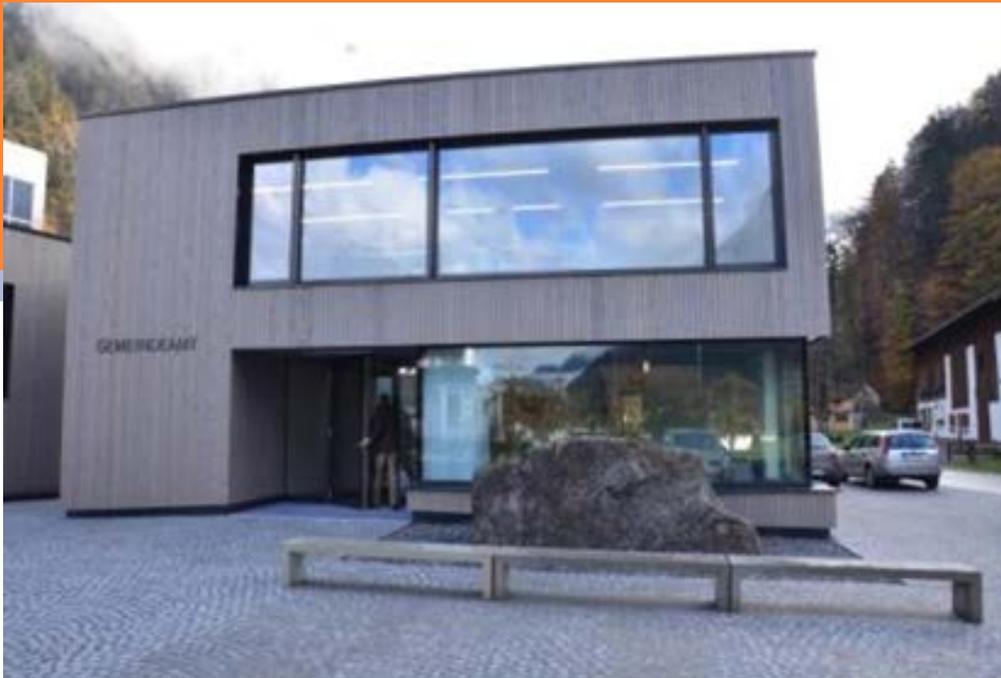


Nachhaltig: Bauen Veranstaltung für Entscheidungsträger



**LEITFADEN MODUL 5
„WARTUNG UND BETRIEB“
NACHHALTIG:BAUEN IN DER GEMEINDE**

Auswertung Energieverbräuche:

Die Basis für die Energieauswertung wird die Zertifizierte PHPP Berechnung vom Jahr 2012 verwendet (siehe Abbildung 1).

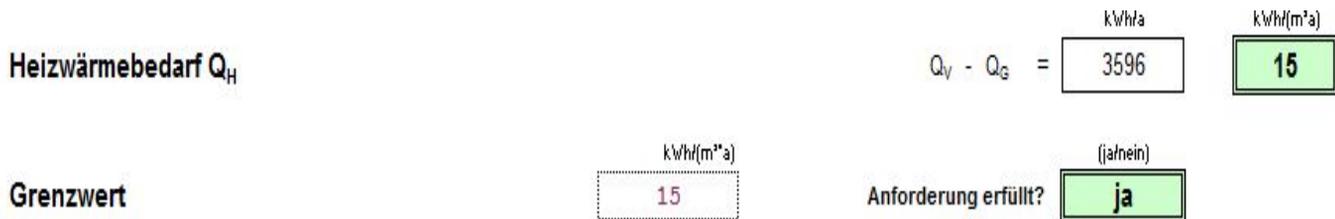


Abbildung 1 Ausdruck Energiekennwerte Heizwärme Monatsverfahren PHPP Berechnung

Quelle: PHPP Energieinstitut Vorarlberg

Der tatsächliche Energieverbrauch ist jener Energieverbrauch, welcher von einem geeichten Wärmemengenzähler am Heizungsverteiler im Feuerwehrhaus gezählt wird. Damit die Basis mit dem tatsächlichen Energieverbrauch verglichen werden kann, muss zuerst der berechnete jährliche Heizwärmebedarf auf die tatsächliche durchschnittliche **Raumtemperatur** von **23°C erhöht** werden. Der einjustierte mittlere Luftaustausch von **285 m³/h** stimmt nicht mit dem geplanten mittleren Luftaustausch von **140 m³/h** (siehe Abbildung 2 Ausdruck PHPP Mittlerer Luftaustausch) zusammen. Auch dieser Mehrverbrauch muss auf den berechneten Jahresheizwärmeverbrauch addiert werden.

STANDARD-EINGABE BALANCIERTE LÜFTUNG

Auslegung der Lüftung für Anlagen mit einem Lüftungsgerät

Personenbelegung	m ² /P	77				
Anzahl Personen	P	3,0				
Frischluft pro Person	m ³ /(P*h)	30				
Frischluftbedarf	m ³ /h	90				
Ablufträume		Küche	Bad	Bad (nur Dusche)	WC	
Anzahl		1	0	0	2	
Abluftbedarf pro Raum	m ³ /h	60	40	20	20	
Abluftbedarf gesamt	m ³ /h	100				
Auslegungsvolumenstrom (Maximum)	m ³ /h	550				

Berechnung des mittleren Luftwechsels		Faktoren bezügl. Maximum	Luftvolumenstrom	Luftwechsel
Betriebsarten	tägl. Betriebszeiten h/d		m ³ /h	1/h
Maximum	0,0	0,80	440	0,76
Standard	1,0	0,65	358	0,62
Grundlüftung	8,0	0,40	220	0,38
Minimum	15,0	0,15	83	0,14
Mittelwert		0,25	mittlerer Luftaustausch (m ³ /h) 140 Mindestluftwechsel 0,3 1/h.	mittlerer Luftwechsel (1/h) 0,24

Abbildung 2 Ausdruck PHPP Mittlerer Luftaustausch Quelle: PHPP Energieinstitut Vorarlberg

Die Wärmeversorgung vom Gemeindeamt erfolgt über eine Fernleitung vom Feuerwehrhaus, da der Wärmemengenzähler im Feuerwehrhaus situiert ist, muss der **Energieverlust der Fernwärmeleitung** auch zu Jahresheizwärmeverbrauch addiert werden.

Daraus erfolgt eine Korrektur des Basiswertes von 3.596 kWh/a auf 5.864 kWh/a (siehe Tabelle 1: Vergleich Berechnungsdaten).

Tabelle: Vergleich bereinigte Berechnungsergebnisse - Energieverbrauch Gemeindehaus Lorüns

Berechnung - Bereinigter Energieverbrauch:		Tatsächlicher Energieverbrauch:	
PHPP Berechnung		tatsächlicher Energieverbrauch (WMZ)	
	kWh/a		kWh/a
Heizwärmebedarf / Jahr bei 20°C Raumtemperatur und mittlerer Luftaustausch: 140m³/h	3.596		
Heizwärmebedarf / Jahr bei 23°C Raumtemperatur und mittlerer Luftaustausch: 140 m³/h	5.250		
Wärmeverlust Fernwärmeleitung vom Technikraum zum Gemeindehaus - 14 Meter u. 45°C VL	240	Wärmeverlust Fernwärmeleitung vom Technikraum zum Gemeindehaus - 14 Meter u. 38°C VL	225
Erhöhter Energieverbrauch, da der einjustierte mittlere Luftwechsel 220m³/h waren, anstatt den berechneten 140 m³/h.	374		
Heizwärmebedarf lt. PHPP bei 23°C Raumtemperatur inkl. Wärmeverlust vom Technikraum zum Gemeindehaus und mittlerer Luftaustausch: 220m³/h	5.864	tatsächlicher Heizwärmebedarf Winter 2012/2013 bei 23°C Raumtemperatur inkl. Wärmeverlust vom Technikraum zum Gemeindehaus	8.450
			%
Differenz berechneter Energieverbrauch - tatsächlicher Energieverbrauch für Raumwärme			30,6

Tabelle 1: Vergleich Berechnungsdaten Quelle: Autor

Die Differenz von 30,6% erklärt sich zum einen Teil daraus, da es die erste Heizsaison ist und zum anderen Teil aus der nicht Gebäude- und Benutzerspezifische einstellen der Heizung- und Lüftungsparameter. Tabelle 2 ersichtlich sind die Regelungsparameter für Heizung und Lüftung **nicht** auf ein Passivhaus abgestimmt. Für die Beheizung der Räume muss die Fußbodenheizung in der Lage sein eine Heizlast von 14,5 Watt/m² (siehe Abbildung 3) abzudecken.



Abbildung 3 Ausdruck PHPP - Heizlast Quelle: PHPP Energieinstitut Vorarlberg

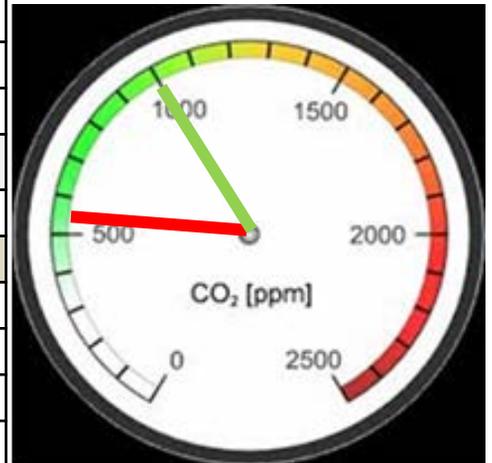
Mit den eingestellten Parameter von 45°C Vorlauftemperatur bei einer Außentemperatur von -11°C ist eine Fußbodenheizung in der Lage bis zu 45-50 Watt/m² abzudecken, was zu erhöhten Raumtemperaturen sowie zu erhöhten Wärme- und Bereitstellungsverlusten führt. Die zu hohe Vorlauftemperatur wirkt sich zusätzlich negativ auf die Arbeitszahl der Wärmepumpe aus.

Der Grenzwert von 15°C für die Sommer/Winter Umschaltung ist beim GA Lorüns wurde auch zu hoch eingestellt. Beim Anlagenbesuch am 27.06.2013 war das gesamte Heizsystem bei einer Außentemperatur von 14,5°C trotz einer Raumtemperatur von > 24°C in Betrieb.

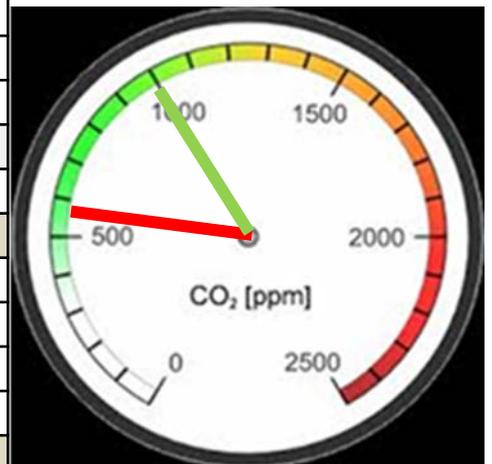
Tabelle: Regelungsparameter Gemeindehaus Lorüns

IST-Zustand		Optimierter Zustand:	
Heizung:		Heizung:	
<u>Heizkurve:</u>	Grad C	<u>Heizkurve:</u>	Grad C
Außentemperatur	-11	Außentemperatur	-11
VL-Temperatur	45	VL-Temperatur	38
Außentemperatur	15	Außentemperatur	15
VL-Temperatur	30	VL-Temperatur	20
Raumtemperatur - Basis Normalsollwert	20	Raumtemperatur - Basis Normalsollwert	20
Raumtemperatur - Basis Reduziertersollwert	18	Raumtemperatur - Basis Reduziertersollwert	18
Sommer-/Winter Umschaltt. Tag		Sommer-/Winter Umschaltt. Tag	
	15		12
Sommer-/Winter Umschaltt. Nacht		Sommer-/Winter Umschaltt. Nacht	
	5		5
Lüftung:		Lüftung:	
	m ³ /h		m ³ /h
Luftmenge:	440	Luftmenge:	220
gemittelte Luftmenge:	285	gemittelte Luftmenge:	140
Außenluftvorerwärmung Winter		Außenluftvorerwärmung Winter	
	Grad C		Grad C
	1		1
Außenluftkühlung Sommer		Außenluftkühlung Sommer	
	Grad C		Grad C
	23		23
Zeitschaltprogramm Heizung:		Zeitschaltprogramm Heizung:	
Wochentag	Mo-Fr	Wochentag	Mo-Fr
Comfort	07:30	Einschaltzeit	07:30
Economy	17:30	Ausschaltzeit	17:30
Wochentag	Sa-So	Wochentag	Sa-So
Schutzbetrieb	00:00	Einschaltzeit	00:00

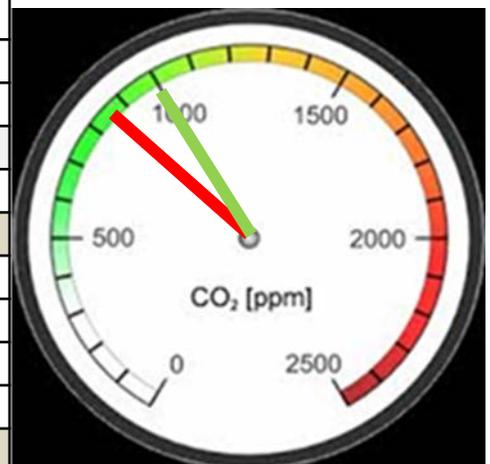
Planung/Ausführung	m ³ /h
Einjustierte Luftmenge (Stufe 2)	440
Luftmenge Stufe 1	220
gemittelte Luftmenge (Wochenzeitprogramm)	285
	ppm
Gemittelte Raumluftqualität von 08:00 bis 17:00	523
Planung/Ausführung	Watt
Einjustierte Luftmenge (Stufe 2)	115
Luftmenge Stufe 1	37
gemittelte Luftmenge (Wochenzeitprogramm)	60



1. Optimierung	m ³ /h
Einjustierte Luftmenge (Stufe 2)	440
Luftmenge Stufe 1	220
gemittelte Luftmenge (Wochenzeitprogramm)	220
	ppm
Gemittelte Raumluftqualität von 08:00 bis 17:00	556
1. Optimierung	Watt
Einjustierte Luftmenge (Stufe 2)	115
Luftmenge Stufe 1	37
gemittelte Luftmenge (Wochenzeitprogramm)	37
Einsparung 1.Optimierung	-39%



2. Optimierung	m ³ /h
Einjustierte Luftmenge (Stufe 2)	440
Luftmenge Stufe 1	220
gemittelte Luftmenge (Wochenzeitprogramm)	140
	ppm
Gemittelte Raumluftqualität von 08:00 bis 17:00	750
2. Optimierung	Watt
Einjustierte Luftmenge (Stufe 2)	115
Luftmenge Stufe 1	37
gemittelte Luftmenge (Wochenzeitprogramm)	23
Einsparung 2.Optimierung	-56%



2. Ergebnisse, Schlussfolgerungen

2.1 Gemeindeamt Lorüns:

Durch die Gebäude- und benutzerspezifische Anpassung der Regelungsparameter werden sich die Energiekosten sowie der Heizwärmebedarf reduzieren. Das Komfortbefinden sowie die laufenden Kosten für Filterwechsel usw. werden sich durch die Reduktion der Luftmenge verbessern.

2.2 Fazit:

erfreuliches Energiecheckergebnis ist:

geringe Einsparungen; jedoch eine Bestätigung, dass sämtliche Regelungsparameter, Einstellung, Betriebszustand usw. von Eurem Energiebeauftragten, Regelungsfirma, energieeffizient und wirtschaftlich einjustiert sind/wurden.

unerfreuliches Energiecheckergebnis ist:

deutliche Einsparung durch den Energiecheck, da diese Energie und die dafür benötigten finanziellen Mittel in den letzten Jahren verschwendet wurden.

Somit ist der Energiecheck für die Verantwortlichen immer ein Erfolg!

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!