

Es wird eine vorhandene und optimierte AT-Führung der Vorlauftemperatur voraus gesetzt!

Ursprung Schweizer Formel:

<http://www.minergie.ch/leistungsgarantien.html>

Boarder:

Chrissi

Alle Angaben ohne Gewähr, Die gesamte Ausrechnung muss durch den örtlichen Installateur bestätigt werden.

neue schweizer Formel (von energie schweiz Juli 2012):

Bedarf	Gebäudetyp	Standort	Vollaststunden
Raumwärme mit Wochenend-absenkung	Schulhaus, Industrie	Mittelland	1900 h/a
	Gewerbe, Büro	ab 800mtr.	2100 h/a
Raumwärme	Wohngebäude	Mittelland ab 800mtr.	2000 h/a 2300 h/a
Raumwärme und Warmwasser	Wohngebäude	Mittelland ab 800mtr.	2300 h/a 2500 h/a

Bezugstemperatur AT Standort	-14,0 °C	Bezug RT	21,0 °C
Beheizung notwendig unter AT von	18,0 °C		

Jahres-Verbrauch Brennstoff **2.500 Ltr.-m3-rm-Einheit**

Heizwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=9,971L;Erdgas=10,3m³;Flüssigg.=6,75/L;Holz=4,1...4,8kWh/kg) 9,971 kWh-pro Einheit

Verbrauch eines weiteren Brennstoffes **14,0 rm, 500kg/rm** **kg**

Heizwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=9,971L;Erdgas=10,3m³;Flüssigg.=6,75/L;Holz=4,1...4,8kWh/kg) 4,156 kWh-pro Einheit

Wohnfläche	250,0 m²
Energiebedarf pro m² und Jahr nach Vorgabe	kWh/m²
Jahresenergiebedarf nach Vorgabe	0,0 kWh/Jahr
Anzahl Personen in der Wohneinheit	4 Personen
Warmwasserverbrauch pro Tag und Person	40,00 Ltr./Person

Anlagenwirkungsgrad (Norm: 0,65)	0,65
Leistungsreserven (norm 15%)	15,00 %
Volllaststunden	(Auswahl siehe Tabelle oben) 2.300 Std/a

geänderter Bezug Außentemperatur (norm -14°C)	-14,0 °C
geänderter Bezug auf Raumtemperatur (norm 21°C)	21,0 °C

Durchsatz des installierten Brenners	Ft.ETA	92,0 %	2,20 Ltr./h-m³/h
Leistung des installierten Brenners			20,18 kW

Heizlast kW **7,04**
Spei.Ltr. **2.460**

kg
kg

Die Bezugstemperatur für die Außen- und Raumtemperatur stehen lassen.

Bei Beheizung notwendig ab Außentemperatur von: ein en entsprechenden Wert eintragen ab wann nicht mehr Fremdenergie zugeführt wird.

Den bisherigen Brennstoffverbrauch hier eintragen.
Es kann auch eine 2. Brennstoffart hier eingetragen werden wenn z.B. mit Holz zugeheizt wird.
Den entsprechenden Heizwert des Brennstoffes angeben.
Anlagenwirkungsgrad und Leistungsreserven so stehen lassen.
Die Vollaststunden aus der obigen braunen Tabelle auswählen und hier eintragen.
Bei der geänderten Außentemperatur und Raumtemperatur können eigene Werte eingetragen werden.
Wohnfläche, Anzahl Personen und Warmwasserverbrauch entsprechend eintragen
Den Öldurchsatz des im Moment installierten Brenners hier eintragen.
Warmwasserverbrauch: 1,8..2,3 (kWh/d * Person)

Jahresenergiebedarf des Hauses inkl. 15% Reserve

Jahresenergiebedarf inkl. 15% Reserve	24.928 kWh
Jahresenergiebedarf nur Heizung inkl. 15% Reserve	21.857 kWh
WW-Verbrauch, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	3.070 kWh
WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	8 kWh/day

benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr

Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von	2.500 Ltr.Heizöl
davon WW-Anteil	308 Ltr.Heizöl
Gesamtverbrauch entspricht einer Holzmenge von	11,59 rm Holz
davon WW-Anteil	1,43 rm Holz
Energiebedarf (WW+Hz) pro m ² und Jahr	99,7 kWh/m ² a

Heizlast (inkl. WW) mit Brennerleistung

daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Zufuhr läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) 7,04 kW

(max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur wenn Energiezufuhr 24h laufen würde)

ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit reduzieren auf 21,0 Std. Mindest-Brennerleistung >=	8,1 kW
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 2,2Ltr./h-m ³ /h	7,6 h/Tag

Primärer Tagesenergiebedarf (24h)

damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT 169,1 kWh/Tg

Heizlast kW

7,04

"Brennerlaufzeit reduzieren auf"
gibt die Überdimensionierung des
Brenners an. Wenn z.B bei einer
Heizlast von 8kW der Brenner diese
Energie in 12h schaffen soll dann
muss ein Brenner mit 16kW
installiert werden.

Hier die durchschnittliche Rücklauftemperatur und Vorlauftemperatur vom Speicher eintragen.
Die Reservemenge legt die Restwärme vor erneutem automatischen Laden des Speichers fest.

Hier die Leistung des HV nach Herstellerangaben eintragen. Desgleichen nach Herstellerangaben die durchschnittliche gemittelte Brennzeit des HV mit 1 Füllung bei Vollast. Ergibt sich durch Füllraum und Brennstoffgewicht in kg sowie Heizwert. Bestimmt wie oft der HV nachgelegt werden muss bei dem obigen Wärmebedarf des Hauses, bei niedrigster Außentemperatur.

Für die ideale Speichergöße wird ein Speicher für 1 Tagesbedarf an Heizwärme benötigt.

Die Strömungsgeschwindigkeit sollte um die 0,5m/Sek. liegen. Zur Bestimmung der Umwälzpumpe kann ein Druckverlust von 0,2...0,4 bar, (2...4mtr. Höhe) je nach Anlage, angenommen werden.

Wärmemenge in einem Speicher zwischenspeichern bei **niedrigster Außentemperatur:**

Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauftemperatur Heizung bei niedrigster AT)	30,0 °C	
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauftemperatur")	79,0 °C	
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden	150,0 Ltr.	
Speichererwärmung um	49,0 °K	
mindest Heizwassermenge für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	3.019 Ltr.	
Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	18,4 Std.	
benötigte mindest Speichergöße bei Temperatur 30/79°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.310 Ltr.	Speicher Ltr.
benötigte mindest Speichergöße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden)	2.460 Ltr.	2.460
Speichergöße pro kW Kesselleistung (1.BlmSchV:55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto.Beschick.)	100,0 Ltr./kW	
Gewählte Speichergöße (max. möglicher Wasserinhalt)	3000,0 Ltr.	
Zusätzlicher angenehmer Wasserinhalt der Heizkörper+Rohre ohne Wasserinhalt Kessel	200,0 Ltr.	
Leistung + Brennzeit des Holzvergasers		
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben) Type:	30,0 kW	
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)	170,0 Ltr.	
Einfüllmenge (normal: 0,14...0,30kg/Ltr Füllraum)	0,977 kWh/Ltr.	0,19
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (normal 4,156kWh/kg=15%Wassergehalt)	4,156 kWh/kg	
Brennstoffgewicht bei Füllmenge von 170Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)	40,0 Kg	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	5,5 h	1 Abbrand
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	166,0 kWh	erwärmt [Ltr.]
mit 1 Abbrand werden damit von 30°C auf 79°C erwärmt	2.965 Ltr.	2.965
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 169,1kWh zu erzeugen	1,02 Füllungen	
Mit 1,02 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt (ideale Speichergöße):	3018,9 Ltr.	
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 1,02 Füllungen	5,6 h	
Fördermenge Umwälzpumpe bei 6°K VLT/RLT	4374,6 Ltr./h	Strömungsgeschw. 0,551 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)	53 mm 2 "	
Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT	2187,3 Ltr./h	Strömungsgeschw. 0,600 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)	35,9 mm 1 1/4 "	
gesamter Wasserinhalt der Anlage ca.	3320 Ltr.	Größe Ausdehnungsgefäß 498 Ltr.(aufrunden)
A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswähler		

Rechnung bei -5°C Außentemperatur

statt -14°C geänderte neue Außentemperatur	-5,0 °C	
statt 18°C geänderte neue Raumtemperatur	21,0 °C	
sich ergebende Heizlast (Brenner läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)	5,2 kW	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei -5°C AT	125,6 kWh/Tg	
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 2,2Ltr./h-m ³ /h	5,6 h/Tag	
mindest Wassermenge für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	2.243 Ltr.	
Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	19,8 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 30/79°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.447 Ltr.	Bezug -14°C
benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve	2.597 Ltr.	2.460
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben)	30,0 kW	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	5,5 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	166,0 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 30°C auf 79°C erwärmt	2.965 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 125,6kWh zu erzeugen	0,76 Füllungen	
tatsächliche Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h	4,2 h	

Weitere unabhängige Ausrechnung bei geänderten Außentemperaturen und geänderter Raumtemperatur. Mit gleichen Daten der Schweizer Formel.

Anzustellende Überlegungen VOR dem Einbau eines Holzvergasers:

Die Speichergröße ist abhängig von der Heizlast und der Leistung/Brennstoffvolumen des gewählten HV. Die Grundlage der obigen Rechnung ist mindestens 1 tägliche Befüllung. Damit ist die Grundlage der Anlagenauslegung der Energiebedarf in kWh innerhalb von 24h bei tiefster, angenommener Außentemperatur. Nach der 1. BImSchV sind das: 55Ltr./kw Leistung HV, bei Handbeschickung, 30 Ltr./kw bei autom. Beschickung **(viel zu wenig!)**

Je schneller der HV die geforderte Energie bereitstellen kann, umso länger ist die Überbrückungszeit in welcher aus dem Speicher die Wärmeenergie entnommen werden muss. Dabei wird während der Brennzeit des Holzvergasers der Speicher gefüllt und gleichzeitig auch Wärme an die Verbraucher abgegeben. Die Mindestspeichergröße ist so ausgewählt das nach der Brennzeit des Holzvergasers die restlich benötigte Wärmeenergie in den Speicher passt. Die ideale Speichergröße ist so groß gewählt das mindestens 1 Tageswärmebedarf bei niedrigster Außentemperatur in den Speicher passt.

Wenn man damit der Forderung **einer** täglichen Befüllung bei tiefster Außentemperatur nachkommen will, wird der HV, der Speicher und die Verrohrung zwangsläufig größer. Bei einer Auslegung auf mehrmalige Befüllung des HV pro Tag werden der HV, die Verrohrung mit Speicher und die Speicherlade-Umwälzpumpe kleiner. Die Grenze liegt natürlich in der zur Verfügung stehenden Zeit zur Befüllung des HV innerhalb der 24h eines Tages.

Die Grenze wird wohl bei max. 3 Befüllungen pro Tag liegen, bei angenommenen 4h Brennzeit pro Befüllung.

Die Heiztemperaturen sind möglichst auf niedrige Rücklauftemperaturen <30°C auszulegen. Je niedriger die Rücklauftemperaturen um so mehr Wärmeenergie kann im Speicher bevorratet werden..

Bevor die Größe des HV nach der momentanen Heizlast bestimmt wird, sollte die Möglichkeit der Dämmung voll ausgenutzt werden.

Auch sollte man Überlegungen für möglichst niedrige Heiztemperaturen zu den Heizkörper anstellen. (Regelung optimieren, hydraulischer Abgleich, größere Heizkörper u.s.w.)

Zusatzheizungen und solare Wärme sind in den obigen Angaben nicht berücksichtigt.

