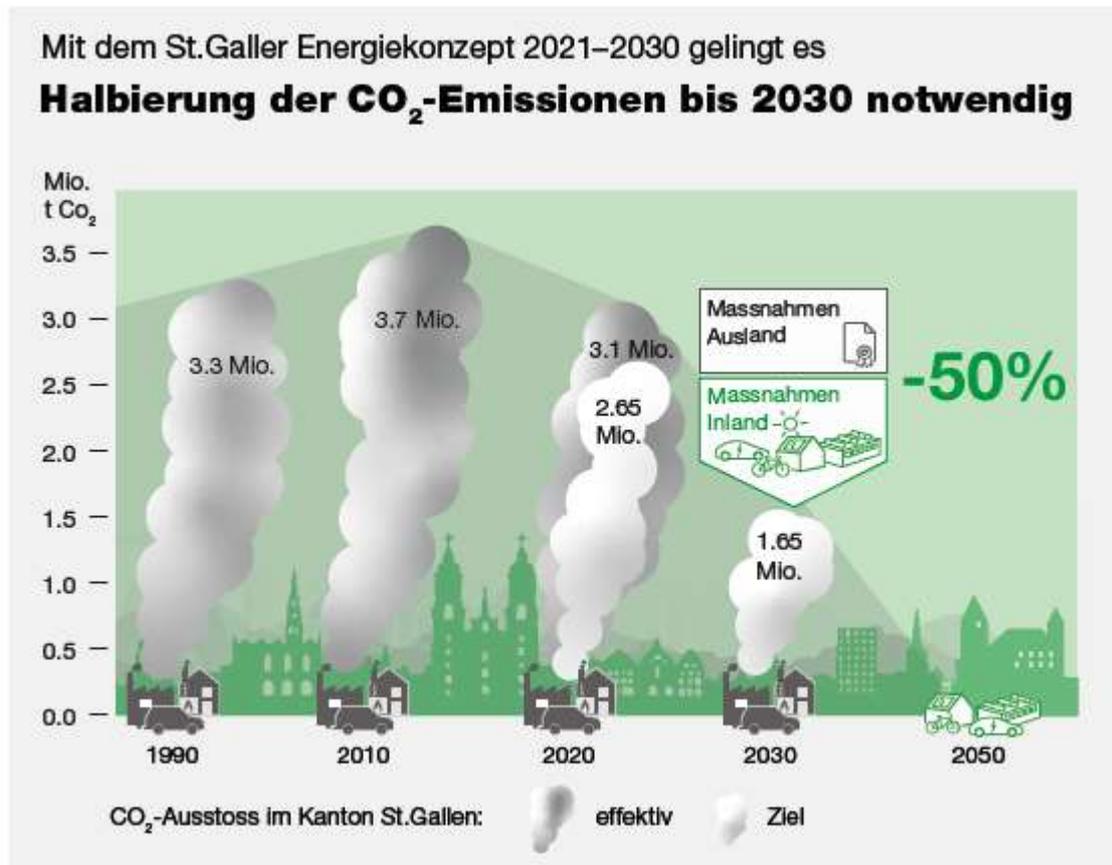
Für bewilligungspflichtige Erweiterungen, Erneuerungen, An- oder Umbauten sind bei der zuständigen Baubehörde (Kanton oder Gemeinde, Kontaktdaten des zuständigen Amtes einfügen) die entsprechenden Baubewilligungen einzuholen. Auflagen zur gestalterischen Umsetzung sind aus der Bewilligung zu entnehmen.

Ersatzneubau

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

Energiepolitische Leitlinien

Seit Sommer 2021 sind die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE 2014) im Energiegesetz umgesetzt. Bei Eingriffen / Ersatz Wärmeerzeuger und Wärmedämmung der Gebäudehülle ist das gültige Energiegesetz einzuhalten. Die Klima- und Energiepolitik im Kanton St.Gallen stützt sich auf das Klimaabkommen von Paris. Dazu hat sich der Kantonsrat am 13. Juni 2019 bekannt. Das Ziel ist klar: Die Schweiz soll bis 2050 unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen. Der Kanton St.Gallen wird seine CO₂-Ziele 2020 verfehlen. Denn noch immer machen Heizöl, Erdgas und fossile Treibstoffe rund zwei Drittel der Energie aus, die im Kanton verwendet wird. Gebäude und Verkehr sind für den Hauptteil des CO₂-Ausstosses verantwortlich. Diese Zahlen zeigen: weiter wie bisher ist keine Option. Zusätzliche Anstrengungen sind nötig. Dazu hat der Kanton das Energiekonzept 2021–2030 erarbeitet.



Mietobjekten (Mietzinserhöhung)

Investitionen für energetische Verbesserungen gelten als Mehrleistung im Sinne von Art. 296a OR und können somit auf den Mietzins überwältigt werden. Wichtig ist, die Mieterschaft vor Baubeginn über Umfang und Zeitplan der Erneuerungsarbeiten zu informieren. Mietzinsreduktion während der Dauer des Umbaus infolge Immissionen durch Bauarbeiten (Lärm, Unannehmlichkeiten). Den Mietern ist es freigestellt, dahingehende Forderungen dem Vermieter zu unterbreiten. Die Mieterschaft muss vor Baubeginn über Umfang und Zeitplan der Erneuerungsarbeiten informiert werden.

2.3 Beschreibung der Gebäudehülle

Priorisierungsgrad

Alle Bauteile sind einer Alterung unterworfen und die Lebensdauer (Nutzungsdauer) variiert von Bauteil zu Bauteil. Bei der Zustandsbeurteilung der jeweiligen Bauteile wird die mittlere Lebenserwartung (Nutzungsdauer) beigezogen.

Der Priorisierungsgrad zeigt in den folgenden Unterkapiteln pro Bauteilkategorie (Hülle) und System (Technik), welche Verbesserungen am dringlichsten sind.

	Kurzfristige Massnahmen <1 Jahr
	Mittelfristige Massnahmen - 1 bis 5 Jahre
	Langfristige Massnahmen - 5 bis 10 Jahre

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
	Die Dämmung im Dach wurde 2014 ergänzt und entspricht dem heutigen Standard	keine Massnahme nötig	
	Die Aussenwände weisen keine ausreichende Wärmedämmung auf.	Dies lässt sich mit einer hinterlüfteten Fassade beheben.	
	Die Fenster sind am Ende der Lebensdauer	Die Fenster sollten so bald wie möglich ersetzt werden. Gleichzeitig sollte die Dämmung der Fensterleibung in Betracht gezogen werden. Achten Sie darauf genügend zu lüften, nach dem Fensterersatz.	
	Die Dämmleistung entspricht nicht dem heutigen Standard.	Massnahmen zur Wärmedämmung der Böden sollten im Zuge der nächsten Instandhaltungsarbeiten eingeplant werden.	
	Die Dämmleistung entspricht nicht dem heutigen Standard.	Massnahmen zur Wärmedämmung der Böden sollten im Zuge der nächsten Instandhaltungsarbeiten eingeplant werden.	

* «Übrige» gilt für Bauteile gegen unbeheizte Räume, oder im Erdreich (> 2 m), oder gegen beheizte Räume

Die folgende Tabelle beschreibt die Bauteile nach Typ im Ist-Zustand. Im GEAK-Dokument werden gewisse Typen zusammengefasst (z. B. Wand gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich), und entsprechende flächengemittelte U-Werte ermittelt.

Typ Bauelement	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	U-Wert [W/(m ² K)] MuKE n 14 ¹	Allgemeiner Zustand
Dächer gegen Aussenluft	160.0	0.16	≤ 0.25	intakt
Wände gegen Aussenluft	190.0	0.75	≤ 0.25	abgenutzt
Fenster und Türen vertikal	33.0	2.5	≤ 1.0 ²	abgenutzt
Böden gegen Aussenluft	3.0	1.4	≤ 0.25	abgenutzt
Böden gegen unbeheizte Räume	123.0	2.0	≤ 0.28	abgenutzt

1) Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014, Einzelanforderungen nach Art. 1.6 a) und Anhang 1b.

2) Türen gegen aussen 1.2 W/m²K und gegen unbeheizt 1.5 W/m²K

2.4 Beschreibung der Gebäudetechnik

Typ, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Heizwärme* 	Gasheizung wurde 2013 eingebaut Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 20 kW *	Am Ende der Lebensdauer Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energien ersetzen	
Warmwasser* 	Boiler sind am Ende der Lebensdauer	Beim Austausch auf Nutzung von erneuerbaren Energien achten.	
Elektrizität** 	Ein Teil der Geräte entspricht nicht dem heutigen Standard	Geräte am Ende der Lebensdauer gegen Energieeffiziente Geräte austauschen	

* Erzeugung, Verteilung, Abgabe. Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

** bei Wahl der Berechnungsoption «PVOpti» für PV-Anlagen, ist der Nachweis im Anhang anzubringen.

2.5 Sofortmassnahmen, Betriebsoptimierungen

Sofortmassnahmen sind mit geringen materiellen, zeitlichen wie finanziellen Aufwänden umsetzbar und erzielen, im Verhältnis dazu betrachtet, eine energetisch grosse Wirkung.

Eine Betriebsoptimierung sollte regelmässig, aber mindestens einmal im Jahr, durchgeführt werden. Allein durch die richtige Einstellung und Wartung der Heizungsanlage ist eine Energieeinsparung von 5 bis 10% möglich. Ratgeber «Der Heizkompass»; EnergieSchweiz.

Für diese Liegenschaft werden nachfolgende Betriebsoptimierungen im Bereich der Wärmeerzeugung, der Lüftungsanlage und bei den elektrischen Haushaltgeräten empfohlen.

Optimierungen	Beschreibung der Massnahmen
Heizungsanlage	Heizkurve 2 Grad reduzieren, dafür Thermostatventile auf Position 4
Richtiges Lüften	Ständig geöffnete Kippfenster verschwenden viel Energie und verbessern die Luftqualität nicht. Empfohlen wird 3 bis 4 mal pro Tag mehrere Fenster für 5 bis 10 Minuten öffnen. Dank dieser Querlüftung entweicht nur wenig Energie, und es gelangt viel frische Luft in die Räume.
Einsparungen Wasserverbrauch	- Kühlschrank-Temperatur auf 7°C einstellen - Wasseranschluss des Geschirrspülers an den Warmwasseranschluss prüfen
Ofen	Richtig Anfeuern: Aufbau des Anfeuermoduls Das Anfeuermodul besteht aus vier trockenen Tannenholzscheiten und einer Anzündhilfe (z.B. wachs-getränkte Holzwohle). Legen Sie die vier Scheiter übers Kreuz aufeinander und die Anzündhilfe dazwischen. Das Anfeuermodul ersetzt Papier, Zeitungen oder Karton. Platzieren des Anfeuermoduls Stapeln Sie das Brennholz in Ihrem Ofen oder Cheminée. Lassen Sie etwas Abstand zwischen den Scheiten und überfüllen Sie den Brennraum nicht. Platzieren Sie das Anfeuermodul oben auf dem Brennholzstapel. Entfachen Sie das Feuer Ein Streichholz genügt, um das Feuer zu entfachen. Lassen Sie die Luftklappe und den Kaminschieber während des ganzen Abbrandes offen, damit für die Verbrennung genügend Sauerstoff zur Verfügung steht.

3 Solarenergie zur Strom- oder Wärmeproduktion

Zur Nutzung von Solarenergie wird zwischen zwei Techniken unterschieden. Sonnenkollektoren, die Solarwärme und Photovoltaikmodule, die Solarstrom produzieren.

Sonnenkollektoren sind sinnvoll zur Unterstützung der Heizung und zum erwärmen des Warmwassers.

Photovoltaikanlagen (PV Anlagen) sind sinnvoll wenn ein Teil des erzeugten Stroms selber verbraucht wird.

3.1 Ausgangslage

Bei der Solarpotentialanalyse handelt es sich um eine Schätzung des Ertrags. Details dazu findet man beim Bundesamt für Energie (BFE) unter www.sonnendach.ch. Die Eignung der Dachfläche wird durch die Sonneneinstrahlung, Ausrichtung, Neigung und Verschattung bestimmt. Die Solarpotentialanalyse dient als Orientierung und ersetzt keine Fachberatung.

Klassifizierung der Dachfläche



Hervorragend
Sehr Gut
Gut
Mittel
Gering

Klassifizierung der Fassaden



Klassifizierungen in Abhängigkeit zur mittleren jährlichen Einstrahlung (BFE Dienst Geoinformation)

3.2 Empfohlene Massnahmen

Ausrichtung Dach

Das Süddach ist sehr gut zur Nutzung von Solarenergie geeignet

Das Ost Dach ist gut zur Nutzung von Solarenergie geeignet

Ausrichtung Fassaden

Die Südfassade ist gut zur Nutzung von Solarenergie geeignet, aber Aufgrund der Fenster können nur klein Fläche montiert werden.

Ausrichtung Balkonbrüstungen

3.3 Solarpotential Strom oder Wärme

Bei den Erträgen handelt es sich um eine Schätzung, welche von der Sonneneinstrahlung, Ausrichtung, Neigung und allfälliger Verschattung bestimmt wird. Die Ertragsprognose basiert auf einem Einfamilienhaus / mit 4 Bewohnern (Solarrechner EnergieSchweiz).

Solarstrom (Photovoltaikanlage)



Solarenergie zur Stromproduktion

Standort	Dach Süd	Dach Ost
Modulfläche	20 m ²	20 m ²
Anlageleistung	4 kW	4 kW
Jahresertrag	4000 kWh/a	3300 kWh/a
Eigenverbrauch	30. %	30. %
Anzahl Bewohner	4 Personen	

Solarwärme (Sonnenkollektoren)



Solarenergie zur Wassererwärmung

Standort	Dach/Fassade A
Kollektorfläche	6 m ²
Kollektorleistung*	4500 kW
Jahresertrag	2000 kWh/a
Solarer Deckungsgrad	70 % vom Warmwasser
Anzahl Bewohner	4 Personen

*Leistung aus der Kollektorliste entnehmen: www.kollektorliste.ch

3.4 Weiteres Vorgehen

Um ein sorgfältig auf das Erscheinungsbild des Gebäudes abgestimmtes Anlagekonzept zu erstellen, wird empfohlen, ein Unternehmen mit Erfahrung bei der Nutzung von Sonnenenergie beizuziehen.

4 Übersicht der Varianten und Vergleich

4.1 Beschrieb der Varianten

Eine Umsetzung der energetischen Modernisierung über drei Etappen erfordert eine umsichtige Planung. Sämtliche auszuführende Arbeiten müssen auf die nachfolgenden Arbeiten abgestimmt sein, um Zusatzarbeiten möglichst zu vermeiden.

Paket 1

Dämmen der Aussenwände
 Fensterersatz

Nutzung	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m ²]	100 / 310
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Dämmen der Aussenwände Fensterersatz
Dächer und Decken	Keine Massnahme nötig
Übrige Decken	Keine Massnahme nötig
Wände	Dämmen der Strickaussenwände mit 22 cm Wärmedämmung und 6 cm Weichfaserplatte. Dämmen der Aussenwände im Anbau (Riegel) mit 22 cm Wärmedämmung und 6 cm Weichfaserplatte.
Übrige Wände	Keine Massnahme nötig
Fenster und Türen	Einbau neuer Fenster mit einem Glas U-Wert von 0.7 W/m ² K und einem g-Wert vom 0.53
Böden	Keine Massnahme
Übrige Böden	Keine Massnahme
Wärmebrücken	Keine Massnahme
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Keine Massnahme
Heizung	Keine Massnahme Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 11 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahme
Elektrizität	Keine Massnahme
Lüftung	Keine Massnahme

* Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

Paket 2

Zusätzlich zu Paket 1
 Dämmen der Böden

Nutzung Einfamilienhaus (Kat. II)

Anteil [%] / EBF [m²] 100 / 310

Kategorie Details und Empfehlungen: Gebäudehülle

Gebäudehülle	Dämmen der Böden
Dächer und Decken	Keine Massnahme nötig
Übrige Decken	Keine Massnahme nötig
Wände	Keine Massnahme nötig, wurde in Paket 1 saniert
Übrige Wände	Keine Massnahme nötig
Fenster und Türen	Keine Massnahme nötig, wurde in Paket 1 saniert
Böden	Dämmen des Bodens gegen aussen mit 20 cm Wärmedämmung
Übrige Böden	Boden Keller 1, Dämmen mit 20 cm Wärmedämmung Boden den Keller 2, Gewölbe, Hohlräum Ausblasen mit Isofloc
Wärmebrücken	Keine Massnahme

Kategorie Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik

Gebäudetechnik	Keine Massnahme
Heizung	Keine Massnahme Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 6 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahme
Elektrizität	Keine Massnahme
Lüftung	Keine Massnahme

* Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

Paket 3

Zusätzlich zu Paket 1+2
 Ersatz Heizung, Montage PV Anlage

Nutzung	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m ²]	100 / 310

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Keine Massnahme nötig, wurde in Paket 1+2 saniert
Dächer und Decken	Keine Massnahme nötig
Übrige Decken	Keine Massnahme nötig
Wände	Keine Massnahme nötig, wurde in Paket 1 saniert
Übrige Wände	Keine Massnahme nötig
Fenster und Türen	Keine Massnahme nötig, wurde in Paket 1 saniert
Böden	Keine Massnahme nötig, wurde in Paket 2 saniert
Übrige Böden	Keine Massnahme nötig, wurde in Paket 2 saniert
Wärmebrücken	Keine Massnahme

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Heizungersatz und Montage PV Anlage
Heizung	Ersatz Gasheizung durch Wärmepumpe Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 6 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Ersatz Elektroboiler durch Erzeugung des Warmwassers mit der Wärmepumpe
Elektrizität	Montage von 2 PV-Anlagen mit je 4 kW Leistung rund 20m ² je Anlage auf dem Süd und Ostdach
Lüftung	Keine Massnahme

* Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

4.2 Massnahmen Gebäudehülle, technische Spezifikationen

Tabelle: Massnahmen Gebäudehülle

Bauteil [m ²]	Dämmstärke, Material mit λ -Wert, Massnahme/Variante	U-Wert [W/(m ² K)]	
		ern.	aktuell
Aussenwände Strick 128 m ²	Montage Lattung und Dämmen mit 22 cm Isofloc λ -Wert, 0.038 Montage 6 cm Weichfaserplatte λ -Wert, 0.045	0.14	0.85
Aussenwände Riegel 65 m ²	Monage Dämmplatte und 6 cm Weichfaserplatte λ -Wert, 0.045, 22 cm Dämmung mit Isofloc λ -Wert, 0.038	0.14	1.00
Fenster 33.5 m ²	Einbau neuer Fenster mit einem Glas U-Wert von 0.7 W/m ² K und einem g-Wert vom 0.53	1.00	3.20
Boden gegen Keller 80 m ²	Montage einer Kreuzlattung und Täferbretter, Hohlraum ausblasen mit Isofloc λ -0.038	0.20	2.00
Boden gegen aussen 3 m ²	Montage einer Kreuzlattung und Täferbretter, Hohlraum ausblasen mit Isofloc λ -0.038	0.20	2.00
Boden gegen Gewölbekeller 43 m ²	Ausblasen des Hoöraume mit Isofloc λ -0.038	0.16	1.40
Haustüren 4 m ²	Erneuerung der Haustüren	1.00	2.30

4.3 Empfehlung Heizungsvarianten

Vor einem Heizungsersatz sind die empfohlenen Verbesserungsmassnahmen (Paket 1 – 2) an der Gebäudehülle umzusetzen. Hier liegt nämlich ein grosses Potenzial zur Reduktion des Energieverbrauches. Ein wichtiger Faktor für die Effizienz der Heizungsanlage ist die korrekte Dimensionierung, unabhängig davon, welcher Energieträger (Öl, Gas, Holz, Elektrizität, Sonne) zum Einsatz kommt.

...

Wird eine Wärmepumpe mit Erdsonde als Wärmeerzeugung in Betracht gezogen, ist eine hydrogeologische Vorabklärung erforderlich. Genauere Informationen findet man beim Amt für Wasser und Energie des Kantons St. Gallen unter www.umwelt.sg.ch (Wärmepumpen Bewilligungsverfahren)



Zulässigkeitsbereich	
	bis und mit 250m Bohrtiefe ohne hydrogeologische Vorabklärung, über 250m hydrogeologische Vorabklärung erforderlich
	hydrogeologische Vorabklärung erforderlich
	In der Regel nicht zulässig (AWE kontaktieren), z.B. infolge Trinkwasserfassungen, nutzbarem Grundwasser oder verkarstetem Fels.
	Hydrogeologische Besonderheiten

Kartenausschnitt Erdwärmesonde, www.geoprortal.ch

Bei einem Heizungsersatz muss der Wechsel auf einen anderen Energieträger geprüft werden. Anhand der fünf folgenden Kriterien verschiedene Wärmeerzeugungssysteme miteinander vergleichen ...

- Höhe der zukünftigen Gesamtkosten für Investition, Wartung und Energie, Wärmegestehungskosten
- Umweltrelevanz Beitrag an den Klimaschutz (CO₂ – und Schadstoffausstoss)
- Neue Heizungsvariante, kompatibel mit den räumlichen & baulichen Verhältnissen?
- Versorgungssicherheit, Energielieferung langfristig gesichert
- Betriebssicherheit, Potential für Störungen gross oder klein

Variante 1: Pelletheizung

Variante 2: Wärmepumpe (Luft/Wasser) als WP-System-Modul: mit oder ohne Messsystem

Variante 3: Wärmepumpe (Sole/Wasser) als WP-System-Modul: mit oder ohne Messsystem

Zum Ersatz der Wärmeerzeugungsanlagen

Für das Einfamilienhaus ist der Einsatz von erneuerbaren Systemen zur Wärmeerzeugung (Raumwärme, Warmwasser) sinnvoll

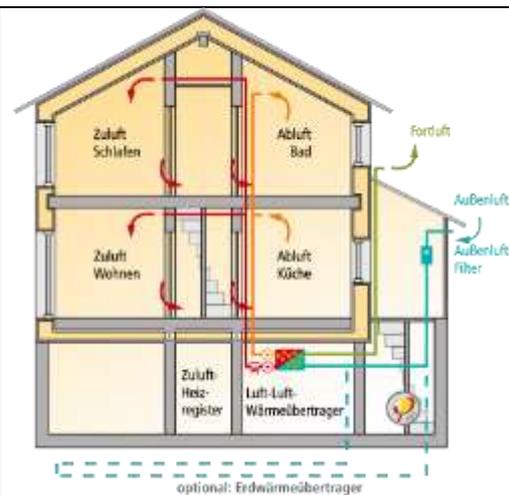
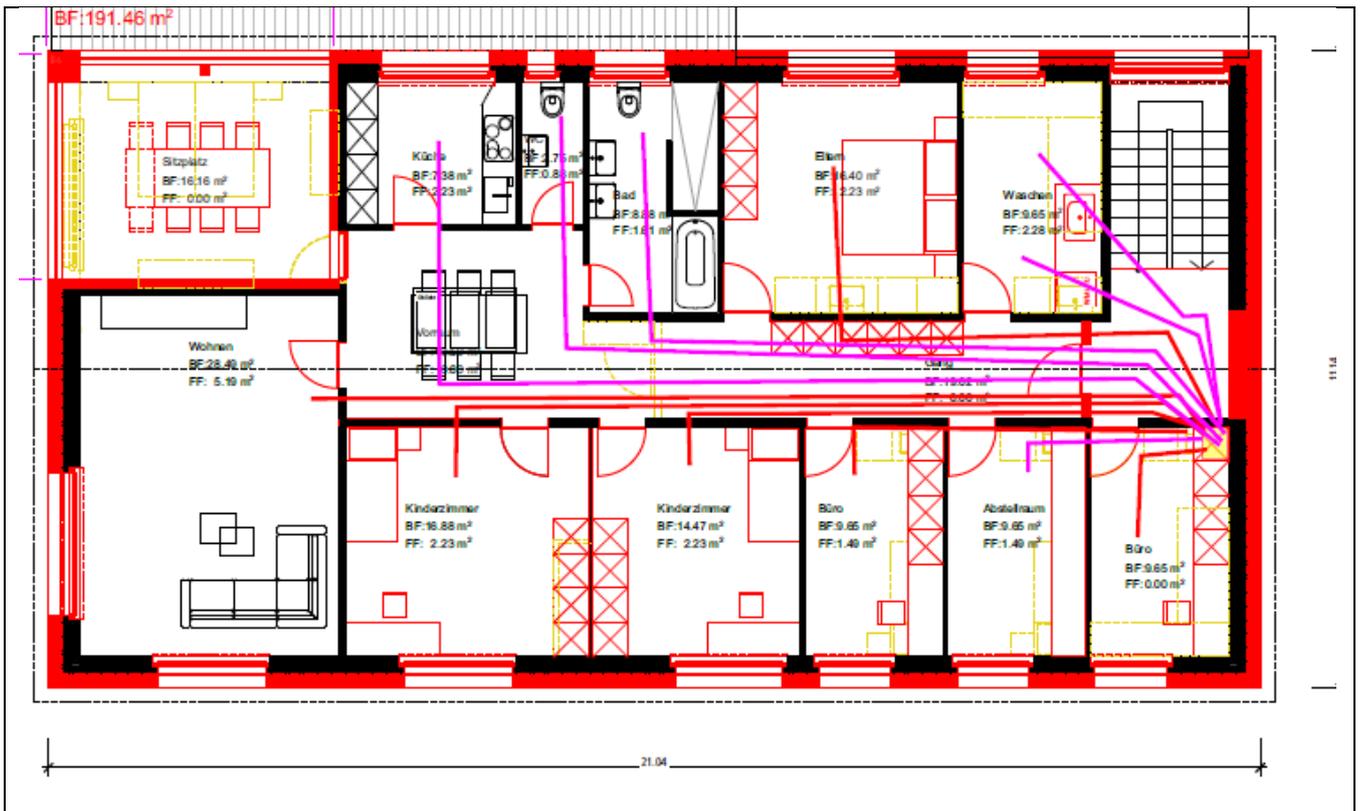
Die Variante 2 mit einer Luftwärmepumpe eignet sich, betrachtet auf ihre Lebensdauer, aus ökologischer wie auch ökonomischer Sicht, am besten.

4.4 Empfehlung Lüftungsanlage

Durch die Sanierung der Gebäudehülle wird nicht nur die Wärmedämmung verbessert, sondern auch die Luftdichtheit der Gebäudehülle, dadurch reduziert sich der natürliche Luftwechsel erheblich. Es muss mehr und intensiver gelüftet werden. Der Einbau einer Komfortlüftung ist zu prüfen und wird empfohlen.

Das primäre Ziel einer Komfortlüftung ist die Steigerung des Wohnkomforts. Durch den Einsatz einer Anlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) kann dabei auch der Heizwärmebedarf weiter gesenkt werden.

...
Es könne die Luftleitungen in der Aussendämmung geführt werden und so alle Räume be- oder entlüftet werden. Die Lüftungsgeräte können entweder in den Wohnungen oder im Keller installiert werden.



4.5 Empfehlung Elektrogeräte, Beleuchtung

Tabelle: installierte Beleuchtungsleistung nach Leuchtenkategorien

Beleuchtung	Glüh- und Halogenlampen	Sparlampen und FL-Röhren	LED	Total
Anzahl	0	0	30	30
Leistung [W]	0	0	360	360
Nettogeschossfläche [m ²]				310
Spez. Leistung [W/m ²]				1.2
Zielwert pL Merkblatt SIA 2024:2016 „Raumdatenblätter“				1.7

Die im Gebäude installierten Leuchten entsprechen mit ihrer Anschlussleistung dem Zielwert des SIA Merkblattes 2024. Alle Leuchten wurden ersetzt durch sparsame LED Leuchten

Es wird empfohlen, Haushaltgeräte mit der Energie-Effizienzklasse A zu beschaffen. Dank den tieferen Stromkosten kompensiert sich ein höherer Kaufpreis über die Betriebsjahre. Richtpreise für den Geräteersatz findet man auf www.topten.ch. Die heutigen LED Leuchtmittel zeichnen sich durch eine hohe Lichtqualität, tiefen Stromverbrauch und lange Lebensdauer aus. Durch den Einsatz von Bewegungsmeldern im Aussenbereich, den Abstellräumen und dem Treppenhaus lässt sich zusätzlich Strom sparen.

www.toplicht.ch

4.6 Stromverbrauch und Stromproduktion

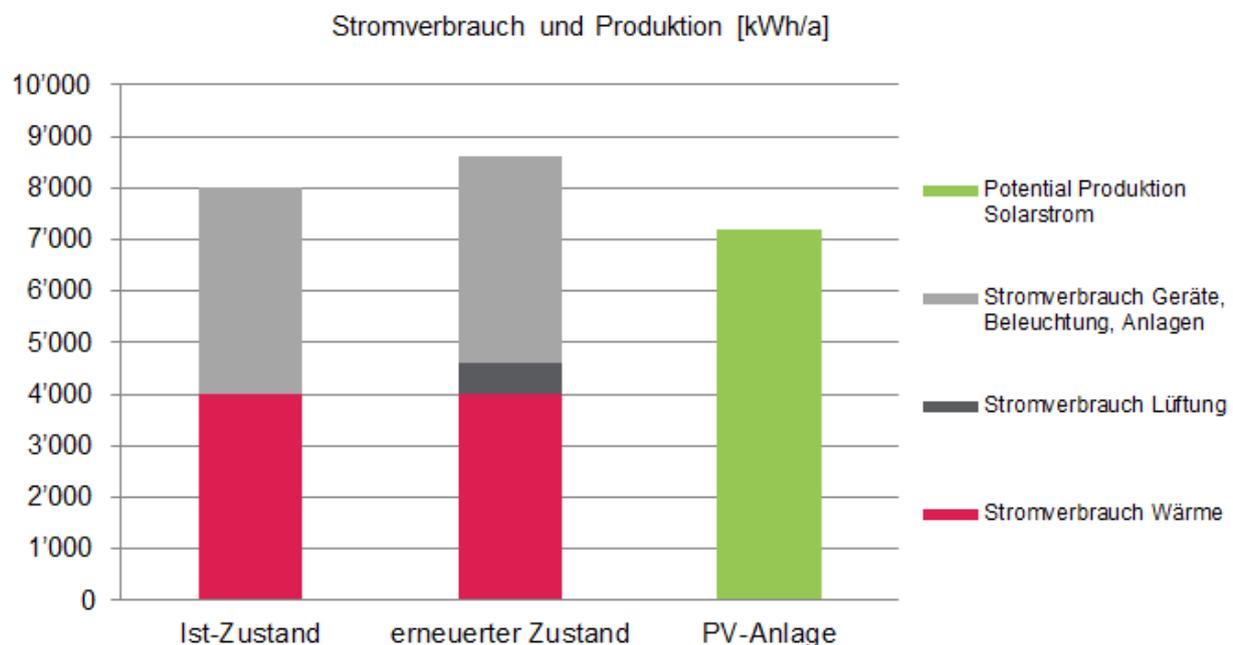
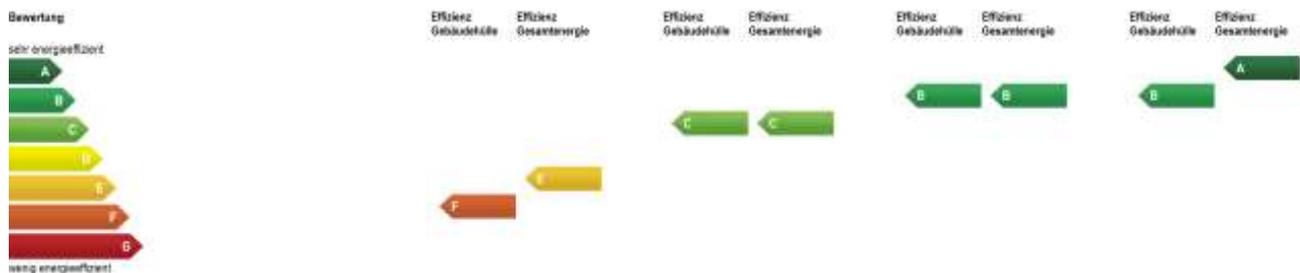


Diagramm: Stromverbrauch und Stromproduktion

4.7 Vergleich Ist-Zustand und Varianten

	Ist-Zustand	Paket 1	Paket 2	Paket
Baujahr / Renovationsjahr	1920	2024	2025	2026
Energiebezugsfläche Total [m ²]	310	310	310	310
Nutzung	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus
Energieträger Heizung/Warmwasser	Gas, Elektrizität	Gas, Elektrizität	Gas, Elektrizität	Elektrizität
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW] Standard Nutzung / Aktuelle Nutzung	20 / 17	11 / 11	6 / 6	6 / 6
Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert $P_{h,li,Korr}^1$ [W/m ²] bei effektivem Luftwechsel	57 / 26	30 / 26	16 / 26	16 / 26
Heizung ² [kWh/a]	47'420	21'206	9'542	2'120
Warmwasser ³ [kWh/a]	5'693	5'695	5'700	2'505
Elektrizität [kWh/a]	5'638	5'513	5'458	5'312
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	132 / 1.50	132 / 0.70	132 / 0.70	132 / 0.70
Anlagentyp Lüftung	-	-	-	-
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	94'000	110'000	168'500
Total Förderbeiträge [CHF]	0	-12'380	-12'380	-19'430
Total Initial-Kosten [CHF]	0	81'620	97'620	149'070
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	8'047	5'260	4'021	1'911
CO ₂ -Äquivalente [kg/(m ² a)]	43	22	13	3

Etikette Energie für Standardnutzung



1) Eine Korrektur des Grenzwert $P_{h,li}$ erfolgt allenfalls bei Standard Wetterstationen, die einen minimalen Wert $T_{a,min} < -8$ °C vorweisen. Ein Gesamtgrenzwert des Objekts ist nur ermittelbar für Mischnutzungen, die Gebäudekategorien I-IV betreffen.

2) Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

3) Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

Zur Verbrauchsanalyse wird die Studie «Typischer Haushaltstromverbrauch» (BFE, Nipkow 2013) beigezogen.

	Personen- zahl	Typische Zimmerzahl	Basiswert kWh/Jahr	ggf. ohne Geschir- spüler, weniger	ggf. sep. Gefrierge- rät, zusätzlich
Wohnungen in MFH, inkl. 400 kWh Allgemein- strom für Ge- bäudetechnik	1	2-4	2200	– 225	275
	2	3-4	2750	– 250	275
	3	3-5	3300	– 275	325
	4	4-5	3850	– 300	325
	5	4-6	4350	– 325	350
	6	5-7	4850	– 350	350
Einfamilienhaus (inkl. Gebäude- technik)	1	(3-5)	2700	– 225	350
	2	4-6	3550	– 250	350
	3	4-7	4400	– 275	400
	4	5-7	5200	– 300	400
	5	5-7	5950	– 325	450
	6	(5-8)	6700	– 350	450

Tab. 2: Basiswerte des typischen Haushalt-Stromverbrauchs (inkl. Geschirrspüler), Grafik vgl. Figur 10. Die typische Zimmerzahl dient nur zur Orientierung.

5.2 Energietechnische Kenndaten: Paket 1



	Standard	Aktuell	
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Effizienz Gebäudehülle:	68	69	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	141	136	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Elektrizität:	5'513	4'590	kWh/a
Heizung:	21'206	21'436	kWh/a
Warmwasser:	5'695	5'695	kWh/a
PV-Ertrag:	0	0	kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0	kWh/a
CO₂-Äquivalente	22	22	kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.3 Energietechnische Kenndaten: Paket 2



	Standard	Aktuell	
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Effizienz Gebäudehülle:	31	31	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	103	97	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Elektrizität:	5'458	4'535	kWh/a
Heizung:	9'542	9'754	kWh/a
Warmwasser:	5'700	5'700	kWh/a
PV-Ertrag:	0	0	kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0	kWh/a
CO₂-Äquivalente	13	13	kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.4 Energietechnische Kenndaten: Paket



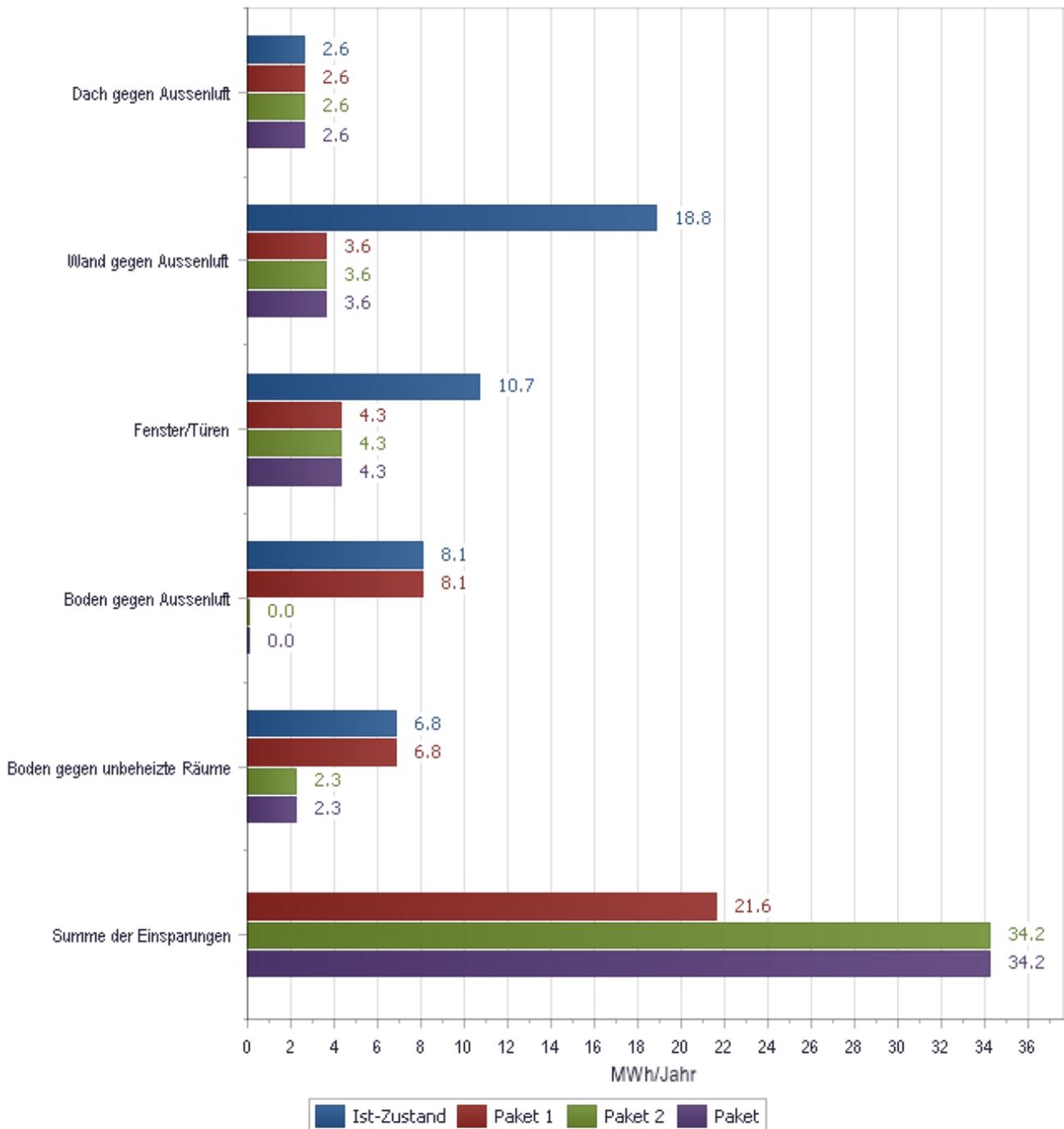
	Standard	Aktuell	
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Effizienz Gebäudehülle:	31	31	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	40	12	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Elektrizität:	5'312	4'389	kWh/a
Heizung:	2'120	2'168	kWh/a
Warmwasser:	2'505	2'505	kWh/a
PV-Ertrag:	-3'744	-7'200	kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0	kWh/a
CO₂-Äquivalente	3	0	kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

6 Transmissionswärmeverluste

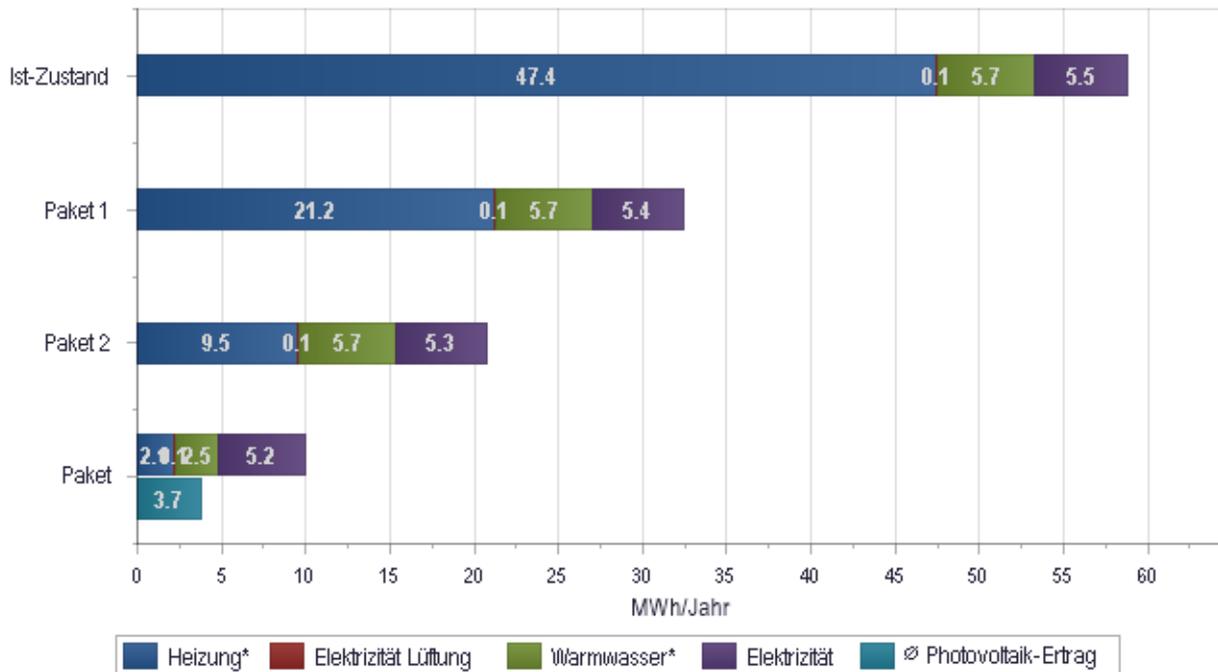
Die Transmissionswärmeverluste zeigen, wo und wie viel Wärme von den beheizten Räumen durch die Bauteile an die kältere Umgebung abgegeben werden. Durch Umsetzung der empfohlenen Dämmmassnahmen über mehrere Etappen werden dabei die Transmissionsverluste über die verschiedenen Bauteile (Dach, Wand, Fenster, Boden) nachhaltig reduziert.

6.1 Bei Standard Nutzungsdaten



7 Übersicht Endenergie

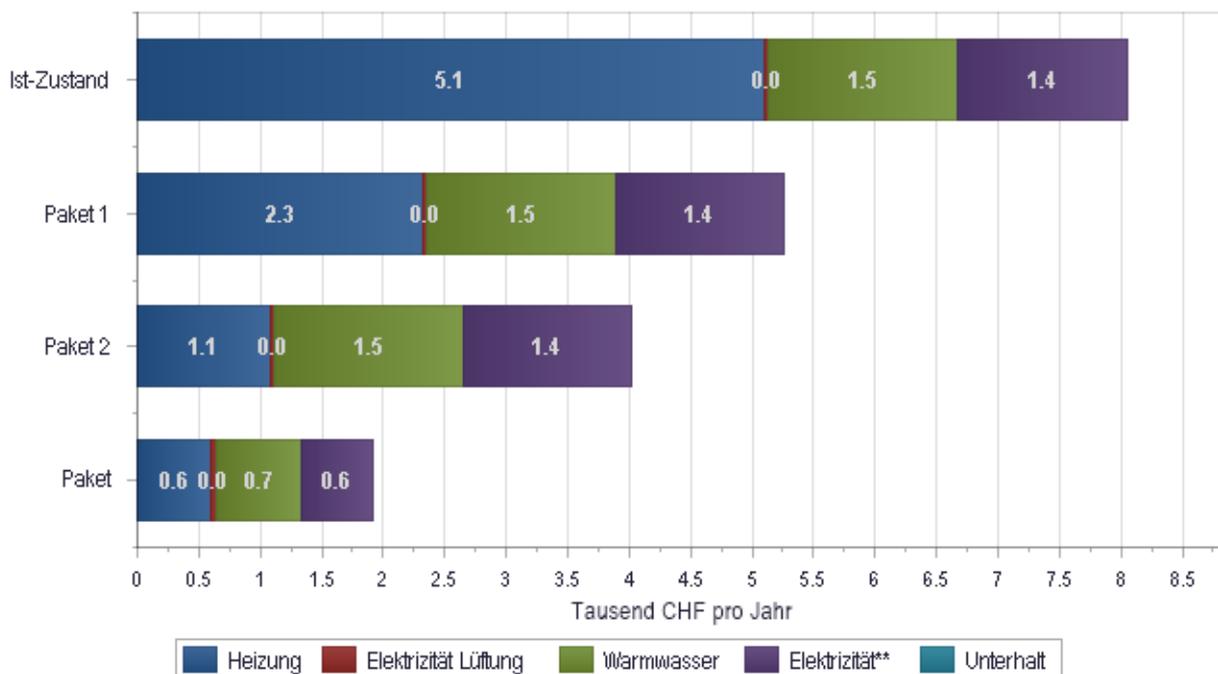
7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



* Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

8 Jährliche Energiekosten

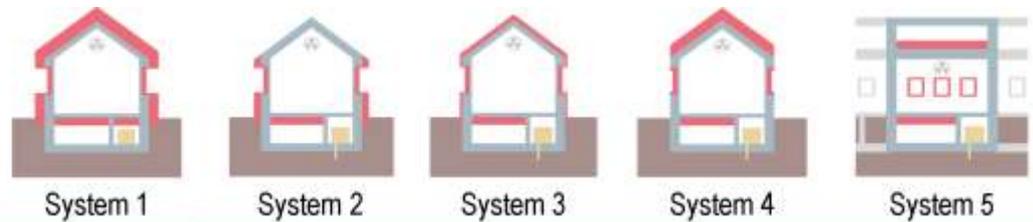
8.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



** Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

9 Minergie Systemerneuerung

9.1 Ist-Zustand



	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5
Gebäudehülle	B X	C			X
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe ^[1] , Fernwärme ^[2] , Holz)				X
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen			WRG-Pflicht ^[3]	X
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m ² Energiebezugsfläche			✓
GEAK Gesamtenergie	B				X

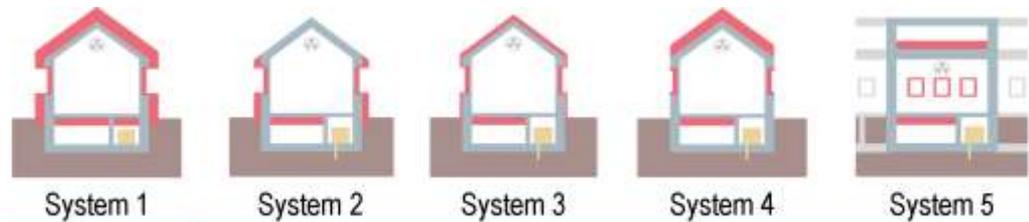
[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

9.2 Paket 1



	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5
Gebäudehülle	B ✗	C			✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe ^[1] , Fernwärme ^[2] , Holz)				✗
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen			WRG-Pflicht ^[3]	✗
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m ² Energiebezugsfläche			✓
GEAK Gesamtenergie	B				✗
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands.				✓

[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

Die Variante "Paket 1" erfüllt folgende Anforderungen für eine Minergie Systemerneuerung:

- die GEAK Gebäudehülle gemäss Minergie System 2-5
- die Elektrizität gemäss Minergie System 2-5
- die Gesamtfläche nach Modernisierung gemäss Minergie System 1-5

Folgende Anforderungen sind nicht erfüllt:

- die Wärmeerzeugung gemäss Minergie System 1-5
- die Lufterneuerung gemäss Minergie System 1-5
- die GEAK Gesamtenergie gemäss Minergie System 1-5

Prüfen Sie mit entsprechenden weiteren Massnahmen eine Minergie Systemerneuerung. Mit dem Minergie Nachweistool Systemerneuerung (https://www.minergie.ch/media/190103_systemerneuerung_nwf_2019.1_de_1.xlsx) können Sie den vollständigen Nachweis inkl. sommerlichem Wärmeschutz erbringen.

Erweiterungen bis und mit 50 % erweiterte EBF im Verhältnis zum Bestand haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen $\leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ und UW-Wert Fenster $\leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Komfortlüftung oder Einzelraumlüftungsgerät mit Zuluft, Abluft und Wärmerückgewinnung
- Eigenstromproduktion von $10 \text{ Wp pro m}^2 \text{ EBF}$ für den Neubauanteil

9.3 Paket 2



	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5
Gebäudehülle	B ✓	C			✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe ^[1] , Fernwärme ^[2] , Holz)				✗
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen			WRG-Pflicht ^[3]	✗
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m ² Energiebezugsfläche			✓
GEAK Gesamtenergie	B				✓
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands.				✓

[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

Die Variante "Paket 2" erfüllt folgende Anforderungen für eine Minergie Systemerneuerung:

- die GEAK Gebäudehülle gemäss Minergie System 1-5
- die Elektrizität gemäss Minergie System 2-5
- die GEAK Gesamtenergie gemäss Minergie System 1-5
- die Gesamtfläche nach Modernisierung gemäss Minergie System 1-5

Folgende Anforderungen sind nicht erfüllt:

- die Wärmeerzeugung gemäss Minergie System 1-5
- die Lufterneuerung gemäss Minergie System 1-5

Prüfen Sie mit entsprechenden weiteren Massnahmen eine Minergie Systemerneuerung. Mit dem Minergie Nachweistool Systemerneuerung (https://www.minergie.ch/media/190103_systemerneuerung_nwf_2019.1_de_1.xlsx) können Sie den vollständigen Nachweis inkl. sommerlichem Wärmeschutz erbringen.

Erweiterungen bis und mit 50 % erweiterte EBF im Verhältnis zum Bestand haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen $\leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ und UW-Wert Fenster $\leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Komfortlüftung oder Einzelraumlüftungsgerät mit Zuluft, Abluft und Wärmerückgewinnung
- Eigenstromproduktion von $10 \text{ Wp pro m}^2 \text{ EBF}$ für den Neubauanteil

9.4 Paket



Gebäudehülle	B ✓	C ✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe ^[1] , Fernwärme ^[2] , Holz) ✓	
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen	WRG-Pflicht ^[3] ✗
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen ✓	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m ² Energiebezugsfläche ✓
GEAK Gesamtenergie	B ✓	
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands. ✓	

[1] Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ist für den Minergie-Nachweis eine Vorlauftemperatur von maximal 35°C erforderlich.

[2] Zulässiger fossiler Anteil in der Fernwärme maximal 50 %

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

Die Variante "Paket" erfüllt folgende Anforderungen für eine Minergie Systemerneuerung:

- die GEAK Gebäudehülle gemäss Minergie System 1-5
- die Wärmeerzeugung gemäss Minergie System 1-5
- die Elektrizität gemäss Minergie System 2-5
- die GEAK Gesamtenergie gemäss Minergie System 1-5
- die Gesamtfläche nach Modernisierung gemäss Minergie System 1-5

Folgende Anforderungen sind nicht erfüllt:

- die Lüfterneuerung gemäss Minergie System 1-5

Prüfen Sie mit entsprechenden weiteren Massnahmen eine Minergie Systemerneuerung. Mit dem Minergie Nachweistool Systemerneuerung (https://www.minergie.ch/media/190103_systemerneuerung_nwf_2019.1_de_1.xlsx) können Sie den vollständigen Nachweis inkl. sommerlichem Wärmeschutz erbringen.

Erweiterungen bis und mit 50 % erweiterte EBF im Verhältnis zum Bestand haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen $\leq 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ und UW-Wert Fenster $\leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Komfortlüftung oder Einzelraumlüftungsgerät mit Zuluft, Abluft und Wärmerückgewinnung
- Eigenstromproduktion von $10 \text{ Wp pro m}^2 \text{ EBF}$ für den Neubauanteil

10 Förderbeiträge

10.1 Paket 1

10.1.1 Förderbeiträge oder Förderung über Gebäudesanierung in Etappen siehe Punkt 10.4

10.1.2

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Dämmen der Aussenwände, Kanton (40 Fr.) und Gemeinde (10 Fr.)	U-Wert von 0.2 W/m2 K oder besser	190	50	9'500
Fensterersatz Gemeinde	Fensterersatz im Zuge einer Fassadensanierung	38	10	380
Umsetzungsanreiz	Einreichen einer kantonalen Förderung innerhalb von 2 Jahren	1	2'500	2'500
Total				12'380

10.2 Paket 2

10.2.1 Förderbeiträge oder Förderung über Gebäudesanierung in Etappen siehe Punkt 10.4

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Dämmen der Aussenwände, Kanton (40 Fr.) und Gemeinde (10 Fr.)	U-Wert von 0.2 W/m2 K oder besser	190	50	9'500
Fensterersatz Gemeinde	Fensterersatz im Zuge einer Fassadensanierung	38	10	380
Umsetzungsanreiz	Einreich einer kantonalen Förderung innerhalb von 2 Jahren	1	2'500	2'500
Total				12'380

10.3 Paket

10.3.1 Förderbeiträge oder Förderung über Gebäudesanierung in Etappen siehe Punkt 10.4

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Dämmen der Aussenwände, Kanton (40 Fr.) und Gemeinde (10 Fr.)	U-Wert von 0.2 W/m2 K oder besser	190	50	9'500
Fensterersatz Gemeinde	Fensterersatz im Zuge einer Fassadensanierung	38	10	380
Luftwasser Wärmepumpe	Einbau einer Luftwasser Wärmepumpe mit WP System Modul, als Ersatz des Gaskessels,	1	2'800	2'800
PV Anlage Kleiv 3800 Fr. Gemeinde 450 Fr	Bau 2 PV Anlagen mit je 4 kW/ 20 m2	1	4'250	4'250
Umsetzungsanreiz	Einreich einer kantonalen Förderung innerhalb von 2 Jahren	1	2'500	2'500
Total				19'430

10.4 Gebäudemodernisierung in Etappen

Die Reduktion des Heizwärmebedarfes fasst sämtliche energetischen Verbesserungsmaßnahmen an der Gebäudehülle zusammen. Der Heizwärmebedarf zeigt die energetische Qualität der Gebäudehülle. Wie die benötigte Raumwärme bereitgestellt wird, wird beim Heizwärmebedarf nicht berücksichtigt.

Erst der Heizenergiebedarf berücksichtigt auch den Nutzungsgrad des jeweiligen Wärmeerzeugers. Diese zwei Faktoren, abgebildet in folgendem Diagramm, sind massgebend für die Bemessung der Förderbeiträge der Massnahme "Gebäudemodernisierung in Etappen".

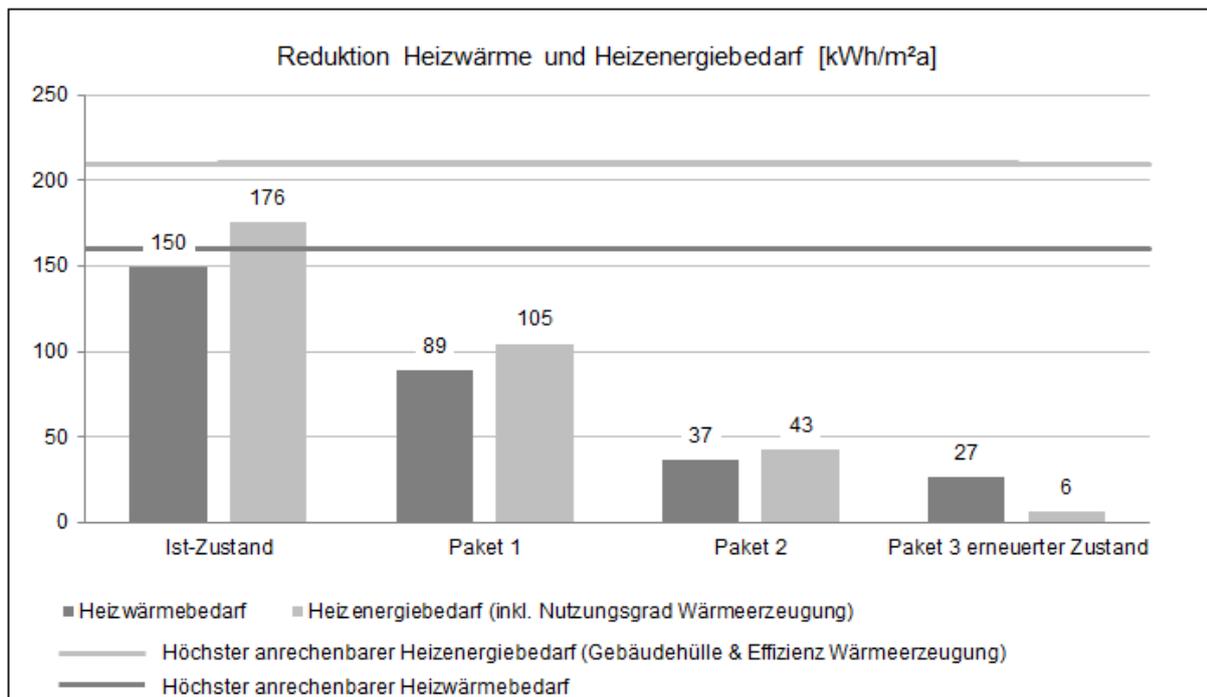


Diagramm: Reduktion Heizwärmebedarf und Heizenergiebedarf

Tabelle: Reduktion der Pakete (bezogen auf den Ist-Zustand unter Berücksichtigung des höchsten anrechenbaren Werts)

Reduktion	Ist zu Paket 1	Ist zu Paket 2	Ist zu Paket 3
Heizwärmebedarf	61 kWh/m²a	113 kWh/m²a	123 kWh/m²a
	41 %	76 %	82 %
Heizenergiebedarf	71 kWh/m²a	133 kWh/m²a	170 kWh/m²a
	41 %	76 %	96 %

Damit ein Fördergesuch gestellt werden kann, müssen der Heizwärmebedarf um mindestens 25% und der Heizenergiebedarf um mindestens 30% reduziert werden. Des Weiteren wird für die Berechnung der Einsparung ein Grenzwert festgelegt.

Paket 1, Förderung über Gebäudesanierung in Etappen statt Förderbeiträge gemäss Punkt 10.1

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Kanton	Einsparung Heizwärme und Heizenergiebedarf 41/41 %	1	ca.:21500	21'500
Fensterersatz Gemeinde	Fensterersatz im Zuge einer Fassadensanierung	38	10	380
Umsetzungsanreiz Kanton	Einreichen eines kantonalen Fördergesuchs innerhalb von 2 Jahren	1	2'500	2'500
Total				24'380

Paket 2, Förderung über Gebäudesanierung in Etappen statt Förderbeiträge gemäss Punkt 10.1

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Kanton	Einsparung Heizwärme und Heizenergiebedarf 47/76 %	1	ca.:41000	41'000
Fensterersatz Gemeinde	Fensterersatz im Zuge einer Fassadensanierung	38	10	380
Umsetzungsanreiz Kanton	Einreichen eines kantonalen Fördergesuchs innerhalb von 2 Jahren	1	2'500	2'500
Total				42'880

Paket 3, Förderung über Gebäudesanierung in Etappen statt Förderbeiträge gemäss Punkt 10.1

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Kanton	Einsparung Heizwärme und Heizenergiebedarf 82/93 %	1	ca.:51500	51'500
PV Anlage Kleiv 3800 Fr. Gemeinde 450 Fr	Bau 2 PV Anlagen mit je 4 kW/ 20 m ²	1	4'250	4'250
Umsetzungsanreiz Kanton	Einreichen eines kantonalen Fördergesuchs innerhalb von 2 Jahren	1	2'500	2'500
Fensterersatz Gemeinde	Fensterersatz im Zuge einer Fassadensanierung	38	10	380
Total				58'630

Bei Paket 3 kann auch noch eine Förderung von 1500.00 für den Einbau eines Messsystems, zur Überprüfung der Effizienz der Wärmepumpe, beantragt werden.

10.5 Gesuche einreichen

Die allgemeinen Förderbedingungen aller Massnahmen verlangen, dass ein Gesuch zur finanziellen Unterstützung vor Massnahmenumsetzung einzureichen ist.

Kanton: Beitragsgesuche um Fördergelder des kantonalen Energieförderprogrammes sind bei der Energieagentur St. Gallen GmbH einzureichen. Nach erfolgreicher Prüfung des Beitragsgesuchs erhalten Sie von der Energieagentur St.Gallen GmbH per Post eine Beitragszusicherung (Verfügung).

Gemeinden: Beitragsgesuche sind bei der entsprechenden Stelle der Gemeinde Sennwald, Bauamt vor Baubeginn einzureichen. Beitragsgesuche für die Holzheizung sind bei energiezukunftschweiz.ch einzureichen

Photovoltaikanlage (PV Anlage): Das Fördergesuch für die PV-Anlage ist bei der www.pronovo.ch einzureichen. Die Gemeinde Sennwald unterstützen den Bau von PV Anlagen zusätzlich.

Ab Datum der Förderzusage ist diese zwei Jahre gültig. Vor Ablauf dieser Frist muss das Projekt realisiert und die Ausführungsbestätigung eingereicht sein.

11 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]

	Paket 1	Paket 2	Paket
Dächer und Decken	0	0	0
Wände	52'000	52'000	52'000
Fenster und Türen	26'000	26'000	26'000
Böden	0	16'000	16'000
Wärmebrücken	0	0	0
Gebäudehülle	78'000	94'000	94'000
Heizung/Warmwasser	0	0	30'500
Lüftung	0	0	0
Heizung, Warmwasser, Lüftung	0	0	30'500
Geräte und Installationen	0	0	0
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	0	28'000
Elektrizität gesamt	0	0	28'000
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	4'000	4'000	4'000
Planungskosten	4'000	4'000	4'000
Gebühren, Bewilligungen	4'000	4'000	4'000
Weiteres	4'000	4'000	4'000
Projektbezogene Kosten gesamt	16'000	16'000	16'000
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	94'000	110'000	168'500
Total Förderbeiträge gemäss 10.1	-12'380	-12'380	-19'430
Total Förderbeiträge gemäss 10.4	(-24380)	(-43880)	(-58630)
Total Initial-Kosten	81'620	97'620	149'070

Der Beratungsbericht ersetzt keine Baufachperson, wie z. B. einen Bauphysiker oder einen Architekten, bei der Umsetzung.

- Die Kostengenauigkeit der Schätzung +/-30%

Übersicht der Massnahmen mit Kosten und Einsparungen pro Jahr

Massnahme	Investition inkl. Begleitarbeiten [CHF]	Nutzungsdauer [a]	Paket
Gebäudehülle			
Sanierung Aussenwände Strick	35'000	40	1
Dämmen der Aussenwände Riegel	17'000	40	1
Fensterersatz	26'000	30	1
Boden Erneuerung EG, gegem Keller	10'000	50	2
Boden Erneuerung EG, gegen Aussen	2'000	50	2
Boden Erneuerung EG, gegen Gewölbekeller	4'000	50	2
Erneuerung der Haustüren	9'000	50	1
Total Gebäudehülle	103'000		
Wärmeerzeugung			
Luft WP	30'500	20	3
Produktion Solarenergie			
Photovoltaik	28'000	25	2

Tabelle: Massnahmen Gebäudehülle

Bauteil [m ²]	Dämmstärke, Material mit λ -Wert, Massnahme/Variante	U-Wert [W/(m ² K)]	
		ern.	aktuell
Aussenwände Strick 128 m ²	Montage Lattung und Dämmen mit 22 cm Isofloc λ -Wert, 0.038 Montage 6 cm Weichfaserplatte λ -Wert, 0.045	0.14	0.85
Aussenwände Riegel 65 m ²	Monage Dämmplatte und 6 cm Weichfaserplatte λ -Wert, 0.045, 22 cm Dämmung mit Isofloc λ -Wert, 0.038	0.14	1.00
Fenster 33.5 m ²	Einbau neuer Fenster mit einem Glas U-Wert von 0.7 W/m ² K und einem g-Wert vom 0.53	1.00	3.20
Boden gegen Keller 80 m ²	Montage einer Kreuzlattung und Täferbretter, Hohlraum ausblasen mit Isofloc λ -0.038	0.20	2.00
Boden gegen aussen 3 m ²	Montage einer Kreuzlattung und Täferbretter, Hohlraum ausblasen mit Isofloc λ -0.038	0.20	2.00
Boden gegen Gewölbekeller 43 m ²	Ausblasen des Hoöraume mit Isofloc λ -0.038	0.16	1.40
Haustüren 4 m ²	Erneuerung der Haustüren	1.00	2.30

11.1 Heizungsvarianten Wärmekostenvergleich

Version: V1.06

Gebäude		Variante Nr. 2 als Massnahme vorgesehen			
Heizleistung ca.	4.7 kW				
Heizwärme	8'310 kWh/a				
Warmwasser	4'306 kWh/a				
		Pellet	Luft WP	Sole WP	
Investitionen	mittlere Nutzungsdauer:	20 Jahre	20 Jahre	20 Jahre	20 Jahre
Wärmegewinnung (Erdsonden, Kollektoren, Anschlusskosten)		34'000	30'500	42'000	
Wärmeerzeugung (Kessel, Kamin, Wärmepumpe, etc.)					
Warmwasseraufbereitung (Speicher, Installationen)					
Wärmeverteilung (Heizgruppen, Leitungsdämmung)					
Bauseitige Arbeiten (Demontagen, Anpassungen)					
Stromproduktion (PV Anlage, Hybridkollektoren)					
Weitere Dienstleistungen					
Total Investitionen ohne Förderung		34'000	30'500	42'000	
Förderung einmalig		5'500	2'500	6'000	
Total Investitionen abzüglich Förderung		28'500	28'000	36'000	
Betrieb und Unterhalt					
Serviceverträge, Unterhaltsarbeiten, Gebühren		500	500	500	
Kaminfeger, Rauchgaskontrolle, Tankreinigung		250			
Reparaturfonds (2% Aggregat-Investition)		600	600	600	
Total Betrieb und Unterhalt		1'350	1'100	1'100	
Energie					
Strom WP	29.20 Rp./kWh		1'065	906	
Stückholz	6.50 Rp./kWh				
Pellets	13.00 Rp./kWh	1'796			
Holzschnitzel	5.50 Rp./kWh				
Erdgas	6.80 Rp./kWh				
Heizöl	9.50 Rp./kWh				
Solar	0.00 Rp./kWh				
Fernwärme	12.00 Rp./kWh				
Strom Heizung direkt	26.00 Rp./kWh		90	43	
Stromkosten (Antriebe, Pumpen), Solarstrom (-Ertrag)		300	300	300	
Total Energie		2'096	1'455	1'250	
Jahreskosten					
Kapitalkosten		1'579	1'552	1'995	
Betriebskosten		1'350	1'100	1'100	
Energiekosten		2'096	1'455	1'250	
Total Jahreskosten		5'025	4'106	4'345	
Wärmegestehungskosten [Rp./kWh]		39.8	32.6	34.4	

11.2 Lüftungsanlage

Der Bauherr ist die Investition zu hoch. Die Bauherrin wurde aber darauf hingewiesen, dass die dichtere Gebäudehülle einen viel tieferen natürlichen Luftwechsel zur Folge hat und deshalb häufiger manuell gelüftet werden muss.

11.3 Elektrogeräte, Beleuchtung

Position	Beschreibung	Verbrauch	Effizienzklasse	Kosten
Kürzel	Haushaltgerät, Leuchtmittel	[kWh/a]		[CHF]
GE-1	Kühlschrank > 160 l, mit Tiefkühlfach	100	A	1'000
GE-2	Geschirrspüler (ohne WW-Anschluss)	250	A	1'400
GE-3	Elektro-Kochherd inkl. Kochfeld	150	A	2'200
GE-7	Wäschetrocknung	180	A	1'500
GE-8	Waschmaschine (ohne WW-Anschluss)	130	A	1'800
BL-1	LED Leuchtmittel, Wohnung		A	ab 10.00
BL-2	LED Leuchtmittel, Treppenhaus		A	ab 10.00

Richtpreise für den Ersatz der Haushaltgeräte. Details siehe www.topten.ch

11.4 Photovoltaikanlage

Eine Photovoltaikanlage ist vorgesehen.

12 Finanzierung der Massnahmen

Als Finanzierungsmöglichkeiten gibt es eine Hypothekaraufstockung oder die Verwendung von Eigenmitteln. Verschiedene Banken bieten vergünstigte Kredite an, wenn bestimmt energetische und ökologische Bedingungen (MINERGIE Standard) erfüllt sind. Hinzu kommt, dass manche Investitionen in erneuerbare Energieträger oder Wärmedämmmassnahmen Abzugsmöglichkeiten bei den Einkommenssteuern erlauben, siehe www.steuern.sg.ch. Seit 2020 sind Kosten für Energiespar- und Umweltschutzmassnahmen auf bis zu 3 Steuerperioden aufteilbar, auch wenn alle Kosten in einer Steuerperiode anfallen.

Grundsätzlich sind diese Kosten im Entstehungsjahr (1. Steuerperiode) abzuziehen. Fällt dadurch das Reineinkommen unter Fr. 0.- so ist ein Übertrag in die Folgeperiode (2. Steuerperiode) möglich. Dies im Umfang der noch nicht berücksichtigten Energiespar- und Umweltschutzmassnahmen. Ist dann das Reineinkommen erneut negativ können die nicht berücksichtigten Kosten erneut ein letztes Mal vorgetragen werden (3. Steuerperiode).

Voraussetzung ist, dass in allen Steuerperioden die effektiven Unterhaltskosten (keine Pauschale) für die betreffende Liegenschaft geltend gemacht werden.

Für die Deklaration steht Ihnen das nachfolgende Formular zur Verfügung:

[https://www.sg.ch/content/dam/sgch/steuern-finanzen/steuern/formulare-und-wegleitungen/einkommens-und-vermoegenssteuer/jahresunabhaengige-formulare/formulare/Hilfsformular%20%C3%BCbertragbare%20Liegenschaftskosten%20\(7RE\)%20DEF.pdf](https://www.sg.ch/content/dam/sgch/steuern-finanzen/steuern/formulare-und-wegleitungen/einkommens-und-vermoegenssteuer/jahresunabhaengige-formulare/formulare/Hilfsformular%20%C3%BCbertragbare%20Liegenschaftskosten%20(7RE)%20DEF.pdf)

13 Weiteres Vorgehen

13.1 Gebäudeerneuerung richtig planen

Häufig stellt sich die Frage, ob die Erneuerung in mehreren Etappen oder in einem Schritt als Gesamterneuerung durchgeführt werden soll. Beide Vorgehensarten haben Vor- und Nachteile. Wichtig ist, dass bei einer etappierten Ausführung vorgängig eine Gesamtplanung durchgeführt wird. Nur so kann sichergestellt werden, dass alle Erneuerungsschritte aufeinander abgestimmt sind.

Zur Überprüfung der Effizienz der Wärmepumpe, wird der Einbau eines Messsystems empfohlen welches mit 1500.00 Fr. gefördert wird.

Etappiertes Vorgehen

Vorteile	Verteilung der Investitionen über mehrere Jahre möglich (Finanzierung, Steuern)
	Mietzinserhöhungen können gestaffelt werden
	Nutzung der Wohnungen während Bauarbeiten möglich
Nachteile	Baukosten sind insgesamt höher
	Bauphysikalische Probleme (Wärmebrücken) bei ungenügender Abstimmung der Massnahmen
	Energieeinsparung wird schrittweise erzielt
	Beeinträchtigung der Wohnnutzung über einen längeren Zeitraum

Gesamterneuerung in einem Schritt

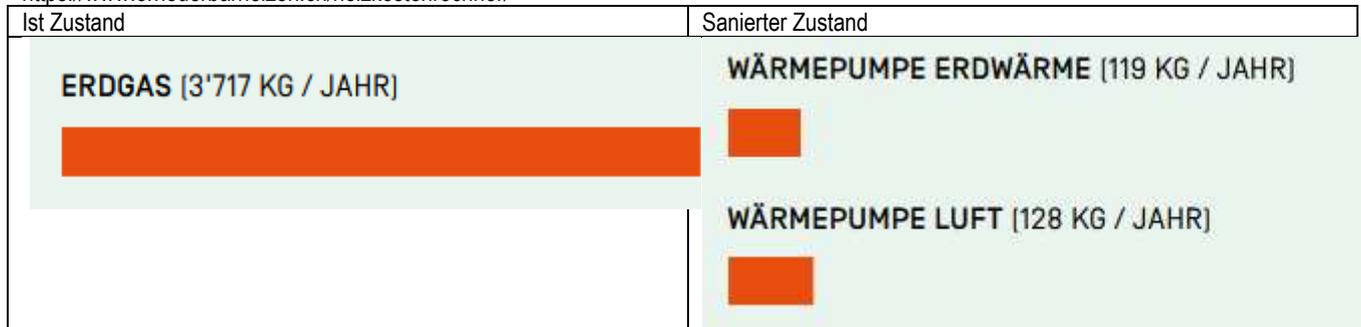
Vorteile	Insgesamt tiefere Baukosten
	Abstimmung der energetischen Massnahmen ist optimal möglich
	Energieeinsparung wird rasch erzielt
	Beeinträchtigung der Wohnnutzung insgesamt kürzerer Zeitraum
Nachteile	Finanzierung muss für gesamte Baukosten in einem Schritt gesichert sein
	Steuerverminderung weniger hoch als beim etappierten Vorgehen
	Bewohnbarkeit während den Bauarbeiten teilweise nicht mehr möglich

13.2 Planung und Umsetzung

Es empfiehlt sich, die Planung zur Gebäudemodernisierung über einen erfahrenen Bauhandwerker abzuwickeln.

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

<https://www.erneuerbarheizen.ch/heizkostenrechner/>



Die möglichen CO₂ Einsparungen sind rund 3600 kg CO₂ pro Jahr

Ein PKW der 8l/ Benzin 100km verbraucht, hat einen CO₂ Ausstoss von 190g pro km, bei 10000 Km sind das 1900 kg CO₂.

Die mögliche CO₂ Einsparung entspricht rund 19000 km Autofahrt

<https://spritrechner.biz/co2-rechner-fuer-autos.html>

Massnahmen Gebäudehülle/Lüftung	Nutzungs-dauer [a]	Einsparung Energie		CO ₂ -Reduktion		Paket
		[kWh/a]	über Nutzungs-dauer [kWh]	[kg/a]	über Nutzungs-dauer [kg]	
Sanierung Aussenwände Strick	40	8'300	332'000	1'980	79'200	1
Dämmen der Aussenwände Riegel	40	5'100	204'000	1'220	48'800	1
Fensterersatz	30	6'700	201'000	1'600	48'000	1
Boden Erneuerung EG, gegem Keller	50	9'200	460'000	2'190	109'500	2
Boden Erneuerung EG, gegen Aussen	50	500	25'000	120	6'000	2
Boden Erneuerung EG, gegen Gewölbekeller	50	3'400	170'000	810	40'500	2
Erneuerung der Haustüren	50	500	25'000	110	5'500	1

Massnahmen Heizung/Warmwasser	Nutzungs-dauer [a]	Ersatz fossile Brennstoffe und Elektroenergie		CO ₂ -Reduktion		Paket
		[kWh/a]	über Nutzungs-dauer [kWh]	[kg/a]	über Nutzungs-dauer [t]	
Luft WP	20	10'400	208'000	1'990	39.80	3

Tabelle: Übersicht Energie- und CO₂-Einsparungen

Massnahme	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	bis 2034
Paket 1									
Sanierung Aussenwände Strick									
Dämmen der Aussenwände Riegel									
Fensterersatz									
Erneuerung der Haustüren									
Paket 2									
Boden Erneuerung EG, gegem Keller									
Boden Erneuerung EG, gegen Aussen									
Boden Erneuerung EG, gegen Gewölbekeller									
Photovoltaik									
Paket 3									
Luft WP									

Abbildung: Massnahmenpakete mit Umsetzungsfristen

13.3 Zusatznutzen

Mehr Behaglichkeit durch Wärmedämmung bedeutet wärmer und ausgeglichene Raumtemperaturen im Winter und kühler im Sommer. Eine zusätzliche Dämmung des Dachgeschosses erhöht den sommerlichen Wärmeschutz der obersten Wohnebene. 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. Im Zug vom Einbau neuer Gebäudetechnik ist auch der Einsatz von Smarthouse-Technik möglich (Energieeffizienz in Gebäuden durch Gebäudeautomation). z.B. eine App für die Heizungs-Regelung.

Der Einbau von Smarthouse-Technik bringt insbesondere zur Eigenverbrauchsoptimierung des produzierten Stroms grosse Vorteile. Diverse Verbraucher können so bei guter Sonneneinstrahlung zugeschaltet werden. So kann beispielsweise eine Wärmepumpe tagsüber mit der PV Anlage anstelle des Stroms vom Netz betrieben werden.

Zudem ist auch die Fernsteuerung der Heizung oder anderen Verbrauchern mit Smarthouse-Technik sinnvoll.

13.4 Ausschreibungsunterlagen

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

- λ -Werte und Materialwahl mit den entsprechenden Dämmstärken und den resultierenden U-Werten
- thermische Leistung der Wärmeerzeugung
- U-Werte der Fenster und g-Werte der Verglasung

13.5 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 Einsatz der elektrischen Geräten, gemäss Elektrizitätsstatistik 2017 fliesst rund ein Drittel des Schweizer Stromes in die Haushalte.

13.6 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 grauergetische 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.

13.7 Energiestrategie 2050, 2000-Watt-Gesellschaft

Ziele der Energiestrategie 2050: Der Bundesrat hat 2019 entschieden:

Die Schweiz soll bis 2050 unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 haben Bundesrat und Parlament den schrittweisen Ausstieg der Schweiz aus der Kernenergie beschlossen. Dieser Entscheid sowie weitere tiefgreifende Veränderungen im internationalen Energieumfeld, bedingen einen Umbau des Schweizer Energiesystems. Hierfür hat der Bundesrat die Energiestrategie 2050 erarbeitet. Sie führt die Stossrichtungen der Energiestrategie 2007 mit neuen Zielsetzungen verstärkt weiter. Grundsätzlich neu ist, dass die bestehenden fünf Kernkraftwerke am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebsdauer stillgelegt und nicht ersetzt werden sollen.

Massnahmen

Energieeffizienz

Ein haushälterischer Umgang mit der Energie ist sinnvoll, spart Geld und reduziert die Energieimporte. Das Energiegesetz enthält verschiedene Anreize, um den Energieverbrauch bei Gebäuden, im Verkehr und bei Elektrogeräten zu senken und die Energieeffizienz zu erhöhen.

Erneuerbare Energien

Das Energiegesetz bezweckt, die einheimischen erneuerbaren Energien zu stärken. Dazu gehören die traditionelle Wasserkraft und die «neuen» erneuerbaren Energien wie Sonne, Holz, Biomasse, Wind und Geothermie. Das lohnt sich: Je mehr erneuerbare Energien verfügbar sind, desto weniger ist die Schweiz auf Importe fossiler Energien angewiesen.

Ausstieg aus der Kernenergie

Die bestehenden Schweizer Kernkraftwerke dürfen so lange betrieben werden, wie sie sicher sind. Der Bau neuer Kernkraftwerke wird mit der Energievorlage aber verboten. Das führt zum schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie.

Massnahmen im Bereich Stromnetze

Ein entscheidender Erfolgsfaktor beim Umbau der Stromversorgung ist die Entwicklung des Leitungsnetzes. Dieses muss an die neuen Bedürfnisse angepasst werden. Umbau und Erneuerung der Stromnetze kommen aber nur schleppend voran. Schuld sind oft langwierige rechtliche Verfahren. Die Energiestrategie 2050 bringt eine Beschleunigung dieser Verfahren.

Stärkung der erneuerbaren Energien

Der Bundesrat will die Schweizer Stromproduktion aus erneuerbaren Energien erhöhen, diese besser in den Strommarkt integrieren und die Versorgungssicherheit der Schweiz stärken.

Überblick wesentliche Massnahmen der ES 2050

1. Massnahmenpaket



<ul style="list-style-type: none"> • keine neuen Atomkraftwerke schrittweiser Ausstieg; Betrieb der bestehenden AKW solange sie sicher sind → ENSI • Mühleberg: Siedewasserreaktor Inbetriebnahme: Juli 1971 Stilllegung: 2019 <p>Stilllegung offen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beznau I: Druckwasserreaktor Inbetriebnahme: Juli 1969 • Beznau II: Druckwasserreaktor Inbetriebnahme: Oktober 1971 • Gösgen: Druckwasserreaktor Inbetriebnahme: Februar 1979 • Leibstadt: Siedewasserreaktor Inbetriebnahme: Mai 1984 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktion mit erneuerbarer Energie ohne Wasserkraft 2020: 4'400 GWh 2035: 11'400 GWh • Produktion Wasserkraft 2000: 36'000 GWh 2035: 37'400 GWh • Präz. Eigenverbrauchsregelung • Unterstützung Grosswasserkraft (> 10 MW → 1.0 Rp./kWh 5 Jahre) • Gleichstellung mit Landschafts- schutz (Güterabwägung) • Verfahrensbeschleunigungen • Umbau Fördermassnahmen <ul style="list-style-type: none"> • Direktvermarktung • Ende KEV / Einmalvergütungen • Erhöhung des Netzzuschlages von 1.5 auf neu 2.3 Rp./kWh 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtenergieverbrauch pro Kopf 2020: -16%; 2035: -43% • Stromverbrauch pro Kopf 2020: -3%; 2035: -13% • Mobilität Verschärfte Emissionsvorschriften für PW und LKW: <ul style="list-style-type: none"> • PW: heute: 130 g CO₂ / km bis 2020: 95 g CO₂ / km • LKW: heute: keine Limite bis 2020: 147 g CO₂ / km • Gebäudeprogramm: CO₂-Abgabe und steuerliche Anreize für Sanierung • Intelligente Stromzähler (Smart Metering)
--	--	---

Quelle: Energiericht, eigene Darstellung EKZ Regulierungsmanagement

EKZ

Die 2000-Watt-Gesellschaft ist ein energie- und klimapolitisches Konzept, welches zwei gesamtgesellschaftliche Herausforderungen adressiert: die Knappheit nachhaltig verfügbarer energetischer Ressourcen und den Klimawandel.

Die 2000-Watt-Gesellschaft vereint Energie- und Klima-Ziele. Sie integriert verschiedene politische Zielsetzungen und wissenschaftliche Erkenntnisse, unter anderem: die nationalen Energieeffizienzvorgaben der Energiestrategie 2050, die Zielsetzungen des Übereinkommens von Paris 2015, die Erkenntnisse der IPCC, sowie die Zielsetzung des Bundesrates vom August 2019 einer klimaneutralen Schweiz bis 2050.

Sie übersetzt die nationalen Energie- und Klimaziele auf die kommunale Ebene und sie stellt einen standardisierten, kommunalen Bilanzierungsrahmen zur Verfügung. Sie bietet eine Definition von «Netto-Null» für Städte und Gemeinden. Sie bietet Orientierung und weist den Weg. www.2000watt.ch.

Anhang A. Glossar und Erläuterungen zum GEAK

Energetische Gesamterneuerung vs. Erneuerung in Etappen

Unter einer energetischen **Gesamterneuerung** wird i. d. R. die umfassende energetische Erneuerung eines Gebäudes verstanden. Sie umfasst gewöhnlich Eingriffe in den Bereichen Reduktion der Betriebsenergie, effiziente Bedarfsdeckung und Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger. Es werden massgebliche Veränderungen in zeitlich direkt aufeinanderfolgenden Bauschritten vorgenommen. Nach der Erneuerung entspricht das Gebäude in der Regel fast einem Neubau.

Werden einzelne Schritte der anzuvisierenden energetischen Gesamterneuerung in zeitlich deutlich getrennten Bauschritten durchgeführt, spricht man von einer Etappierung oder „**Erneuerung in Etappen**“.

Effizienz der Gebäudehülle, Effizienz der Gesamtenergie

Die **Effizienz der Gebäudehülle** bringt die Qualität des Wärmeschutzes zum Ausdruck, d. h. die Wärmedämmung von Wand, Dach und Boden, aber auch die energetische Qualität der Fenster. Die Effizienz der Gebäudehülle ist die massgebliche Grösse zur Beurteilung der Beheizung des Gebäudes. Sie basiert auf dem effektiven Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ mit effektivem Luftwechsel und gewählter Regulierung der Heizung aber Standardnutzung/Belegung und Standardtemperatur. (Nutzenergiebedarf)

Die **Effizienz der Gesamtenergie** setzt sich aus dem Energiebedarf für Heizung und Warmwasser sowie einem standardisierten Strombedarf zusammen, wobei die verschiedenen Energieträger mit den nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren bewertet werden. Sie basiert auf $Q_{h,eff}$ unter Berücksichtigung der gewählten Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung, Standardbedarf Warmwasser (SIA380/1) unter Berücksichtigung der gewählten Erzeugung und Wärmeverteilung, Standard Strombedarf für Haushalt und Gerätestrom* inkl. berücksichtigter Hilfsenergien für Heizung und Warmwasser, gemäss Wahl der Erzeugung und Verteilung. Generell: der Endenergiebedarf wird gewichtet mit nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren.

(* basiert auf Standardgeräten und Installationen, Standardbeleuchtung, Standard Kleingeräten sowie Standardverbraucher)

Endenergiebedarf

Das ist die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizwärmesystems sowie der Warmwasseraufbereitung aufgebracht werden muss. Die Endenergie bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie (i. d. R. Strom) mit ein und ist daher nach den benötigten Energieträgern zu differenzieren. Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt die Energiemenge dar, die der Verbraucher für Heizung und Warmwasser bezahlt.

Heizwärmebedarf Standard $Q_{h,std}$ und effektiv $Q_{h,eff}$

Der Heizwärmebedarf ist die Wärme, die dem beheizten Raum während einer Berechnungsperiode (Monat oder Jahr) zugeführt werden muss, um den Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten, bezogen auf die Energiebezugsfläche (MJ/m^2). Der Heizwärmebedarf wird durch die Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne) ermittelt.

Der effektive Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ entspricht dem Standardwert $Q_{h,std}$ nach SIA-380/1 mit einem veränderten flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom. Die Auswertung des GEAK® in der Energieetikette beruht auf $Q_{h,eff}$.

Luftwechsel und flächenbezogener Aussenluft-Volumenstrom

Unter **Luftwechsel** versteht man den Luftaustausch in geschlossenen Räumen. Mit der Luftwechselrate (1/h) wird angegeben, wie viele Male pro Stunde das gesamte Raumluftvolumen ausgetauscht wird.

Der flächenbezogene **Aussenluftvolumenstrom** V/AE in $m^3/(h \cdot m^2)$ bezeichnet den Luftaustausch über die Gebäudehülle bezogen auf die Energiebezugsfläche. Die angegebenen Werte in der SIA 380/1 beziehen sich auf einen bei Standard-Personenbelegung und Präsenzzeit hygienisch notwendigen, durchschnittlichen Aussenluftvolumenstrom bei Solltemperatur. Diese Werte berücksichtigen den durch Abluftanlagen z. B. in Küche, Bad und WC verursachten Aussenluft-Volumenstrom. Im GEAK wird standardmässig ein thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom von $0.7 m^3/(h \cdot m^2)$ angewendet. Objekte mit einer kontrollierten Wohnungslüftung haben viel tiefere Werte, undichte Gebäude höhere Werte. V/AE fliesst in der Berechnung von $Q_{h,eff}$ ein.

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)

Die MuKEN sind ein Bauvorschriftenkatalog mit energetischen Anforderungen für Neubauten und Erneuerungen. Ziel der Vorschriftenammlung ist es, die Harmonisierung der Anforderungen in der Schweiz voranzutreiben. Den Kantonen steht es frei, einzelne Module der MuKEN in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen. Die kontinuierliche Entwicklung des GEAKs lehnt sich an die MuKEN an.

Nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren

Die nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren werden von der Energiedirektorenkonferenz (EnDK) und dem Bundesamt für Energie (BFE) gemeinsam festgelegt. Diese Faktoren berücksichtigen die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, welches sie verbraucht. Sie finden die aktuellen Faktoren auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz (www.endk.ch). Im GEAK nützen sie zur Gewichtung der gerechneten Endenergie für die jeweiligen angewendeten Energieträger.

Option Berichterstellung: Standard-Nutzungsdaten oder aktuelle Nutzungsdaten

Für die **Standard-Nutzungsdaten** der energetischen und wirtschaftlichen Ergebnisse im Beratungsbericht werden die Standardwerte der Nutzungsdaten für Ist-Zustand sowie Varianten berücksichtigt. Der Heizwärmebedarf beruht auf $Q_{h,eff}$ mit Standard-Raumtemperatur, aber unter Berücksichtigung der gewählten Regulierung sowie des effektiven Luftwechsels. Insbesondere beim Warmwasser basieren diese auf dem Standardbedarf nach SIA 380/1. Beim Strombedarf wird ein Standardbedarf für gewisse Einträge der gewählten Geräte und Installationen, Kleingeräte, Beleuchtung gesetzt.

Bei der Wahl **aktuelle Nutzungsdaten** werden erhöhte oder erniedrigte Raumtemperaturen mitberücksichtigt. Der Warmwasserbedarf entspricht der überschreibbaren Einstellung "Energiebedarf Warmwasser". Bei der Elektrizität werden die in den verschiedenen Rubriken (Geräte und Installationen, Kleingeräte und Elektronik etc.) gemachten Einträge berücksichtigt. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung der Belegungsdichte auf den Warmwasser- sowie Elektrizitätsbedarf in der heutigen Programmfassung. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung des Elektrizitätsbedarfs nach SIA 380/1.

Standardnutzung nach SIA 380/1

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfes nach SIA 380/1 $Q_{h, std}$ benötigt man mehrere Annahmen wie beispielsweise für die Raumtemperatur, die Personenfläche, die Wärmeabgabe pro Person, die Präsenzzeiten, den flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom u. a. Zur Vereinfachung definiert der SIA für diese Grössen Standardnutzungswerte, die sich je nach Gebäudekategorie unterscheiden.

U-Werte

Der Wärmedurchgangskoeffizient U (frühere Bezeichnung „k-Wert“) gibt an, welcher Wärmestrom (in Watt) bei einer Temperaturdifferenz von 1 K (z. B. bei Raumtemperatur 20 °C und Aussentemperatur 19 °C) durch 1 m^2 eines Bauteiles fliesst. Der U-Wert gibt damit die energetische Qualität eines Bauteiles an. Je tiefer der U-Wert, desto energiesparender das Bauteil.