



Der Königsweg

gehen Sie ihn!?!

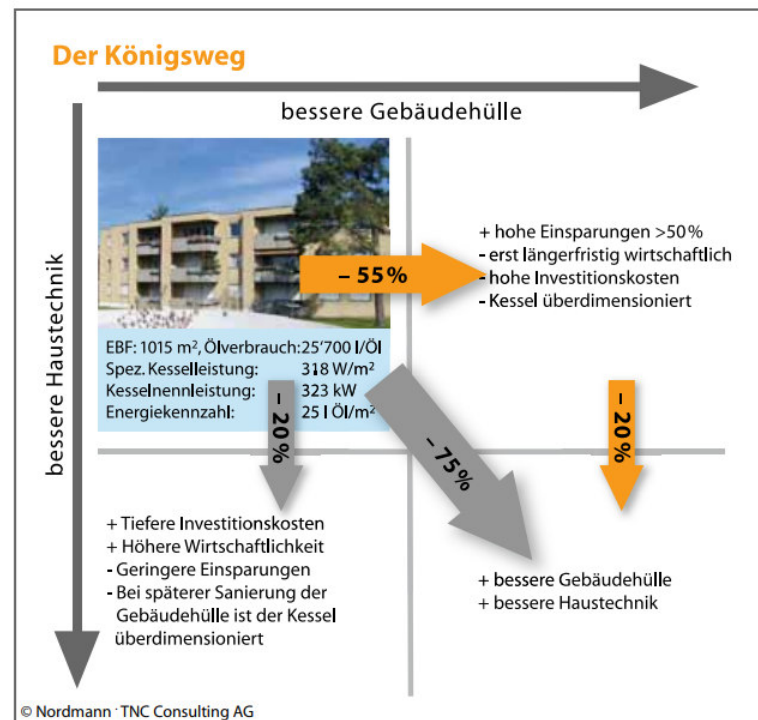


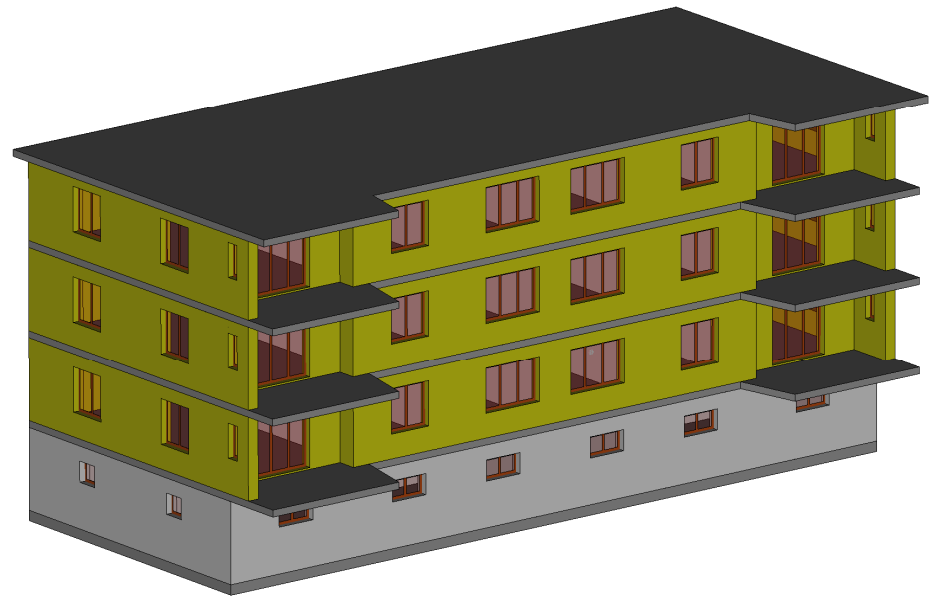
Der Königsweg, was bedeutet das?



Zuerst Gebäudehülle, dann die Heizung!

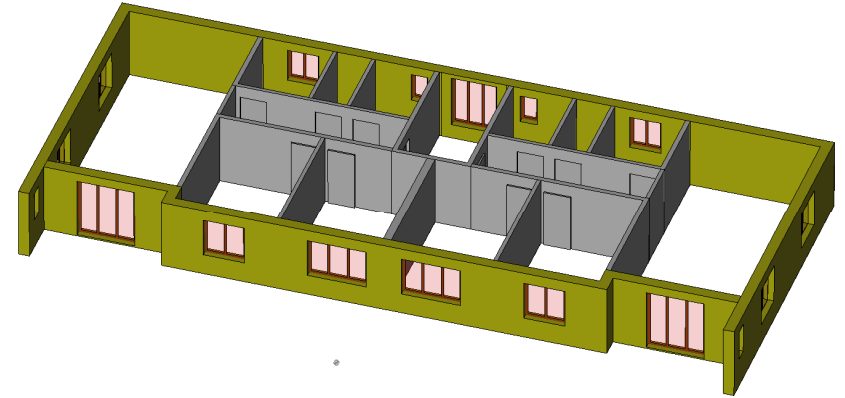
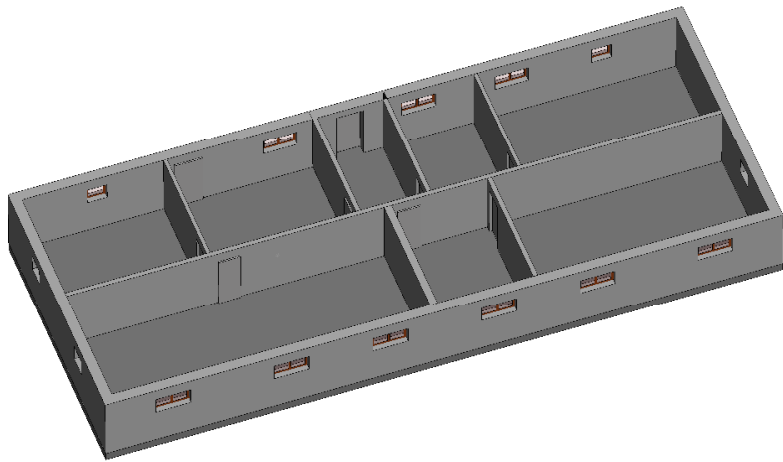
Aber warum denn?





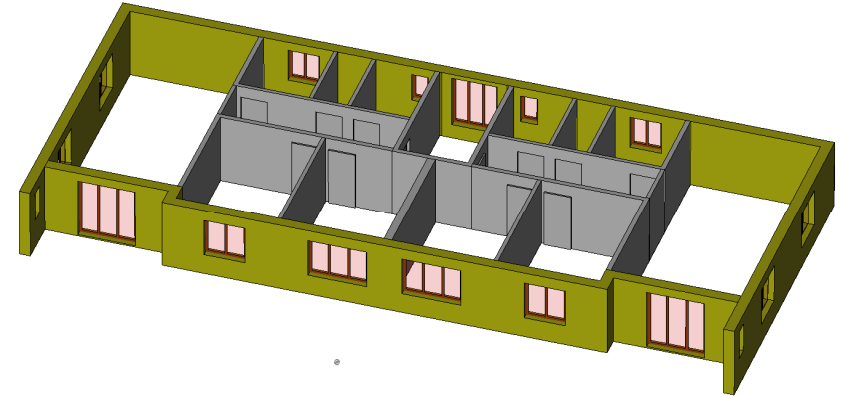
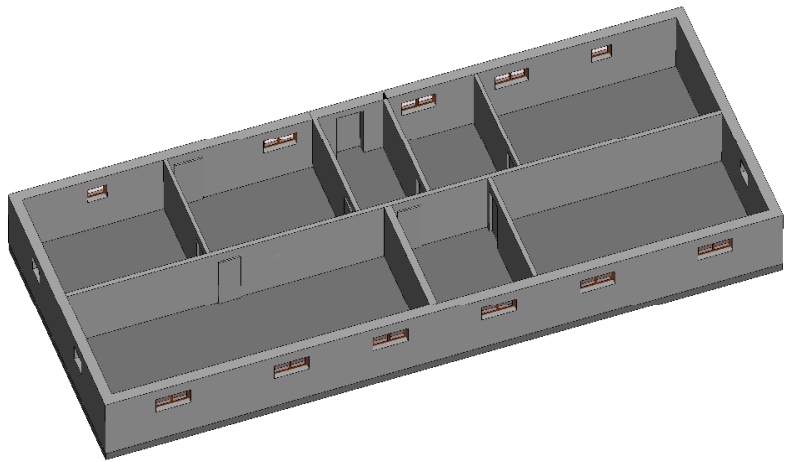
Mehrfamilienhaus

- 6x 3 ½ Wohnungen
- Warmwasser und Heizung über Ölkessel
- Fenster HM Rahmen 2-fach Glas



Dämmperimeter

- Boden gegen Erdreich
- Wand gegen Kellerräume
- Boden gegen Kellerräume
- Fassadenfläche
- Flachdach



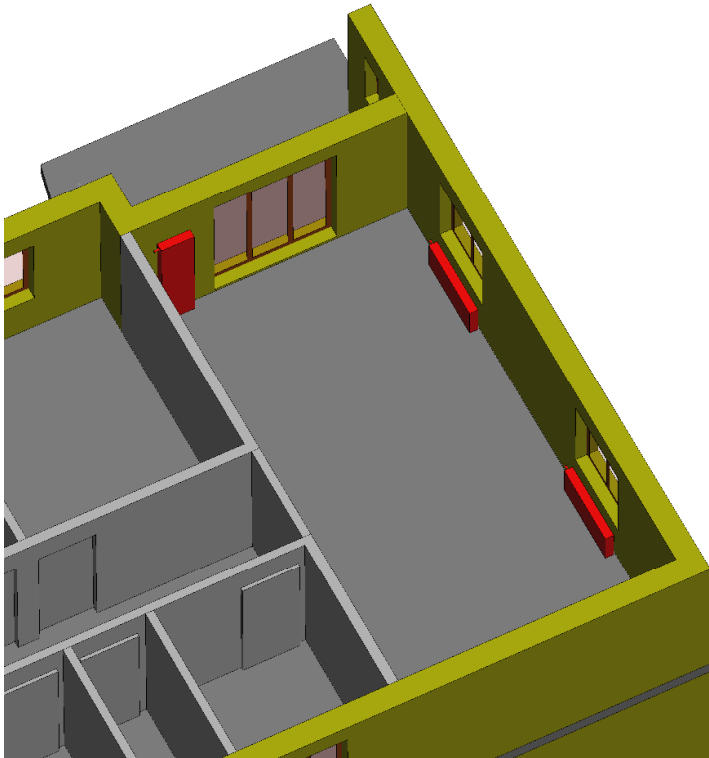
U-Werte

-Flachdach	0.57 W/m ² K	0.15 W/m ² K
-Fassade	0.67 W/m ² K	0.19 W/m ² K
-Innenwand Treppenhaus	2.70 W/m ² K	0.24 W/m ² K
-Fenster / Eingangstür	1.40 W/m ² K / 2.0 W/m ² K	
-Boden gegen Erdreich	3.07 W/m ² K	
-Boden gegen unbeheizt	0.82 W/m ² K	0.24 W/m ² K



- Heizung ist in die Jahre gekommen
- Eigentümer muss entscheiden nur Heizung oder
- Hülle mit Heizung machen

Was nun?



Oberflächentemperaturen

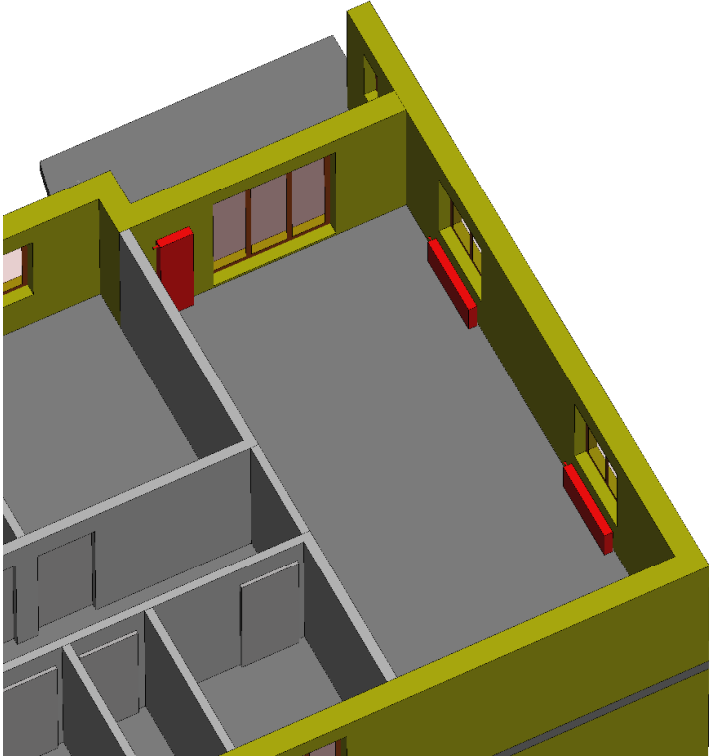
- Operativer Raumtemperatur 21°C
- Durchschnitt aus mittlerer Oberflächen Temperatur (to) und Lufttemperatur (tL)

Bestand to 18.2°C tL 23.8°C

Saniert to 19.4 °C tL 22.6 °C

Differenz 1.2°C

Temperaturdifferenz dT 1K → 6% mehr Energie



Tiefere Heizleistung des Raumes

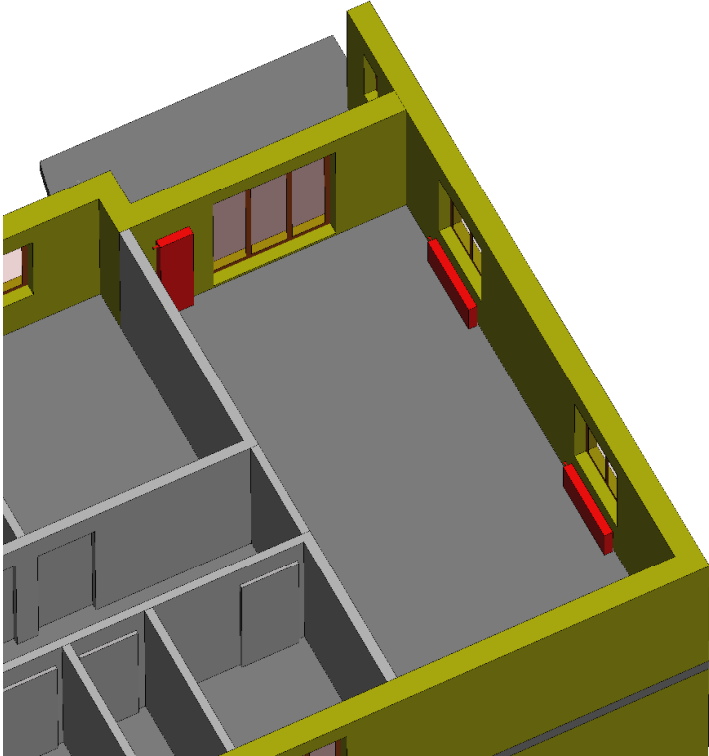
bei Aussentemperatur -6°C

Bestand 1915 W Wohnzimmer

Saniert 869 W Wohnzimmer

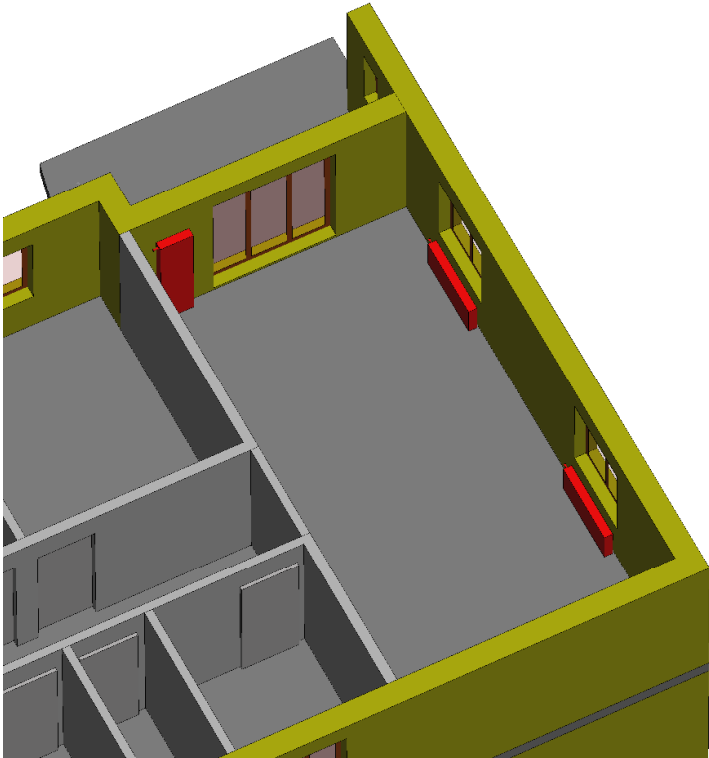
Gebäude Bestand 22.5 kW nach SIA384.201

Gebäude Saniert 11.6 kW nach SIA384.201



Senkung der Vorlauftemperaturen

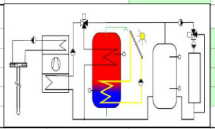
bei Aussentemperatur	-6°C
Bestand	VL 50 °C / RL 40°C
Saniert	VL 40°C / RL 30°C



Einsparungen Energie Q_h

Bestand	92 kWh / m ² a	zirka 9.2 l Öl / m ² a
Saniert	37 kWh / m ² a	zirka 3.7 l Öl / m ² a

Gebäudedaten			
Klimastation			Altdorf
Gebäudekategorie			MFH
Energiebezugsfläche EBF	A_E	m ²	616
Heizwärmebedarf nach SIA 380/1	Q_{Heiz}	kWh/m ² a	92
Transmissionswärmeverluste nach SIA 380/1	Q_T	kWh/m ² a	113
Lüftungswärmeverluste nach SIA 380/1	Q_V	kWh/m ² a	22
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	3%
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	1
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -6°C	Vorschlagswert: 25,0	kW	22,4
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1	Q_{WW}	kWh/m ² a	25,6
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	23%

Wärmepumpen-Anlage		WP-Liste	Hersteller:	Howat
Name und Typ der Wärmepumpe:			Typ:	SW Thematica twin (26)
Wärmequelle:				Erdsonden-Wärmepumpe zweistufig
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):				Heizung + Warmwasser
Heizungsspeicher				mit Heizungs - Speicher
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:				monovalenter Betrieb Heizung
Quellentemperatur (Verdampfer-Eintritt):	°C			0
Rechenwerte bei TVL=35°C/Ch/COP):	°C			26.2kW / 4.8
Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:			W	250
Erdwärmesonden:	Anzahl: 8	Länge: m		100
Auslegungs-Sondentemperatur (optional, aus externer Berechnung in Bellage)		$f, 2$	°C	
Grösse Heizungsspeicher			Liter	1000
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)		$T_{i,soll}$	°C	21
Vorlauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)		T_{VL}	°C	50
Rücklauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)		T_{RL}	°C	40
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung		dT Speicher	°C	2
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:				kein Elektro-Heizstab
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:			°C	60
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband		WW-Zirkulation		
Solaranlage				Keine Solaranlage

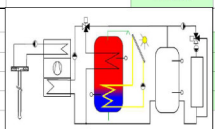
Resultate			
ungedeckter Wärmebedarf Heizung	$\epsilon =$	0.1%	
Verluste im Heizbetrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		4%	$Et_{ah} = 96\%$
Verluste im WW-Betrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		6%	$Et_{aw} = 94\%$
Laufzeit der Wärmepumpe			$h/a = 2'976$
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für die Heizung	$\epsilon =$	99.9%	$JAZ_{H} = 3.47$
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für Warmwasser	$\epsilon =$	100.0%	$JAZ_{WW} = 2.72$
Jahresarbeitszahl Heizung + Warmwasser JAZ_{H+WW} :	exkl. el. Zusatz	-	3.28



$\epsilon =$	0.1%		
	4%	$Et_{ah} =$	96%
	6%	$Et_{aw} =$	94%
		$h/a =$	2'976
$\epsilon =$	99.9%	$JAZ_{H} =$	3.47
$\epsilon =$	100.0%	$JAZ_{WW} =$	2.72
exkl. el. Zusatz	-		3.28

	4%	$Et_{ah} =$	96%
	6%	$Et_{aw} =$	94%
		$h/a =$	2'066
$\epsilon =$	100.0%	$JAZ_{H} =$	4.23
$\epsilon =$	100.0%	$JAZ_{WW} =$	2.72
el. Zusatz	-		3.46

Gebäudedaten			
Klimastation			Altdorf
Gebäudekategorie			MFH
Energiebezugsfläche EBF	A_E	m ²	616
Heizwärmebedarf nach SIA 380/1	Q_{Heiz}	kWh/m ² a	37
Transmissionswärmeverluste nach SIA 380/1	Q_T	kWh/m ² a	54
Lüftungswärmeverluste nach SIA 380/1	Q_V	kWh/m ² a	20
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	3%
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	1
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -6°C	Vorschlagswert: 13,7	kW	22,4
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1	Q_{WW}	kWh/m ² a	25,6
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	23%

Wärmepumpen-Anlage		WP-Liste	Hersteller:	Howat
Name und Typ der Wärmepumpe:			Typ:	SW Thematica twin (20)
Wärmequelle:				Erdsonden-Wärmepumpe zweistufig
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):				Heizung + Warmwasser
Heizungsspeicher				mit Heizungs - Speicher
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:				monovalenter Betrieb Heizung
Quellentemperatur (Verdampfer-Eintritt):	°C			0
Rechenwerte bei TVL=35°C/Ch/COP):	°C			20.4kW / 4.9
Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:			W	250
Erdwärmesonden:	Anzahl: 4	Länge: m		100
Auslegungs-Sondentemperatur (optional, aus externer Berechnung in Bellage)		$f, 0$	°C	
Grösse Heizungsspeicher			Liter	1000
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)		$T_{i,soll}$	°C	21
Vorlauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)		T_{VL}	°C	40
Rücklauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)		T_{RL}	°C	30
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung		dT Speicher	°C	2
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:				kein Elektro-Heizstab
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:			°C	60
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband		WW-Zirkulation		
Solaranlage				Keine Solaranlage

Resultate			
ungedeckter Wärmebedarf Heizung	$\epsilon =$		
Verluste im Heizbetrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		4%	$Et_{ah} = 96\%$
Verluste im WW-Betrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		6%	$Et_{aw} = 94\%$
Laufzeit der Wärmepumpe			$h/a = 2'066$
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für die Heizung	$\epsilon =$	100.0%	$JAZ_{H} = 4.23$
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für Warmwasser	$\epsilon =$	100.0%	$JAZ_{WW} = 2.72$
Jahresarbeitszahl Heizung + Warmwasser JAZ_{H+WW} :	exkl. el. Zusatz	-	3.46

Effizienzsteigerung Wärmepumpe

Total Initial-Kosten



	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	
Gesamtkosten der Massnahmen	0	95'000	265'543	CHF
Projektbezogene Kosten	0	27'000	67'000	CHF
Förderbeiträge	- 0	- 8'000	- 45'440	CHF
Total Initial-Kosten	0	114'000	287'103	CHF

Total über Betrachtungsdauer

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	
Barwert Energiekosten	351'474	202'068	144'927	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	81'719	166'409	CHF
Projektbezogene Kosten	0	27'000	67'000	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	- 0	- 8'000	- 45'440	CHF
Barwert Unterhaltskosten	130'375	87'125	25'000	CHF
Barwert Kosten Total	481'849	389'912	357'896	CHF

Differenz

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	91'937	123'953	CHF



Resultate im GEAK

Bewertung ▾





Zusammenfassung

Vorteile:

- Raumtemperaturen ↓
- Heizleistung ↓
- Energieverbrauch ↓
- Effizienz Wärmeerzeugung ↑
- Betriebskosten ↓

Nachteile:

- hohe Investitionskosten ↑



Also gehen Sie den Königsweg
und setzen Sie sich die Krone
auf. Wir begleiten Sie gerne
denn,

Ihre Energie ist unsere Leistung



Fragen ? ? ?