

GEAK Plus Musterbericht

Beratungsbericht zu GEAK SG-0000



Adresse

Musterstrasse 12
9000 St. Gallen
Gemeinde: St. Gallen

Gebäudenutzung

Mehrfamilienhaus (Kat. I)

Baujahr

1970

Sanierungsjahr

1990

EGID_EDID-Nummer

100_____0

Auftraggeberschaft

Liegenschaftsverwaltung
STWEG Musterstrasse 12

Ausstellungsdatum

21.05.2025

GEAK Experte/In

Vorname Name

Firma

Energiestrasse 1

9000 St. Gallen

Tel: 071 ____ _

Mail: _ _ _ _ _

Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde mit dem GEAK Online-Tool 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. Von den Aussagen des Beratungsberichtes können keine Haftungsansprüche abgeleitet werden.

Sofern nicht anders vermerkt, werden **ausschliesslich die energetisch relevanten Bauteile berücksichtigt.**

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. 11 (Datenschutz und Nutzungsreglement sind unter www.geak.ch einsehbar).

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1. Ist-Zustand	5
2. Standortpotenzial	6
3. Variantenvergleich	7
4. Kosten und Wirtschaftlichkeit	8
5. Empfehlung	9
6. Vorgehen und generelle Hinweise	11
Detailbericht	12
7. Grundlagen	13
8. Ist-Zustand und Beurteilung	14
9. Standortpotenzial	19
10. Anpassung an den Klimawandel	23
11. Variantenvergleich	25
12. Kosten, Wirtschaftlichkeit und Förderbeiträge	28
13. Variante A	32
14. Variante B	38
15. Variante C	43
Anhang	48
A Wissen	49
B Annahmen und Methodik der Wirtschaftlichkeit	54
C Technische Angaben der Massnahmen	55
D Fotos, Pläne und Berechnungen	56

Zusammenfassung

Die Zusammenfassung gibt einen schnellen Überblick über die wesentlichen Themen samt Empfehlung und weiterem Vorgehen.

Für den schnellen Leser: Studieren Sie zumindest die Kapitel 5 Empfehlung und das Kapitel 6 Vorgehen und generelle Hinweise.

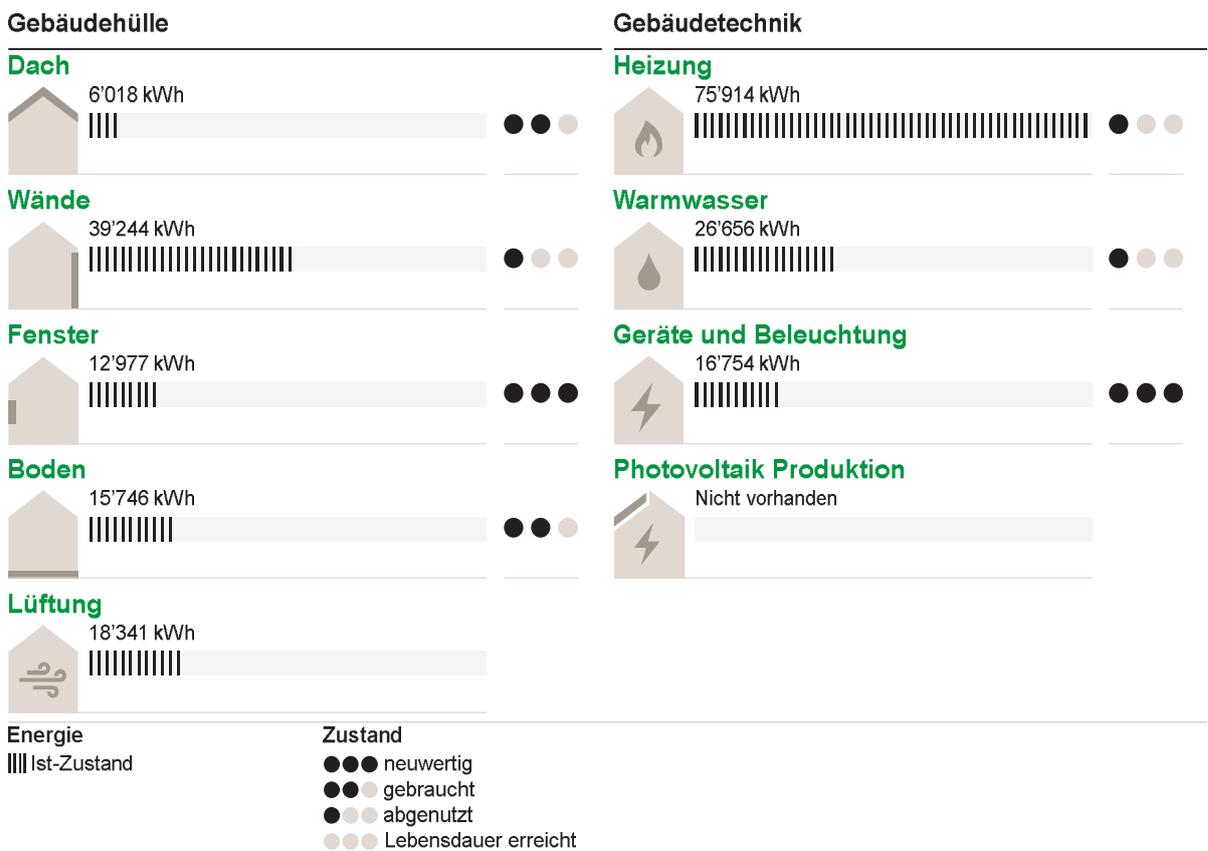
1. Ist-Zustand

1.1. Aktuelle Klassierung



In der folgenden Grafik werden die wichtigsten Elemente des Gebäudes aufgeführt. Der Bezug zur obigen Grafik ist wie folgt:

- Die Elemente der Gebäudehülle beeinflussen die Skala¹ «Effizienz Gebäudehülle».
- Die Gebäudehülle und die Gebäudetechnik sind massgebend für die «Effizienz Gesamtenergie».
- «Direkte CO₂-Emissionen» werden einzig von Öl- oder Gasheizungen ausgestossen.



1.2. Bereits ausgeführte Massnahmen

Folgende energetisch relevanten Bauteile wurden bereits saniert oder ersetzt:

1990	Flachdach, Fassaden	2005	Ölfeuerung kondensierend
2016	Erneuerung Küchen- & Badzimmereinrichtung	2018	Fenster und Türen

¹ Weitergehende Erläuterungen zu den drei Skalen und der Energieetikette sind hier zu finden: <https://www.geak.ch/der-geak/was-ist-der-geak/>

2. Standortpotenzial

Dieses Kapitel zeigt auf, welche Energiepotenziale am Standort vorhanden sind.

Energierichtplan²



Energierichtplan

+ Ein verbindlicher Energierichtplan liegt vor.

Solarenergie



Dachfläche

+ Potenzial vorhanden

Eignung: Sehr gut



Fassaden

- Potenzial fehlt

Nicht geprüft

CO₂-neutrale Energieträger



Erdsonden Wärme- pumpe

+ Potenzial vorhanden

Ja, grundsätzlich mit Auflagen zu-
lässig.



Fernwärme

+ Potenzial vorhanden

Ja, Fernwärmeanschluss durch
Energieversorger prüfen lassen

Fossile Energieträger



Öl

○ Bestehende Nutzung

Eine CO₂-freie Nutzung kann nicht
gewährleistet werden.

Ausbau und Erweiterung



Äussere Erweiterung Balkonanlage

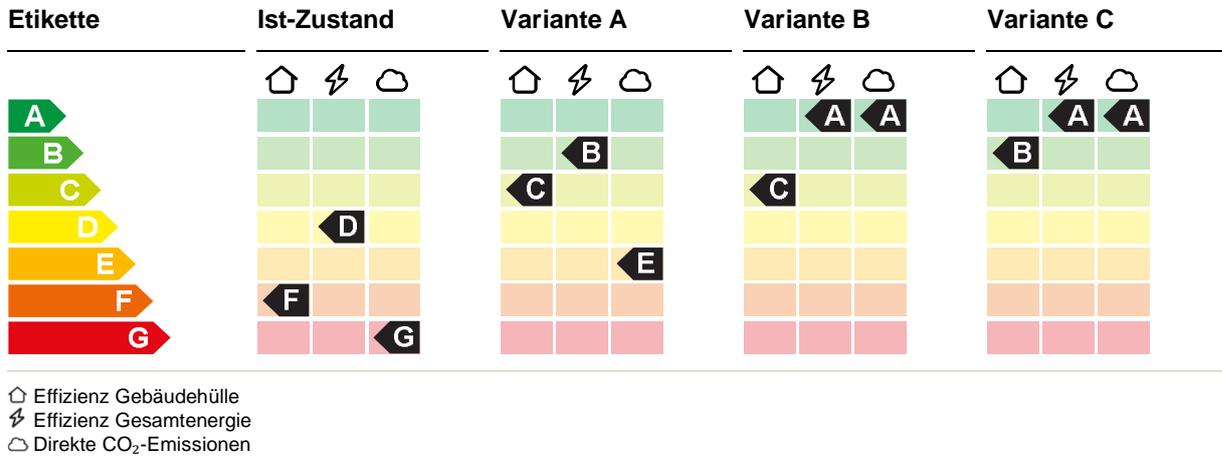
+ Potenzial vorhanden

Anbau: Balkonanlagen West

² Der Energierichtplan ist ein kommunales oder kantonales Planungsinstrument und zeigt die Möglichkeiten der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger quartierweise auf.

3. Variantenvergleich

Die folgenden Varianten wurden im Rahmen dieses Beratungsberichtes erarbeitet.



Variante A: Gebäudehülle

Vor dem Anbringen einer Aussenwärmedämmung sind die Balkonplatten (Westseite) abzutrennen und durch eine thermisch und statisch getrennte Balkonanlage zu ersetzen. Dadurch werden Wärmebrücken beseitigt und die Nutzfläche vergrössert. Eine Flachdachsanierung ist in Verbindung mit einer Aussenwärmedämmung der Fassaden zu planen. Neben einer Flankendämmung im Sockelbereich sind die Fensteranschlüsse bestmöglich zu dämmen. Die Kunststofffenster (2018) mit 3-fach Isolierverglasung sind neuwertig und bieten einen sehr guten Wärmeschutz.

Variante B: Gesamterneuerung

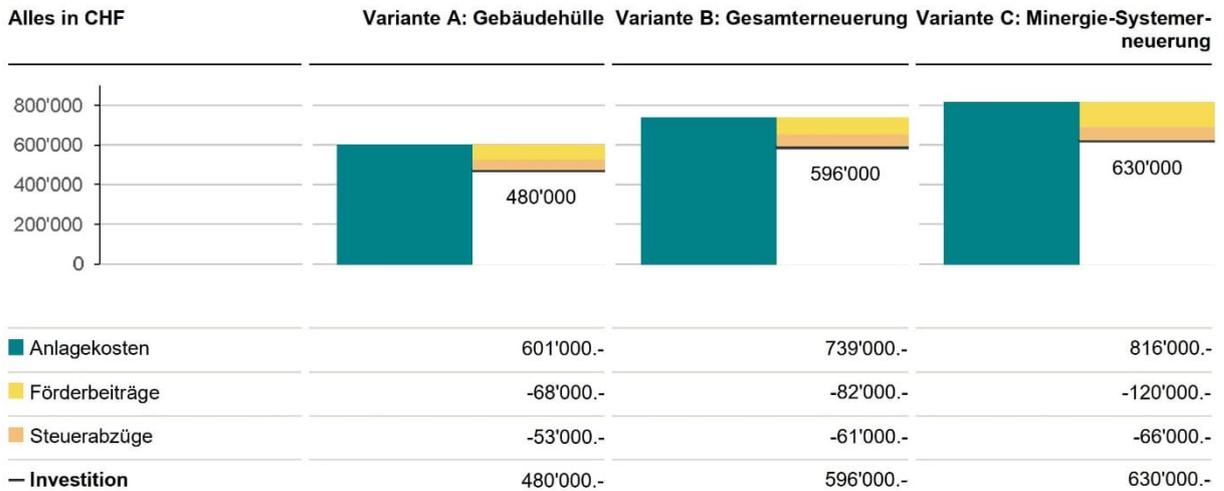
Ausgehend von der Variante A (Gebäudehülle) soll eine Sole-Wasser-Wärmepumpe die aktuelle Ölheizung ersetzen. Dank den realisierten Wärmedämmmassnahme an der Gebäudehülle wird der Heizwärmebedarf um 56 % reduziert, was die Vorlauftemperatur senkt und optimale Bedingungen für den Einsatz einer Wärmepumpenanlage schafft.

Variante C: Minergie-Systemerneuerung

Ausgehend von der Variante B (Gesamterneuerung) bietet sich eine Minergie-Systemerneuerung bei dieser Liegenschaft an. Dank der Gesamterneuerung und dem Einbau einer Grundlüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG) werden die Anforderungen für das Minergie-Zertifikat erfüllt.

4. Kosten und Wirtschaftlichkeit

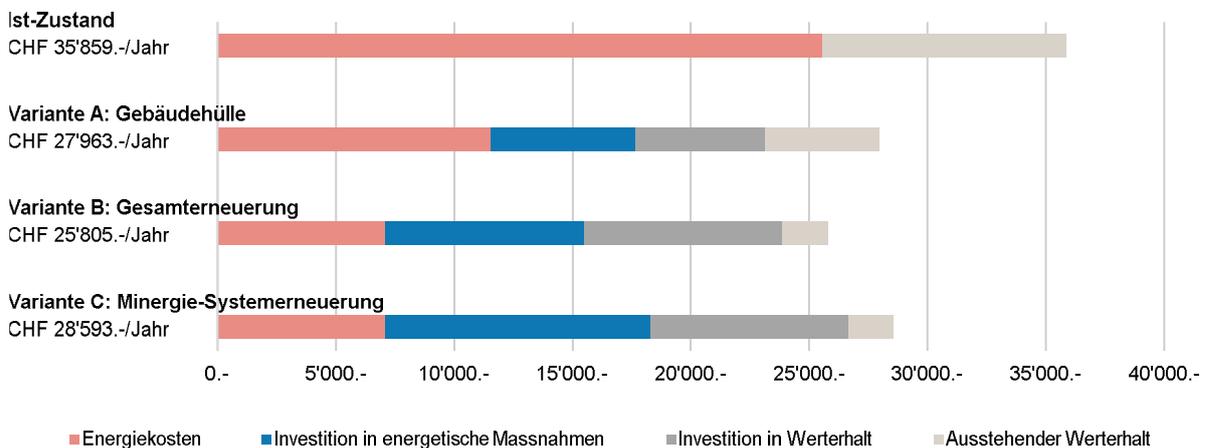
4.1. Investitionskosten



4.2. Wirtschaftlichkeitsberechnung

Nachfolgend werden die Varianten anhand der jährlichen Energie- und Investitionskosten verglichen. Als Vergleichsgrösse wird der «Werterhalt» verwendet. Der «Werterhalt» umfasst die Kosten, die unabhängig von einer energetischen Verbesserung für den «einfachen 1:1 Ersatz» (Erneuerung der Bauteile) anfallen würden.

Die **Variante B** weist die beste Wirtschaftlichkeit auf. Die Jahreskosten sind am tiefsten.



Nicht bezifferbar sind die Verbesserungen bezüglich des Komforts, welche vor allem durch Massnahmen an der Gebäudehülle erzielt werden und für das Wohlbefinden entscheidend sind. Die Wertsteigerung durch die energetische Sanierung ist ebenfalls nicht berücksichtigt. Als Anhaltspunkt können die «Investitionen in energetische Massnahmen» beigezogen werden.

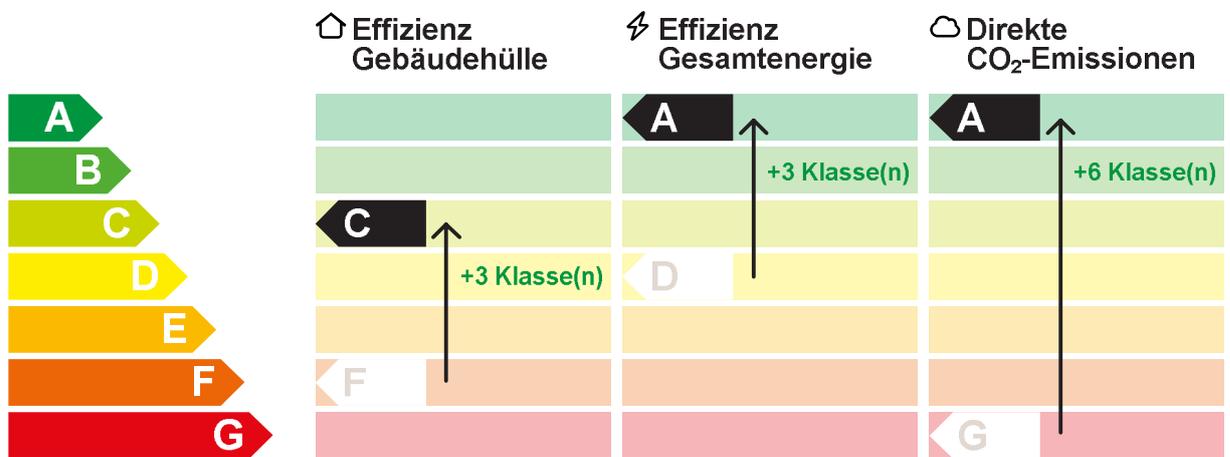
5. Empfehlung

Die folgende Variante wird zur Ausführung empfohlen:

5.1. Variante B: Gesamterneuerung

Ausgehend von der Variante A (Gebäudehülle) soll eine Sole-Wasser-Wärmepumpe die aktuelle Ölheizung ersetzen. Dank den realisierten Wärmedämmmassnahme an der Gebäudehülle wird der Heizwärmebedarf um 56 % reduziert, was die Vorlauftemperatur senkt und optimale Bedingungen für den Einsatz einer Wärmepumpenanlage schafft.

Beheizte Fläche	Energiebedarf	Bauzeit	Investition
780 m ² (+0 m ²)	34'058 kWh (-72%)	10 Monate	596'000.- CHF



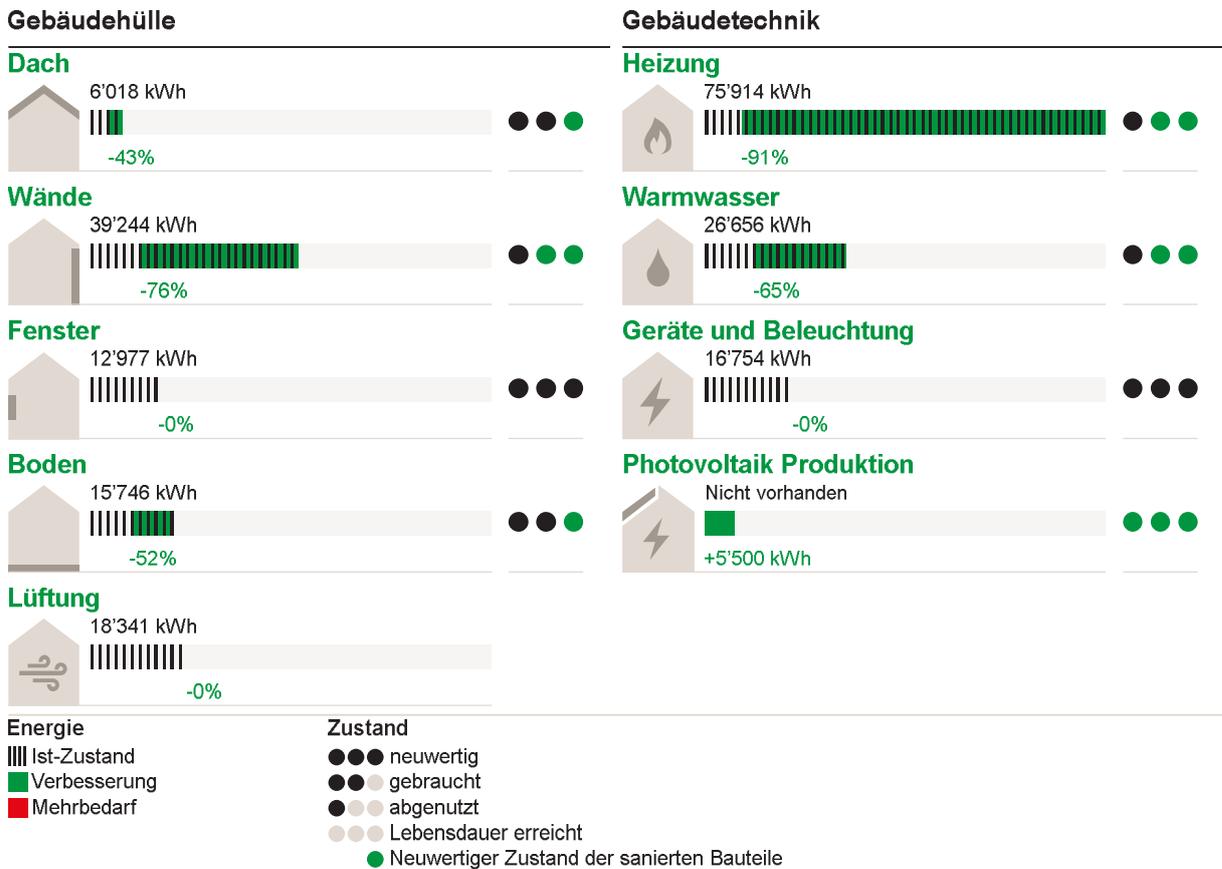
Kenndaten³

Ist-Zustand	88 kWh/(m ² a)	179 kWh/(m ² a)	34 kg/(m ² a)
Variante B	39 kWh/(m ² a)	56 kWh/(m ² a)	0 kg/(m ² a)
Veränderung	-56 %	-69 %	-100 %

³ Rechenwerte bei standardisierter Nutzung. Die Einheit kWh/m²a bedeutet „jährlicher Energiebedarf je m² beheizte Fläche“.

5.2. Einfluss der Empfehlung auf den Ist-Zustand

In der folgenden Grafik werden die wichtigsten Elemente des Gebäudes aufgeführt und aufgezeigt, welchen Einfluss die vorgeschlagenen Massnahmen darauf haben.



6. Vorgehen und generelle Hinweise

Folgendes Vorgehen wird vorgeschlagen:

- 1

Entscheid Sanierungsvariante

 - Entscheid für bevorzugte Variante
 - Finanzierung prüfen, allenfalls mit der Bank
 - Erfahrenen Architekten/in, Bauleiter/in oder Unternehmer/in für die weitere Planung und Umsetzung evaluieren, welcher für Qualität, Kosten und Zeitplan verantwortlich ist

- 2

Planung

 - Baubewilligungspflicht prüfen
 - Pläne erstellen und ausarbeiten des Bauprojektes
 - Kostenvoranschlag erstellen
 - Terminplan grob ausarbeiten

- 3

Ausschreibung und Vergabe an Unternehmer

 - Detailpläne soweit nötig definieren
 - Anfragen an verschiedene Unternehmer, um bestes Angebot zu bestimmen
 - Kosten aktualisieren, Finanzierung sichern
 - Fördergelder beantragen

- 4

Realisierung

 - Ausführung durch die Unternehmer gemäss Plänen
 - Bauleitung und laufende Kontrolle der Arbeiten, Termine und Kosten
 - Bauabnahme nach Fertigstellung inklusive Inbetriebnahme und Dokumentation
 - Fördergesuch abschliessen

Für die weitere Planung stehen wir mit unserer langjährigen Erfahrung gerne zur Verfügung.

6.1. Generelle Hinweise

GEAK Plus Beratungsbericht

Der Beratungsbericht dient nicht als direkte Planungsgrundlage. Es ist wichtig, frühzeitig mit der lokalen Bauverwaltung zu klären, ob eine Baubewilligung erforderlich ist, und Fachplaner oder Architekten einzubeziehen. Bei Projekten mit mehr als drei beteiligten Unternehmen empfiehlt es sich, eine erfahrene Architektin oder Bauleiter zu beauftragen, um die Koordination sicherzustellen.

Detailbericht

Der Detailbericht enthält weitergehende Informationen für die Diskussion und dient als Nachschlagewerk für die Entscheidung und die Umsetzung.

Die Grafiken und Tabellen in diesem Beratungsbericht wurden, sofern nicht anders angegeben, auf Grundlage der Standard-Nutzungsdaten erstellt. Die Standard-Nutzungsdaten bilden das Verhalten der Benutzenden nach Normierung ab (z. B. Lüftungsverhalten, Raumtemperatur, Präsenzzeit usw.). Daher können Abweichungen sowohl beim tatsächlichen Verhalten der Benutzenden als auch beim tatsächlichen Energiebedarf auftreten.

7. Grundlagen

7.1. Kontaktdaten

Auftraggeberschaft		Experte/In	
Anrede:	Liegenschaftsverwaltung	Firma:	Energieberatung
Name:	STWEG Musterstrasse 12	Name:	
Strasse:	Musterstrasse 12	Strasse:	Energiestrasse 1
Ort:	9000 St. Gallen	Ort:	9000 St. Gallen
E-Mail:		E-Mail:	
Telefon:	071 ____	Telefon:	071 ____

7.2. Begehung und Besprechung

Die Begehung durch _____ fand am 11.10.2024 statt.

Der Grund für die Erstellung des GEAK Beratungsbericht ist ...

Vereinbart wurden folgende Varianten:

1. Variante A: Gebäudehülle
2. Variante B: Gesamterneuerung
3. Variante C: Minergie-Systemerneuerung

Folgende Grundlagen werden für die Erstellung des GEAK-Beratungsbericht zur Verfügung gestellt:

Dokument	Umfang
Grundriss, Ansichten, Schnitt	1:100 (1970)
Verbrauch Elektrizität	20'000 kWh/a
Verbrauch Heizung	90'000 kWh/a

8. Ist-Zustand und Beurteilung

8.1. Aktuelle Klassierung

🏠 Effizienz Gebäudehülle

F

⚡ Effizienz Gesamtenergie

D

☁ Direkte CO₂-Emissionen

G

In der folgenden Grafik werden die wichtigsten Elemente des Gebäudes aufgeführt. Der Bezug zur obigen Grafik ist wie folgt:

- Die Elemente der Gebäudehülle beeinflussen die Skala⁴ «Effizienz Gebäudehülle».
- Die Gebäudehülle und die Gebäudetechnik sind massgebend für die «Effizienz Gesamtenergie».
- «Direkte CO₂-Emissionen» werden einzig von Öl- oder Gasheizungen ausgestossen.

Gebäudehülle

Dach



Wände



Fenster



Boden



Lüftung



Energie

|||| Ist-Zustand

Zustand

- neuwertig
- gebraucht
- abgenutzt
- Lebensdauer erreicht

Gebäudetechnik

Heizung



Warmwasser



Geräte und Beleuchtung



Photovoltaik Produktion



8.2. Beschreibung

- Im Jahr 1970 wurde die Überbauung «Weitblick» mit 4 baugleichen Wohngebäuden (Block A/B/C/D) errichtet, die den damaligen Baustandard repräsentieren. Zudem stehen für die Wohnüberbauung eine Tiefgarage mit 36 Stellplätzen und 14 Aussenparkplätze zur Verfügung.
- Das untersuchte Wohngebäude (Haus 12) mit 8 Wohnungen (4 x 4 ZW, 4 x 3 ZW) ist freistehend mit südlicher Hauptausrichtung. Der Bericht basiert auf einer Bewohneranzahl von 20 Personen.
- Die bestehende Ölheizung liefert sowohl Raumwärme als auch Brauchwarmwasser. Die Wärmeabgabe erfolgt über Heizkörper, die mit Thermostatventilen ausgestattet sind.
- Elektro- und Sanitärinstallationen im Zuge der Erneuerung von Küchen und Nasszellen modernisiert.

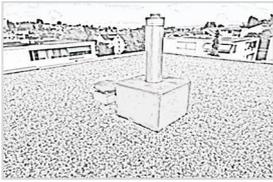
⁴ Weitergehende Erläuterungen zu den drei Skalen und der Energieetikette sind hier zu finden: <https://www.geak.ch/der-geak/was-ist-der-geak/>

8.3. Bereits ausgeführte Massnahmen

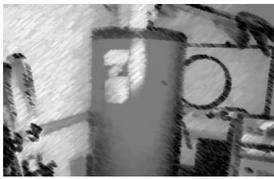
Folgende energetisch relevanten Bauteile wurden bereits saniert oder ersetzt:

1990	Flachdach, hinterlüftete Fassadenverkleidung	2005	Ölfeuerung kondensierend
2016	Erneuerung Küchen- & Badzimmereinrichtung	2018	Fenster und Türen

8.4. Beschreibung und Verbesserungen der Gebäudehülle

Bauteil	Beschreibung	Mögliche Verbesserung										
Dächer  Mittlere Priorität: Umsetzung in 2-5 Jahren 	<p>Die Dächer und Decken sind gebraucht. Die Wärmedämmung ist mitelmässig.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ist</td> <td>0.30 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Fläche</td> <td>195 m²</td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>1990</td> </tr> <tr> <td>Zustand</td> <td>●●● Gebraucht</td> </tr> </table>	U-Wert Ist	0.30 W/m²K	Fläche	195 m²	Baujahr	1990	Zustand	●●● Gebraucht	<p>Massnahmen zur Wärmedämmung der Dächer sind bei den nächsten Instandhaltungsarbeiten zu prüfen.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ziel</td> <td>Max. 0.20 W/m²K</td> </tr> </table>	U-Wert Ziel	Max. 0.20 W/m²K
U-Wert Ist	0.30 W/m²K											
Fläche	195 m²											
Baujahr	1990											
Zustand	●●● Gebraucht											
U-Wert Ziel	Max. 0.20 W/m²K											
Wände gegen aussen  Mittlere Priorität: Umsetzung in 2-5 Jahren 	<p>Die Aussenwände sind abgenutzt. Die Wärmedämmung ist ungenügend.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ist</td> <td>0.74 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Fläche</td> <td>516 m²</td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>1990</td> </tr> <tr> <td>Zustand</td> <td>●●● Abgenutzt</td> </tr> </table>	U-Wert Ist	0.74 W/m²K	Fläche	516 m²	Baujahr	1990	Zustand	●●● Abgenutzt	<p>Eine Sanierung der Aussenwände mit wärmedämmenden Massnahmen sollte geplant werden.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ziel</td> <td>Max. 0.20 W/m²K</td> </tr> </table>	U-Wert Ziel	Max. 0.20 W/m²K
U-Wert Ist	0.74 W/m²K											
Fläche	516 m²											
Baujahr	1990											
Zustand	●●● Abgenutzt											
U-Wert Ziel	Max. 0.20 W/m²K											
Fenster und Türen  Keine Priorität 	<p>Die Fenster sind neuwertig. Ihre wärmedämmtechnischen Eigenschaften sind sehr gut und sie sind dicht.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ist</td> <td>1.03 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Fläche</td> <td>122 m²</td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>2018</td> </tr> <tr> <td>Zustand</td> <td>●●● Neuwertig</td> </tr> </table>	U-Wert Ist	1.03 W/m²K	Fläche	122 m²	Baujahr	2018	Zustand	●●● Neuwertig	<p>Ein Fensterersatz ist nicht erforderlich.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ziel</td> <td>Max. 1.0 W/m²K</td> </tr> </table>	U-Wert Ziel	Max. 1.0 W/m²K
U-Wert Ist	1.03 W/m²K											
Fläche	122 m²											
Baujahr	2018											
Zustand	●●● Neuwertig											
U-Wert Ziel	Max. 1.0 W/m²K											
Böden gegen unbeheizten Raum  Mittlere Priorität: Umsetzung in 2-5 Jahren 	<p>Die Böden gegen unbeheizten Raum sind gebraucht. Die Wärmedämmung ist ungenügend.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ist</td> <td>0.88 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Fläche</td> <td>176 m²</td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>1990</td> </tr> <tr> <td>Zustand</td> <td>●●● Gebraucht</td> </tr> </table>	U-Wert Ist	0.88 W/m²K	Fläche	176 m²	Baujahr	1990	Zustand	●●● Gebraucht	<p>Massnahmen zur Wärmedämmung der Böden gegen unbeheizten Raum sind einzuplanen.</p> <table border="1"> <tr> <td>U-Wert Ziel</td> <td>Max. 0.25 W/m²K</td> </tr> </table>	U-Wert Ziel	Max. 0.25 W/m²K
U-Wert Ist	0.88 W/m²K											
Fläche	176 m²											
Baujahr	1990											
Zustand	●●● Gebraucht											
U-Wert Ziel	Max. 0.25 W/m²K											
Wärmebrücken  Mittlere Priorität: Umsetzung in 2-5 Jahren	<p>Wärmebrücken sind Unterbrechungen in der Dämmebene. Die durchlaufenden Betonplatten (Balkone) stellen kritische Wärmebrücken dar.</p>	<p>Abtrennen der Balkonplatten und das Anbringen eines thermisch getrennten Balkonbaus, eliminiert die Wärmebrücke und vergrössern die Nutzfläche.</p>										

8.5. Beschreibung und Verbesserungen der Gebäudetechnik

Element	Beschreibung	Mögliche Verbesserung								
Heizung  Mittlere Priorität: Umsetzung in 2-5 Jahren 	<p>Der fossile Wärmeerzeuger ist abgenutzt. Er hat eine mittelmässige Energieeffizienz und verursacht direkte CO₂-Emissionen.</p> <hr/> <table> <tr> <td>Heizlast grob⁵</td> <td>30 kW</td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>2005</td> </tr> <tr> <td>Zustand</td> <td>● ● ● Abgenutzt</td> </tr> </table>	Heizlast grob ⁵	30 kW	Baujahr	2005	Zustand	● ● ● Abgenutzt	<p>Es ist umgehend ein Ersatz des fossilen Wärmeerzeugers auf einen komplett ohne fossile Energien betriebenen Wärmeerzeuger der neusten Generation vorzunehmen.</p> <hr/> <table> <tr> <td>Ziel</td> <td>Fossilfrei und nicht direkt elektrisch</td> </tr> </table>	Ziel	Fossilfrei und nicht direkt elektrisch
Heizlast grob ⁵	30 kW									
Baujahr	2005									
Zustand	● ● ● Abgenutzt									
Ziel	Fossilfrei und nicht direkt elektrisch									
Warmwasser  Mittlere Priorität: Umsetzung in 2-5 Jahren 	<p>Der fossile Warmwassererzeuger ist abgenutzt. Er hat eine ungenügende Energieeffizienz und verursacht direkte CO₂-Emissionen.</p> <hr/> <table> <tr> <td>Baujahr</td> <td>2005</td> </tr> <tr> <td>Zustand</td> <td>● ● ● Abgenutzt</td> </tr> </table>	Baujahr	2005	Zustand	● ● ● Abgenutzt	<p>Es ist umgehend ein Ersatz des fossilen Warmwassererzeugers auf einen komplett ohne fossile Energien betriebenen Warmwassererzeuger der neusten Generation vorzunehmen.</p> <hr/> <table> <tr> <td>Ziel</td> <td>Fossilfrei und nicht direkt elektrisch</td> </tr> </table>	Ziel	Fossilfrei und nicht direkt elektrisch		
Baujahr	2005									
Zustand	● ● ● Abgenutzt									
Ziel	Fossilfrei und nicht direkt elektrisch									
Geräte und Beleuchtung  Keine Priorität 	<p>Haushaltgeräte und Beleuchtung sind neuwertig. Sie haben eine hohe Energieeffizienz.</p> <hr/> <table> <tr> <td>Zustand</td> <td>● ● ● Neuwertig</td> </tr> </table>	Zustand	● ● ● Neuwertig	<p>Es sind keine Massnahmen notwendig. Es ist auf einen energieeffizienten Betrieb zu achten (kurze Betriebszeiten, Vermeidung von Stand-by-Verlusten).</p>						
Zustand	● ● ● Neuwertig									
Lüftung  Keine Priorität	<p>Die Lüftung erfolgt manuell über die Fenster. Es gibt hohe Lüftungswärmeverluste aufgrund fehlender Wärmerückgewinnung.</p> <hr/> <table> <tr> <td>Baujahr</td> <td>1990</td> </tr> </table>	Baujahr	1990	<p>Zur Reduktion des Energiebedarfs wäre der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung prüfenswert.</p> <hr/> <table> <tr> <td>Ziel</td> <td>Wärmerückgewinnung aus der Abluft</td> </tr> </table>	Ziel	Wärmerückgewinnung aus der Abluft				
Baujahr	1990									
Ziel	Wärmerückgewinnung aus der Abluft									

⁵ Grobdimensionierung Normheizlast gemäss SIA 384.201: Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet keine zusätzlichen 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.

8.6. Weitere Vorschläge

Element	Beschreibung	Mögliche Verbesserung
PV-Eigenverbrauchs-optimierung	<ul style="list-style-type: none"> - Potenzial PV-Produktion ins Verhältnis Strombedarf setzen, Winterstromproduktions-Maximierung - Bedarf mit welchen Flexibilitäten und werden bereits genutzt? => WW, Heizung, E-Mobility und Gebäudemasse, weitere grössere Verbraucher, Einsatz Energiemanagement-System EMS, Solarbatterie als weitere Option - Kann jetzt noch signifikant rückgeliefert werden? => ZEV, EVG 	<ul style="list-style-type: none"> - Erster Schritt mit kleinem Aufwand: Laufzeiten WP in den Tag verlegen und WW-Produktion nur am Tag - Zweiter Schritt: Einsatz EMS (Übersicht renera) zur weiteren Optimierung Eigenverbrauch oder Wirtschaftlichkeit - Netzdienlicher einspeisen: Peakshaving beim Rückliefern und mehr Eigenverbrauch (parallel) <p>Detail siehe Anhang A 3.1</p>
ZEV, EVG, LEG	<ul style="list-style-type: none"> - Mit welchen Nachbarliegenschaften könnte ein/e ZEV/vZEV resp. EVG/vEVG gebildet werden? - Bietet Verteilnetzbetreiber Modell «Eigenverbrauchsgemeinschaft» EVG (vEVG) an? 	<ul style="list-style-type: none"> - Abklärungen welcher Verteilkasten, sind Gebäude mit Smartmetern ausgerüstet? - Tarife aufführen (Stromkosten Bezug und Rücklieferung), Kosteneinsparung pro Wohneinheit und Jahr <p>Detail siehe Anhang A 3.2</p>
Elektromobilität <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Hohe Priorität: Umsetzung in < 2 Jahren</div> </div> 	<p>Für die Elektromobilität sind keine Vorbereitungen getroffen worden.</p>	<p>Für 60 % der Parkplätze Zuleitungen bis in einem Umkreis von 3 m der zukünftigen Ladestation über den Parkplätzen (Flachkabel) vorbereiten.</p> <p>Es wird empfohlen, den Hausanschluss auf die Anforderungen der Elektromobilität hin zu überprüfen.</p> <p>SIA2060 Vorstudie: Anhang D</p>

8.7. Gebäude- und Kenndaten Ist-Zustand

Klimastation		Deckungs-/Nutzungsgrad			
St. Gallen		Wärme- erzeuger	Heizung	Warmwasser	Baujahr
		Kondensierende Ölfeuerung	100 % / 0.91	100 % / 0.91	2005
Gebäudenutzung [m ²]		Energiebezugsflä- che			
Mehrfamilienhaus (Kat. I)		780			
Total [m ²]		780			
Allgemeines		Heizleistung⁷	Standard	Aktuell	
Anzahl der Vollgeschosse		Spez. Heizlast [W/m ²]	33	33	
Anzahl Wohnungen		Norm-Heizlast [kW]	30	30	
durchschn. Zimmerzahl		Lüftungskonzept			
Gebäudehüllzahl		natürliche Fensterlüftung, Dampfabzug Abluft, Bad/WC-Abluft			
		Aussenluftvolumenstrom [m ³ /(hm ²)]		0.70 (dicht)	
Kennzahlen		Elektrizitätsproduktion	Standard	Aktuell	
	Standard	[kWh/a]			
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]	88	Photovoltaik	0	0	
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]	179	Wärme-Kraft-Kopplungsanlage	0	0	
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]	34	Dem Gebäude anrechenbar	-	-	
Treibhausgasemissionen [kg/(m ² a)]	48				
Grenzwerte Energiekennzahlen		Endenergie [kWh/a]	Standard	Aktuell	
	für Klasse "B"	Heizung	75'187	75'533	
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]	35	Warmwasser	25'888	25'745	
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]	115	Lüftung	1'008	1'008	
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]	5.36	Geräte und Beleuchtung	16'755	16'755	
U-Werte [W/(m ² K)]		Anteil am Endenergiebe- darf [%]		Standard	Aktuell
	Gegen aussen / ≤ 2m im Erdreich	Gegen nicht beheiz- ten Raum oder ge- gen Erdreich			
Dach	0.30	-	Fossil	84.0	84.0
Wände	0.74	-	Solar	0.0	0.0
Fenster und Türen	1.0	-	Energiekosten [CHF]		
Boden	1.5	0.88	Jährliche Energiekosten	25'561	24'950
Gemessener Verbrauch⁶ [kWh/a]					
Öl		90'000			
Elektrizität		20'000			

⁶ Der gemessene Verbrauch kommt in der Regel dem effektiven Bedarf (unter aktueller Nutzung) am nächsten (und sollte sich im Toleranzbereich von +/- 20 % bewegen). Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

⁷ Die Angaben sind grob nach SIA 384:201 auf Basis der GEAK Standard-Nutzung gerechnet. Sie sind Richtwerte für den Leistungsbedarf der Raumheizung.

9. Standortpotenzial

9.1. Übersicht

Energierichtplan⁸

	Energierichtplan	+ Ein verbindlicher Energierichtplan liegt vor.
---	-------------------------	---

Solarenergie

	Dachfläche	+ Potenzial vorhanden	Eignung: Sehr gut
	Fassaden	- Potenzial fehlt	Nicht geprüft

CO₂-neutrale Energieträger

	Erdsonden Wärme- pumpe	+ Potenzial vorhanden	Ja, grundsätzlich mit Auflagen zulässig.
	Fernwärme	+ Potenzial vorhanden	Ja, Fernwärmeanschluss durch Energieversorger prüfen lassen.

Fossile Energieträger

	Öl	○ Bestehende Nutzung	Eine CO ₂ -freie Nutzung kann nicht gewährleistet werden.
---	-----------	----------------------	--

Ausbau und Erweiterung

	Äussere Erweiterung Balkonanlage	+ Potenzial vorhanden	Anbau: Balkonanlagen West
---	---	-----------------------	---------------------------

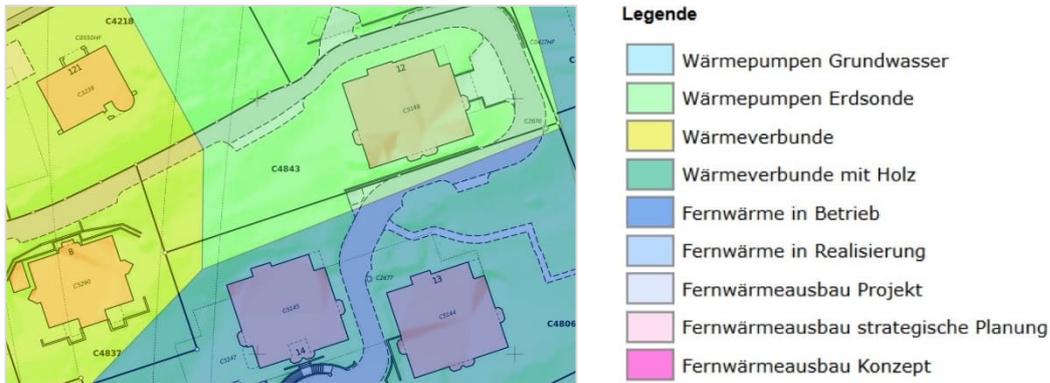
⁸ Der Energierichtplan ist ein kommunales oder kantonales Planungsinstrument und zeigt die Möglichkeiten der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger quartierweise auf.

9.2. Energierichtplan

Der Energierichtplan ist ein kommunales oder kantonales Planungsinstrument und legt fest, welche Energieträger genutzt werden sollen.

Für den Standort liegt ein verbindlicher Energierichtplan vor mit folgenden Energieträgern:

- Erdwärme
- Fernwärme



Quelle: GIS Stadt St. Gallen, Energieplan – Wärmeversorgung

9.3. Solarenergie im Detail

Der Solarenergie-Ertrag wird von der Fläche, der Einstrahlung, dem Wirkungsgrad der eingesetzten Module und der Performance Ratio bestimmt.

9.3.1. Dachfläche

Grossartig! Ihre Dachfläche ist für die Nutzung von Solarenergie sehr gut geeignet.

- Dachneigung: 0° / Fläche: 218 m²
- Einstrahlung pro Jahr: 1'000 kWh/m²a
- Leistung: max. 22 kWp
- Ertrag pro Jahr: 22'000 kWh/a



Darstellung Solarpotenzial

- dunkelrot hervorragend
- orange sehr gut
- hellorange gut
- gelb mittel
- blau gering

Quelle: www.sonnendach.ch

9.3.2. Fassaden

Die Nutzung von Solarenergie in der Fassade wurde im Rahmen dieses Beratungsberichtes nicht geprüft.



Darstellung Solarpotenzial

- dunkelrot hervorragend
- orange sehr gut
- hellorange gut
- gelb mittel
- blau gering

Quelle: www.sonnendach.ch

Ungeklärt ist die Blendwirkung auf Nachbargebäude, welche mit dem Blendtool (www.blendtool.ch) abgeschätzt werden kann.

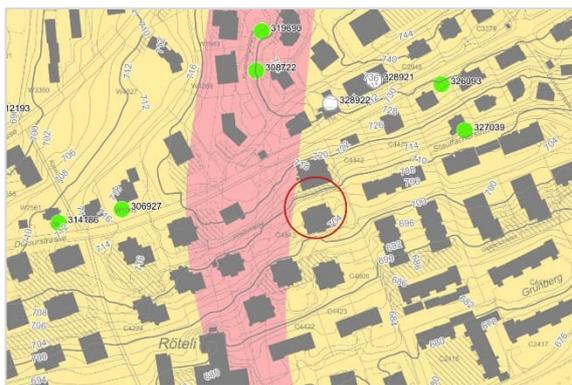
9.4. CO₂-neutrale Energieträger im Detail

9.4.1. Erdwärme (für Sole-Wasser Wärmepumpen)

An Ihrem Standort ist eine umweltschonende Erdwärmesonde grundsätzlich mit Auflagen zulässig.

Eine Erdwärmesonde mit Wärmepumpe gehört zu den effizientesten Systemen auf dem Markt. Ein effizienter Kühlbetrieb ist ebenfalls denkbar. Die Dimensionierung sollte von einer Fachperson durchgeführt werden.

Mit einer Bohrfirma können Sie die Zugänglichkeit für ein Bohrgerät prüfen. Vergleichen Sie zwei bis drei Offerten für eine Erdwärmesonden-Bohrung.



Hydrogeologie

- Hydrogeologische Besonderheiten
- Quellenschutz

Zulässigkeitsbereich

- bis und mit 250 m Bohrtiefe ohne hydrogeologische Vorabklärung, über 250 m hydrogeologische Vorabklärung erforderlich
- hydrogeologische Vorabklärung immer erforderlich
- in der Regel nicht zulässig (AWE kontaktieren)

Erdwärmesondenbohrungen

- Erdwärmesondenbohrungen bestehend oder unbekannt
- Erdwärmesondenbohrungen geplant

Quelle: Geoportal SG - Erdwärmesonde

9.4.2. Fernwärme

Gemäss Energierichtplan ist an Ihrem Standort Fernwärme zur Nutzung empfohlen.

Fernwärme bietet eine sichere und langfristige Wärmeversorgung. Mit langfristigen Verträgen (20–25 Jahre) wird die Preisentwicklung klar festgelegt. An einem geeigneten Ort im Gebäude wird die Übergabestation installiert, die einen sehr geringen Platzbedarf aufweist, was besonders in städtischen Gebieten von Vorteil ist. Es werden keine direkten CO₂-Emissionen ausgestossen, während die Fernwärmeversorgung sich um Wartung und Instandhaltung kümmert. Dies gewährleistet eine sorglose und umweltfreundliche Wärmeversorgung.

9.5. Fossile Energieträger im Detail

9.5.1. Heizöl

Heizöl ist der bestehende Energieträger. Eine CO₂-freie Nutzung kann nicht gewährleistet werden.

Sollte eine Heizungssanierung geplant werden, so ist dies eine einmalige Gelegenheit, auf eine erneuerbares Wärmeerzeugungssystem zu wechseln. Beachten Sie dazu die Vorschläge in den Varianten in diesem Beratungsbericht.

Wie andere fossile Energieträger auch, setzt Öl bei seiner Verbrennung klimaschädliche Gase frei – vor allem CO₂.



Abbildung 1 Ölheizung 46 - 62 kW, Baujahr 2005

9.6. Ausbau und Erweiterung im Detail

9.6.1. Äussere Erweiterung (Anbau: Balkonanlage West)

Die empfohlenen Dämmmassnahmen für das Flachdach und die Fassaden umfassen das Abtrennen der auskragenden Balkonplatten auf der Westseite und deren Ersatz durch eine thermisch getrennte Balkonanlage. Dies ermöglicht die Eliminierung der Wärmebrücke und führt gleichzeitig zu einer Vergrösserung der Nutzfläche.



Anbau Balkonanlage

10. Anpassung an den Klimawandel

10.1. Erweiterter sommerlicher Wärmeschutz – Checkliste Klimawandelanpassung

Verschattungen	Verbesserungen
Der Sonnenschutz entspricht ebenfalls dem Stand der Technik und hält die Anforderungen gemäss kantonalen Energiegesetz, Art. 2a, ein.	Bei einer Fassadensanierung sind die Rollläden durch Lamellenstoren zu ersetzen.
Die Bedienung der Sonnenschutzelemente ist einfach möglich und wird genutzt. Die Nutzer verstehen die Funktion der Sonnenschutzelemente und bedienen diese korrekt.	Keine weiteren Massnahmen
Freie Kühlung (Freecooling)	Verbesserungen
Die Räume können im Sommer über die Aussenluft direkt gekühlt werden. Dies ist über Fensteröffnungen ausreichend möglich.	Keine weiteren Massnahmen
Gebäudehülle	Verbesserungen
Die äusseren Oberflächen der Gebäudehülle und der unmittelbaren angrenzenden Flächen sind dunkel gestaltet.	Im Zuge der Gebäudemodernisierung soll darauf geachtet werden, dass diese Oberflächen neu möglichst hell gestaltet werden. Ein weisser Anstrich reflektiert 50% bis 90 % der solaren Wärmestrahlung. Farbige Anstriche zwischen 20% und 35%, Schwarz sogar nur unter 15%.
Begrünung und Regenwassermanagement	Verbesserungen
Die Flachdachflächen sind nicht extensiv oder intensiv begrünt.	Ein Kies- oder Nacktdach heizt sich sehr schnell auf und kann um die 80 Grad heiss werden. Ein begrüntes Dach dagegen wird nicht wärmer als die Umgebungsluft. Dieser Wärmepuffer reagiert träge. Er nimmt tagsüber Wärme auf und gibt sie nachts wieder an die kühle Luft ab. Zudem schützt sie die Dachhaut, die empfindlichste aller Schichten. Der Wärmepuffer federt plötzlich auftretende Temperaturunterschiede ab, wie sie bei einem Gewitter vorkommen.
Es sind genügend Bäume und Sträucher auf dem Grundstück vorhanden, welche genügend Schatten werfen und im Sommer angenehme Aufenthaltsflächen schaffen.	Keine weiteren Massnahmen
Das Regenwasser kann auf dem Grundstück direkt verwertet werden und es fliesst nur wenig überschüssiges Regenwasser vom Grundstück ab.	Keine weiteren Massnahmen

10.2. Hinweis zur Grauen Energie in Gebäuden

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 grauenergetische Amortisationszeit von Bauteilen und technischen Einrichtungen finden sich im SIA-Merkblatt 2032 «Graue Energie - Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden», 2020. 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.

Weitere Informationen Anhang A.4

11. Variantenvergleich

11.1. Klassierung und Kenndaten

Klassierung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Effizienz Gebäudehülle	88 kWh/(m ² a)	39 kWh/(m ² a)	39 kWh/(m ² a)	28 kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie	179 kWh/(m ² a)	91 kWh/(m ² a)	56 kWh/(m ² a)	56 kWh/(m ² a)
Direkte CO ₂ -Emissionen	34 kg/(m ² a)	20 kg/(m ² a)	0 kg/(m ² a)	0 kg/(m ² a)
Gebäude				
Beheizte Fläche ⁹	780 m ²	780 m ²	780 m ²	780 m ²
Nutzung(en)	Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Kenndaten				
Hauptwärmeerzeuger	Kondensierende Ölfeuerung	Kondensierende Ölfeuerung	Sole-Wasser Wärmepumpe	Sole-Wasser Wärmepumpe
Solaranlage	Nein	Photovoltaik	Photovoltaik	Photovoltaik
Endenergiebedarf ¹⁰	120'334 kWh	76'745 kWh -36 %	34'058 kWh -72 %	34'057 kWh -72 %
davon fossil	84.0 %	75.5 %	0.0 %	0.0 %
davon solar	0.0 %	15.8 %	35.5 %	35.5 %
Heizleistung ¹¹	30 kW	17 kW	17 kW	14 kW
Jährliche Energiekosten	25'561 CHF	11'531 CHF	7'079 CHF	7'063 CHF
Minergie zertifizierbar	Nein	Nein	Ja, mit Lüftung	Ja

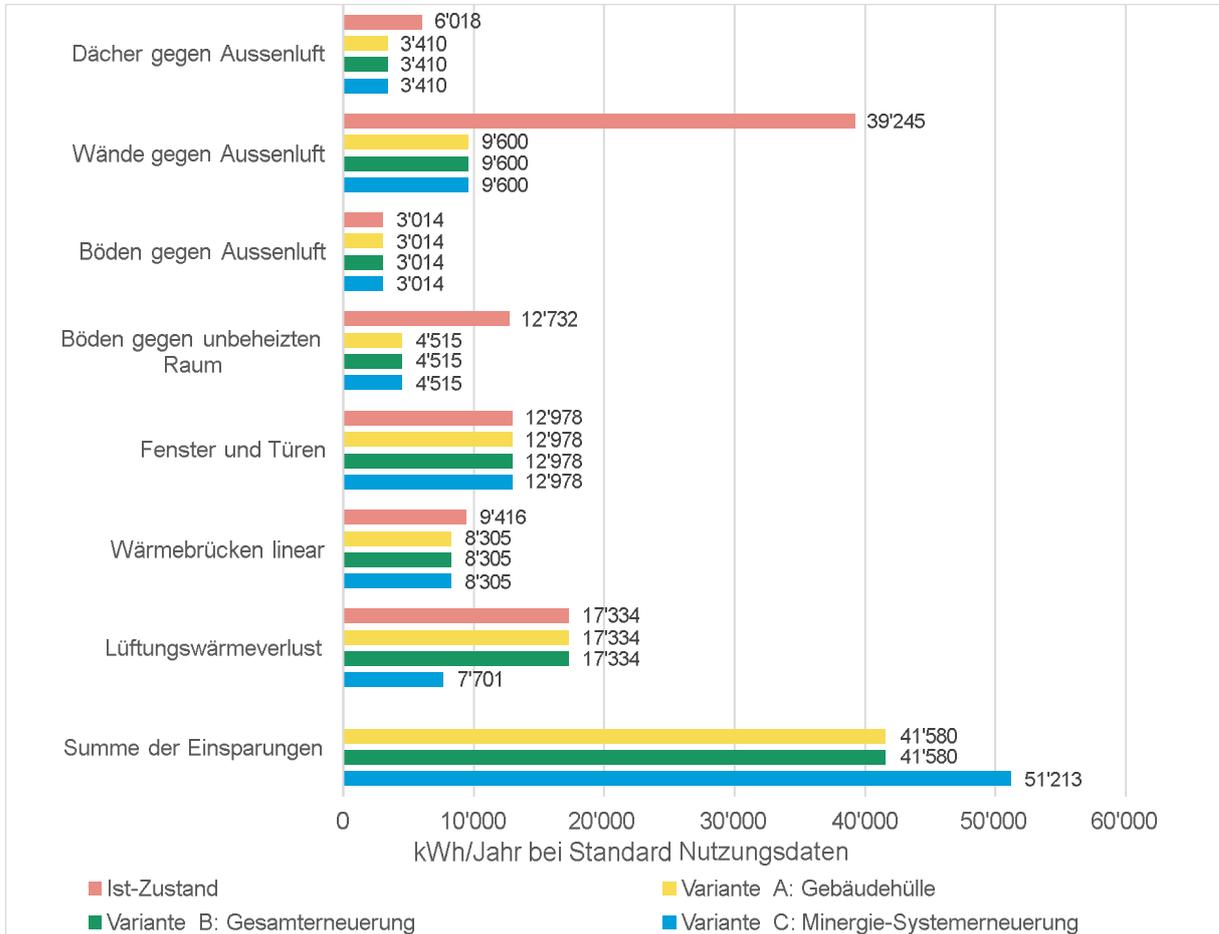
⁹ Beheizte Fläche: Entspricht der Energiebezugsfläche EBF

¹⁰ Endenergiebedarf: Der gesamte Endenergiebedarf des Objektes für Heizung, Warmwasser, Lüftung und elektrische Geräte sowie die Veränderung in % im Vergleich zum Ist-Zustand.

¹¹ Die Normheizlast bei Standard-Nutzung grob nach SIA 384.201 [kW] ohne Warmwasser

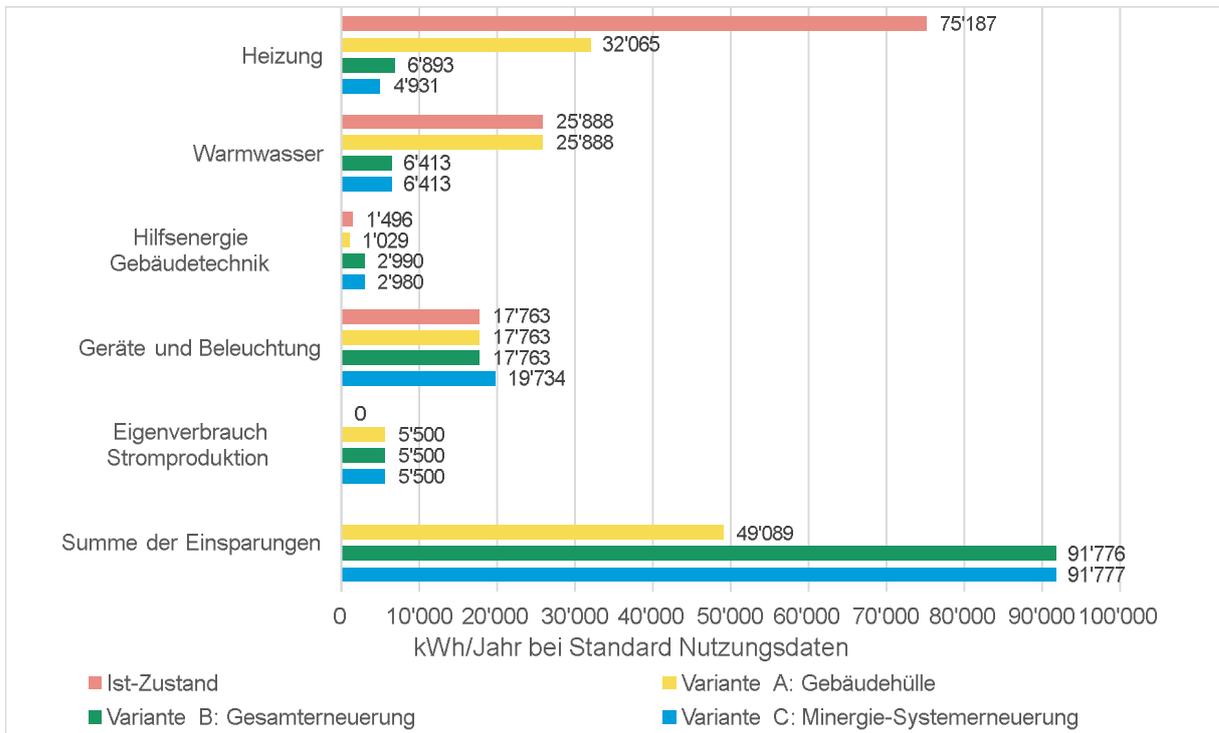
11.2. Wärmeverluste

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 werden dabei die Transmissionsverluste über die verschiedenen Bauteile (Dach, Wand, Fenster, Boden) nachhaltig reduziert.



11.3. Endenergie

Die Gebäudehülle weist eine minimale Wärmedämmung auf. Die Verluste übersteigen die aktuellen Anforderungen für Neubauten um mehr als das Doppelte. Mit den Massnahmen verbessert sich die Effizienz der Gebäudehülle um bis zu 60%.



12. Kosten, Wirtschaftlichkeit und Förderbeiträge

Für die weiteren Vergleiche wird der «Werterhalt» berechnet. Im «Werterhalt» sind die Kosten für den «einfachen 1:1 Ersatz» (Erneuerung¹²), zum Beispiel eine Pinselsanierung, 1:1 Heizungsersatz etc. enthalten.

12.1. Kosten

Alle Angaben in CHF	Werterhalt	Variante A: Gebäudehülle	Variante B: Gesamterneuerung	Variante C: Minergie
Gebäudehülle	172'000.-	435'000.-	435'000.-	435'000.-
Gerüst	20'000.-	20'000.-	20'000.-	20'000.-
Baumeister: Betonschneidarbeit	0.-	18'000.-	18'000.-	18'000.-
Stahlbauer: Balkonanbau West	0.-	74'000.-	74'000.-	74'000.-
Lamellenstoren (Rollladenersatz)	0.-	33'000.-	33'000.-	33'000.-
Dächer und Decken	45'000.-	80'000.-	80'000.-	80'000.-
Wände	50'000.-	186'000.-	186'000.-	186'000.-
Fenster und Türen	37'000.-	0.-	0.-	0.-
Boden	20'000.-	24'000.-	24'000.-	24'000.-
Gebäudetechnik	45'000.-	66'000.-	181'000.-	245'000.-
Elektriker: LED Beleuchtung	0.-	4'000.-	4'000.-	4'000.-
E-Ladestationen für 8 Parkplätze	0.-	12'000.-	12'000.-	12'000.-
Heizung/Warmwasser	45'000.-	0.-	115'000.-	115'000.-
Lüftung	0.-	0.-	0.-	64'000.-
Photovoltaik	0.-	50'000.-	50'000.-	50'000.-
Bauwerkskosten	217'000.-	501'000.-	616'000.-	680'000.-
Baunebenkosten	17'000.-	100'000.-	123'000.-	136'000.-
Planungskosten	0.-	50'000.-	62'000.-	68'000.-
Nebenkosten	0.-	5'000.-	6'000.-	7'000.-
Unvorhergesehenes	0.-	0.-	0.-	0.-
Mehrwertsteuer	17'000.-	45'000.-	55'000.-	61'000.-
Anlagekosten	234'000.-	601'000.-	739'000.-	816'000.-
Abzüge	0.-	-121'000.-	-143'000.-	-186'000.-
Förderbeiträge ¹³	0.-	-68'000.-	-82'000.-	-120'000.-
Steuerabzüge	0.-	-53'000.-	-61'000.-	-66'000.-
Investition	234'000.-	480'000.-	596'000.-	630'000.-

Die Kosten sind Erfahrungswerte und sind nicht abschliessend. Die Genauigkeit der Initialkosten liegt bei +25%. Berücksichtigt sind einzig die Massnahmen im Zusammenhang mit einer energetischen Gebäudesanierung. Weitere Kosten für Innenumbauten und Unterhaltsarbeiten sind nicht berücksichtigt. Die Kostenschätzung kann für eine Budgeterstellung verwendet werden.

¹² Erneuerung: Wiederherstellen des Bauwerkes in einen dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand. (SIA 469:1997)

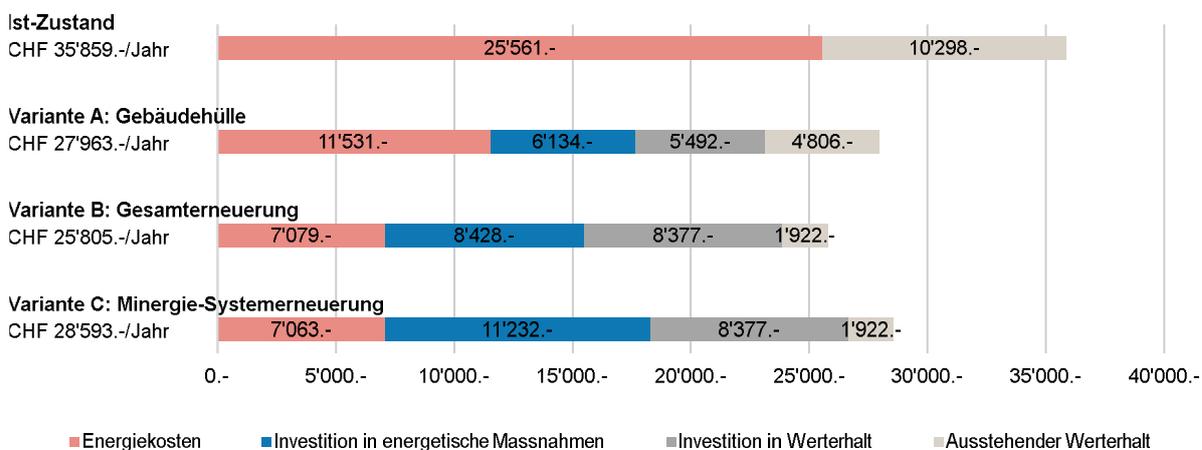
¹³ Förderbeiträge sind häufig als Einkommen/Einnahmen zu versteuern

12.2. Wirtschaftlichkeit

Der Zweck dieser Berechnung ist es aufzuzeigen, welche Kosten die verschiedenen Varianten über die Lebensdauer gerechnet verursachen. Für jedes Bauteil (Fenster, Heizung oder Dach) werden je nach Lebensdauer und Investitionskosten die durchschnittlichen jährlichen Kosten berechnet und wie folgt aufgeteilt:

1. **Energiekosten:** Kosten für Energie und die Instandhaltung (Service, Wartung), abzüglich der Erträge durch Eigenproduktion.
2. **Investition in Werterhalt:** In der Variante realisierte Massnahmen für Instandsetzung und Erneuerung, z. B. reines Ausbessern und Streichen eines Aussenputzes, 1:1-Ersatz der Heizung.
3. **Investition in energetische Massnahmen:** Mehrkosten im Vergleich zum Werterhalt, z. B. für zusätzliche Dämmungen, Umstieg auf erneuerbare Energie.
4. **Ausstehender Werterhalt:** In der Variante noch nicht realisierte Massnahmen für den Werterhalt. Dieser Aufwand fällt zu einem späteren Zeitpunkt an.

Die **Variante B** weist die beste Wirtschaftlichkeit auf. Die Jahreskosten sind am tiefsten.



	Werterhalt	Variante A: Gebäudehülle	Variante B: Gesamterneuerung	Variante C: Minergie- Systemerneuerung
Ertrag Eigenstromproduktion	0.-	-6'081.-	-6'081.-	-6'081.-
Energiekosten ohne Eigenstrom	25'561.-	17'612.-	13'159.-	13'144.-
Energiekosten ¹⁴	25'561.-	11'531.-	7'079.-	7'063.-
Investition in energetische Massnahmen	0.-	6'134.-	8'428.-	11'232.-
Investition in Werterhalt	0.-	5'492.-	8'377.-	8'377.-
Ausstehender Werterhalt	10'298.-	4'806.-	1'922.-	1'922.-
Total pro Jahr	35'859.-	27'963.-	25'805.-	28'593.-

Die hier angewendete Wirtschaftlichkeitsberechnung ist konzipiert für einfache Berechnungen und betrachtet einzig die energetisch relevanten Kosten. Damit können die Investitionskosten in Relation zu den Energieeinsparungen verglichen werden.

Umfangreiche Wirtschaftlichkeitsberechnungen, welche z.B. Etappierungen, die Mieterträge oder die Wertentwicklung der Liegenschaft berücksichtigen sind individuell zu erstellen.

Die zugrundeliegenden Parameter (Zinsen etc.) und Erläuterungen zur Methode finden sich im Anhang.

¹⁴ In den Energiekosten enthalten sind die jährlichen Energiekosten abzüglich der Eigenproduktion, die Unterhaltskosten der technischen Gebäudeanlagen, die Energiepreissteigerung und die Teuerung.

12.3. Förderbeiträge

Die Förderbeiträge sind gemäss den aktuellen Flächen und Förderbedingungen abgeschätzt. Die effektiven Beträge sind abhängig von der Zusage der entsprechenden Behörden und allfälligen Vorbehalten. Verbindliche Zusagen erfolgen einzig durch die Behörden!

Zusätzliche Infos unter www.energiefranken.ch.

12.3.1. Variante A: Gebäudehülle

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl	Fördersatz [CHF/Einheit]	Einheit [CHF]
Umsetzungsbeitrag	Gebäudemodernisierung mit Konzept	1	3'500	3'500
Wärmedämmung von Einzelbauteile	Flachdach, Fassaden 700 m2	1	28'000	28'000
Bonus-Gebäudehülleneffizienz	Klasse C: EBF 780 m2 x 30 CHF/m2	1	23'400	23'400
Photovoltaikanlage 22 kWp	Leistungsbeitrag	1	7'900	7'900
E-Ladeinfrastruktur: Ausbau C1/C2	Grundinstallation: 8 Parkplätze	8	300	2'400
E-Ladeinfrastruktur Ausbaustufe D	Einrichtung: 4 Ladestationen	4	800	3'200
Total				68'400

12.3.2. Variante B: Gesamterneuerung

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl	Fördersatz [CHF/Einheit]	Einheit [CHF]
Umsetzungsanreiz	Gebäudemodernisierung mit Konzept	1	3'500	3'500
Gebäudemodernisierung in Etappen	Reduktion Heizwärme / Heizenergie 50% / 50%	1	40'000	40'000
Bonus-Gebäudehülleneffizienz	Klasse C: EBF 780 m2 x 30 CHF/m2	1	23'400	23'400
Wärmepumpe Effizienzmessung	Messgerät Strom- & Wärmemessung	1	1'500	1'500
Photovoltaikanlage 22 kWp	Leistungsbeitrag	1	7'900	7'900
E-Ladeinfrastruktur: Ausbau C1/C2	Grundinstallation: 8 Parkplätze	8	300	2'400
E-Ladeinfrastruktur Ausbaustufe D	Einrichtung: 4 Ladestationen	4	800	3'200
Total				81'900

Hinweis: Die im vorhergehenden Kapitel 12.3.1 aufgeführten kantonalen Förderbeiträge entfallen. Kombierbar sind Förderanträge aus Massnahmen, die keine Doppelförderung darstellen (z.B. Umsetzungsbeitrag, Förderung PV-Anlagen von Bund und Gemeinde, Messsystem für Wärmepumpen). Kommunale Förderbeiträge sind bei der Gemeinde oder der Energieagentur St. Gallen abzuklären.

12.3.3. Variante C: Minergie-Systemerneuerung

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Einheit [CHF]
Umsetzungsanreiz	Gebäudemodernisierung mit Konzept	1	3'500	3'500
Gebäudemodernisierung in Etappen	Reduktion Heizwärme / Heizenergie 70% / 90%	1	70'000	70'000
Bonus-Gebäudehülleneffizienz	Klasse B: EBF 780 m ² x 40 CHF/m ²	1	31'200	31'200
Wärmepumpe Effizienzmessung	Messgerät Strom- und Wärmemessung	1	1'500	1'500
Photovoltaikanlage 22 kWp	Leistungsbeitrag kleine Einmalvergütung	1	7'900	7'900
E-Ladeinfrastruktur: Ausbau C1/C2	Grundinstallation: 8 Parkplätze	8	300	2'400
E-Ladeinfrastruktur Ausbaustufe D	Einrichtung: 4 Ladestationen	4	800	3'200
Total				119'700

Hinweis: Die im vorhergehenden Kapitel 12.3.1 aufgeführten kantonalen Förderbeiträge entfallen. Kombinerbar sind Förderanträge aus Massnahmen, die keine Doppelförderung darstellen (z.B. Umsetzungsbeitrag, Förderung PV-Anlagen von Bund und Gemeinde, Messsystem für Wärmepumpen). Kommunale Förderbeiträge sind bei der Gemeinde oder der Energieagentur St. Gallen abzuklären.

Zuständigkeiten:

- Kommunal: Bauamt der Gemeinde oder Energieagentur St. Gallen
- Kantonal: Energieagentur St. Gallen GmbH
- Bund: Gebäudeprogramm / Impulsprogramm / Photovoltaikanlage (Pronovo AG)

13. Variante A

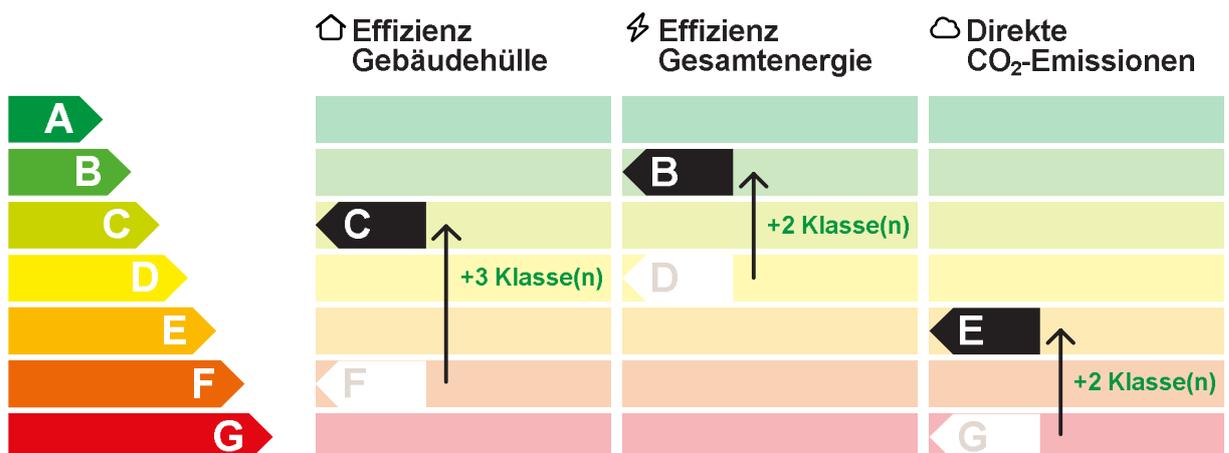
Dieses Kapitel dient zum Nachschlagen und enthält zusätzliche Details und Ergänzungen zu den jeweiligen Varianten. Die Inhalte werden daher teilweise wiederholt.

13.1. Übersicht Variante A: Gebäudehülle

Vor dem Anbringen einer Aussenwärmedämmung sind die Balkonplatten (Westseite) abzutrennen und durch eine thermisch und statisch getrennte Balkonanlage zu ersetzen. Dadurch werden Wärmebrücken beseitigt und die Nutzfläche vergrössert. Eine Flachdachsanieerung ist in Verbindung mit einer Aussenwärmedämmung der Fassaden zu planen. Neben einer Flankendämmung im Sockelbereich sind die Fensteranschlüsse bestmöglich zu dämmen. Die Kunststoffenster (2018) mit 3-fach Isolierverglasung sind neuwertig und bieten einen sehr guten Wärmeschutz.

Beheizte Fläche	Energiebedarf	Bauzeit	Investition
780 m ² (+0 m ²)	76'745 kWh (-36%)	10 Monate	480'000.- CHF

13.2. Energieetikette Variante A



Kenndaten¹⁵

	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Direkte CO ₂ -Emissionen
Ist-Zustand	88 kWh/(m ² a)	179 kWh/(m ² a)	34 kg/(m ² a)
Variante A	39 kWh/(m ² a)	91 kWh/(m ² a)	20 kg/(m ² a)
Veränderung	-56 %	-49 %	-43 %

¹⁵ Rechenwerte bei standardisierter Nutzung. Die Einheit kWh/m²a bedeutet „jährlicher Energiebedarf je m² beheizte Fläche“.

13.3. Einfluss der Massnahmen Variante A

In der folgenden Grafik werden die wichtigsten Elemente des Gebäudes aufgeführt und aufgezeigt, welchen Einfluss die vorgeschlagenen Massnahmen darauf haben.

Gebäudehülle

Dach



Wände



Fenster



Boden



Lüftung



Gebäudetechnik

Heizung



Warmwasser



Geräte und Beleuchtung



Photovoltaik Produktion



Energie

- |||| Ist-Zustand
- Verbesserung
- Mehrbedarf

Zustand

- neuwertig
- gebraucht
- abgenutzt
- Lebensdauer erreicht
- Neuwertiger Zustand der sanierten Bauteile

13.4. Detailbeschreibung

Anteil / EBF	Nutzung
100 % / 780 m ²	Mehrfamilienhaus (Kat. I)

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Um den Wärmeschutz der Gebäudehülle nachhaltig zu verbessern, müssen in der Planungsphase der Dämmmaßnahmen, die Detailausführungen zur Behebung von Wärmebrücken (Balkonplatten, Fensteranschläge, Sockelbereich) berücksichtigt werden. Es wird empfohlen, einen Bauphysiker hinzuzuziehen.
Dächer	Die Dachfläche ist für eine Photovoltaikanlage gut geeignet. Vor der Installation ist jedoch eine Flachdachsanierung (Abdichtung, Dämmung) nach den geltenden energetischen Vorschriften erforderlich.
Wände gegen aussen	Eine verputzte Aussenwärmedämmung mit Flankendämmung im Sockelbereich ist einzuplanen. Die umlaufenden Fensteranschläge (Sturz, Leibung, Brüstung) sind zu dämmen.
Fenster und Türen	Die Kunststoffenster (2018) mit 3-fach Isolierverglasung und die neue Hauseingangstüre in Glas-Metall-Ausführung bieten einen guten Wärmeschutz. Die bestehenden Rollläden sind durch in die Aussenwärmedämmung integrierten Lamellenstoren zu ersetzen. Die Rollladenkästen sind abzudichten und auszdämmen.
Böden gegen unbeheizten Raum	Die Kellerdecken können einfach nachgedämmt werden, was bei geringen Investitionskosten einen guten Wärmeschutz bietet. Dabei müssen Sanitär- und Elektroleitungen sowie Abzweigboxen zugänglich bleiben.
Wärmebrücken	Durch das Abtrennen der durchlaufenden Balkonplatten (Westseite), das Anbringen einer Flankendämmung im Sockelbereich sowie durch das Dämmen der Fensterleibungen können die Wärmebrücken wirksam reduziert werden.

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Photovoltaikanlage	Eine Photovoltaikanlage ermöglicht den Verkauf des selbst erzeugten Solarstroms zu einem Vorzugstarif an die Bewohner und das Laden von Elektrofahrzeugen über die E-Ladestationen in der Tiefgarage.
Manuelle Fensterlüftung	Durch die Fassadensanierung (Dämmung, Fenster) wird die Gebäudehülle dichter, so dass häufiger gelüftet werden muss, um Feuchtigkeit und Gerüche abzuführen. Es wird empfohlen, alle Räume mehrmals täglich für 5-10 Minuten quer zu lüften.

13.5. Kosten Variante A

Alle Angaben in CHF

**Variante A:
Gebäudehülle**

Gebäudehülle		435'000.-
Gerüst		20'000.-
Baumeister: Betonschneidarbeit		18'000.-
Stahlbauer: Balkonanbau West		74'000.-
Lamellenstoren (Rollladenersatz)		33'000.-
Dächer und Decken		80'000.-
Wände		186'000.-
Fenster und Türen		0.-
Boden		24'000.-
Gebäudetechnik		66'000.-
Elektriker: LED Beleuchtung		4'000.-
E-Ladestationen für 8 Parkplätze		12'000.-
Heizung/Warmwasser		0.-
Lüftung		0.-
Photovoltaik		50'000.-
Betriebseinrichtungen		0.-
Geräte und Beleuchtung		0.-
Weitere Verbraucher		0.-
Bauwerkskosten		501'000.-
Baunebenkosten		100'000.-
Planungskosten		50'000.-
Nebenkosten		5'000.-
Unvorhergesehenes		0.-
Mehrwertsteuer		45'000.-
Anlagekosten		601'000.-
Abzüge		-121'000.-
Förderbeiträge ¹⁶		-68'000.-
Steuerabzüge		-53'000.-
Investition		480'000.-

¹⁶ Förderbeiträge sind häufig als Einkommen/Einnahmen zu versteuern

13.6. Minergie Zertifizierung Variante A

Das Gebäude kann in der Variante A **nicht nach Minergie zertifiziert** werden. Sie entnehmen der unteren Tabelle, welche Anforderungen Sie zusätzlich erfüllen müssten, um ein Minergie-Zertifikat erreichen zu können.

	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5
Gebäudehülle	GEAK Klasse B ✘	GEAK Klasse C			✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe, Fernwärme, Holz)				✘
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen minergie.ch/gute-raumluft			WRG-Pflicht	✘
Sommerkomfort	Sommerlicher Wärmeschutz mit max. 100 h über 26.5°C gerechnet mit Zukunftsdaten minergie.ch/sommerlicher-Waermeschutz				
Elektrizität und Photovoltaik (PV)	GEAK Gesamtenergieeffizienz Klasse B	GEAK Gesamtenergieeffizienz Klasse A			
	oder 5 Wp/m ² PV oder mind. 50% effiziente Geräte	oder	10 Wp/m ² PV oder 5 Wp/m ² PV, wenn mind. 50% effiziente Geräte		
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands.				✓

Die Minergie Systemerneuerung ist der einfache Nachweis zum Erhalt des Minergie-Zertifikats für die Sanierung von Wohnbauten. Die Anforderungen bauen auf den GEAK auf. Zusätzlich zu den energetischen Anforderungen verlangt Minergie komfortrelevante Aspekte im Bereich der Raumluftqualität und des Wärmeschutzes.

Weitere Informationen zu wieso und wie nach Minergie sanieren finden Sie im Anhang A.2 Wieso und wie nach Minergie sanieren?.

13.7. Gebäude- und Kenndaten Variante A

Klimastation		Wärme- erzeuger		Deckungs-/Nutzungsgrad	
St. Gallen		Heizung	Warmwasser	Baujahr	
		Kondensierende Ölfeuerung	100 % / 0.91	100 % / 0.91	2005
Gebäudenutzung [m ²]	Energiebezugsfläche	Heizleistung¹⁷		Standard	Aktuell
Mehrfamilienhaus	780	Spez. Heizlast [W/m ²]	18	18	
Total [m ²]	780	Norm-Heizlast [kW]	17	17	
Allgemeines		Lüftungskonzept			
Anzahl der Vollgeschosse	-	natürliche Fensterlüftung, Dampfabzug Abluft, Bad/WC-Abluft			
Anzahl Wohnungen	8	Aussenluftvolumenstrom [m ³ /(hm ²)]			
durchschn. Zimmerzahl	4	0.70 (dicht)			
Gebäudehüllzahl	1.32	Elektrizitätsproduktion			
Kennzahlen [W/(m ² K)]	Standard	[kWh/a]	Standard	Aktuell	
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]	39	Photovoltaik	12'100	22'000	
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]	91	Wärme-Kraft-Kopplungsanlage	0	0	
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]	20	Dem Gebäude anrechenbar	12'100	22'000	
Treibhausgasemissionen [kg/(m ² a)]	27	Endenergie [kWh/a]			
Grenzwerte Energiekennzahlen	für Klasse "B"	Heizung	32'065	32'382	
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]	35	Warmwasser	25'888	25'745	
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]	115	Lüftung	1'008	1'008	
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]	5.36	Geräte und Beleuchtung	16'755	16'755	
U-Werte [W/(m ² K)]	Gegen aussen / ≤ 2m im Erdreich	Gegen nicht beheiz- ten Raum oder ge- gen Erdreich	Anteil am Endenergiebe- darf [%]		
Dach	0.17	-	Fossil	75.5	75.6
Wände	0.18	-	Solar	15.8	28.6
Fenster und Türen	1.0	-	Energiekosten [CHF]		
Boden	1.5	0.31	Jährliche Energiekosten	11'531	11'282

¹⁷ Die Angaben sind grob nach SIA 384:201 auf Basis der GEAK Standard-Nutzung gerechnet. Sie sind Richtwerte für den Leistungsbedarf der Raumheizung.

14. Variante B

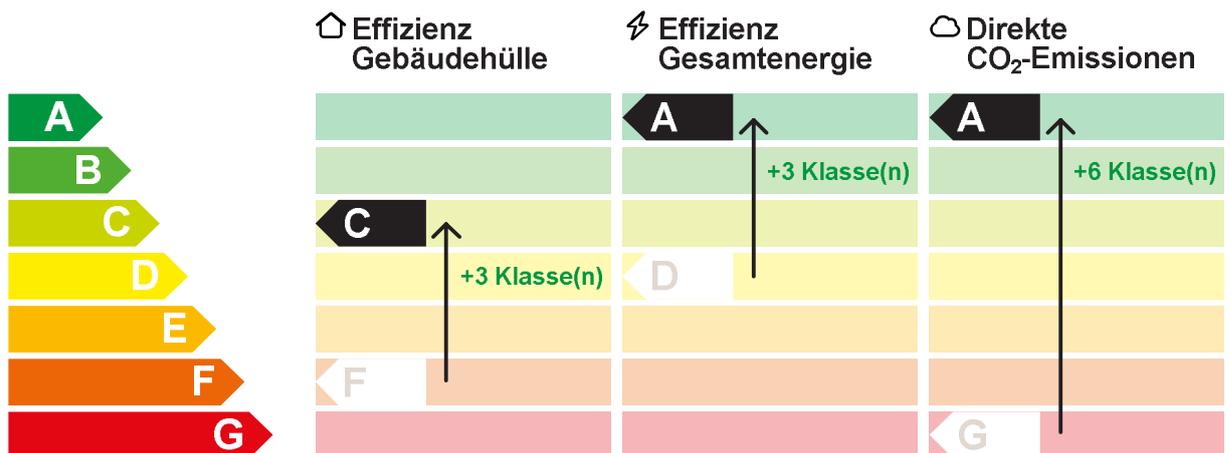
Dieses Kapitel dient zum Nachschlagen und enthält zusätzliche Details und Ergänzungen zu den jeweiligen Varianten. Die Inhalte werden daher teilweise wiederholt.

14.1. Übersicht Variante B: Gesamterneuerung

Ausgehend von der Variante A (Gebäudehülle) soll eine Sole-Wasser-Wärmepumpe die aktuelle Ölheizung ersetzen. Dank den realisierten Wärmedämmmassnahme an der Gebäudehülle wird der Heizwärmebedarf um 56 % reduziert, was die Vorlauftemperatur senkt und optimale Bedingungen für den Einsatz einer Wärmepumpenanlage schafft.

Beheizte Fläche	Energiebedarf	Bauzeit	Investition
780 m ² (+0 m ²)	34'058 kWh (-72%)	10 Monate	596'000.- CHF

14.2. Energieetikette Variante B



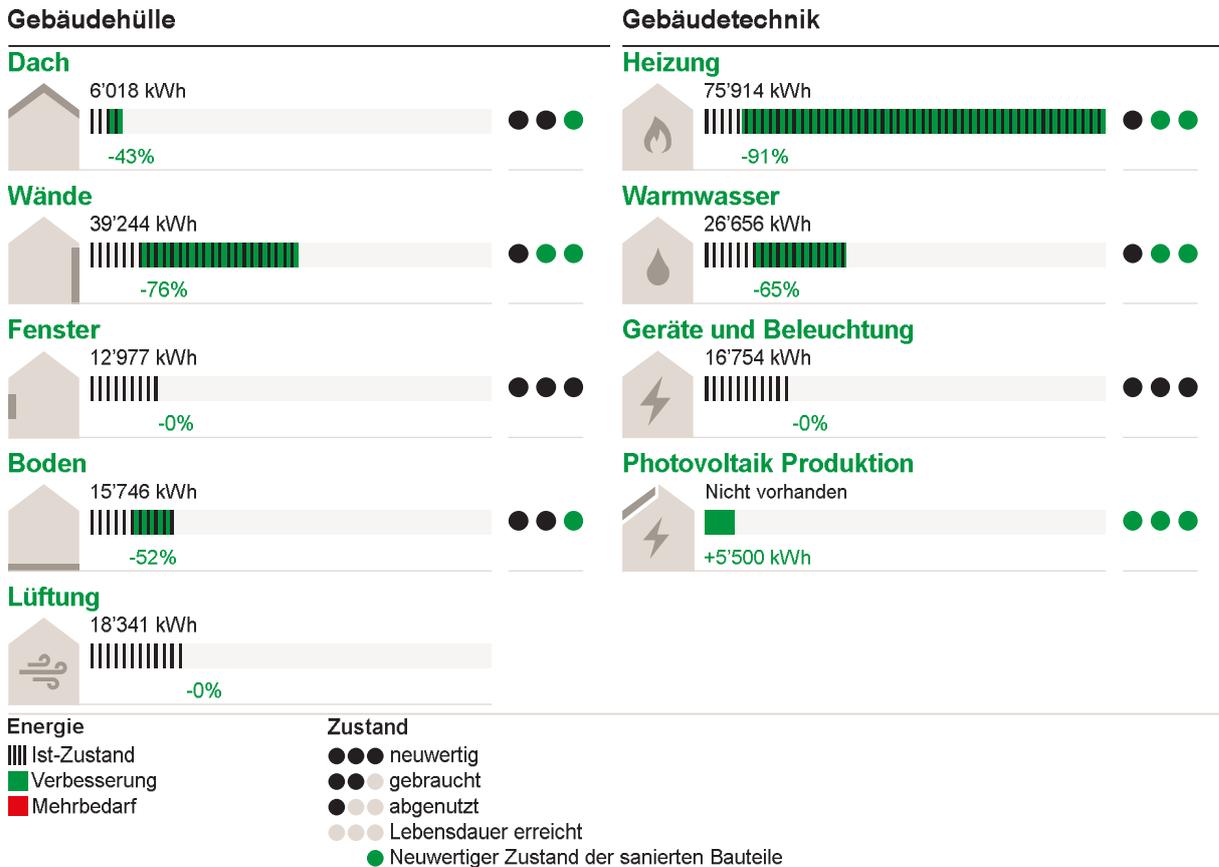
Kenndaten¹⁸

Ist-Zustand	88 kWh/(m ² a)	179 kWh/(m ² a)	34 kg/(m ² a)
Variante B	39 kWh/(m ² a)	56 kWh/(m ² a)	0 kg/(m ² a)
Veränderung	-56 %	-69 %	-100 %

¹⁸ Rechenwerte bei standardisierter Nutzung. Die Einheit kWh/m²a bedeutet „jährlicher Energiebedarf je m² beheizte Fläche“.

14.3. Einfluss der Massnahmen Variante B

In der folgenden Grafik werden die wichtigsten Elemente des Gebäudes aufgeführt und aufgezeigt, welchen Einfluss die vorgeschlagenen Massnahmen darauf haben.



14.4. Detailbeschreibung

Anteil / EBF	Nutzung
100 % / 780 m ²	Mehrfamilienhaus (Kat. I)
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Heizung	Der Öl-Brennwertkessel (46 – 62 kW, 2005) ist seit 20 Jahren in Betrieb. Da die erwartete Lebensdauer erreicht ist, soll eine Sole-Wasser Wärmepumpe die Öl-Heizung ersetzen. Alle Rohrleitungen und Armaturen in unbeheizten Räumen sind nach den neuesten Vorschriften zu dämmen.
Warmwasser	Beim Austausch der Heizung sollte gleichzeitig der Wassererwärmer erneuert werden. Für eine effiziente und hygienische Trinkwassererwärmung empfiehlt sich der Einsatz einer Frischwasserstation.

14.5. Kosten Variante B

Alle Angaben in CHF

	Variante B: Gesamterneuerung
Gebäudehülle	435'000.-
Gerüst	20'000.-
Baumeister: Betonschneidarbeit	18'000.-
Stahlbauer: Balkonanbau West	74'000.-
Lamellenstoren (Rollladenersatz)	33'000.-
Dächer und Decken	80'000.-
Wände	186'000.-
Fenster und Türen	0.-
Boden	24'000.-
Gebäudetechnik	181'000.-
Elektriker: LED Beleuchtung	4'000.-
E-Ladestationen für 8 Parkplätz	12'000.-
Heizung/Warmwasser	115'000.-
Lüftung	0.-
Photovoltaik	50'000.-
Betriebseinrichtungen	0.-
Geräte und Beleuchtung	0.-
Weitere Verbraucher	0.-
Bauwerkskosten	616'000.-
Baunebenkosten	123'000.-
Planungskosten	62'000.-
Nebenkosten	6'000.-
Unvorhergesehenes	0.-
Mehrwertsteuer	55'000.-
Anlagekosten	739'000.-
Abzüge	-143'000.-
Förderbeiträge ¹⁹	-82'000.-
Steuerabzüge	-61'000.-
Investition	596'000.-

¹⁹ Förderbeiträge sind häufig als Einkommen/Einnahmen zu versteuern

14.6. Minergie Zertifizierung Variante B

Das Gebäude kann in der Variante B **nicht nach Minergie zertifiziert** werden. Sie entnehmen der unteren Tabelle, welche Anforderungen Sie zusätzlich erfüllen müssten, um ein Minergie-Zertifikat erreichen zu können.

	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5
Gebäudehülle	GEAK Klasse B ✘	GEAK Klasse C			✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe, Fernwärme, Holz)				✓
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen minergie.ch/gute-raumluft			WRG-Pflicht	✘
Sommerkomfort	Sommerlicher Wärmeschutz mit max. 100 h über 26.5°C gerechnet mit Zukunftsdaten minergie.ch/sommerlicher-Waermeschutz				
Elektrizität und Photovoltaik (PV)	GEAK Gesamtenergieeffizienz Klasse B	GEAK Gesamtenergieeffizienz Klasse A			✓
	oder 5 Wp/m ² PV oder mind. 50% effiziente Geräte	oder	10 Wp/m ² PV oder 5 Wp/m ² PV, wenn mind. 50% effiziente Geräte		✓
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands.				✓

Die Minergie Systemerneuerung ist der einfache Nachweis zum Erhalt des Minergie-Zertifikats für die Sanierung von Wohnbauten. Die Anforderungen bauen auf den GEAK auf. Zusätzlich zu den energetischen Anforderungen verlangt Minergie komfortrelevante Aspekte im Bereich der Raumluftqualität und des Wärmeschutzes.

Weitere Informationen zu wieso und wie nach Minergie sanieren finden Sie im Anhang A.2 Wieso und wie nach Minergie sanieren?.

14.7. Gebäude- und Kenndaten Variante B

Klimastation		Deckungs-/Nutzungsgrad			
St. Gallen		Wärme- erzeuger	Heizung	Warmwasser	Baujahr
		Sole-Wasser Wärmepumpe	100 % / 4.2	100 % / 2.8	2026
Gebäudenutzung [m ²]	Energiebezugsfläche	Heizleistung²⁰		Standard	Aktuell
Mehrfamilienhaus	780	Spez. Heizlast [W/m ²]		18	18
Total [m²]	780	Norm-Heizlast [kW]		17	17
Allgemeines		Lüftungskonzept			
Anzahl der Vollgeschosse	4	natürliche Fensterlüftung, Dampfabzug Abluft, Bad/WC-Abluft			
Anzahl Wohnungen	8	Aussenluftvolumenstrom [m ³ /(hm ²)]			
durchschn. Zimmerzahl	4	0.70 (dicht)			
Gebäudehüllzahl	1.32	Elektrizitätsproduktion			
Kennzahlen [W/(m ² K)]	Standard	[kWh/a]		Standard	Aktuell
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]	39	Photovoltaik		12'100	22'000
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]	56	Wärme-Kraft-Kopplungsanlage		0	0
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]	0	Dem Gebäude anrechenbar		12'100	22'000
Treibhausgasemissionen [kg/(m ² a)]	4	Endenergie [kWh/a]		Standard	Aktuell
Grenzwerte Energiekennzahlen	für Klasse "B"	Heizung		6'893	6'961
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]	35	Warmwasser		6'413	6'367
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]	115	Lüftung		1'008	1'008
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]	5.36	Geräte und Beleuchtung		16'755	16'755
U-Werte [W/(m ² K)]	Gegen aussen / ≤ 2m im Erdreich	Gegen nicht beheiz- ten Raum oder ge- gen Erdreich	Anteil am Endenergiebe- darf [%]		
Dach	0.17	-	Fossil	0.0	0.0
Wände	0.18	-	Solar	35.5	64.6
Fenster und Türen	1.0	-	Energiekosten [CHF]		
Boden	1.5	0.31	Jährliche Energiekosten	7'079	6'957

²⁰ Die Angaben sind grob nach SIA 384:201 auf Basis der GEAK Standard-Nutzung gerechnet. Sie sind Richtwerte für den Leistungsbedarf der Raumheizung.

15. Variante C

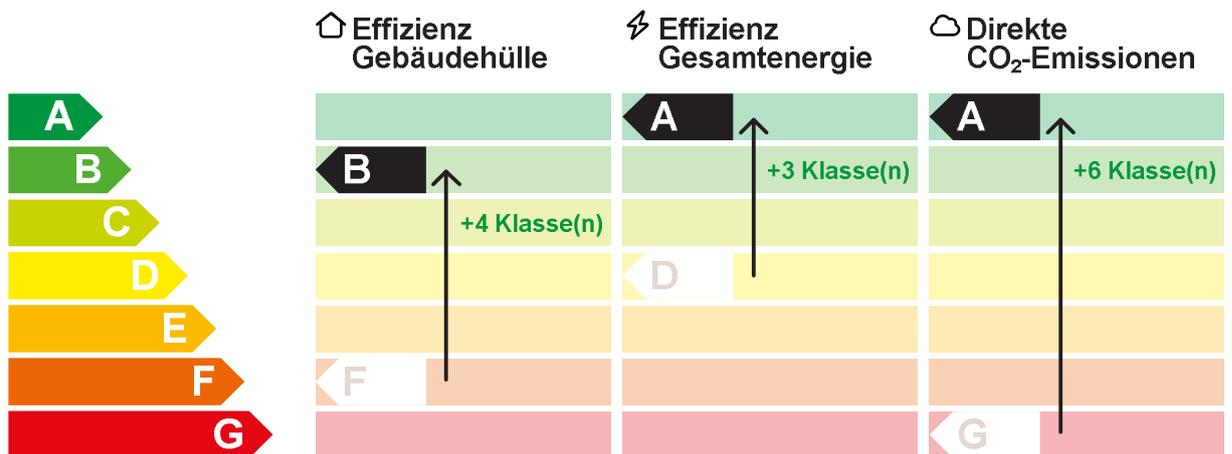
Dieses Kapitel dient zum Nachschlagen und enthält zusätzliche Details und Ergänzungen zu den jeweiligen Varianten. Die Inhalte werden daher teilweise wiederholt.

15.1. Übersicht Variante C: Minergie-Systemerneuerung

Ausgehend von der Variante B (Gesamterneuerung) bietet sich eine Minergie-Systemerneuerung bei dieser Liegenschaft an. Dank der Gesamterneuerung und dem Einbau einer Grundlüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG) werden die Anforderungen für das Minergie-Zertifikat erfüllt.

Beheizte Fläche	Energiebedarf	Bauzeit	Investition
780 m ² (+0 m ²)	34'057 kWh (-72%)	10 Monate	630'000.- CHF

15.2. Energieetikette Variante C



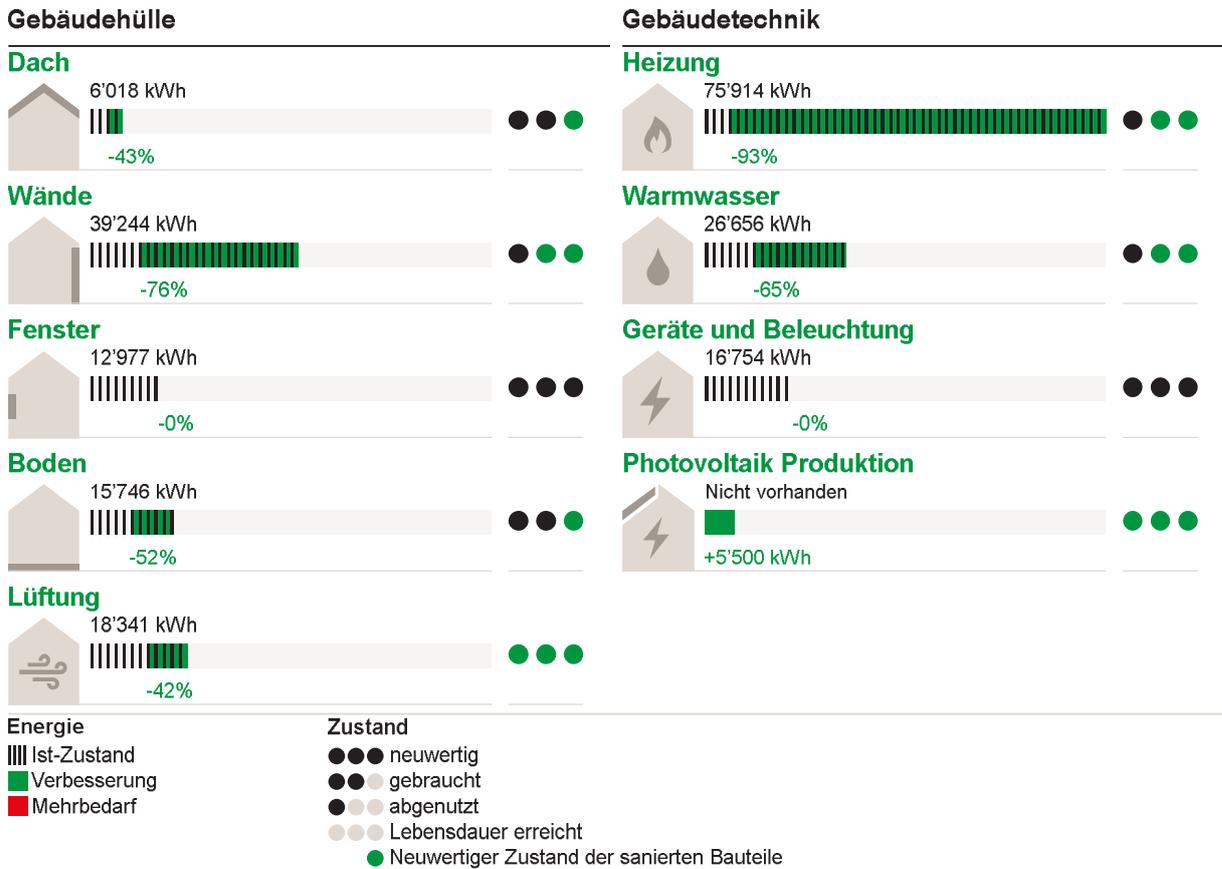
Kenndaten²¹

Ist-Zustand	88 kWh/(m ² a)	179 kWh/(m ² a)	34 kg/(m ² a)
Variante C	28 kWh/(m ² a)	56 kWh/(m ² a)	0 kg/(m ² a)
Veränderung	-68 %	-69 %	-100 %

²¹ Rechenwerte bei standardisierter Nutzung. Die Einheit kWh/m²a bedeutet „jährlicher Energiebedarf je m² beheizte Fläche“.

15.3. Einfluss der Massnahmen Variante C

In der folgenden Grafik werden die wichtigsten Elemente des Gebäudes aufgeführt und aufgezeigt, welchen Einfluss die vorgeschlagenen Massnahmen darauf haben.



15.4. Detailbeschreibung

Anteil / EBF	Nutzung
100 % / 780 m ²	Mehrfamilienhaus (Kat. I)
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
MINERGIE-Ratgeber	Damit sich die Menschen in Räumen wohl fühlen, brauchen sie gute Luft. Weil heutige Gebäude weitgehend luftdicht sind, muss technisch für einen geregelten Luftaustausch gesorgt werden, sonst reichern sich rasch Gerüche, CO ₂ und Feuchte in der Raumluft an. Das kann hygienische Probleme verursachen, schadet dem Komfort und birgt bauphysikalische Risiken.
Lüftung	Eine klassische Komfortlüftung ist baulich nicht umsetzbar. Daher sollte ein Fachplaner eine Grundlüftung mittels natürlicher Raumluftströmung prüfen. Zentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung (WRG) filtern und erwärmen die Luft, die über ein Gitter in den Korridor strömt. Die Verteilung erfolgt durch offene Türen, die im Betrieb essenziell sind. Die Abluft wird wie bei der kontrollierten Wohnraumlüftung (KWL) über Küche und Nasszellen abgeführt.

15.5. Kosten Variante C

Alle Angaben in CHF

	Variante C: Minergie-Systemerneuerung
Gebäudehülle	435'000.-
Gerüst	20'000.-
Baumeister: Betonschneidarbeit	18'000.-
Stahlbauer: Balkonanbau West	74'000.-
Lamellenstoren (Rollladenersatz)	33'000.-
Dächer und Decken	80'000.-
Wände	186'000.-
Fenster und Türen	0.-
Boden	24'000.-
Gebäudetechnik	245'000.-
Elektriker: LED Beleuchtung	4'000.-
E-Ladestationen für 8 Parkplätze	12'000.-
Heizung/Warmwasser	115'000.-
Lüftung	64'000.-
Photovoltaik	50'000.-
Betriebseinrichtungen	0.-
Geräte und Beleuchtung	0.-
Weitere Verbraucher	0.-
Bauwerkskosten	680'000.-
Baunebenkosten	136'000.-
Planungskosten	68'000.-
Nebenkosten	7'000.-
Unvorhergesehenes	0.-
Mehrwertsteuer	61'000.-
Anlagekosten	816'000.-
Abzüge	-186'000.-
Förderbeiträge ²²	-120'000.-
Steuerabzüge	-66'000.-
Investition	630'000.-

²² Förderbeiträge sind häufig als Einkommen/Einnahmen zu versteuern

15.6. Minergie Zertifizierung Variante C

Sehr gut! Das Gebäude kann in der Variante C voraussichtlich **nach Minergie zertifiziert** werden.

	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5
Gebäudehülle	GEAK Klasse B ✓	GEAK Klasse C			✓
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe, Fernwärme, Holz)				✓
Lüfterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen minergie.ch/gute-raumluf		WRG-Pflicht		✓
Sommerkomfort	Sommerlicher Wärmeschutz mit max. 100 h über 26.5°C gerechnet mit Zukunftsdaten minergie.ch/sommerlicher-Wärmeschutz				
Elektrizität und Photovoltaik (PV)	GEAK Gesamtenergieeffizienz Klasse B ✓	GEAK Gesamtenergieeffizienz Klasse A			✓
	5 Wp/m ² PV oder mind. 50% effiziente Geräte ✓	oder		10 Wp/m ² PV oder 5 Wp/m ² PV, wenn mind. 50% effiziente Geräte	✓
Gesamtfläche nach Modernisierung	Die EBF darf nicht grösser sein als 150 % der EBF des Ist-Zustands.				✓

Die Minergie Systemerneuerung ist der einfache Nachweis zum Erhalt des Minergie-Zertifikats für die Sanierung von Wohnbauten. Mit der Minergie-Zertifizierung wird eine Qualitätskontrolle dank einer unabhängigen Überprüfung durchgeführt. Neben den hohen Ansprüchen an die energetische Sanierung profitieren die Nutzenden in Minergie-Gebäuden von einem hohen Komfort, dank guter Raumluf und angenehmen Innentemperaturen im Sommer und im Winter.

Mit dem einfachen Minergie-Nachweistool Systemerneuerung (siehe Link unten) können Sie den vollständigen Nachweis inkl. sommerlichem Wärmeschutz erbringen, ohne rechnen zu müssen. Die Anforderungen an eine Lüfterneuerung können mit einer einfachen Grundlüftung erfüllt werden.

Weitere Informationen zu wieso und wie nach Minergie sanieren finden Sie im Anhang A.2 Wieso und wie nach Minergie sanieren?.

Das Produktreglement Minergie-Gebäudestandards und das Nachweisformular Systemerneuerung finden Sie hier: <https://www.minergie.ch/de/zertifizieren/minergie/>

15.7. Gebäude- und Kenndaten Variante C

Klimastation		Deckungs-/Nutzungsgrad			
St. Gallen		Wärme- erzeuger	Heizung	Warmwasser	Baujahr
		Sole-Wasser Wärmepumpe	100 % / 4.2	100 % / 2.8	2026
Gebäudenutzung [m ²]	Energiebezugsfläche				
Mehrfamilienhaus	780				
Total [m ²]	780				
Allgemeines		Heizleistung²³			
Anzahl der Vollgeschosse	4			Standard	Aktuell
Anzahl Wohnungen	8			15	15
durchschn. Zimmerzahl	4			14	14
Gebäudehüllzahl	1.32				
		Lüftungskonzept			
		Grundlüftung mit WRG (einstufiger Dauerbetrieb), Dampfabzug Abluft, Bad/WC-Abluft			
		Aussenluftvolumenstrom [m ³ /(hm ²)]		0.31 (dicht)	
Kennzahlen [W/(m ² K)]		Standard	Elektrizitätsproduktion		
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]		28	[kWh/a]		
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]		56	Standard		
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]		0	12'100		
Treibhausgasemissionen [kg/(m ² a)]		3	22'000		
				Standard	Aktuell
				12'100	22'000
				0	0
				Dem Gebäude anrechenbar	12'100
				12'100	22'000
Grenzwerte Energiekennzahlen		für Klasse "B"	Endenergie [kWh/a]		
Effizienz Gebäudehülle [kWh/(m ² a)]		35	Standard		
Effizienz Gesamtenergie [kWh/(m ² a)]		115	4'931		
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]		5.36	4'960		
				6'413	6'367
				2'979	2'979
				16'755	16'755
U-Werte [W/(m ² K)]		Gegen aussen / ≤ 2m im Erdreich	Gegen nicht beheiz- ten Raum oder ge- gen Erdreich	Anteil am Endenergiebe- darf [%]	
Dach	0.17	-	-	Standard	
Wände	0.18	-	-	0.0	
Fenster und Türen	1.0	-	-	35.5	
Boden	1.5	0.31	-	64.6	
				Energiekosten [CHF]	
				Standard	Aktuell
				7'063	6'962

²³ Die Angaben sind grob nach SIA 384:201 auf Basis der GEAK Standard-Nutzung gerechnet. Sie sind Richtwerte für den Leistungsbedarf der Raumheizung.

Anhang

Der Anhang enthält weitergehende Informationen, wichtige Angaben für Behörden und ausführende Unternehmen.

Zudem enthält er auch die Projektdokumentation.

A Wissen

A.1 Was bedeutet die Energiestrategie für die Gebäudeeigentümerschaft?

Bis 2050 soll die Schweiz klimaneutral sein. Durch das Klima- und Innovationsgesetz soll die Energieversorgung der Schweiz unabhängiger von Importen aus dem Ausland werden und der Klimaschutz durch die Förderung erneuerbarer Energien gestärkt werden. In einem ersten Massnahmenpaket soll gemäss der Energiestrategie 2050 die Energieeffizienz gesteigert und der Ausbau der erneuerbaren Energien gefördert werden.

Ziel

Ziel ist es, durch **effizienzsteigernde Massnahmen** bis zum Jahr 2050 den durchschnittlichen Endenergieverbrauch der Schweizerinnen und Schweizer um 54 % zu senken und den **Stromverbrauch** um 18 % zu reduzieren. Dabei soll der Energiebezug im Gebäudesektor fossilfrei sein, sprich auf Gas oder Öl wird verzichtet.

Mit **energetischen Gebäudesanierungen** und der Installation von **Photovoltaikanlagen** können Immobilienbesitzende einen wichtigen Beitrag zur Erreichung dieser Ziele beitragen.

Effizienz

Da der **Energiebedarf von Gebäuden** zu mehr als 80 % auf die Heizwärme zurückzuführen ist, stellt dieser Bereich ein grosses Potenzial für **Effizienzsteigerungen** dar.

Durch **die Wärmedämmung der Gebäudehülle** und eine erhöhte **Effizienz der Haustechnik** können nicht nur die CO₂-Emissionen, sondern auch die Energiekosten gesenkt werden.

Sehr positiv, aber nicht bezifferbar sind die **Verbesserungen** bezüglich des **Komforts**, die vor allem durch Massnahmen an der Gebäudehülle erzielt werden und für das Wohlbefinden entscheidend sind.

Erneuerbare Energien

Die Steigerung von fossilfreier Stromproduktion erfordert eine erhöhte Nutzung von **erneuerbaren Energiequellen**. Im Gebäudesektor gilt es, die **geeigneten Dach- und Fassadenflächen** mit Photovoltaikanlagen zu belegen.

CO₂-neutrale Energieträger wie Wärmepumpen, Fernwärme (sofern nicht aus fossilen Energieträgern gewonnen) und Wärme aus Biomasse sollen fossile Heizsysteme ersetzen.

Finanzielle Unterstützung

Heute können energetische Gebäudesanierungen von den **Einkommenssteuern** abgezogen werden.

Weitere Unterstützung bieten die diversen **Energie-Förderprogramme** der Kantone und Gemeinden, um künftig den Ersatz von ineffektiven Elektro-, Öl- oder Gasheizungen mit Alternativen wie Holzheizungen oder Wärmepumpen finanziell zu erleichtern. Dazu zählen Massnahmen wie eine bessere **Dämmung der Gebäude** oder die Installation einer **Photovoltaikanlage**, wofür ein Förderbeitrag von bis zu 30 % der Investitionskosten ausbezahlt werden kann.

A.2 Wieso und wie nach Minergie sanieren?

Mit einer Minergie-kompatiblen Sanierungsvariante ist der Weg zu einer Minergie-Zertifizierung fast ohne Mehraufwand machbar. Der GEAK ist der Grundstein für die Minergie Systemerneuerung, den einfachen Minergie-Nachweis für die Sanierung von Wohnbauten. Modernisierungen von Nicht-Wohnbauten sowie Modernisierungen nach Minergie-P oder Minergie-A können Sie auf dem klassischen Weg, also mit einem rechnerischen Nachweis, zertifizieren lassen.

A.2.1 Vorteile einer Minergie-zertifizierten Sanierung

Mit einer Minergie-Zertifizierung stellen Sie nicht nur eine energetisch umfassende Sanierung sicher, sondern Sie schaffen zusätzlich ein angenehmes Innenraumklima – auch bei hohen Aussentemperaturen im Sommer. Sie sanieren also nicht nur für den Schutz des Klimas, sondern auch für den Komfort der Nutzenden. Deshalb stellt Minergie zusätzlich zu den Anforderungen an die Energie auch Anforderungen an die Raumluft und den sommerlichen Wärmeschutz.

Der einfache Nachweis ohne Rechnen, mit der Minergie Systemerneuerung, ist auf den GEAK abgestimmt. Er gibt den Planenden sowie der Eigentümerschaft Orientierung und wird in den meisten Kantonen gefördert. Mit der Zertifizierung erhalten Sie nebst dem Zertifikat vor allem eine Qualitätskontrolle dank unabhängiger Überprüfung sowie teilweise besseren Hypothekarzinsen.

Möchten Sie noch weiter gehen? Eine Minergie-P-Sanierung sorgt für ein Gebäude, das kaum beheizt werden muss und deshalb sehr geringe Nebenkosten zur Folge hat. Mit einer Minergie-A-Sanierung sorgen Sie dafür, dass Ihr Jahresbedarf an Energie mit der eigenen Photovoltaikanlage gedeckt wird, was ebenfalls zu tieferen Nebenkosten und mehr Unabhängigkeit führt.

In den digitalen Kursen Minergie WISSEN kompakt erhalten Sie Antworten auf Fragen zum Mehrwert einer Minergie-Zertifizierung in nur 15 Minuten.

Jetzt anschauen unter: <https://wissen.minergie.ch/bundles/minergie-wissen-kompakt>



«Zertifizieren für ein besseres Gebäude»



«Lüftung für stetigen Komfort»



«Kühler Kopf dank Hitzeschutz»

A.2.2 Der Weg zum Zertifikat: Minergie Systemerneuerung – der einfache Nachweis

Für Wohnbauten, die schon über einen GEAK verfügen, gibt es eine Abkürzung zum Zertifikat: Die Minergie Systemerneuerung gibt mit fünf Varianten Orientierung und ermöglicht einen Nachweis, ohne zu rechnen.

Reglement und Nachweisformulare finden Sie unter Systemerneuerung – Minergie.

A.3 Eigenverbrauch und lokale Vermarktung von Solarstrom

A.3.1 Eigenverbrauchsoptimierung

Von Eigenverbrauch spricht man, wenn Solarstrom direkt am “Ort der Produktion” verbraucht wird. Da die Gestehungskosten von PV-Anlagen in den meisten Fällen deutlich unter dem Stromtarif (zusammengesetzt aus Kosten für Energie, Netz und Abgaben) liegen, erhöht ein hoher Eigenverbrauchsanteil die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage deutlich.

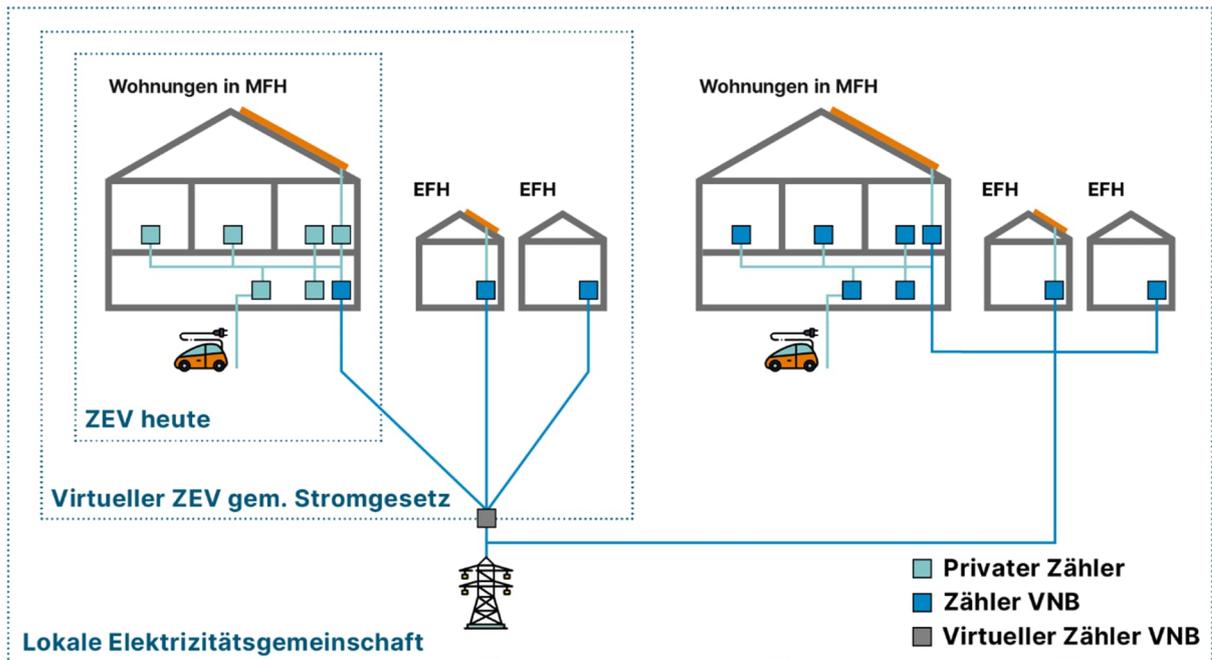
Der Begriff “Ort der Produktion” ist in der Energieverordnung definiert und hat per 1. Januar 2025 geändert. War bis vor kurzem Eigenverbrauch nur hinter einem Hausanschluss (EFH, MFH, ...) oder innerhalb eines ZEV (mit privaten Leitungen und privaten Zählern bei den Endverbrauchern) möglich, so ist dies grundsätzlich neu bis und mit Verteilkasten (VK) möglich und die bestehende Infrastruktur mit Smartmetern und Anschlussleitungen darf in einem vZEV genutzt werden. Gewisse Verteilnetzbetreiber bieten mit dem Praxismodell VNB (oder EVG) ein einfaches Abrechnungsmodell an, um den Solarstrom innerhalb von Mehrfamilienhäusern unter verschiedenen Parteien und neu teilweise auch bis zum Verteilkasten in der unmittelbaren Nachbarschaft zu nutzen. Im Gegensatz zum (v)ZEV bleiben alle Endkunden im Praxismodell formell Kunden beim lokalen Elektrizitätswerk.

Mit Eigenverbrauch direkt nichts zu tun haben lokale Elektrizitätsgemeinschaften (LEG), die ab 1. Januar 2026 möglich sind.

Massnahmen zu einem hohen Eigenverbrauch

- Eigenverbrauch optimieren: In einem ersten Schritt kann mit einer neuen Parametrierung der Zeitsteuerung von grossen Stromverbrauchern wie Wärmepumpen, Elektroboiler und E-Mobilität viel erreicht werden. Mit einem Energiemanagement-System (EMS) kann die Optimierung nach verschiedenen Kriterien in einem zweiten Schritt ausgereizt werden. Relevant ist letztlich die Grösse des Speichers, die mit Solarstrom flexibel “geladen” werden kann: Bei der Wärmepumpe ist dies ein Pufferspeicher, Boiler und/oder die thermische Masse des gesamten Gebäudes (Ladung mittels gewisser Übersteuerung der Raumtemperatur), bei der Elektromobilität sind Anzahl und Typ der Fahrzeuge, das Lademanagement-System und die Nutzenden massgebend.
- Photovoltaikanlagen sollten grosszügig dimensioniert und vermehrt auch für die Winterproduktion optimiert werden (zukünftige Lasten durch steigende Elektrifizierung berücksichtigen). Das steigert zwar den Eigenverbrauchsanteil, nicht aber den effektiven Eigenverbrauch.
- Batteriespeicher einsetzen: Speicherung zur Lastverschiebung und Netzstabilisierung nutzen. Die neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen erlauben ab 2026 neue Anwendungsfälle, beispielsweise für Quartierspeicher resp. Speicher innerhalb eines vZEV.
- Zusammenschlüsse fördern: Wie oben erwähnt können, nachdem der Eigenverbrauch im eigenen Gebäude bereits optimiert ist, allfällige Überschüsse in der unmittelbaren Nachbarschaft (vZEV, ev. Praxismodell) ohne Netzgebühr genutzt werden.

A.3.2 Lokale Vermarktung von Solarstrom



Quelle: <https://www.swissolar.ch/de/wissen/wirtschaftlichkeit/zev-eigenverbrauch>

Vermarktung von lokal erzeugtem Solarstrom ab 1. Januar 2025 und 1. Januar 2026

Mit den neuen gesetzlichen Regelungen entstehen zwei Modelle, die die dezentrale Energieversorgung fördern und die Energiewende beschleunigen.

1. Virtueller Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (vZEV) ab 1. Januar 2025: Solarstrom wird "am Ort der Produktion" genutzt, Netzgebühren entfallen. Je nach Modell (vZEV oder in einigen Gebieten das Praxismodell VNB resp. EVG) sind unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen und in einem Vertrag zwischen Betreiberin des Zusammenschlusses und dem Verteilnetzbetreiber festzuhalten.
2. Lokale Elektrizitätsgemeinschaft (LEG) ab 1. Januar 2026: Verkauf von Solarstrom innerhalb eines Quartiers oder einer Gemeinde. Das öffentliche Netz kann genutzt werden, auf die Netzkosten wird ein Rabatt von 40% (innerhalb des gleichen Trafokreises) oder 20% (wenn auch das Mittelspannungsnetz tangiert ist) gewährt.

A.4 Anpassung an den Klimawandel

A.4.1 Erweiterter sommerlicher Wärmeschutz

Mit steigenden Temperaturen und häufigeren Hitzewellen wird der sommerliche Wärmeschutz immer wichtiger. Klassische Dämmkonzepte allein reichen nicht aus, um Überhitzung in Wohnräumen zu vermeiden. Passiver Wärmeschutz, intelligente Gebäudekonzepte und klimaadaptive Strategien sind erforderlich, um Komfort zu gewährleisten und den Energieverbrauch für Kühlung zu minimieren.

- **Verschattung optimieren:** Aussenliegende Verschattungssysteme (Raffstores, Lamellen, begrünte Fassaden) sind effektiver als innenliegende Massnahmen.
- **Baumaterialien mit hoher Wärmespeicherfähigkeit nutzen:** Massive Baustoffe wie Lehm oder Beton puffern Temperaturspitzen.
- **Nachhaltige Begrünung einbinden:** Dach- und Fassadenbegrünung reduzieren die Hitzebelastung und verbessern das Mikroklima.
- **Querlüftung und Nachtlüftung ermöglichen:** Durch intelligente Fenster- und Lüftungskonzepte kann kühlere Nachtluft genutzt werden.
- **Reflektierende Oberflächen einsetzen:** Helle Dach- und Fassadenfarben reduzieren die Wärmeaufnahme.
- **Integration smarter Technologien:** Automatisierte Verschattung und hybride Lüftungssysteme sorgen für effizienten Wärmeschutz.

Zukunftsfähige Wohngebäude

Ein Mehrfamilienhaus in Zürich wurde mit einer Kombination aus dynamischer Verschattung, thermischer Masse und Fassadenbegrünung ausgestattet. Das Ergebnis: Raumtemperaturen blieben auch während einer Hitzewelle unter 26°C, ohne aktive Kühlung.

A.4.2 Hinweis zur Grauen Energie in Gebäuden

Graue Energie bezeichnet die gesamte Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Einbau und Entsorgung von Baumaterialien benötigt wird. Beim Neubau kann sie bis zu 50 % der gesamten Lebenszyklusemissionen eines Gebäudes ausmachen. In der Gebäudesanierung spielt sie eine entscheidende Rolle, da bestehende Bausubstanz erhalten und ressourcenschonend weiterverwendet werden kann.

- **Materialwahl optimieren:** Vorrang für nachhaltige, regionale und recycelbare Materialien mit geringem Energieaufwand in der Herstellung.
- **Lebenszyklusdenken fördern:** Gebäude für eine lange Nutzungsdauer und flexible Anpassung planen, um Abriss zu vermeiden.
- **Sanierung vor Neubau:** Bestehende Gebäude energetisch optimieren, um Graue Energie zu minimieren.
- **Zirkuläre Bauweise umsetzen:** Wiederverwendbare Bauteile einsetzen, Recyclingkreisläufe schließen.
- **Digitale Planung nutzen:** BIM-Modelle zur Analyse der Grauen Energie im Planungsprozess einsetzen.

Aussicht für 2050

Um die Klimaneutralität zu erreichen, müssen Gebäudestandards stärker auf den gesamten Lebenszyklus ausgerichtet werden. Innovationsförderung, gesetzliche Vorgaben und finanzielle Anreize für ressourcenschonendes Bauen sind essenziell. Die Zukunft gehört einer zirkulären Bauwirtschaft mit Netto-Null-Emissionen.

B Annahmen und Methodik der Wirtschaftlichkeit

Berücksichtigt werden wie bei allen GEAK-Publikationen einzig die energetisch relevanten Bauteile wie beispielsweise Fassaden, Heizungen oder Fenster. Investitionen für Umgebungsarbeiten oder Innenräume wie beispielsweise Badezimmer, Bodenbeläge oder Küchenmöbel werden hingegen nicht berücksichtigt.

Die Methodik basiert weitgehend auf der SIA-Norm 480:2016 «Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau», wurde jedoch teilweise für die Zwecke des GEAK angepasst. Die Methodik ist gut begründet und hergeleitet, die Resultate sind aber Schätzwerte. Im Einzelfall können die effektiven Investitionskosten und Energiekosten erheblich davon abweichen.

B.1 Parameter

Die folgenden Parameter werden verwendet.

Name	Kurzbeschreibung	Wert
Zins (WACC)	Entspricht dem WACC (Abkürzung für Weighted Average Cost of Capital). Unter diesem Begriff versteht man die gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten der Bauherrschaft, also dem gewichteten Zinssatz für Fremd- und Eigenkapital.	1.75 %
Allg. jährliche Teuerung	Die allgemeine Teuerung wird auf die laufenden Kosten für Instandhaltung und Wartung angewendet.	2 %
Betrachtungsdauer	Die jährlichen Kosten werden für jedes Bauteil aufgrund seiner geschätzten Lebensdauer berechnet. Die Betrachtungsdauer ist einzig relevant, um die zukünftigen Energietarife zu berechnen.	25 Jahre
Korrekturfaktor Verbrauch	In der Praxis gibt es Abweichungen zwischen den berechneten Energiekosten und den effektiv anfallenden Energiekosten, insbesondere für die Heizwärme. Mit diesem Faktor können die Kosten für die Heizwärme korrigiert werden.	1

B.2 Tarife und Teuerung

Im vorliegenden Beratungsbericht kommen die folgenden Tarife und Teuerungssätze zur Anwendung:

Energieträger	Preis	Einheit	Teuerung	Zukünftige CO ₂ Abgabe
Elektrizität (HT)	33.00	Rp./kWh	2 %	-
Elektrizität (MT)	30.00	Rp./kWh	2 %	-
Elektrizität (NT)	27.00	Rp./kWh	2 %	-
Heizöl	1.35	CHF/l	2.5 %	0 %
Einspeisevergütungstarif 1	17.00	Rp./kWh	2 %	-

C Technische Angaben der Massnahmen

In den folgenden Abschnitten werden alle geplanten Änderungen aufgelistet.

C.1 Energetisch relevante Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	Massnahme	Variante A	Variante B	Variante C
T1	Flachdach Da1	U-Wert (0.3 ⇒ 0.17), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M1	Fassade N Wa1	U-Wert (0.56 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M2	Fassade N Wa2	U-Wert (1.08 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M3	Fassade O Wa1	U-Wert (0.56 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M4	Fassade O Wa2	U-Wert (1.08 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M5	Fassade S Wa1	U-Wert (0.56 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M6	Fassade S Wa2	U-Wert (1.08 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M7	Fassade W Wa1	U-Wert (0.56 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
M8	Fassade W Wa2	U-Wert (1.08 ⇒ 0.18), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
S1	Rollladenkasten RK1	U-Wert (1.5 ⇒ 0.2), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
S2	Rollladenkasten RK2	U-Wert (1.5 ⇒ 0.2), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
S3	Rollladenkasten RK3	U-Wert (1.5 ⇒ 0.2), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
S4	Rollladenkasten RK4	U-Wert (1.5 ⇒ 0.2), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
P2	Boden Bu3	U-Wert (0.88 ⇒ 0.24), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
L2	WB 2-2_Wandanschluss Kellerdecke	Psi-Wert (0.1 ⇒ 0.19), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X
L6	WB 1-1_Balkonplatte.3	Psi-Wert (0.75 ⇒ 0), Renovationsjahr (1990 ⇒ 2026)	X	X	X

C.2 Gebäudetechnik

Kürzel	Bezeichnung	Massnahme	Variante A	Variante B	Variante C
WE-1	Kondensierende Ölfeuerung	Nutzungsgrad Warmwasser (0.91 ⇒ 0.88), Anzahl (1 ⇒ 0), Renovationsjahr (Keine Angabe ⇒ 2026)		X	X
WE-3	Sole-Wasser Wärmepumpe	Neu Hinzugefügt		X	X
SP-1	Heizungsspeicher (WP-SW)	Neu Hinzugefügt		X	X
SP-2	Warmwasserspeicher	Anzahl (1 ⇒ 0)		X	X
SP-3	Wassererwärmer für Frischwasserstation	Neu Hinzugefügt		X	X
HE-1	Raumheizung	Anzahl (1 ⇒ 0), Renovationsjahr (Keine Angabe ⇒ 2026)		X	X
HE-3	Raumwärme (WP-SW)	Neu Hinzugefügt		X	X
WW-1	Brauchwarmwasser	Warmhaltung (Zirkulation ⇒ Heizband), Anzahl (1 ⇒ 0), Renovationsjahr (Keine Angabe ⇒ 2026)		X	X
WW-3	Brauchwarmwasser (WP-SW)	Neu Hinzugefügt		X	X
EP-1	Photovoltaikanlage	Neu Hinzugefügt	X	X	X
LU-1	Grundlüftung mit WRG (einstufiger Dauerbetrieb)	Tarifanteil (HT-MT-NT) (40-0-60 ⇒ 40-0-60), Typ (Fensterlüftung (manuell) ⇒ Lüftungsanlage mit Lufterwärmung (WRG, mit Zu- und Abluft)), Renovationsjahr (Keine Angabe ⇒ 2026)			X

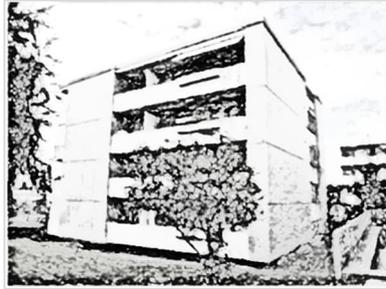
D Fotos, Pläne und Berechnungen

D.1 Fotodokumentation

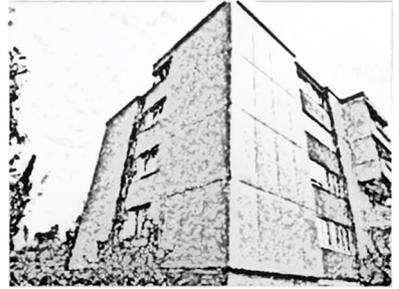
Ansichten



Nordost

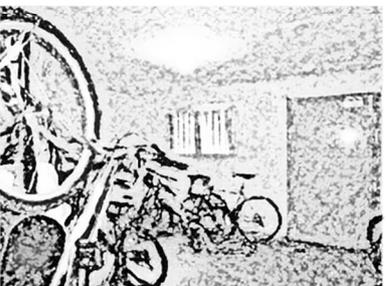
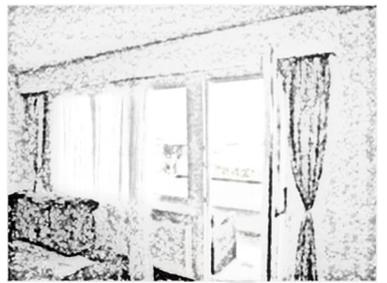


Südost



Südwest

Dächer, Wände, Fenster, Böden



Gebäudetechnik



Ölheizung (46 – 62 kW, 2005), Wasserwärmer (400 Liter), Rohleitungen gedämmt



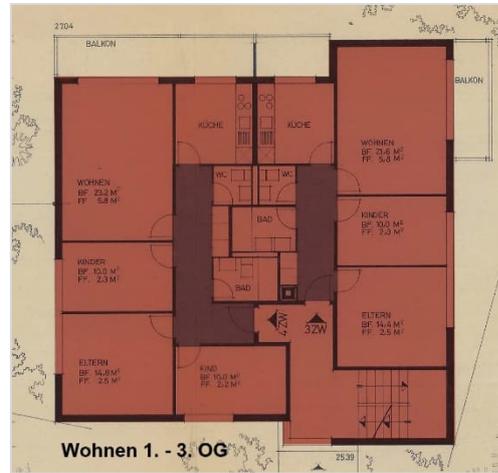
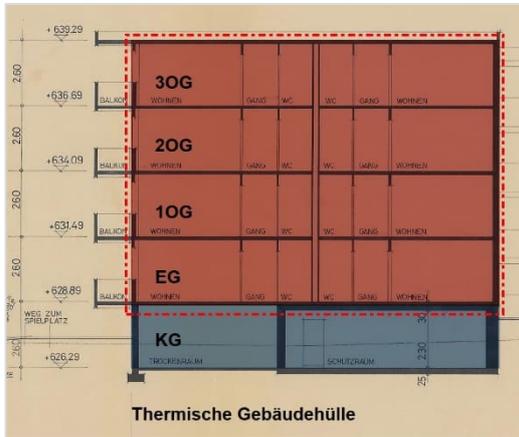
Elektrohauptverteilung

Waschmaschine, Tumbler

D.2 Planunterlagen

D.2.1 Thermische Gebäudehülle

Energiebezugsfläche



Energiebezugsfläche (EBF)

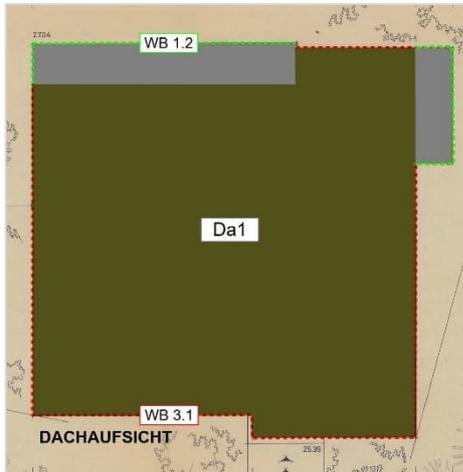
Liegenschaft	Geschoss	Anzahl	Breite	Tiefe	Fläche	Total
Geschoss	Höhe [m]		[m]	[m]	[m²]	[m²]
3. Obergeschoss	2.6					195
2. Obergeschoss	2.6					195
1. Obergeschoss	2.6					195
Erdgeschoss	2.6					195
Wohnen Auskragung		1	4.50	1.30	5.85	
Wohnfläche, Treppenhaus		1	14.45	12.69	183.37	
Treppenhaus		1	6.18	0.86	5.31	
Kellergeschoss						0
Energiebezugsflächen						780

Beheizte Zone, EBF
 Unbeheizte Zone

Thermische Gebäudehülle

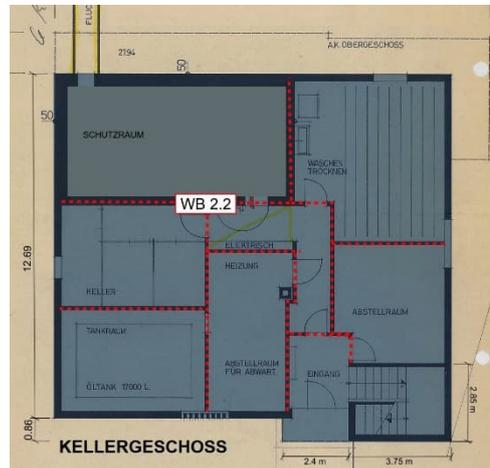
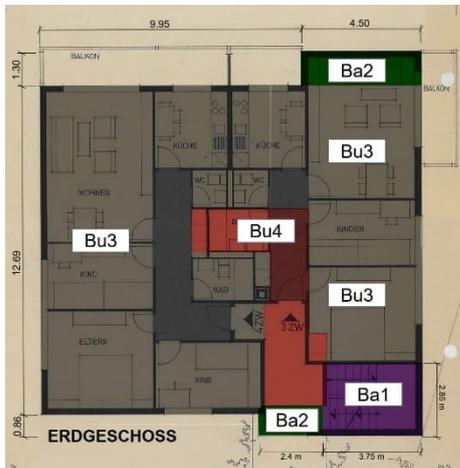
D.2.2 Flächenauszug

Dächer, Decken



Flachdach Bauteil	Ausrichtung Einbau	Bezeichnung	Geschoss	Anzahl	Breite [m]	Höhe Länge [m]	Fläche [m2]	Total [m2]
Decke Wohnen	aussen	Da1	3OG	1	4.50	1.30	5.85	195
Decke Wohnungen	aussen	Da1	3OG	1	14.45	12.69	183.37	
Treppenhaus	aussen	Da1	3OG	1	6.18	0.86	5.31	
Wärmebrücken		WB		Anzahl	Länge [m]		Total [m]	
Flachdach mit Vordach		WB 1.2	3OG	1	19.00		19.00	
Flachdach ohne Vordach		WB 3.1	3OG	1	47.00		47.00	

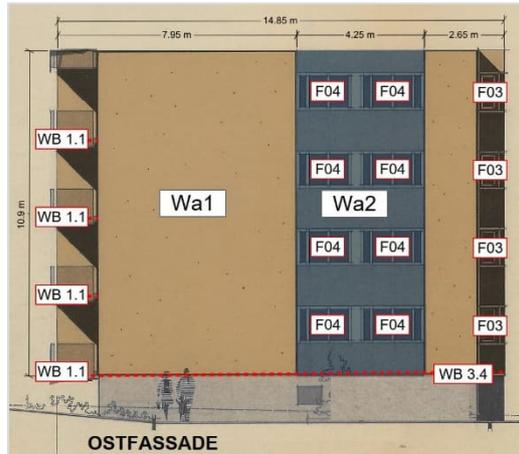
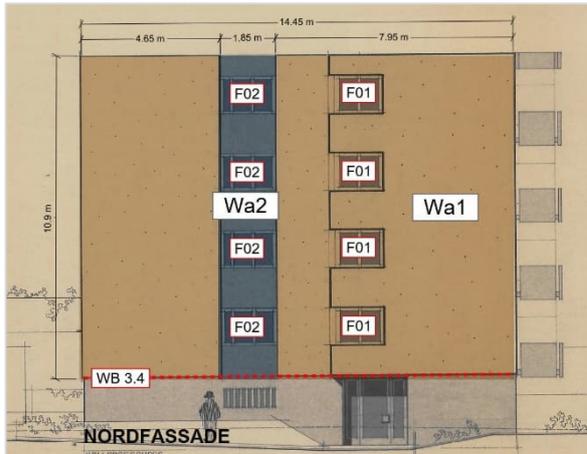
Böden



Böden Bauteil	Ausrichtung gegen	Bezeichnung	Geschoss	Anzahl	Breite [m]	Tiefe [m]	Fläche [m2]	Total [m2]
Treppenhaus	aussen	Ba1	EG	1	3.75	2.85	10.69	195.00
Boden Wohnen	aussen	Ba2	EG	1	4.50	1.30	5.85	
Boden über Eingang	aussen	Ba2	EG	1	2.40	1.10	2.64	
Boden über Waschen, Keller, etc.	unbeheizt	Bu3	EG	1			156.00	
Boden über Gang	unbeheizt	Bu4	EG	1			19.82	
Wärmebrücken		WB		Anzahl	Länge [m]		Total [m]	
Wandanschluss an Kellerdecke		WB 2.2	UG	1	50.00		50.00	

Nordfassade

Ostfassade

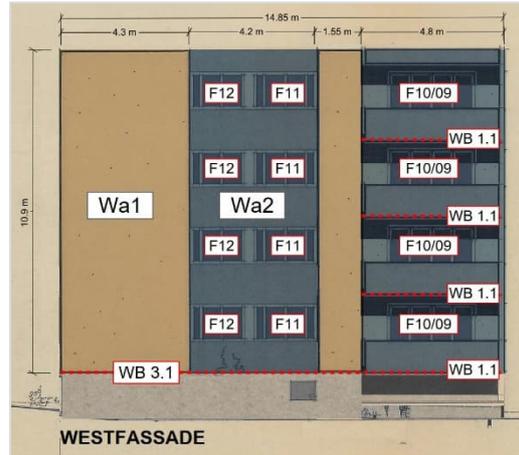
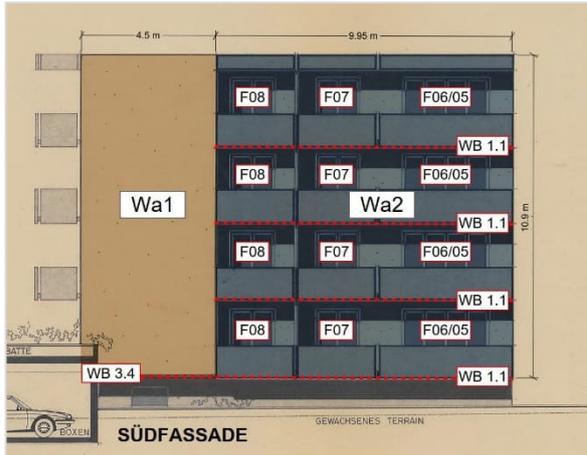


Nordfassade Bauteil	Ausrichtung Einbau	Bezeichnung	Geschoss	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m2]	Total [m2]
Fassade	aussen	Wa1	3OG-EG	1	12.60	10.90	137.34	138.76
Fassade	aussen	Wa2	3OG-EG	1	1.85	10.90	20.17	exkl. Fenster
Fenster 2-teilig	Wa1	F01	3OG-EG	4	1.65	1.25	8.25	17.00
Fenster 3-teilig	Wa2	F02	3OG-EG	4	1.75	1.25	8.75	
Rollladenkasten	Wa2	RK1	3OG-EG	1	7.00	0.25	1.75	1.75
Wärmebrücken		WB		Anzahl	Länge [m]		Total [m]	
Sockel unbeheizter Keller		WB 3.4	EG	1	14.45		14.45	
Fensterleibung, -brüstung, -sturz		WB 5.1-5.3					siehe Auszug Lesosai	

Ostfassade Bauteil	Ausrichtung Einbau	Bezeichnung	Geschoss	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m2]	Total [m2]
Fassade	aussen	Wa1	3OG-EG	1	10.60	10.90	115.54	137.37
Fassade	aussen	Wa2	3OG-EG	1	4.25	10.90	46.33	exkl. Fenster
Fenster 1-teilig	Wa1	F03	3OG-EG	4	0.70	1.25	3.50	21.00
Fenster 3-teilig	Wa2	F04	3OG-EG	8	1.75	1.25	17.50	
Rollladenkasten	Wa1/Wa2	RK2	3OG-EG	1	14.00	0.25	3.50	3.50
Wärmebrücken		WB		Anzahl	Länge [m]		Total [m]	
Balkonplatte		WB 1.1	3OG-EG	4	1.30		5.20	
Sockel unbeheizter Keller		WB 3.4	3OG-EG	1	14.85		14.85	
Fensterleibung, -brüstung, -sturz		WB 5.1-5.3					siehe Auszug Lesosai	

Südfassade

Westfassade



Südfassade Bauteil	Ausrichtung Einbau	Bezeichnung	Geschoss	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m ²]	Total [m ²]
Fassade	aussen	Wa1	3OG-EG	1	4.50	10.90	49.05	106.63 exkl. Fenster
Fassade	aussen	Wa2	3OG-EG	1	9.95	10.90	108.46	
Fenster 3-teilig	Wa2	F05	3OG-EG	4	2.20	1.30	11.44	44.88
Fenstertür	Wa2	F06	3OG-EG	4	0.80	2.20	7.04	
Fenstertür	Wa2	F07	3OG-EG	4	1.50	2.20	13.20	
Fenstertür	Wa2	F08	3OG-EG	4	1.50	2.20	13.20	
Rollladenkasten	Wa2	RK3	3OG-EG	1	24.00	0.25	6.00	6.00
Wärmebrücken		WB		Anzahl	Länge [m]		Total [m]	
Balkonplatte		WB 1.1	3OG-EG	4	9.95		39.80	
Sockel unbeheizter Keller		WB 3.4	3OG-EG	1	4.50		4.50	
Fensterleibung, -brüstung, -sturz		WB 5.1-5.3					siehe Auszug Lesosai	

Westfassade Bauteil	Ausrichtung Einbau	Bezeichnung	Geschoss	Anzahl	Breite [m]	Höhe [m]	Fläche [m ²]	Total [m ²]
Fassade	aussen	Wa1	3OG-EG	1	5.85	10.90	63.77	116.39 exkl. Fenster
Fassade	aussen	Wa2	3OG-EG	1	9.00	10.90	98.10	
Fenster 3-teilig	Wa2	F09	3OG-EG	4	2.20	1.30	11.44	38.48
Fenstertür	Wa2	F10	3OG-EG	4	0.80	2.20	7.04	
Fenster 4-teilig	Wa2	F11	3OG-EG	4	2.15	1.25	10.75	
Fenster 3-teilig	Wa2	F12	3OG-EG	4	1.85	1.25	9.25	
Rollladenkasten	Wa2	RK4	3OG-EG	1	28.00	0.25	7.00	7.00
Wärmebrücken		WB		Anzahl	Länge [m]		Total [m]	
Balkonplatte		WB 1.1	3OG-EG	4	4.80		19.20	
Sockel unbeheizter Keller		WB 3.4	EG	1	10.00		10.00	
Fensterleibung, -brüstung, -sturz		WB 5.1-5.3					siehe Auszug Lesosai	

D.3 Berechnung Bauteile U-Werte

IST Zustand

IST Zustand
Da1: Flachdach

Nutzung: Decke/Dach
Gegen aussen

Aussen SIA 180 (2014)

U-Wert: 0.2963 [W/m²K]

Statisch

Wärmekapazität [kJ/m²K]: 251
Cm 10cm (24h): 251
Cm 3cm (2h): 65.5

Geometrie
Dicke [mm]: 410

Rsi: 0.13 [m²K/W] Rse: 0.04 [m²K/W]

Innen

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								
1 SIA 381/1 : Innenputz	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014	
2 CEN : Stahlbeton (CEN)	20	22	1.8	110	2400	0.306	0.111	
3 Project : Dichtungsbahn bituminös	1	480	0.17	48000	1100	0.5	0.059	
4 SIA 279 : Kork 90-160 kg/m³	3	0.23	0.054	8	125	0.43	0.556	
5 Project : Dichtungsbahn bituminös	0.5	240	0.17	48000	1100	0.5	0.029	
6 SIA 279 : Polystyrol extrudiert (XPS) 25-65 kg/m³	10	15	0.042	100	45	0.4	2.381	
7 Project : Dichtungsbahn bituminös	0.5	240	0.17	48000	1100	0.5	0.029	
8 CEN : Sand und Kies CEN	5	2.5	2	50	2000	0.292	0.025	
Rse								
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	3.375

Saniert

Saniert
Da1: Flachdach

Nutzung: Decke/Dach
Gegen aussen

Aussen SIA 180 (2014)

U-Wert: 0.1705 [W/m²K]

Statisch

Wärmekapazität [kJ/m²K]: 251
Cm 10cm (24h): 251
Cm 3cm (2h): 65.5

Geometrie
Dicke [mm]: 423

Rsi: 0.13 [m²K/W] Rse: 0.04 [m²K/W]

Innen

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								
1 SIA 381/1 : Innenputz	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014	
2 CEN : Stahlbeton (CEN)	20	22	1.8	110	2400	0.306	0.111	
3 Swisspor AG : swissporBIKUPLAN LL MULTI GG4 Item	0.38	190	0.17	50000	1236	0.5	0.022	
4 Swisspor AG : swissporPIR Alu	12	1200	0.022	100000	30	0.39	5.455	
5 Swisspor AG : swissporBIKUPLAN LL MULTI GG4 Item	0.38	190	0.17	50000	1236	0.5	0.022	
6 Swisspor AG : swissporBIKUTOP LL VERTE	0.52	245.44	0.17	47900	1150	0.5	0.031	
7 CEN : Sand und Kies CEN	8	4	2	50	2000	0.292	0.04	
Rse								
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	5.865

IST Zustand
Wa1: Fassaden

Nutzung: Mauer
Gegen aussen

Innen SIA 180 (2014) Aussen

U-Wert: 0.5611 [W/m²K]

Statisch

Wärmekapazität [kJ/m²K]: 102
Cm 10cm (24h): 102
Cm 3cm (2h): 32.4

Geometrie
Dicke [mm]: 398

Rsi: 0.13 [m²K/W] Rse: 0.04 [m²K/W]

Innen

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 88.9%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								
1 SIA 381/1 : Innenputz	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014	
2 SIA 381/1 : Modulbackstein Einstein	12.5	0.63	0.44	5	1100	0.25	0.284	
3 SIA 381/1 : Modulbackstein Einstein	17.5	0.88	0.44	5	1100	0.25	0.398	
4 SIA 279 : Steinwolle 81-165 kg/m³	4	0.91	0.046	1	120	0.29	0.87	
5 CEN : Luftschicht	4	0.91	0.229	1	1.23	0.278	0.131	
6 Project : Eternit-Verkleidung	0.8	0.4	1.5	50	2100	0.278	0.034	
Rse								
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	1.883

Saniert
Wa1, Wa2: Fassaden

Nutzung: Mauer
Gegen aussen

Innen SIA 180 (2014) Aussen

U-Wert: 0.1745 [W/m²K]

Statisch

Wärmekapazität [kJ/m²K]: 102
Cm 10cm (24h): 102
Cm 3cm (2h): 32.4

Geometrie
Dicke [mm]: 485

Rsi: 0.13 [m²K/W] Rse: 0.04 [m²K/W]

Innen

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								
1 SIA 381/1 : Innenputz	1	0.08	0.7	8	1400	0.25	0.014	
2 SIA 381/1 : Modulbackstein Einstein	12.5	0.63	0.44	5	1100	0.25	0.284	
3 SIA 381/1 : Modulbackstein Einstein	17.5	0.88	0.44	5	1100	0.25	0.398	
4 Fixit AG : FIXITherm Steinwolleplatten G33 (140-220 mm)	1.6	0.24	0.033	2	90	0.83	4.848	
5 SIA 381/1 : Aussenputz	1.5	0.38	0.87	25	1800	0.306	0.017	
Rse								
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	5.732

IST Zustand
Bu3: Boden über Waschen, Keller, etc.

Nutzung: Boden
Gegen Zone

Innen SIA 180 (2014) Aussen

U-Wert: 0.8802 [W/m²K]

Statisch

Wärmekapazität [kJ/m²K]: 94.1
Cm 10cm (24h): 94.1
Cm 3cm (2h): 49.8

Geometrie
Dicke [mm]: 288

Rsi: 0.13 [m²K/W] Rse: 0.13 [m²K/W]

Innen

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								
1 Project : Plattenbelag Keramik	0.8	0.96	1	120	1900	0.278	0.008	
2 Project : Zementunterlagsboden	5	0.85	1.2	17	1850	0.238	0.042	
3 Project : Dampfbremse PE	0.02	75	0.2	375000	920	0.389	0.001	
4 SIA 279 : Polystyrol expandiert (EPS) 15-45 kg/m³	3	1.8	0.042	80	30	0.4	0.714	
5 CEN : Stahlbeton (CEN)	20	22	1.8	110	2400	0.306	0.111	
Rse								
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	1.136

Saniert
Bu3: Boden über Waschen, Keller, etc.

Nutzung: Boden
Gegen Zone

Innen SIA 180 (2014) Aussen

U-Wert: 0.2453 [W/m²K]

Statisch

Wärmekapazität [kJ/m²K]: 94.1
Cm 10cm (24h): 94.1
Cm 3cm (2h): 49.8

Geometrie
Dicke [mm]: 388

Rsi: 0.13 [m²K/W] Rse: 0.13 [m²K/W]

Innen

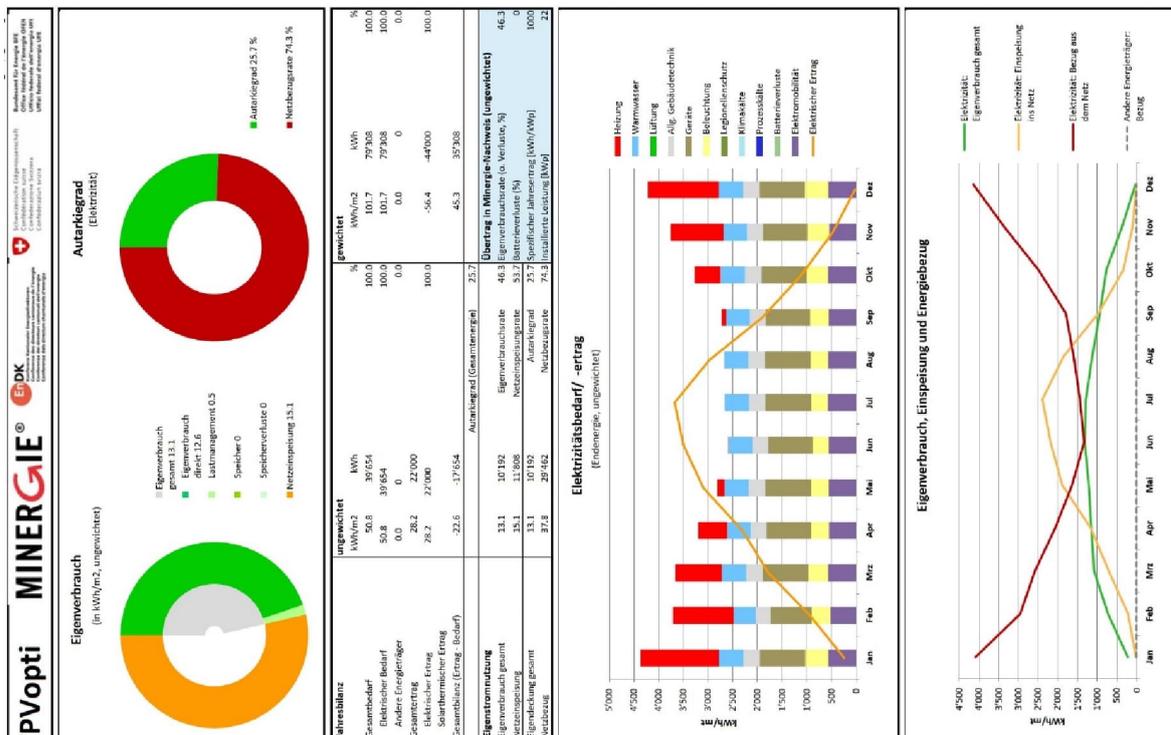
Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi								
1 Project : Plattenbelag Keramik	0.8	0.96	1	120	1900	0.278	0.008	
2 Project : Zementunterlagsboden	5	0.85	1.2	17	1850	0.238	0.042	
3 Project : Dampfbremse PE	0.02	75	0.2	375000	920	0.389	0.001	
4 SIA 279 : Polystyrol expandiert (EPS) 15-45 kg/m³	3	1.8	0.042	80	30	0.4	0.714	
5 CEN : Stahlbeton (CEN)	20	22	1.8	110	2400	0.306	0.111	
6 Flumroc : Flumroc Dämmplatte TOPA	10	0.1	0.034	1	80	0.23	2.941	
Rse								
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	4.077

D.5 Berechnung Photovoltaikanlage (PV_{opti})

Variante B: Gesamterneuerung inkl. E-Mobilität (4 Ladestationen)

PVopti MINERGIE® EPDK Projektnummer: 1000 MDP-Nr.: Projektname: Photovoltaikanlage 22 kW - Sammet Gebäudeadresse: MFH Musterstrasse 12, St. Gallen Perz.-Nr.: 1000 MDP-Nr.: Klimazon: St. Gallen Gebäudezustand: 2 Zonen: 1 Gebäudezustand: 3 Gebäudezustand: 4 Energiebedarfskategorie: MFH Energiebezugsfläche EBF [m ²]: 780 Energiebedarf [kWh/m ²]: 20.8 Klimakategorie: 14 Lüftung: 6 Geräte: 6 Beleuchtung: 5 Allgemeine Gebäudetechnik: Vorhanden Lastmanagement (ohne Wärmeerzeugung):		Wärmeezeugung Wärmeezeugung A Wärmepumps, Erwärmsysteme Wärmeezeugung B Wärmeezeugung C		Heizung Deckungsgrad [%] Nutzungsgrad [%] Betriebszeiten Wärmeezeugung Wärmeezeugung A Wärmepumps, Erwärmsysteme Wärmeezeugung B Wärmeezeugung C		Warmwasser Erträge Betriebszeiten Wärmeezeugung Wärmeezeugung A Wärmepumps, Erwärmsysteme Wärmeezeugung B Wärmeezeugung C	
Heizwärmebedarf Oberfl. 8.43 6.7 5.09 3.25 0.63 0.05 0 0.52 2.84 6.12 7.85		Photovoltaik Anlage Nr. 1 Neigung (°, Hor=0°) Ausrichtung (°, S=0°, O=+90°) 0 -90 0 90 0 90 0 90		Photovoltaik Anlage Nr. 2 Neigung (°, Hor=0°) Ausrichtung (°, S=0°, O=+90°) 0 -90 0 90 0 90 0 90		Photovoltaik Anlage Nr. 3 Neigung (°, Hor=0°) Ausrichtung (°, S=0°, O=+90°) 0 -90 0 90 0 90 0 90	
Elektrischer Speicher Prozesskälte Elektromobilität		Summe 4 687 3 1000 4 687 3 1000		Anzahl Ladestationen [-] Gesamtertrag [kWh/a]		Rechnungwert Englage Rechnungwert Englage Rechnungwert Englage Rechnungwert Englage	

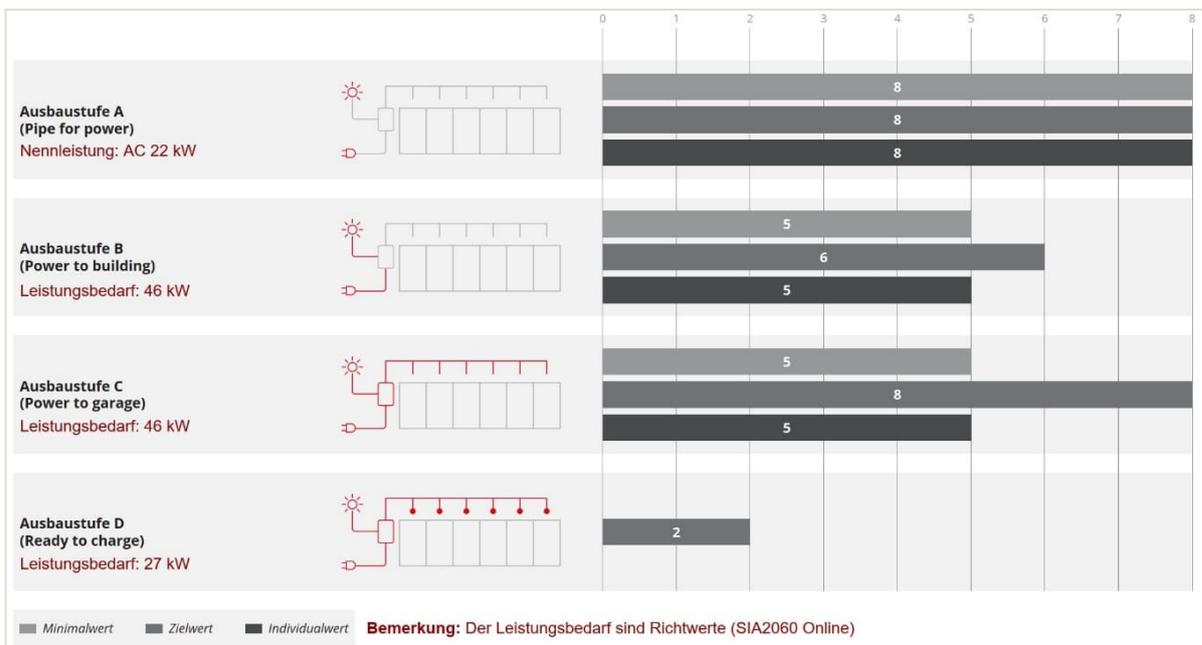


D.6 Ladeinfrastruktur für E-Mobilität

Prinzip Erschliessung Ladeinfrastruktur



Anzahl Parkplätze pro Ausbaustufe



Weiteres Vorgehen

- Anzahl der auszurüstenden Parkplätze pro Anwenderklasse und Ausbaustufe (C / D) festlegen
- Abschluss Eigenverbrauchsgemeinschaft (EVG) um eigenen Solarstrom für die Ladestationen nutzen
- Finanzierung, Eigentumsverhältnis klären (Ladestation, Grundinstallation), Abrechnungsart, etc.
- Planung Leitungswege, Kabelführung (Durchbrüche, Einlagen, etc.) und Ladestationen
- Brandschutzmassnahmen mit dem Fachplaner klären