

Beratungsbericht GEAk Plus

Gebäudemodernisierung



Gebäudekategorie, Bezeichnung

Adresse

Zu GEAk-Dokument Nr.

Identifikation EGID_EDID

Einfamilienhaus, E, Gemeinde:

Ueli Bhend

16.01.2023, 14:15

Auftraggeber

Expert/in

Ausstellungsdatum

Inhalt

1	Grundlagen.....	3
2	Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen.....	4
3	Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung.....	6
4	Übersicht der Varianten und Vergleich.....	7
5	Ergebnisse: Kenndaten	11
6	Transmissionswärmeverluste	15
7	Übersicht Endenergie	16
8	Jährliche Energiekosten	17
9	Minergie Systemerneuerung	18
10	Förderbeiträge	22
11	Gesamtkosten der Massnahmen.....	23
12	Finanzierung der Massnahmen	25
Anhang A.	Glossar und Erläuterungen zum GEAK	26
Anhang B.	Grundlagendaten.....	28
Anhang C.	Details der Erneuerungsvarianten.....	29
Anhang D.	Detaillierte Ergebnisse	33
Anhang E.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten	51
Beilagen	Fotos und Pläne.....	59

Muster GEAK

Haftungsausschluss

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

1 Grundlagen

1.1 Kontaktdaten

Auftraggeber o. Eigentümer

Anrede, Name: Herr u. Frau

Adresse:

E-Mail: I

Telefon: +

Expert/in

Firma, Adresse: Bhend Architektur GmbH,
Zofingerstrasse 43, 4665 Oftringen

Name, Vorname: Bhend Ueli

E-Mail: ueli.bhend@bhend-architektur.ch

Telefon: +41 62 798 00 00

1.2 Begehung und Besprechung

Begehung des Objekts: 13. Januar 2023

Abgabe vom Bericht 20. Januar 2023

Vereinbart mit dem Eigentümer wurden: 2 Modernisierungsvarianten

1. Variante Luft Wasserwärmepumpe im Nachtrag noch die Empfehlung GEAK Experte mit Estrichboden dämmen
Rolladen vor Dachfenster einbauen
2. Variante Erdsondenwärmepumpe im Nachtrag noch die Empfehlung GEAK Experte mit Estrichboden dämmen
Rolladen vor Dachfenster einbauen
3. Als dritte Variante wurde vom GEAK Experten die Variante 2 plus Kellerdecken dämmen

Muster GEAK

2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

Das Einfamilienhaus wurde von dem jetzigen Eigentümer im April 2022 gekauft. Der Energieverbrauch ist als Standardwert berechnet worden. Mit der Annahme, dass mit dem Cheminée nicht geheizt wurde.

2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand




Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche [m²]:	227	Gebäudehüllzahl:	2.05
Baujahr:	1981	Anzahl der Vollgeschosse:	2



Nutzung / Anteil [%]	Einfamilienhaus
Energiebezugsfläche [m²]	227
Baujahr	1981
Anzahl Bewohner	2
Anzahl Wohnungen	1



- Das Gebäude ist in einem guten Zustand.
- Die Gebäudehülle ist in einem guten Zustand
- Die Elektro Heizung ist veraltet und sollte baldmöglichst ersetzt werden. Die Grössen der Heizungsspeicher und Warmwasserspeicher wurden geschätzt.

2.2 Beschreibung der Gebäudehülle

Der Priorisierungsgrad "Priorisierungsgrad" zeigt in den folgenden Unterkapiteln pro Bauteilkategorie und pro Element der Gebäudetechnik, welche Verbesserungen am dringlichsten sind (kann benutzt werden, falls die Varianten keine chronologischen Etappen sind).

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

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Dächer / Decken ≤ 2 m im Erdreich 	Die Ziegeleindeckung (Bieberschwanz) ist in einem normalen Zustand Satteldach gedämmt (Ohne Estrich) geschätzt mit 12 cm Mineralwärmeeisung		
Übrige Decken*	Estrichboden gedämmt, 12cm Glaswolle. Leider nicht überall. Annahme Dämmstärke im Mittel 10cm.	Estrichboden Dämmung zwischen Balkenlage ersetzen, Var. Dampfbremse einbauen, auf Balken zusätzlich dämmen. Wichtig Anschlüsse der Dampfbremse sauber luftdicht an best.	

		Konstruktion anschliessen Decke ü UG dämmen mit 12cm	
Wände gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich	Fassade in gutem Zustand	Aussenwärmedämmung	
Fenster und Türen	Die meisten Fenster sind neu. Holzfenster sowie die alten Dachfenster sollten mittelfristig ersetzt werden. In Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz ist es wichtig, an sämtlichen Dachfenster einen aussenliegenden Rolladen zu montieren . Dem gegenüber gestellt braucht es dann das Klimagerät nicht mehr.		
Böden gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich 	Decke über Haustüre zusätzlich dämmen.		

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


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


Typ Bauelement	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	U-Wert [W/(m ² K)] MuKEN 14 ¹	Allgemeiner Zustand
Dächer gegen Aussenluft	78.0	0.41	≤ 0.25	intakt
Decken gegen unbeheizte Räume	180.0	0.60	≤ 0.28	intakt
Wände gegen Aussenluft	119.0	0.44	≤ 0.25	intakt
Wände gegen unbeheizte Räume	41.0	0.63	≤ 0.28	intakt
Fenster und Türen vertikal	44.0	1.1	≤ 1.0 ²	leicht abgenutzt
Fenster und Türen gegen unbeheizte Räume	3.0	2.2	≤ 1.3 ²	leicht abgenutzt
Böden gegen Aussenluft	1.0	0.85	≤ 0.25	intakt

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

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

2.3 Beschreibung der Gebäudetechnik

Typ, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Heizwärme* 	Ungedämmte Heizleitungen heizen den Keller ; Bodenheizungsverteiler dämmen Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 10 kW *	Bodenheizungsverteiler dämmen	
Warmwasser*	Die Warmwasserverteilung besteht aus	Leitungen dämmen	

	Kupferleitungen, diese könnten Lochfrass erhalten. Leitungen dämmen, Die Warmwasseraufbereitung kann neu mit der Wärmepumpe erzeugt werden.		
---	---	--	--

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

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

3 Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung

1. Förderantrag bei Gebäudeprogramm einreichen
2. Etappe Einbau Wärmepumpe mit Dämmen vom Estrichboden und Aufbau Aussenrolladen vor den Dachfenstern
3. Decken ü UG dämmen Fensterersatz

Muster GEAK

4 Übersicht der Varianten und Vergleich

4.1 Beschrieb der Varianten

1 Variante LW WP

Luftwasser Wärmepumpe einbauen, Estrichboden dämmen; Rolladen vor Dachfenster montieren

Nutzung	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m²]	100 / 227
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	
Dächer und Decken	Estrichboden dämmen
Übrige Decken	in Etappe 2
Wände	
Fenster und Türen	in Etappe 2
Böden	
Wärmebrücken	
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	
Heizung	Einbau Luftwasser Wärmepumpe, Leitungen dämmen, Thermostatenventile einbauen Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 9 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Leitungen dämmen
Elektrizität	
Lüftung	
[weiteres]	
* Die Normheizlast ist ein Richtwert für den Leistungsbedarf der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für das Aufheizen der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast, abgeleitet aus SIA 380/1, ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.	

2 Variante Erdsonden WP

Erdsonden Wärmepumpe einbauen, Estrichboden dämmen, Rolladen vor Dachfenster montieren

Nutzung	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m²]	100 / 227
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle

Gebäudehülle

Dächer und Decken Estrichboden dämmen

Übrige Decken in Etappe 3

Wände

Fenster und Türen in Etappe 3

Böden

Wärmebrücken

Kategorie Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik

Gebäudetechnik

Heizung Einbau Luftwasser Wärmepumpe, Leitungen dämmen; Thermostatenventile einbauen
 Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 9 kW *

Versorgter Bereich Leitungen dämmen
 Warmwasser

Elektrizität

Lüftung

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

3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen

Erdsonden Wärmepumpe einbauen; Estrich Boden dämmen. Rollläden vor Dachfenster montieren, Decke ü UG dämmen, Holzfenster ersetzen.

Nutzung Einfamilienhaus (Kat. II)

Anteil [%] / EBF [m²] 100 / 227

Kategorie Details und Empfehlungen: Gebäudehülle

Gebäudehülle

Dächer und Decken in Variante A oder B

Übrige Decken Decke ü UG 12cm aufdämmen

Wände

Fenster und Türen Holzfenster ersetzen

Böden

Wärmebrücken

Kategorie Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik

Gebäudetechnik in Variante A oder B

Heizung in Variante A oder B
 Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 8 kW *

Versorgter Bereich in Variante A oder B
Warmwasser

Elektrizität

Lüftung

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

4.2 Vergleich Ist-Zustand und Varianten

	Ist-Zustand	1 Variante LW WP	2 Variante Erdsonden WP	3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen
Baujahr / Renovationsjahr	1981	2023	2023	2025
Energiebezugsfläche Total [m ²]	227	227	227	227
Nutzung	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus	Einfamilienhaus
Energieträger Heizung/Warmwasser	Elektrizität	Elektrizität	Elektrizität	Elektrizität
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW] Standard	10 / 10	9 / 9	9 / 9	8 / 8
Nutzung / Aktuelle Nutzung				
Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert P _{h,li,Korr} ¹ [W/m ²] bei effektivem Luftwechsel	37 / 25	36 / 25	36 / 25	29 / 25
Heizung ² [kWh/a]	29'354	6'952	6'574	5'086
Warmwasser ³ [kWh/a]	6'464	1'503	1'467	1'467
Elektrizität [kWh/a]	5'643	5'518	5'518	5'512
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	98 / 0.70	98 / 0.70	98 / 0.70	98 / 0.70
Anlagentyp Lüftung	-	-	-	-
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	86'150	114'150	154'324
Total Förderbeiträge [CHF]	0	-5'300	-5'300	-5'300
Total Initial-Kosten [CHF]	0	80'850	108'850	149'024
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	9'576	3'127	2'346	2'122
Direkte CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² a)]	0	0	0	0
Treibhausgasemissionen [kg/(m ² a)]	22	7	7	6
Etikette Energie für Standardnutzung				

	Ist-Zustand	1 Variante LW WP	2 Variante Erdsonden WP	3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen
Effizienz Gebäudehülle	E	E	E	D

Effizienz Gesamtenergie	G	C	C	C
Direkte CO ₂ -Emissionen	A	A	A	A

- 1) Eine Korrektur des Grenzwert $P_{h,li}$ erfolgt allenfalls bei Standard Wetterstationen, die einen minimalen Wert $T_{a_min} < -8\text{ °C}$ vorweisen. Ein Gesamtgrenzwert des Objekts ist nur ermittelbar für Mischnutzungen, die Gebäudekategorien I-IV betreffen.
- 2) Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen
- 3) Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

Muster GEAK

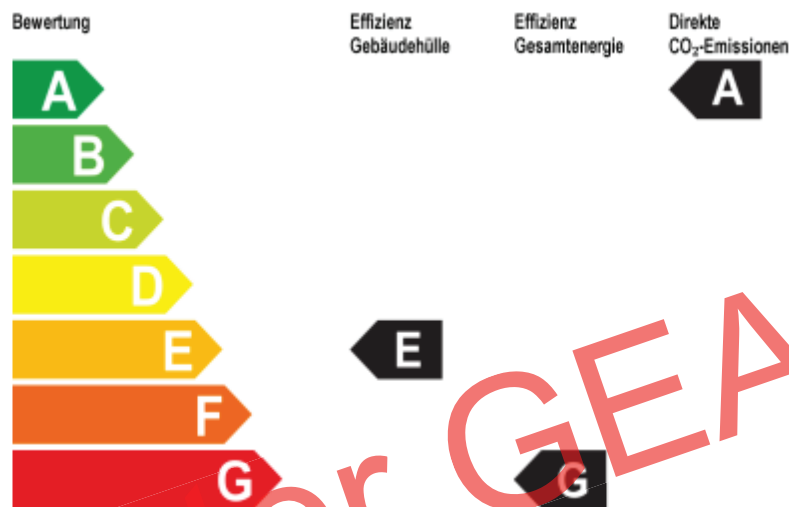
5 Ergebnisse: Kenndaten

Definition der Kenndaten nach Standard-Nutzungsdaten / aktuellen Nutzungsdaten:

Kenndaten Standard: Berechnung mit Standard-Nutzungsdaten der Gebäudekategorie inklusiv dem benutzerdefinierten thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom (Einfluss einer eventuellen Lüftung auf $Q_{h,eff}$ berücksichtigt). Bei Mischnutzungen werden die einzelnen Standard-Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

Kenndaten aktuell: Berechnung mit effektiven Nutzungsdaten (benutzerdefinierte Werte), zur Information. Nicht auf der Etiketle dargestellt. Bei Mischnutzungen werden die einzelnen benutzerdefinierten Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

5.1 Energietechnische Kenndaten des Ist-Zustands



	Standard	Aktuell
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Effizienz Gebäudehülle:	100.85	103 kWh/(m²a)
Effizienz Gesamtenergie:	367.00	359 kWh/(m²a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Elektrizität:	5'643	5'995 kWh/a
Heizung:	29'354	29'780 kWh/a
Warmwasser:	6'464	4'756 kWh/a
PV-Ertrag:	0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
Emissionen		
Direkte CO ₂ -Emissionen	0.0	0 kg/(m²a)
Treibhausgasemissionen	22	22 kg/(m²a)
Gemessener Energieverbrauch pro Jahr		
Elektrizität:		4'000 kWh/a
Heizung/Warmwasser:		29'300 kWh/a

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

5.2 Energietechnische Kenndaten: 1 Variante LW WP



	Standard	Aktuell
Kenndaten		
(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Effizienz Gebäudehülle:	96.32	98 kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	123.00	122 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr		
(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Elektrizität:	5'518	5'740 kWh/a
Heizung:	6'952	7'068 kWh/a
Warmwasser:	1'503	1'033 kWh/a
PV-Ertrag:	0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
Emissionen		
Direkte CO ₂ -Emissionen	0.0	0 kg/(m ² a)
Treibhausgasemissionen	7	7 kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

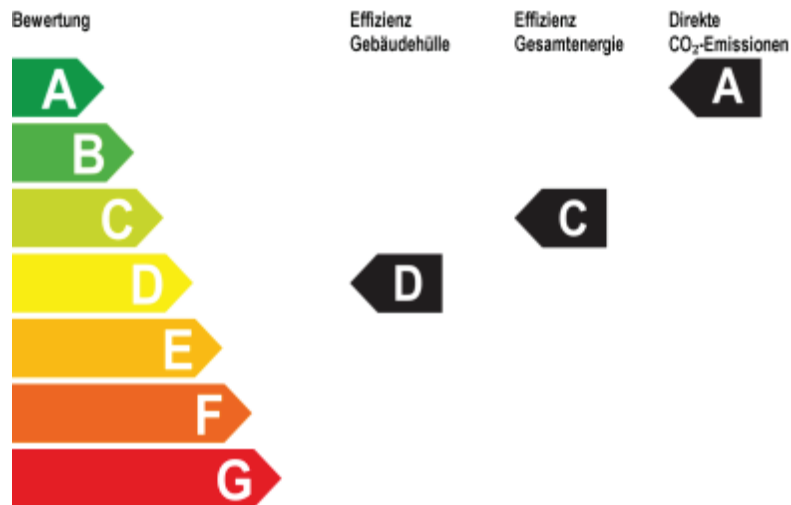
5.3 Energietechnische Kenndaten: 2 Variante Erdsonden WP



	Standard	Aktuell
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Effizienz Gebäudehülle:	96.32	98 kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	119.00	118 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Elektrizität:	5'518	5'740 kWh/a
Heizung:	6'574	6'683 kWh/a
Warmwasser:	1'467	1'009 kWh/a
PV-Ertrag:	0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
Emissionen		
Direkte CO ₂ -Emissionen	0.0	0 kg/(m ² a)
Treibhausgasemissionen	7	7 kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.4 Energietechnische Kenndaten: 3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen



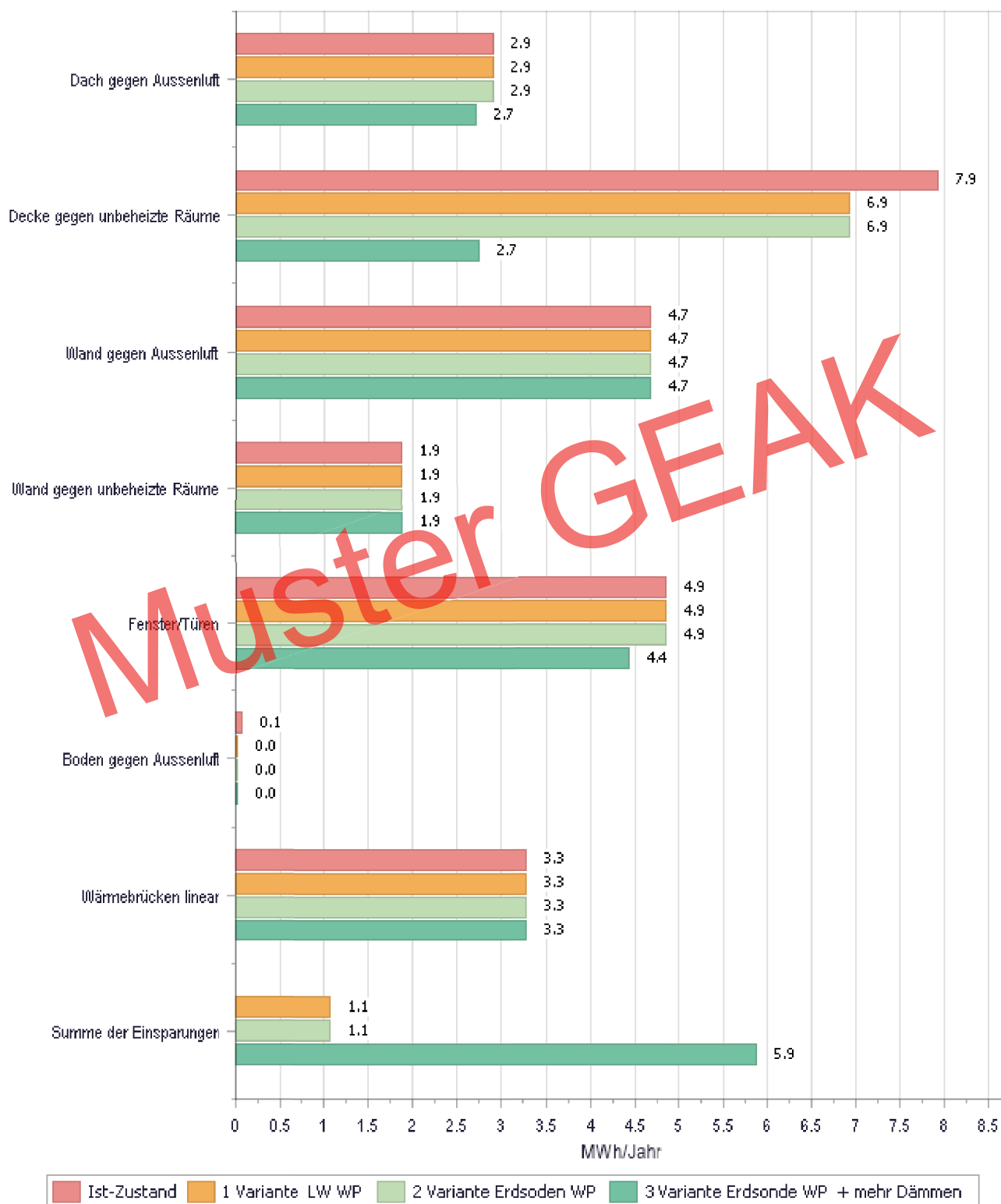
	Standard	Aktuell
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Effizienz Gebäudehülle:	74.22	76 kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	106.00	105 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)		
Elektrizität:	5'512	5'734 kWh/a
Heizung:	5'086	5'189 kWh/a
Warmwasser:	1'467	1'009 kWh/a
PV-Ertrag:	0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:	0	0 kWh/a
Emissionen		
Direkte CO ₂ -Emissionen	0.0	0 kg/(m ² a)
Treibhausgasemissionen	6	6 kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

6 Transmissionswärmeverluste

Der Estrichboden weist Löcher in der Wärmedämmung auf. Gemessene Dämmdicke 12cm ; Annahme 10cm

6.1 Bei Standard Nutzungsdaten



7 Übersicht Endenergie

7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



* Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

Der Verbrauch für Warmwasser und Haushaltstrom wurde geschätzt.

8 Jährliche Energiekosten

Es wurden nur die Stromkostenansätze vom EW Oftringen Stand 2023 angepasst. Die übrigen Ansätze sind Standardwerte

8.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



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

9 Minergie Systemerneuerung

9.1 Ist-Zustand



Gebäudehülle	B	✗	C	✗
Wärmeerzeugung	Erneuerbare Energien (z. B. Wärmepumpe ^[1] , Fernwärme ^[2] , Holz)			✗
Lufterneuerung	Grundlüftung zulässig, Wärmerückgewinnung (WRG) empfohlen		WRG-Pflicht ^[3]	✗
Elektrizität	Photovoltaik empfohlen	40 % der möglichen Einsparungen oder PV-Anlage mit mind. 5 Wp pro m² Energiebezugsfläche		✗
GEAK Gesamtenergie	B			✗

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

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

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

9.2 1 Variante LW WP



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

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

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

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

9.3 2 Variante Erdsonden WP



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

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

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

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

9.4 3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen



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

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

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

[3] Für System 4 gilt WRG-Pflicht

Für System 1 bestehen keine Anforderungen an die Elektrizität

10 Förderbeiträge

10.1 1 Variante LW WP

10.1.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Wärmepumpe	Es gelten die Förderbedingungen	1	5'300	5'300
Total				5'300

10.2 2 Variante Erdsonden WP

10.2.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Wärmepumpe	Es gelten die Förderbedingungen	1	5'300	5'300
Total				5'300

10.3 3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen

10.3.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Anzahl [—]	Fördersatz [CHF/Einheit]	Betrag [CHF]
Wärmepumpe	Es gelten die Förderbedingungen	1	5'300	5'300
Total				5'300

11 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]

	1 Variante LW WP	2 Variante Erdsonden WP	3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen
Dächer und Decken	10'320	10'320	30'294
Wände	0	0	0
Fenster und Türen	0	0	20'200
Böden	300	300	300
Wärmebrücken	0	0	0
Gebäudehülle	10'620	10'620	50'794
Heizung/Warmwasser	45'000	70'000	70'000
Lüftung	0	0	0
Heizung, Warmwasser, Lüftung	45'000	70'000	70'000
Geräte und Installationen	0	0	0
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	0	0
Elektrizität gesamt	0	0	0
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	11'000	11'530	11'530
Planungskosten	8'000	9'000	9'000
Gebühren, Bewilligungen	500	500	500
Weiteres	11'030	12'500	12'500
Projektbezogene Kosten gesamt	30'530	33'530	33'530
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	86'150	114'150	154'324
Total Förderbeiträge	-5'300	-5'300	-5'300
Total Initial-Kosten	80'850	108'850	149'024

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

Diese Kostenschätzung wurde auf der Basis einer GEAK Begehung erstellt.

Es wurden keine Sondagen gemacht.

Es sind nur Kosten enthalten, welche direkt mit der Gebäudehülledämmung, dem Heizungsersatz und weitere Energiesparmassnahmen in Zusammenhang stehen.

In den Kosten nicht enthalten sind:

- Baukreditzinsen
- Bankspesen

- Schadstoffsanierung
- weitere spez. Vorbereitungsmaßnahmen wie z.B: Entfernen von Wurzeln an der Fassade
- spezielle Entsorgungskosten

In der Kostenschätzung wurde von einer normalen Wirtschaftslage und einem freien Wettbewerb ausgegangen. In der Kostenschätzung sind Materialien berücksichtigt worden, welche grossen Preisschwankungen unterliegen, respektive keiner normalen Marktlage entspricht. Bhend Architektur GmbH kann hierfür keine Haftung übernehmen.

Genauigkeit der Kostenschätzung: +/- 25% bei normaler Marktlage

Muster GEAK

12 Finanzierung der Massnahmen

Das GEAK Tool gibt eine gemischte, vereinfachte Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte nach Barwert-Methode aus: Energiekosten und Unterhaltskosten werden dynamisch (d. h. bei Teuerung u. a. der Energiepreise, und Kalkulationszinssatz) über einen eingestellten Zeitraum (Betrachtungsdauer in Jahren) betrachtet, während Investitionskosten sowie Ersatzinvestitionen "statisch" gerechnet sind.

Die Energieeinsparung, und damit der Ertrag der Energiekosteneinsparung, hängen von der Art der Nutzung ab. Dadurch wird folglich die Wirtschaftlichkeit der Varianten beeinflusst. Es wird deshalb unterschieden in eine Betrachtung bei Standardnutzung, die sich auf einen unbekannten künftigen Nutzer ausrichtet und eine Betrachtung bei aktueller Nutzung, die sich am gemessenen Verbrauch orientiert.

12.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Standardnutzung

[Alle Kosten in CHF]

	1 Variante LW WP	2 Variante Erdsonden WP	3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	86'150	114'150	154'324
Summe der Zusatzinvestitionen und Restwertgutschriften über Betrachtungsdauer*	7'230	13'480	2'623
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	-5'300	-5'300	-5'300
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer	88'080	122'330	151'647
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-183'479	-205'692	-212'065
Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer	-95'399	-83'362	-60'418

*Um Varianten vergleichen zu können, muss die Entwicklung über eine einheitliche Betrachtungsdauer (i. d. R. 25 Jahre) betrachtet werden. Die anfallenden Massnahmeninvestitionen werden durch kürzere Nutzungsdauer wiederholt, was als Zusatzinvestition bezeichnet wird (z. B. der Geräteersatz nach 10 Jahren kostet über 25 Jahre betrachtet nochmals 1.5 Mal so viel). Umgekehrt muss ein noch bestehender Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums, für Massnahmen die eine längere Nutzungsdauer haben, abgezogen werden (z. B. Kosten einer Fassade mit Nutzungsdauer 50 Jahre werden nach 25 Jahren zur Hälfte als Restwertgutschrift berücksichtigt). Zusatzinvestition und Restwertgutschrift müssen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden und ergeben so die Gesamtinvestition über die Betrachtungsdauer.

[Alle Kosten in CHF]

	Ist-Zustand	1 Variante LW WP	2 Variante Erdsonden WP	3 Variante Erdsonden WP + mehr Dämmen
Barwert Unterhaltskosten über Betrachtungsdauer	0	0	0	0
Barwert Kosten Total (Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer - Förderbeiträge + Barwert Energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)	272'439	177'040	189'076	212'021
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	95'399	83'362	60'418

(Kalkulationszinssatz: 2.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 3.0 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

** Der «Barwert Kosten Total» beinhaltet beim Ist-Zustand nur den Barwert der Energiekosten und der Unterhaltskosten.

Ein positiver «Kapitalwert als Differenz zum Ist-Zustand» ist eine Einsparung.

Die Finanzierungskosten im speziellen die Teuerung der Energiepreise sind relativ zu betrachten

Anhang A. Glossar und Erläuterungen zum GEAK

Energetische Gesamterneuerung vs. Erneuerung in Etappen

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

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

Effizienz der Gebäudehülle, Effizienz der Gesamtenergie

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

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

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

Direkte CO₂-Emissionen

Die Klassierung der **direkten CO₂-Emissionen** zeigt an, wie viel CO₂ vom Gebäude für Raumwärme und Warmwasser emittiert wird. Dies ist abhängig davon, wie viel erneuerbare Energien eingesetzt werden und wie hoch die Energieeffizienz ist. Null CO₂-Emissionen entsprechen der Klasse A, der Klassenwechsel geschieht in Schritten von 5 kg/(m²a). Vorgelagerte Emissionen, zum Beispiel für die Elektrizitäts- und Fernwärmeerzeugung, werden nicht berücksichtigt. Diese vorgelagerten Emissionen werden im GEAK zusammen mit den direkten CO₂-Emissionen als Treibhausgasemissionen ausgewiesen, haben aber keinen Einfluss auf die Klassierung.

Endenergiebedarf

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

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

Der Heizwärmebedarf ist die Wärme, die dem beheizten Raum während einer Berechnungsperiode (Monat oder Jahr) zugeführt werden muss, um den Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten, bezogen auf die Energiebezugsfläche (kWh/m²). Der Heizwärmebedarf wird durch die Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne) ermittelt.

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

Luftwechsel und flächenbezogener Aussenluft-Volumenstrom

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

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

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)

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

Nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren

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

Option Berichterstellung: Standard-Nutzungsdaten oder aktuelle Nutzungsdaten

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

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

Standardnutzung nach SIA 380/1

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

U-Werte

Der Wärmedurchgangskoeffizient U (frühere Bezeichnung „k-Wert“) gibt an, welcher Wärmestrom (in Watt) bei einer Temperaturdifferenz von 1 K (z. B. bei Raumtemperatur 20 °C und Aussentemperatur 19 °C) durch 1 m² eines Bauteils fliesst. Der U-Wert gibt damit die energetische Qualität eines Bauteils an. Je tiefer der U-Wert, desto energiesparender das Bauteil.

Anhang B. Grundlagendaten

B.1. Annahme Energie- und Strompreise

B.1.1. Brennstoff-/Fernwärme-Preise in der Region respektive Strompreise gemäss Tarifblatt des EWs

	Heizwert			Preis pro Einheit			[Rp./kWh]
	gewählt:	Vorgabe:		gewählt:	Vorgabe:		
Kohlebrickets	7.80	8.10	kWh/kg	1.40	1.40	Rp./kg	17.95
Elektrizität (HT)	1.00	1.00	kWh/kWh	33.40	30.00	CHF/kWh	33.40
Elektrizität (MT)	1.00	1.00	kWh/kWh	15.00	25.00	CHF/kWh	15.00
Elektrizität (NT)	1.00	1.00	kWh/kWh	23.50	20.00	CHF/kWh	23.50
Elektrizität (Wärmepumpe)	1.00	1.00	kWh/kWh	12.00	25.00	CHF/kWh	12.00
Biogas	11.20	11.20	kWh/m³	6.75	20.00	CHF/kWh	6.75
Erdgas	11.20	11.20	kWh/m³	14.50	15.00	CHF/kWh	14.50
Fernwärme Anteil fossil <= 25 %	1.00	1.00	kWh/kWh	8.50	15.00	CHF/kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil <= 50 % (Kehrrichtwärme)	1.00	1.00	kWh/kWh	8.50	15.00	CHF/kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil <= 75 %	1.00	1.00	kWh/kWh	8.50	15.00	CHF/kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil > 75 %	1.00	1.00	kWh/kWh	8.50	15.00	CHF/kWh	8.50
Heizöl	10.56	10.40	kWh/l	1.45	1.30	Rp./l	13.73
Holzpellets	5.00	5.30	kWh/kg	0.40	0.50	Rp./kg	8.00
Holzsnitzel	3.20	4.20	kWh/kg	50.00	60.00	Rp./Sm³	6.25
Stückholz	5.50	4.80	kWh/kg	150.00	170.00	Rp./Ster	5.45

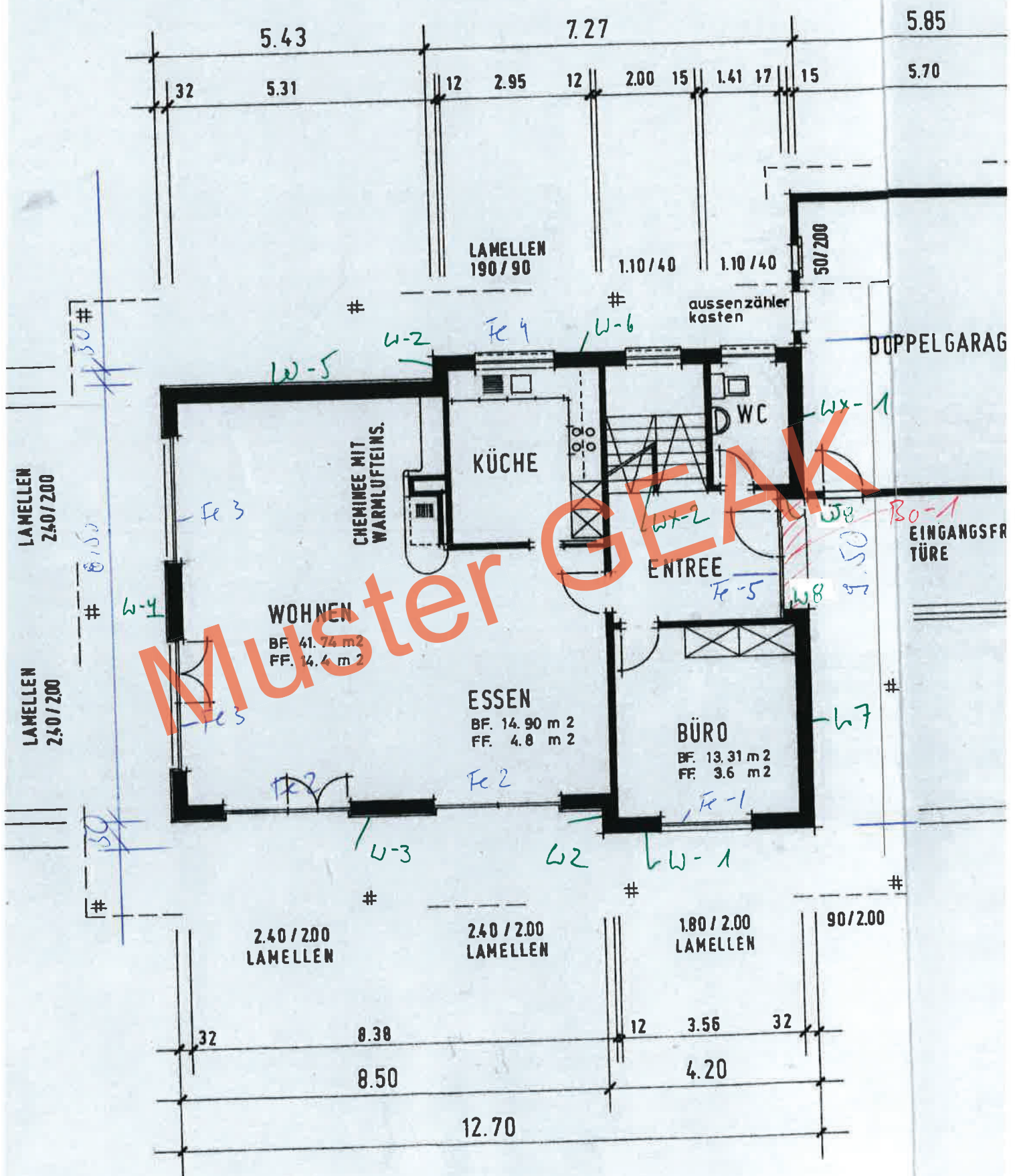
B.1.2. Zinsen und Teuerung

Regionaler Faktor	1.0
Kalkulationszinssatz	2.0 %
Allg. jährliche Teuerung	2.0 %
Jährliche Energiepreis-Teuerung	3.0 %
Betrachtungsdauer	25 Jahre

Beilagen Fotos und Pläne

- Pläne GEAK
- Planskizzen Vorschlag neuer Dämmperimeter
- U Wert Berechnung Estrichboden
- Kostenschätzung nach BKP
- Wpesti Jahresarbeitszahlberechnung Wärmepumpe

Muster GEAK



FG

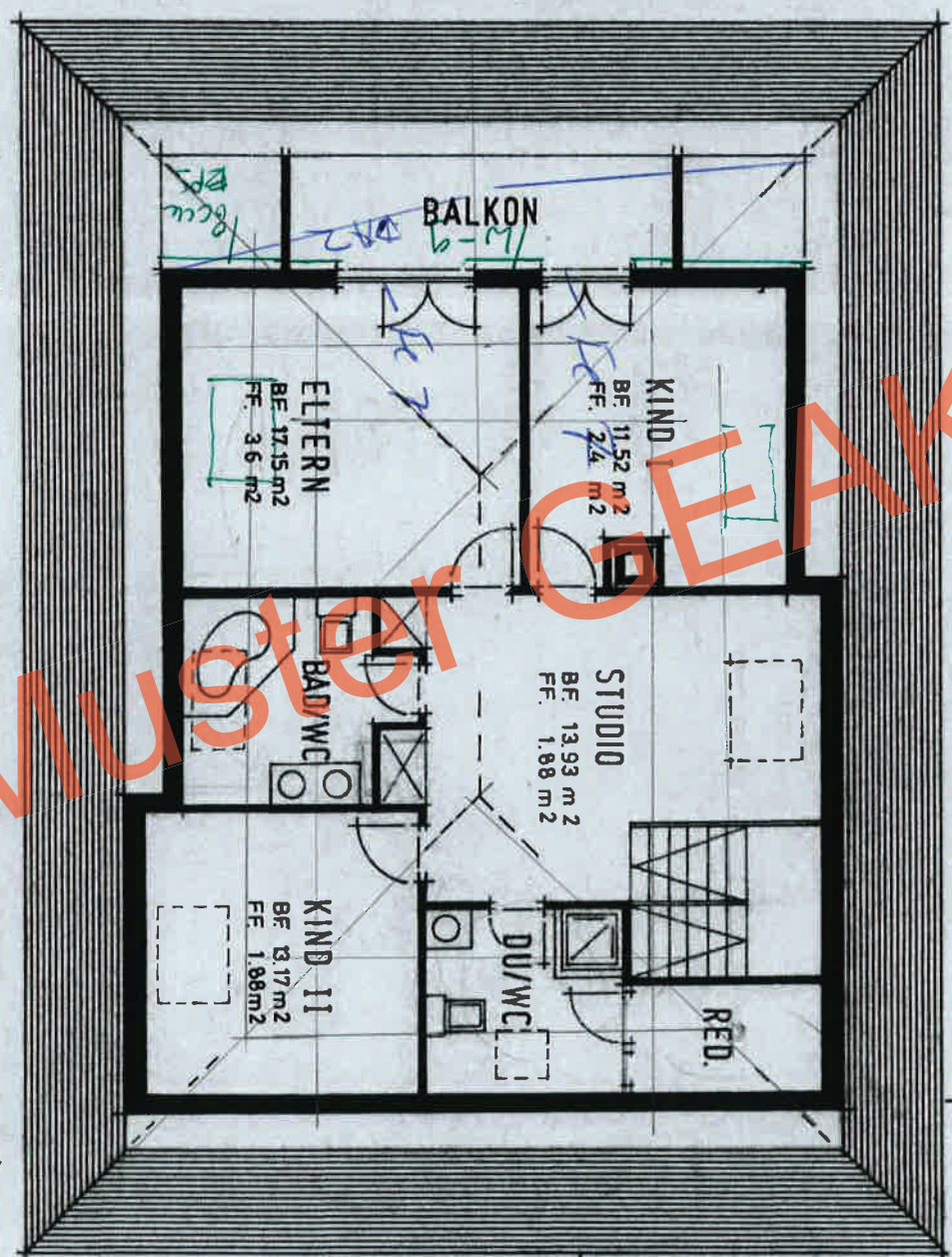
1.50
11.20

26 3.81 12 2.95 12 3.68 26

7.00

4.20

DACHFENSTER 134/98 DACHFENSTER 134/140 (LAMELLEN)



DACHFENSTER 78/98

26 3.58 12 2.60 12 2.56 26
9.50

FALTROLL.
180/200

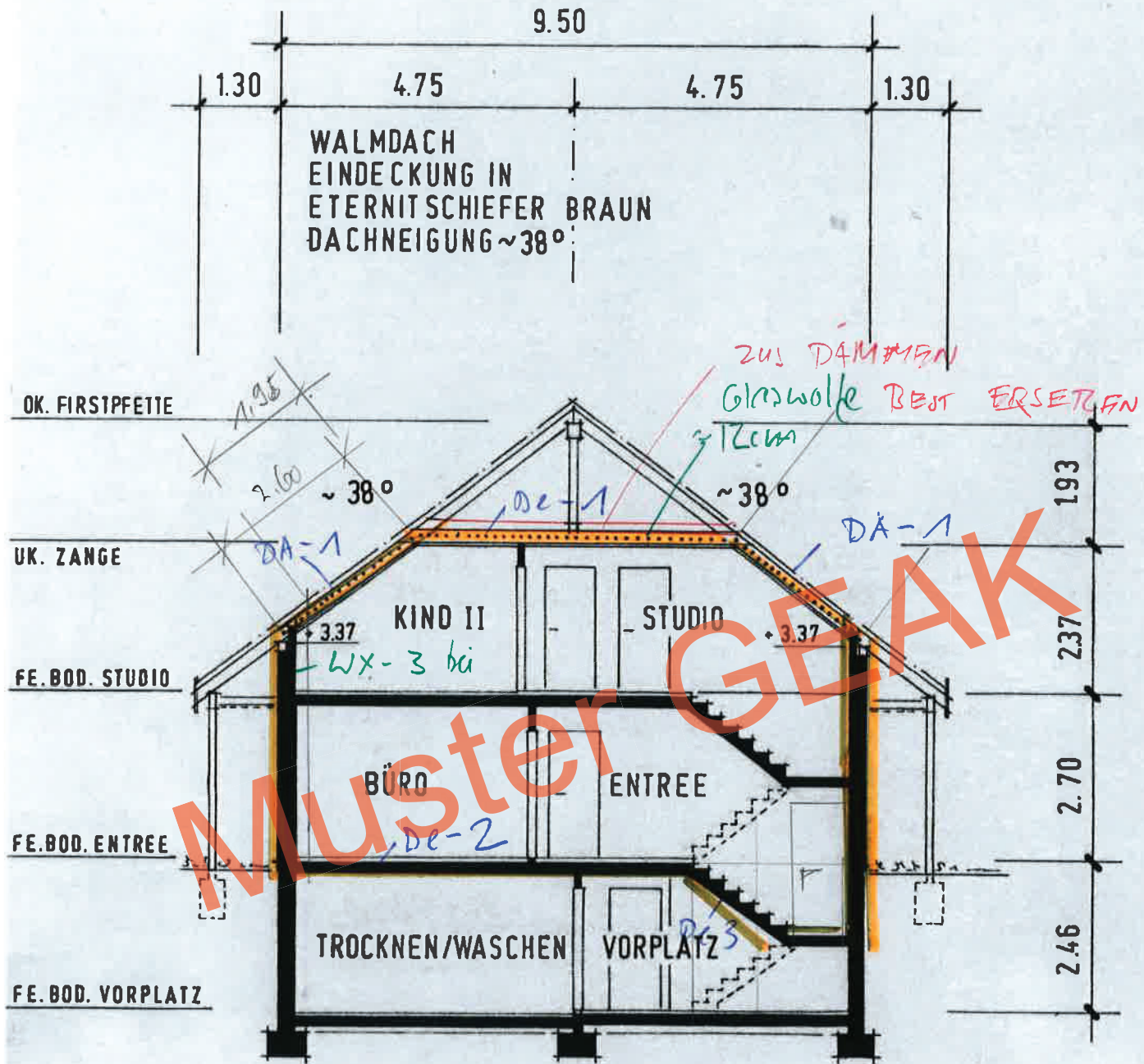
FALTROLL.
120/200

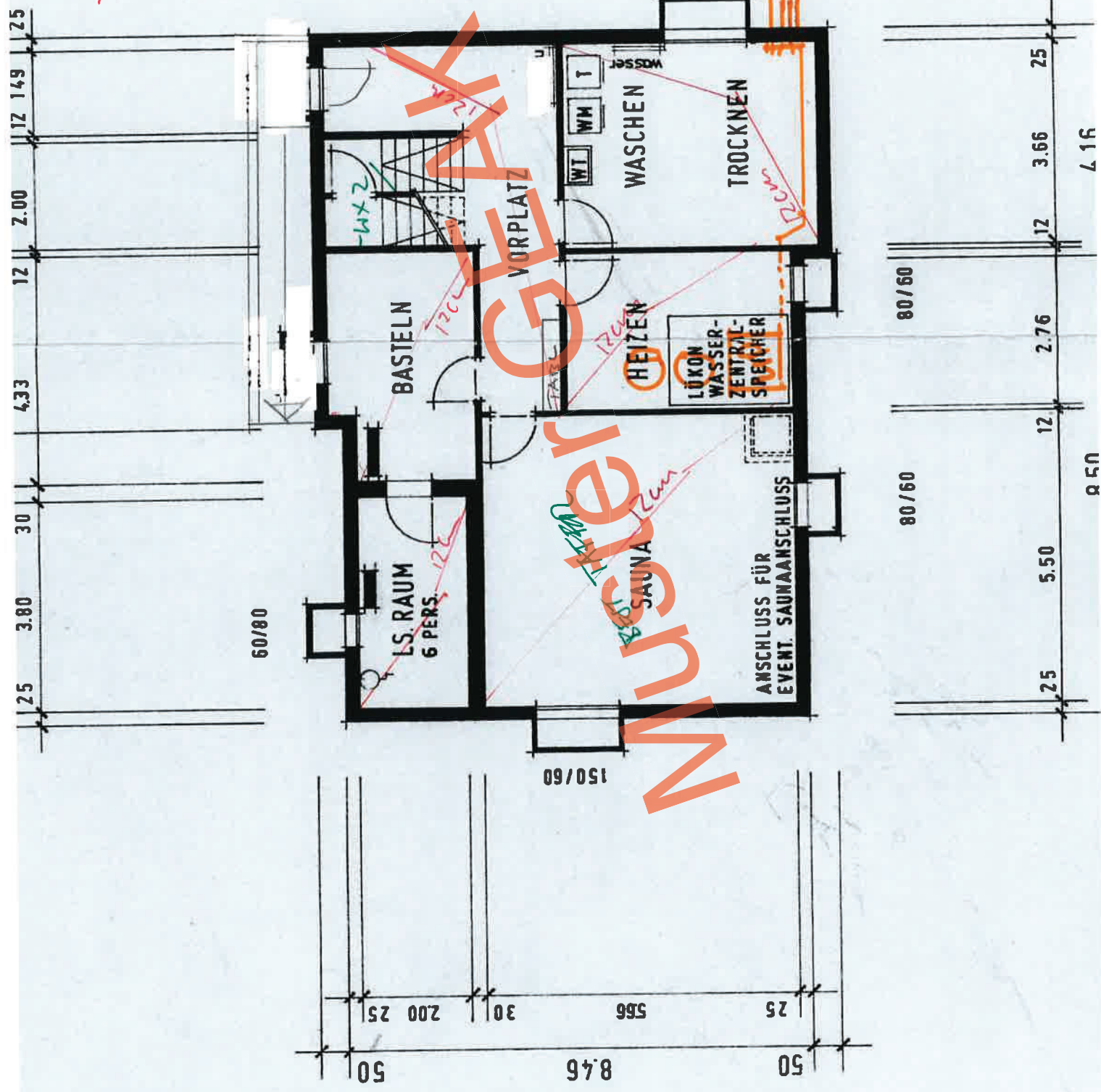
50

DACHFENSTER 134/140 (LAMELLEN)

26 3.81 12 3.13 2.00 12 1.50 26

DÄMM PERIMETER





12cm an Decke
dämmen

52 51

UG

BACHMATTWEG

STR. RAND

GEW. TERRAIN

PROJ. TERRAIN

-0.85

FE. BOD. VORPL. UG 2.46

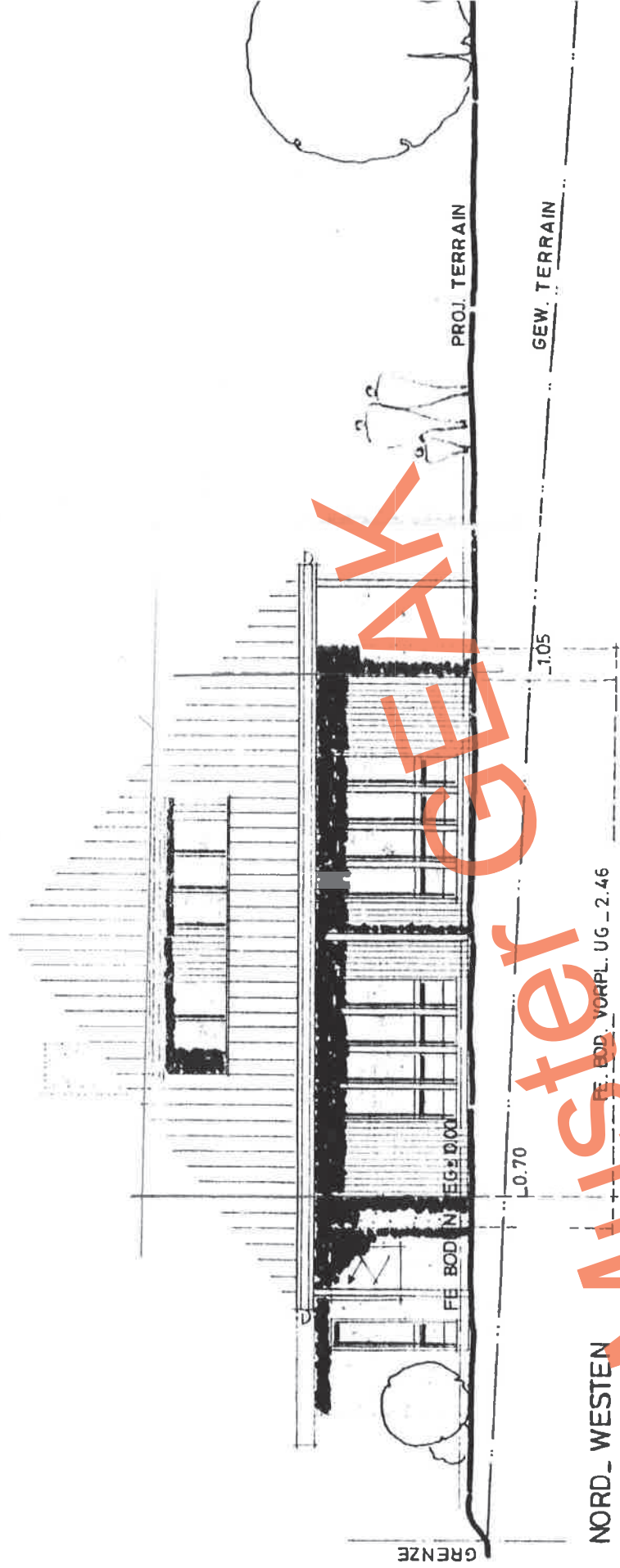
-0.45

SÜD - OSTEN

FE. BOD. VORPL. UG 2.46

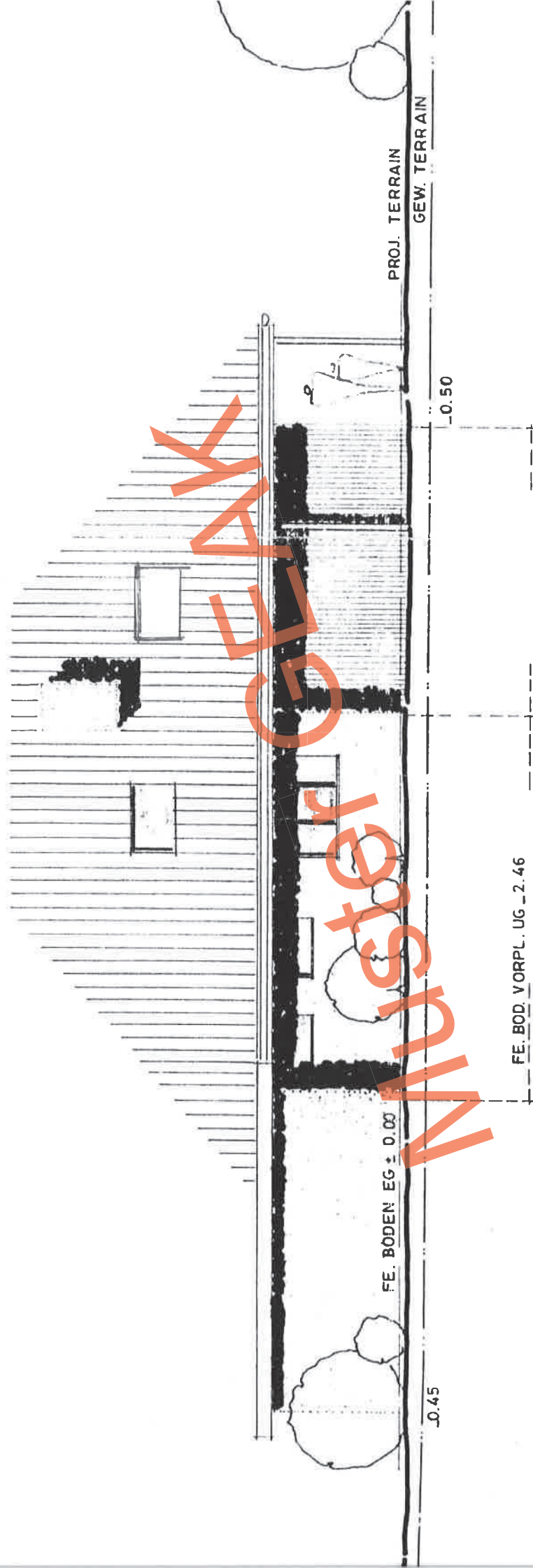
Muster

GEFAK

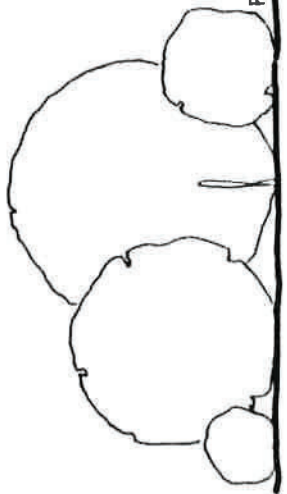


NORD- WESTEN

FE. BOD. VORPL. UG - 2.46



DA-Z



PROJ. TERRAIN

GEW. TERRAIN

D_WESTEN

FE. BOD. VORPL.UG_ 2.46

1.05

0.85

FE. BODEN EG. 1.00

