

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

Ursprung Schweizer Formel:

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

Objekt: hensler

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	Wohn- gebäude	Mittelland	2000	h/a
		ab 800mtr.	2300	h/a
Raumwärme und Warmwasser	Wohn- gebäude	Mittelland	2300	h/a
		ab 800mtr.	2500	h/a
Bezugstemperatur AT Standort		-15,0 °C	Bezug RT 21,0 °C	
Beheizung notwendig unter AT von		18,0 °C		

**Verbrauch Brennstoff**

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

Ltr.-m3-rm-Einheit

Heizlast kW  
17,97  
Spei.Ltr.  
6.024

**Verbrauch eines weiteren Brennstoffes**

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

12,0 m Akazie, 510kg/rm

15.300 kg

kg  
kg

Anlagenwirkungsgrad (Norm: 0,65)

0,65

Leistungsreserven (norm 15%)

15,00 %

**Vollaststunden**

(Auswahl siehe Tabelle oben)

2.300 Std/a

geänderter Bezug Außentemperatur (norm -15°C)

-15,0 °C

geänderter Bezug auf Raumtemperatur (norm 21°C)

21,0 °C

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

8 Personen

Warmwasserverbrauch

40,00 Ltr./Person

Durchsatz des installierten Brenners

Ft.ETA

92,0 %

2,70 Ltr./h-m³/h

Leistung des installierten Brenners

24,77 kW

**Jahresenergiebedarf des Hauses inkl. 15% Reserve**

Jahresenergiebedarf inkl. 15% Reserve

63.587 kWh

WW-Verbrauch, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch

6.141 kWh

Die Bezugstemperatur auf -14°C 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.

### benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr

Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von	6.377 Ltr.Heizöl
davon WW-Anteil	616 Ltr.Heizöl
Gesamtverbrauch entspricht einer Holzmenge von	29,56 rm Holz
davon WW-Anteil	2,85 rm Holz
Energiebedarf pro m <sup>2</sup> und Jahr	254,3 kWh/m <sup>2</sup> a

### Heizlast mit Brennerleistung

**daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Zufuhr läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) 17,97 kW**

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

ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit reduzieren auf	21,0 Std. Mindest-Brennerleistung >=	20,5 kW
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 2,7Ltr./h-m <sup>3</sup> /h		15,7 h/Tag

### Primärer Tagesenergiebedarf (24h)

damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT 431,3 kWh/Tg

"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.

Heizlast kW

18,0

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.

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

Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauf­temperatur Heizung bei niedrigster AT)	35,0 °C
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauf­temperatur")	80,0 °C
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden	150,0 Ltr.
<b>Speichererwärmung um</b>	<b>45,0 °K</b>
<b>mindest Heizwassermenge für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)</b>	<b>8.385 Ltr.</b>

Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	16,8 Std.
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 35/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	5.874 Ltr.
<b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden)</b>	<b>6.024 Ltr.</b>
<b>Speichergröße pro kW Kesselleistung</b> (1.BlmSchV:55Ltr./kW bei Handbeschick., 30 Ltr./kW bei auto.Beschick.)	100,4 Ltr./kW
Gewählte Speichergröße	6500,0 Ltr.

<b>Speicher Ltr.</b>
<b>6.024</b>

### **Leistung + Brennzeit des Holzvergasers**

Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben) Type: <b>Strebel TT</b>	60,0 kW		
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)	290,0 Ltr.		
Einfüllmenge (normal: 0,17...0,28kg/Ltr Füllraum)	0,20 kg/Ltr.		
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (normal 4,156kWh/kg=15%Wassergehalt)	4,156 kWh/kg		
Brennstoffgewicht bei Füllmenge von 290Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)	58,0 Kg		
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	4,0 h		
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	241,0 kWh		
mit 1 Abbrand werden damit von 35°C auf 80°C erwärmt	4.687 Ltr.		
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 431,3kWh zu erzeugen	1,79 Füllungen		
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 1,79 Füllungen	7,2 h		
Fördermenge Umwälzpumpe bei 6°K VLT/RLT	8749,1 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,654 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)	68,8 mm	1 1/2"	
Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT	4374,6 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,551 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)	53 mm	1 1/4"	
gesamter Wasserinhalt der Anlage ca.	5500 Ltr.	Größe Ausdehnungsgefäß	825 Ltr.(aufrunden)
<b>A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswähler</b>			

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

statt -15°C geänderte neue Außentemperatur	-5,0 °C	
statt 18°C geänderte neue Raumtemperatur	21,0 °C	
<b>sich ergebende Heizlast (Brenner läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)</b>	<b>13,0 kW</b>	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei -5°C AT	311,5 kWh/Tg	
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 2,7Ltr./h-m <sup>3</sup> /h	11,3 h/Tag	
mindest Wassermenge für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	6.056 Ltr.	
Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	18,8 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 35/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	4.746 Ltr.	Bezug -15°C
<b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve</b>	<b>4.896 Ltr.</b>	<b>6.024</b>
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben)	60,0 kW	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	4,0 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	241,0 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 35°C auf 80°C erwärmt	4.687 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 311,5kWh zu erzeugen	1,29 Füllungen	
tatsächliche Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h	5,2 h	

### 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 beim Füllen des Speichers gleichzeitig auch Wärme an die Verbraucher abgegeben. Die Mindestspeichergröße ist so auszuwählen das 1 Abbrand in den Speicher passt.

Wenn man damit der Forderung **einer** täglichen Einmalbefüllung bei tiefster Außentemperatur nachkommen will, wird der Speicher zwangsläufig größer. Bei einer Auslegung auf mehrmalige Befüllung des HV 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 Niedertemperatur, Rücklauftemperatur <30°C auszulegen. Je niedriger um so mehr kann die Größe des Speichers genutzt werden. Bevor die Größe des HV nach der Heizlast bestimmt wird, sollte die Möglichkeit der Dämmung voll ausgenutzt werden.

**Graphische Darstellung der obigen HV-Ausrechnung bei -15°C AT in 24Std. (Sicherheitsgeräte nach baulichen Gegebenheiten ergänzen)**

angenommener Wasserinhalt Gesamtanlage ca. 5500Ltr.

Bei Absperrung der Leitungen zusätzliches MAG am Wärmeerzeuger vorsehen.

Für JEDEN Wärmeerzeuger 1 Sicherheitsgruppe einbauen!

dT=Temperaturunterschied Vorlauf/Rücklauf Kessel.

Zur Bestimmung der Umwälzpumpe kann ein Druckverlust von 0,2...0,4 bar, je nach Anlage, angenommen werden. Dabei sollten die Angaben der angegebenen Rohr-Innen-Durchmesser nicht unterschritten werden!

