

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

Ursprung neue Schweizer Formel:

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

Boarder: Reis1984

[http://www.minergie.ch/tl\\_files/download/pumpen.pdf](http://www.minergie.ch/tl_files/download/pumpen.pdf)

**neue schweizer Formel (von energie schweiz Sept 2013):**

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

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.

Rechengang:

(wurde geändert wegen geänderten Grundlagen in der "Neuen Schweizer Formel")

Die Grundlage ist die Ermittlung der Wärmeerzeugerleistung in kW, hier Heizlast genannt.

Die Heizlast ist die Leistung welche ständig aufgebracht werden muss um bei einer angenommenen tiefsten Außentemperatur eine gewünschte Raumtemperatur einzuhalten.

Nach der "Neuen Schweizer Formel" wird aus einem bekannten Brennstoffverbrauch aus der Vergangenheit, voll e 12 durchgehende Monate, die Heizlast ermittelt.

Diese "Rückwärtsrechnung" ist mit Fehlern behaftet wegen der angenommenen Wärmeerzeugungswirkungsgrade + Jahresnutzungsgrade.

Eine "richtige", detaillierte Heizlastberechnung nach DIN 12831 ist deshalb vor zu ziehen, sollte aber die entsprechenden "Heizgewohnheiten" der Bewohner berücksichtigen.

(z.B. mit Honeywell-App "Heizlastberechnung nach DIN 12831" und weiterhin die App "Heizkörperventile Honeywell" (Voreinstellungsermittlung).)

Die zugeführte Wärme, erhöht durch den Wärmeerzeugungswirkungsgrad , wird immer größer wie die Heizlast sein.

Bei gleichem Jahresnutzungsgrad, bisher/neu, erfolgt keine Änderung des bisherigen Brennstoffverbrauches. Die Höhe des Jahresnutzungsgrades stellt dabei die nutzbare Energie der Heizungsanlage dar. (Je höher um so besser die Ausnutzung)

EnEV 2009 (Deutschland): (aus WIKIPEDIA )

KfW-Effizienzhaus 70 <= Heizwert 45kWh/(m<sup>2</sup>\*a) Höchstwert Primärenergie <= 70%

KfW-Effizienzhaus 55 <= Heizwert 35kWh/(m<sup>2</sup>\*a) Höchstwert Primärenergie <= 55%

KfW-Effizienzhaus 40 <= Heizwert 25kWh/(m<sup>2</sup>\*a) Höchstwert Primärenergie <= 40%

KfW-Passivhaus PHPP <= Heizwert 15kWh/(m<sup>2</sup>\*a) Höchstwert Primärenergie <= 120 kWh/(m<sup>2</sup>\*a)

KfW-Effizienzhaus Plus <= Heizwert 0kWh/(m<sup>2</sup>\*a) Höchstwert Primärenergie <= 0%

Für das Passivhaus gelten folgende Abweichungen:

<sup>1</sup> Der Jahres-Heizwärmebedarf wird nach dem LEG/PHI-Verfahren (PHPP) auf die tatsächliche beheizte Fläche (Energiebezugsfläche EBF) bilanziert (statt Gebäudenutzfläche A<sub>N</sub> nach EnEV).

<sup>2</sup> Der Jahres-Primärenergiebedarf wird nach dem PHPP berechnet und enthält die Bedarfe für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und Haushaltsstrom. Der Primärenergiebedarf nach EnEV hingegen enthält keinen Bedarf für Haushaltsstrom.

Zur EBF gehören alle Wohnräume, auch Schlafzimmer, und nicht beheizten Räume, deren Mitbeheizung für die Nutzung üblich ist. Solche sind zum Beispiel Treppenhäuser, wenn diese von der Außenluft abgegrenzt sind.

Nicht zur EBF gehören Räume, für deren Nutzung ein Beheizen nicht notwendig ist, wie: Wasch- und Trockenräume; Heizungsräume und Maschinenraum; Räume für die Lagerung von Brennstoffen; Garagen

Abstellräume für Fahrräder, Kinderwagen; auch als Abstellraum genutzte Privatkeller

nicht von der Außenluft abgegrenzte Räume wie Balkone, Laubengänge, Terrassen.

Energieausweise dienen **ausschließlich** der qualitativen, primärenergetischen Bewertung von Gebäuden.

Daher ist es **unzulässig** mit den Ergebnissen Heizungsanlagen zu dimensionieren oder **quantitative** Aussagen zum Verbrauch zu treffen.

### **Diese Ausrechnung:**

Die Grundlage dieser Ausrechnung bildet der jährlich Brennstoffbedarf.

Daraus wird nach der „neuen Schweizer Formel“ die Heizlast bestimmt.

Dabei ist besonders zu beachten das "persönliche" Heizgewohnheiten starken Einfluss auf den jährlichen Energiebedarf haben.

Diese Heizlast zeigt den Energiebedarf bei der niedrigsten zu erwartenden Außentemperatur und der gewünschten Raumtemperatur pro Stunde.

Aus diesem Wert wird der Energiebedarf von 24 Std. errechnet.

Dies ist dann die Energiemenge welche ein Wärmeerzeuger bei niedrigster angenommenen Außentemperatur in 24 h erzeugen muss und entspricht der ständigen Wärmeabgabe des Gebäudes in dieser Zeit.

Je nach Leistung und Größe des Füllraumes des HV erfolgt das in einer bestimmten Zeit.

In dieser Zeit muss der HV einmal die Heizung versorgen und die restlich Wärme in einem Speicher abspeichern.

Die Größe des Speichers wird demnach danach bestimmt welche Energiemenge zum Heizen benötigt wird (entspricht dem ständiger Wärmeverlust des Hauses) vom Zeitpunkt des gefüllten Speichers und AUS des HV bis zum nächsten Anheizen.

Gemäß der Heizlast ist der Heizkreis mit Vorschlag der Mischergröße nach dem Kvs-Wert angegeben.

Ebenso wird der Kvs-Wert des Mischers der Rücklaufanhebung in Abhängigkeit der Leistung des HV angegeben.

Da der angegebene jährliche Brennstoffbedarf als auch der Heizwert und die Einschichtung (in den Füllraum) des Holzes sowie die Außentemperatur als „mittlere“ Temperatur nur ungefähr angenommen werden kann, dazu noch Heizgewohnheiten kommen, ergeben sich in der Ausrechnung „natürliche“ Schwankungen.

Zu beachten ist die angegebene Rücklauftemperatur, diese ist mitbestimmend für die benötigte Speichergröße.

Als Vergleich steht einmal eine Ausrechnung der Heizlast bei niedrigster AT und einmal bei 0°C AT zur Verfügung.

Auch ist ein Vergleich mit Speichergröße nach 1. BimSchV bzw. nach eigenem gewählten Speicher dargestellt.

### **Bei der Auswahl eines HV ist zu beachten:**

Der Hersteller sollte die gesetzlichen Grenzwerte garantieren (Abnahme nach 1.BimSchV), CE Zeichen muss vorhanden sein.

Zur Sicherheit vorher mit dem zuständigen Schornsteinfeger den Einbau des HV abklären (prüfen ob Schornstein reicht).

Primärluft als auch Sekundärluft sollte getrennt regelbar und getrennt aufgebaut sein.

In der Primär.-als auch Sekundärluftleitung muss eine Rückschlagklappe eingebaut sein.

Um die gesetzlichen Grenzwerte einhalten zu können sollte eine Lambdaregelung (nach O2, in der Regel zur Verstellung der Sekundärluft) vorhanden sein.

Die Ausführung der O2-Sonde sollte als Breitbandsonde und nicht als Sprungsonde ausgeführt sein.

Füllraum seitlich (Höhe 12cm) und am Boden sollte mit Feuerfestmaterial ausgekleidet sein.

Der restliche Füllraum (auch Decke) sollte mit Vorhängebleche verkleidet sein.

Die Abgastemperatur sollte bei 100% Leistung im Bereich von 140...160°C liegen.

Zum Abzug der Schwebgase beim Öffnen der Fülltüre zum Nachlege sollte ein Saugzug vorhanden sein (oft als Option).

Die Bauart der Direktzugklappe sollte möglichst nicht direkt ins Rauchgasrohr sondern vorher über Heizflächen geführt werden.

Reinigung der Heizflächen-Rohre durch mechanische Bewegung er eingesetzten Turbulatoren

Eigene Erfahrungen beim Kauf eines HV in der Datei Holzvergaserkauf\_###.pdf:

<http://www.holzvergaser-forum.de/index.php/forum/vigas-allgemein/50072-holzvergaser-kommt-nicht-auf-temperatur#64825>

grau/blau änderbar			
gelb/rot Rechenformel !! NICHT ÄNDERN !!			
Bedarf	Gebäudetyp	Standort	Vollaststunden
Raumwärme mit Wochenend- absenkung	Schulhaus, Industrie	Mittelland	2100 h/a
	Gewerbe, Büro	ab 800mtr.	2400 h/a
Raumwärme	Wohn- gebäude	Mittelland	2300 h/a
		ab 800mtr.	2600 h/a
Raumwärme und Warmwasser	Wohn- gebäude	Mittelland	2700 h/a
		ab 800mtr.	3000 h/a
Bezugstemperatur AT Standort		-14,0 °C	Bezug RT 21,0 °C
Beheizung notwendig unter AT von		18,0 °C	
<b>Bisheriger Jahres-Verbrauch Brennstoff</b>			<b>5.850 Ltr.-m3-rm-Einheit</b>
Jahresnutzungsgrad bisher (75-80%)		75,0 % Brennwertbezug	Jahresnutzungsgrad neu(85-95%) 75 % Brennwertbezug
Brennwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=10,652L;Erdgas=11,46m³;Propan=12,87/kg;Holz=4,4...4,8kWh/kg)		11,460 kWh-pro Einheit	
Wärmeerzeugungswirkungsgr.neu (bez.Brennwert) 87,5 %		Heizlast (nutzbarer Brennstoff) 21,73 kW (ohne Reserve)	
Brennwert Heizöl EL bei 25°C		12,606 kWh/kg	0,845 spez.Gewicht 10,652 kWh/Ltr. Brw
<b>Verbrauch eines weiteren Brennstoffes</b>			<b>0 kg</b>
Jahresnutzungsgrad bisher(45...65%)		50,0 % Brennwertbezug	Jahresnutzungsgrad neu (65-75%) 60 % Brennwertbezug
Brennwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=10,647L;Erdgas=11,46m³;Propan=28,02m³;Holz=4,4...4,8kWh/kg)		4,400 kWh-pro Einheit	
Wärmeerzeugungswirkungsgrad neu (bez.Brennwert) 80,00 %		Heizlast (nutzbarer Brennstoff) 0,00 kW	
Wohnfläche			240,0 m²
Energiebedarf pro m² und Jahr nach Hand		183,50 kWh/(m²*a)	nach bish.Verbrauch: 1 ; Vorgabe von Hand : 2 1
verwendeter Energiebedarf pro m² und Jahr in dieser Rechnung			249,31 kWh/(m²*a)
Jahresenergieabgabe nach Vorgabe			59.834 kWh/Jahr
entsprechend einer Heizölmenge von ca. :			5.850 Ltr.
Anzahl Personen in der Wohneinheit			4 Personen
Warmwasserverbrauch pro Tag und Person			40,00 Ltr./Person
Leistungsreserven (norm 5%)			2,00 %
Volllaststunden		(Auswahl siehe Tabelle oben)	2700 2.700 Std/a
geänderter Bezug Außentemperatur (norm -14°C)			-14,0 °C
geänderter Bezug auf Raumtemperatur (norm 21°C)			21,0 °C

Heizlast kW  
22,16  
56763,62  
kWh  
Spei.Ltr.  
7.500

kg

X

X

X

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)

Taupunkt Ölverbrennung 47°C  
 Taupunkt Gasverbrennung 57°C  
 Taupunkt Holz ca. 62°C, zusätzlich abhängig vom Wassergehalt und CO2 im Abgas, RLA >65°C wählen.  
 Bei Rücklauftemperaturen <= der Taupunkttemperaturen sollte eine RLA am Kessel vorhanden sein. (ausgenommen Brennwert)  
 Taupunktunterschreitung führt zu Durchrostung des Kessels!

der durchschnittliche Anteil am Jahresverbrauch für Beheizung (Prozentwerte sind aber auch vom Standort und Witterungsverlauf abhängig):  
 Jan 18,1%  
 Feb 15,4%  
 Mrz 14%  
 Apr 9%  
 Mai 3,7%  
 Jun 0%  
 Jul 0%  
 Aug 0%  
 Sep 1,6%  
 Okt 8,7%  
 Nov 12,8%  
 Dez 16,7%  
 knapp 40%- bei einem normalen Winter.

**Leistung des Öl/Gaskessels mit Verrohrung zum Speicher** (als RLT wurde Systemrücklauf angenommen)

Durchsatz des installierten Brenners	Ft.ETA	104,0 %	2,10 Ltr./h bzw. m³/h	X
Leistung des installierten Brenners	<input type="checkbox"/> Heizwert	<input checked="" type="checkbox"/> Brennwert	25,03 kW	
Der installierte Brenner hat eine Leistung zur tatsächlichen Heizlast von			112,9 %	
Betriebszeit des Brenners innerhalb von 24h bei niedrigster AT			21,3 Std.	
Vorlauftemperatur (Ladetemperatur zum Speicher bei Ölbetrieb)			68,0 °C	X
Rücklauftemperatur (bei RL-Temperaturen <46°C und Heizwertkessel ist eine RT-Anhebung einzubauen)			55,0 °C	
Differenz Vorlauf-Rücklauf			13,0 grdK	
Fördermenge der Umwälzpumpe zur Speicherladung, bei größerer Umlaufmenge wird VT nicht erreicht			1683,6 Ltr./h	
Innendurchmesser der Verrohrung			25,0 mm	X
Strömungsgeschwindigkeit			0,95 m/sec	

**Solaranlage (nicht im Energiebedarf eingerechnet)**

montierte solare Fläche (Brutto)		12,0 m2 brutto		X
Faktor tatsächliche Sonneneinstrahlfläche ( Ap=Apertur-freie solare Fläche)	0,85	10,2 m2 Ap		
Jahresnutzungsleistung (Bereich 150...600kW/m²a) <b>angenommener Mittelwert!</b>		300,0 kWh/qm*a		X
Anschaffungskosten Solarthermie		800,00 €/m²		
spezifische Leistung Kollektor		0,670 kWp/m2		
Gesamte max. mögliche Jahresleistung der Solaranlage bei mittlerem Wirkungsgrad		3.600,0 kWh/a	6 % Jahr.-Energ.	
ersetzt eine Ölmenge von		165,7 Ltr. Öl/a		
Erreichbare max. Spitzenleistung		8,04 kWp		
Ungefährer Kostenbereich der Gesamtanlage		9.600,00 €		
Gesamte Jahresleistung der Solaranlage bei schlechtem Wirkungsgrad von 150kW/m²a		1.800,0 kWh	3,1 % Jahr.-Energ.	
Gesamte Jahresleistung der Solaranlage bei sehr gutem Wirkungsgrad von 600kW/m²a		7.200,0 kWh	12,3 % Jahr.-Energ.	

Jahresnutzungsgrad einer Solaranlage ist abhängig von : (Kollektorfläche sollte zum Energieverbrauch passen)

**Je höher der Deckungsgrad, desto ineffizienter die Investition.**

(Anteil Heizkosten : April-September 14,3% / 68% Sonneneinstr.; Oktober - März 85,7% / 32% Sonneneinstrahlung)

- a) der Größe der Anlage zum tatsächlichen Energieverbrauch des Hauses, je mehr Leistung, je größer die nicht nutzbare Wärme im Sommer, je größer der Anteil im Winter (Winterzeit=Dunkelzeit), verbesserte Isolierung Richtung Passivhaus bzw. Fast-Null-Energie-Haus drückt den Anlagenwirkungsgrad auch nach unten
- b) Energiegewinnung bei hoher oder niedriger Temperatur , je niedriger die Temperatur je größer die nutzbare Energie,
- c) verstärkte Dämmung der Rohre vom Dach zu Speicher (aber Mehrkosten)
- d) verstärkte Dämmung des Speichers
- e) Größe des Speichers, längere Überbrückungszeiten, (Mehrkosten)

**Förderung 2014:**

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/solarthermie/](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/)

Bei Vakuumröhren und Vakuumflachkollektoren: mindestens 7,0 m² und mindestens 50 Liter je Quadratmeter Bruttokollektorfläche.

Bei Flachkollektoren: mindestens 9,0 m² und mindestens 40 Liter je Quadratmeter Bruttokollektorfläche.

Bei der **Erstinstallation von Solarthermieanlagen mit mehr als 40 m²** Bruttokollektorfläche beträgt die Förderung für die ersten 40 m² 90 Euro je angefangenem Quadratmeter und für die darüber hinaus errichtete Bruttokollektorfläche 45 Euro je angefangenem Quadratmeter. Zusätzliche Fördervoraussetzung ist, dass die Anlagen Ein- oder Zweifamilienhäusern zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung dienen und mit Pufferspeichervolumina von mindestens 100 Litern je Quadratmeter Bruttokollektorfläche ausgestattet sind.

Die Holzmenge ist als Vergleich zum Öl angegeben.

Da Holz einen stark schwankenden Heizwert besitzt (kWh/m<sup>3</sup>) sind die Angaben für den Holzbedarf nur auf den angegebenen Heizwert zu beziehen.

Heizlast: Brennstoffzufuhr verringert um den Wirkungsgrad. Heizlast ist die Energie welche das Haus benötigt um eine gewünschte RT bei einer niedrigsten AT zu halten.

"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.

Die Angaben/Auslegung der Heizung sollte mit möglichst niedrigen Temperaturen erfolgen. Brennwert, Solar und Wärmepumpe benötigen niedrige Temperaturen zur effektiven Funktion. Die nutzbare Wärme des Speichers ist abhängig von der Rücklauftemperatur. Je niedriger die Rücklauftemperatur um so mehr an Wärme kann gespeichert werden.

## Jahresenergiebedarf (nutzbare Energie) des Hauses inkl. 2% Reserve

Energieabgabe=Energie welche das Gebäude ständig abgibt

Jahresenergieabgabe Haus inkl. 2% Reserve; (nutzbare Energie)	59.834 kWh
Jahresenergieabgabe nur zum Heizen inkl. 2% Reserve	56.764 kWh
WW-Verbrauch, bereits enthalten in Jahresenergieabgabe	3.070 kWh/a
WW-Verbrauch pro Jahr und m <sup>2</sup> , bereits enthalten in Jahresenergieabgabe (Norm:12,5/m <sup>2</sup> )	12,8 kWh/m <sup>2</sup> a
WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten in Jahresenergieabgabe	8,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Energieabgabe (WW+Hz) pro m <sup>2</sup> und Jahr	249,31 kWh/m <sup>2</sup> a

## benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr (zugeführte Energie)

Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von ca.	5.850 Ltr.Heizöl
davon WW-Anteil ca.	268 Ltr.Heizöl

## Vergleichbare ca. Holzmenge

Gesamtverbrauch würde einer Holzmenge entsprechen von ca.: (bei 490kg/rm und 4,4kWh/kg)	31,36 rm Holz
davon für WW-Anteil ca.	1,44 rm Holz

## Heizlast (inkl. WW) mit geänderten Brennerleistung

Heizlast kW

daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Abgabe läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) **22,16 kW (inkl.2%Res.)**

22,16

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

ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit geändert auf	21,0 Std. Brennerleistung dabei >=	25,3 kW	X
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 2,1Ltr./h bzw. m <sup>3</sup> /h		22,1 h/Tag	

## Tagesenergiebedarf (24h)

damit gesamter Tages-Energiebedarf bei niedrigster AT von -14°C	531,9 kWh/Tg
---	--------------

## Grundausslegung Heizung bei niedrigster Außentemperatur von -14°C

gesamte Heizlast			22,16 kW	
Auslegung für 1. Heizkreis (RadH), Heizlast			22,16 kW	
max.Vorlauftemperatur	65,0 °C	kleinste Rücklauftemperatur	55,0 °C	X
Temperaturdifferenz Vorlauf - Rücklauf	10,0 °C	Dichte Wasser bei 65°C	0,98055 kg/Ltr.	X
Mindest-Innendurchmesser des Rohres bis zur 1. Verteilung			32,0 mm	X
Strömungsgeschwindigkeit			0,67 m/sec	
Heizwassermenge bei einer Leistung von 22,16kW und delta T von 10°C			1943,2 Ltr/h	
max. Druckverlust am Ventil	0,100 bar	errechneter Kvs-Wert	6,145 m <sup>3</sup> /h	
<b>1 Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!</b>				

Auslegung für 2.Heizkreisheizung (FBH), Heizlast			0,00 kW	
max.Vorlauftemperatur	34,0 °C	max. Rücklauftemperatur	28,0 °C	X
Temperaturdifferenz Vorlauf - Rücklauf	6,0 °C	Dichte Wasser bei 34°C	0,98055 kg/Ltr.	X
Mindest-Innendurchmesser des Rohres bis zur 1. Verteilung			18,0 mm	X
Strömungsgeschwindigkeit			0,00 m/sec	
Heizwassermenge bei einer Leistung von 0kW und delta T von 6°C			0,0 Ltr/h	
max. Druckverlust am Ventil	0,100 bar	errechneter Kvs-Wert	0,000 m <sup>3</sup> /h	
<b>Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!</b>				

**Wärmemenge in einem Speicher zwischenspeichern bei niedrigster Außentemperatur:** (Speichergrößen bezogen auf 24-h Betrieb)

Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauftemperatur Heizung bei niedrigster AT)	55,0 °C			X
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauftemperatur")	80,0 °C			X
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden	150,0 Ltr.			X
Speicherenwärmung um	25,0 °K			
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	18.613 Ltr.			
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, <u>mit</u> Reserveenergie)	18.763 Ltr.			
Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	9,2 Std.			
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 55/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	7.155 Ltr.	nach 1. BimschV		
<b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden) mindest 1 Abbrand</b>	<b>7.305 Ltr.</b>		1980	<b>Speicher Ltr.</b> <b>7.500</b>
<b>empfohlene, im Rechenblatt verwendete Speichergröße (gerechnete Speichergröße 7305 Ltr.)</b>	<b>7.500,0 Ltr.</b>			X
Zusätzlicher angenommener Wasserinhalt der Heizkörper+Rohre ohne Wasserinhalt Kessel	200,0 Ltr.			X
<b>tats. Speichergröße pro kW Kesselleistung</b> (1. BimSchV: 55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto. Beschick.)	208,3 Ltr./kW		Ltr.	
Innendurchmesser Anschluss Vorlauf am Speicher	1 1/2"=41,8mm; 2"=53mm			X
Einströmgeschwindigkeit in den Speicher bei 5249,5Ltr./h	1,063 m/sek			
Einströmgeschwindigkeit in den Speicher bei 2624,7Ltr./h	0,531 m/sek			
verwendete Speichergröße	7.500,0 Ltr.			
Ein Speicher von 7500 Ltr. reicht für einen Energiebedarf von (inkl. Res.)	0,40 Tag(Tage) bzw.	9,6 Std.		0,40
Um den Speicher von 7500 Ltr. zu füllen werden benötigt:	5,9 h Laufz. HV bzw.	1,1 Brennstoff-Füllungen		2,78
Zeit zur Füllung des Speichers ohne zusätzliche Energieabgabe zum Heizen		6,0 Std.		

Hier die durchschnittliche Rücklauftemperatur und Vorlauftemperatur vom Speicher eintragen.

Die Reservemenge legt die Restwärme vor erneutem automatischen Laden des Speichers fest.

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

**Mindest-Speichergröße von 1980 Ltr. bezogen auf -14 °C, nach 1.BImSchV**

<b>Mindest-Speichergröße nach 1.BImSchV = 1980 Ltr.</b>	<b>1.980,0 Ltr.</b>
Im Speicher vorhandene max. Wärmeenergie bei einer Temperatur von 55/80°C RL/VL	56,6 kWh
Um den Speicher von 1980 Ltr. zu füllen werden benötigt(ohne zusätzliche Heizungswärme):	0,3 Brennstoff-Füllungen
Zeit zur Füllung des Speichers ohne zusätzliche Energieabgabe zum Heizen	1,6 Std.
Ein Speicher von 1980 Ltr. reicht bei -14 °C AT für einen Energiebedarf von	0,11 Tag'e bzw. 2,5 Std.
Der Speicher wird mit 36 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	13,8 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 22,16kW reduziert) nach	4,1 Std.
<b>Nach 4,1 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 2,5 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden</b>	
Bei einer AT von 0 °C	
Ein Speicher von 1980 Ltr. reicht bei 0 °C AT für einen Energiebedarf von	0,28 Tag'e bzw. 6,6 Std.
Der Speicher wird mit 36 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	22,7 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 13,3kW reduziert) nach	2,5 Std.
<b>Nach 2,5 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 6,6 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden</b>	
<b>Vom Anwender gewählte Speichergröße bezogen auf -14 °C</b>	
<b>vom Anwender vorgesehene Speichergröße (gerechnete Speichergröße 7305 Ltr.)</b>	<b>3.000,0 Ltr.</b>
Im Speicher vorhandene max. Wärmeenergie bei einer Temperatur von 55/80°C RL/VL	85,8 kWh
Um den Speicher von 3000 Ltr. zu füllen werden benötigt(ohne zusätzliche Heizungswärme):	0,4 Brennstoff-Füllungen
Zeit zur Füllung des Speichers ohne zusätzliche Energieabgabe zum Heizen	2,4 Std.
Ein Speicher von 3000 Ltr. reicht bei -14 °C AT für einen Energiebedarf von	0,16 Tag'e bzw. 3,8 Std.
Der Speicher wird mit 36 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	13,8 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 22,16kW reduziert) nach	6,2 Std.
<b>Nach 6,2 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 3,8 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden</b>	
Bei einer AT von 0 °C	
Ein Speicher von 3000 Ltr. reicht bei °C AT für einen Energiebedarf von	0,42 Tag'e bzw. 10,0 Std.
Der Speicher wird mit 36 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	22,7 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 13,3kW reduziert) nach	3,8 Std.
<b>Nach 3,8 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 10 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden</b>	

### Leistung + Brennzeit des Holzvergasers/Ofens

Abgabeleistung des eingesetzten Holzvergasers/Ofens (siehe Herstellerangaben) Type:	Windhag 36	36,0 kW	X
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit		0,0 kW	
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)		226,0 Ltr.	X
Füllgrad bei 490 kg/rm(Ster)	Fichte 0,1900 kg/LFr	96,0 %	
Einfüllmenge (normal: 0,14...0,39kg/Ltr Füllraum)	Buche 0,250 kg/LFr	0,2500 kg/LtrFr	X
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (normal 4,156kWh/kg=15%Wassergehalt)		4,156 kWh/kg	
Wärmeerzeugungswirkungsgrad HV+Speicher		85,0 % Brennwertbezug	
Wasserinhalt Kessel		147,0 Ltr.	
Brennstoffgewicht bei netto-Füllmenge von 216,96Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)		54,2 Kg	
spezifische Brennstoffmenge pro kW Leistung; je höher der Wert, je länger brennt der Kessel		1,507 kg/kW	
Brennstoffbedarf pro Stunde		10,2 kg/h	
Tages-Brennstoffbedarf bei 490 kg/rm (Ster) und 2,8 Füllungen	0,307 rm(Ster) bzw.	150,6 kg	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)		5,3 h	
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 2,8 Füllungen		14,8 h	1 Abbrand
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 531,9kWh zu erzeugen		2,78 Füllungen in 24h	erwärmt [Ltr.]
mit 1 Abbrand werden damit von 55°C auf 80°C im Speicher erwärmt		6.706 Ltr.	6.706
Mit 2,8 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser von 55°K auf 80°C erwärmt :		18613 Ltr.	
erzeugte,nutzbare Wärmeenergie bei 1 Abbrand		191,6 kWh	
mögliche Restwärmenutzung (nur Wasser) von 80 °C bis zu 55 °C runterkühlen		4,2 kWh	

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.

**ACHTUNG!**  
Andere HV-Typen haben andere Füllräume und damit andere Brennzeiten bei gleicher Leistung!  
kg/LFr=kg/Liter Füllraum

In Anlagen mit Umwälzpumpen sollten die Richtwerte für Druckgefälle bei Pumpen-Warm-Wasser-Heizungen betragen:  
 R = 0,5 mbar/m ... R = 3 mbar/m (50 Pa/m ... 300 Pa/m) (aus Bosy)

In Abwandlung von obigem Druckgefälle, damit mangelnder Kenntnisse der Verhältnisse vor Ort, wird in dieser Rechnung die Strömungsgeschwindigkeit um die 0,5m/Sek. (0,3...1,0m/s) festgelegt. (Genauere Angaben erhält man durch Auswertung der tatsächlich verlegten Rohre und Anlagenteile)

**Zu Beachten :**

Höhere Durchfluss-Geschwindigkeiten in den Rohren müssen immer mit einer höheren Pumpenleistung (durch höhere Druckverlusten in der Rohrleitung) ausgeglichen werden.  
 Zur Bestimmung der Fördermenge der Umwälzpumpe bezogen auf eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,5...0.8m/s kann (wie bei mir in der eigenen Anlage) ein Druckverlust von 0,2...0,4 bar, (entspricht 2...4mtr. Förderhöhe) je nach Anlage, angenommen werden.  
 Besser ist jedoch eine Druckverlustrechnung.  
 Bei CU max. 1m/sec., Zirkulationsleitungen 0,5m/sec., gemäß den Vorgaben des Kupferinstitutes.

**Freeware Rohrdimensionierung:**

<http://www.heizlast.de/rohrdim>

**Fördermenge Umwälzpumpe, Verrohrung der Anlage**

Das Regelventil der Rücklaufanhebung ist auf die unten gewählte Anlagenfördermenge auszuwählen.

Die Formel des Wärmestroms :  $Q = m \cdot cp \cdot dTemp$

Fördermenge Umwälzpumpe bei 6°K VLT/RLT und 36 kW	5249,5 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,661 m/Sek.	X
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		53 mm ( 2 " )		
Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT und 36 kW	2624,7 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,720 m/Sek.	X
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		35,9 mm ( 1 1/4 " )		
Fördermenge im Speicherkreis bei 55°C RLT und 36 kW	1259,9 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,602 m/Sek.	X
<b>PUMPE UND ROHRE NICHT NACH DIESER FÖRDERMENGE AUSLEGEN!!</b>				
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		27,2 mm ( 1 " )		
gesamter Wasserinhalt der Anlage ca.	7850 Ltr.	Größe Ausdehnungsgefäß	1178 Ltr.(aufrunden)	
<b>A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswählen</b>				

**Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung**

Spreizung gemäß obiger Rechnung bei	6 °K	Durchflussmenge dabei	5249,5 Ltr./h
Aufschlag	10,0 %		
gewünschte Spreizung VLT-RLT	6 °K		5249,5 Ltr./h
<b>Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung gleich-größer als Kvs-Wert</b>			<b>5774,5 Ltr./h</b>
gewünschte Spreizung VLT-RLT	12 °K		2624,8 Ltr./h
<b>Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung gleich-größer als Kvs-Wert</b>			<b>2887,2 Ltr./h</b>
vorhandener Volumenstrom Q			5,774 m³/h
max. Druckverlust am Ventil	0,100 bar	errechneter Kvs-Wert	18,260 m³/h

Der kvs-Wert ist ein Maß für den Durchfluss durch ein Regelventil bei vollständig geöffnetem Ventil und einem Druckverlust von 1 bar am Ventil.  
 Der kv-Wert bestimmt den Durchfluss durch ein Regelventil bei vorgegebener Ventilstellung und einem Druckverlust von 1 bar am Ventil.

Der Durchfluss für einen geringeren Druckverlust ergibt sich durch Umstellen folgender Formel :

$$K_{vs} = Q / \sqrt{\Delta p}$$

dabei wird eingesetzt für:  
 $K_{vs}$  :  $K_{vs}$ -Wert [m³/h]  
 Q : Volumenstrom [m³/h]  
 $\Delta p$  : Druckdifferenz entlang des Regelventils [bar]

Je kleiner der Druckverlust umso ungenauer die Regelgenauigkeit!

Anheizen = erneutes Feuer machen nach Abbrand und Stillstand des HV innerhalb von den 24h eines Tages.

Sollte nur, bei eigentlich zu kleinem Speicher (zu wenig Platz), angewendet werden.

### Mehrmaliges Anheizen (nicht Nachfüllen) des Holzvergasers/Ofenswegen weg.kleinere Speicher, innerhalb von 24h

2,0 -maliges Anzahl der Anheizvorgänge innerhalb von 24 Std. ist	<i>machbar</i>	
damit neu anheizen nach (gewählter Zeitraum bis zum neu anheizen)	12,0 Std.	
damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT von °C	625,7 kWh/Tg	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 vollständigem Abbrand	191,6 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 55°C auf 80°C erwärmt	6.706 Ltr.	
<b>Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 12h um 25kWh zu erzeugen</b>	<b>1,4 Füllungen</b>	
Mit 1,4 Füllungen (12h Bedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :	9306,6 Ltr.	
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 12h und 1,4 Füllungen	7,4 h	
benötigter Teil-Speicher	3.578 Ltr.	<b>Voll-Speicher</b>
<b>Teil-Speicher mit Reserve</b>	<b>3.728 Ltr.</b>	<b>7.500 Ltr</b>

### Beispiel: Auslegung mit Holzvergaser 15 kW

Heizlast	22,16 kW
Tagesenergiebedarf in 24h	531,9 kWh
Leistung Holzvergaser	15,0 kW
Laufzeit HV	35,5 h
Energieversorgung aus Speicher über	-11,5 h
benötigte Energie für "Auszeit des HV"	-253,9 kWh
Damit minimalste Speichergröße bei delta Theta von 25 °C	-10156 Ltr.
Anzahl der Nachlegeintervalle bei 4h Brennzeit pro Auffüllung	8,9

Druckverlust des WT beachten,

Die FRIWA der Fa. Oventrop Regumaq X-30 (mit Zirkulation .....XZ-30), komplett fertig mit elektronischer Steuerung, hydr. mit Anschluss 1" (etwas knapp bemessen), macht da eigentlich einen recht guten technischen Eindruck.

### **Frischwasserstation -FRIWA-**

Zapfleistung max.	30,0 Ltr./Min
Kaltwassertemperatur -Eintritt-	12,0 °C
Warmwassertemperatur -Austritt-	55,0 °C
Rohrdurchmesser Innen, vom Warmwasser (1" --> Innen-D. 27,2mm)	27,2 mmCU
Leistung FRIWA	88,5 kW
Warmwasser-Strömungsgeschwindigkeit	0,860 m/sek
Heizwassertemperatur Vorlauf (Vorregelung über getrennten Mischer)	62,0 °C
Heizwassertemperatur Rücklauf	32,0 °C
Heizwasserdurchfluss (Mindestfördermenge Pumpe, druckverluste beachten)	2580,0 Ltr./h
Rohrdurchmesser innen, vom Heizwasser (1" --> Innen-D. 27,2mm)	27,2 mm CU
Strömungsgeschwindigkeit Heizwasser	1,233 m/Sek

### Rechnung bei 0°C Außentemperatur

statt -14°C geänderte neue Außentemperatur		0,0 °C	
statt 18°C geänderte neue Raumtemperatur		21,0 °C	
<b>sich ergebende Heizlast (Brenner läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)</b>		<b>13,30 kW</b>	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei 0°C AT		319,1 kWh/Tg	
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 2,1Ltr./h bzw. m <sup>3</sup> /h		14,9 h/Tag	
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)		<b>11.168 Ltr.</b>	
Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)		15,1 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 55/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve		7.043 Ltr.	Bezug -14°C
<b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve</b>		<b>7.193 Ltr.</b>	<b>7.500</b>
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben)		36,0 kW	
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit		0,0 kW	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)		5,3 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand		191,6 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 55°C auf 80°C erwärmt		6.706 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 319,1kWh zu erzeugen		<b>1,7 Füllungen</b>	
Tages-Brennstoffbedarf bei 490 kg/rm (Ster)	0,184 rm(Ster) bzw.	90,3 kg	
Mit 1,7 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :		11167,9 Ltr.	
tatsächliche Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h		8,9 h	

Zum Vergleich eine 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.

### **Zur Auslegung von Solaranlagen:**

Speichergröße : >100...130Ltr. pro m<sup>2</sup> an Kollektorfläche

Ausdehnungsgefäß: 2...3-fach größer wie Auslegung für Heizungswasser. Vorkühler vor A.-Gefäß vorsehen! Temperatur immer <70°C am A.-Gefäß.

Aufstellwinkel an "Winterertrag" anpassen, damit steilen Winkel wählen (> 60°). Führt im Sommer weniger zum Auskochen und zu einem höheren Ertrag im Winter

Möglicher Kollektorsertrag bei einer optimalen Anlage (Spitzenertrag /Jahr) : 500 kWh/m<sup>2</sup>\*a bis 600 kWh/m<sup>2</sup> \*a

Anlagenertrag oft aber nur 150...200kWh/m<sup>2</sup>\*a. Die Einsicht daraus : Der Kollektorsertrag sollte mit möglichst wenig Verluste in einen Anlagenertrag umgewandelt werden.

ACHTUNG !! Verbesserte Isolierung Richtung Passivhaus bzw. Fast-Null-Energie-Haus drückt den Anlagenwirkungsgrad nach unten, Wirtschaftlichkeit vor dem Bau prüfen .

Solarregelung nach "Matched flow". Link : <http://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/lexikon/stagnation>

Link zu Solaranlagen vom BDH:

[http://bdh-koeln.de/fileadmin/user\\_upload/informationsblaetter/Infoblatt\\_Nr\\_34\\_Maerz\\_2011\\_Betriebssicherheit\\_thermischer\\_Solaranlagen.pdf](http://bdh-koeln.de/fileadmin/user_upload/informationsblaetter/Infoblatt_Nr_34_Maerz_2011_Betriebssicherheit_thermischer_Solaranlagen.pdf)

### **Vor dem Bau einer Solaranlage beachten:**

Je mehr ein Gebäude isoliert wird um so mehr fällt der Heizzeitraum in die sonnenarme Jahreszeit.

In der sonnenarme Zeit (ca. 6 Monate in "D") gibt es nur sehr wenige Tage an verwertbaren Sonneneinstrahlungen.

Konzept immer für Warmwasser **UND** Heizungsunterstützung vorsehen!

Die gesamte Heizung sollte auf Niedertemperatur umgerüstet werden um auch mit niedrigen Temperaturen (<30°C) heizen zu können.

Niedrige Arbeitstemperaturen vom Kollektor steigern die Effizienz einer Solaranlage.

Um Anlagenverluste möglichst gering zu halten ist für eine sehr gute Dämmung der Rohrleitungen und des Speichers zu achten!

Die solare Speicherwärme sollte in einem eigenen "Solarspeicher " eingelagert werden.

Vorhanden Speicher, z.B. von Holzvergaseranlagen, können in der holzheizfreien Zeit zur solaren Speicherung umfunktioniert werden.

### **Allgemein:**

Die von der Baugesetzgebung und von der KfW vorgezeichnete Wege sind vom Bauherren/Bauplaner einzuhalten.

Wird eine Bezuschussung beantragt dann wird eine Unterschrift des Bauleiters/Installateurs benötigt zusätzlich hydraulischer Abgleich und Planungsunterlagen!

Der HV sollte die geltenden Grenzwerte der "Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV)", einhalten und jetzt schon die Stufe 2 der Grenzwerte, welche ab 2015 gelten, erfüllen können. Der Schornsteinfeger verlangt eine "Fachunternehmererklärung" bei der Abnahme!

Ab dem 1. Januar 2014 nur noch förderfähige Anlagen deren Kohlenmonoxidemissionen bei Nennwärmeleistung max. 200 mg/m<sup>3</sup> (0,2g/m<sup>3</sup>) beträgt!  
CO: 0,05 g/m<sup>3</sup> (Grenzwert ab 01.01.2015: 1,0 g/m<sup>3</sup>)    Staub: 0,001 g/m<sup>3</sup> (Grenzwert 0,100 g/m<sup>3</sup>).

**Dimensionierungshilfe Pumpen:**

[http://www.minergie.ch/tl\\_files/download/pumpen.pdf](http://www.minergie.ch/tl_files/download/pumpen.pdf)

**Bafa:**

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/biomasse/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/index.html)

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/biomasse/publikationen/energie\\_ee\\_biomasse\\_liste\\_handbeschickt.pdf](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/publikationen/energie_ee_biomasse_liste_handbeschickt.pdf)

**Heizkörper umrechnen auf niedrigere Temperaturen:**

<http://www.ibo-plan.de/tools/umrechnen-der-heizkoerperleistung-online.html>

**Heizlast rechnen:**

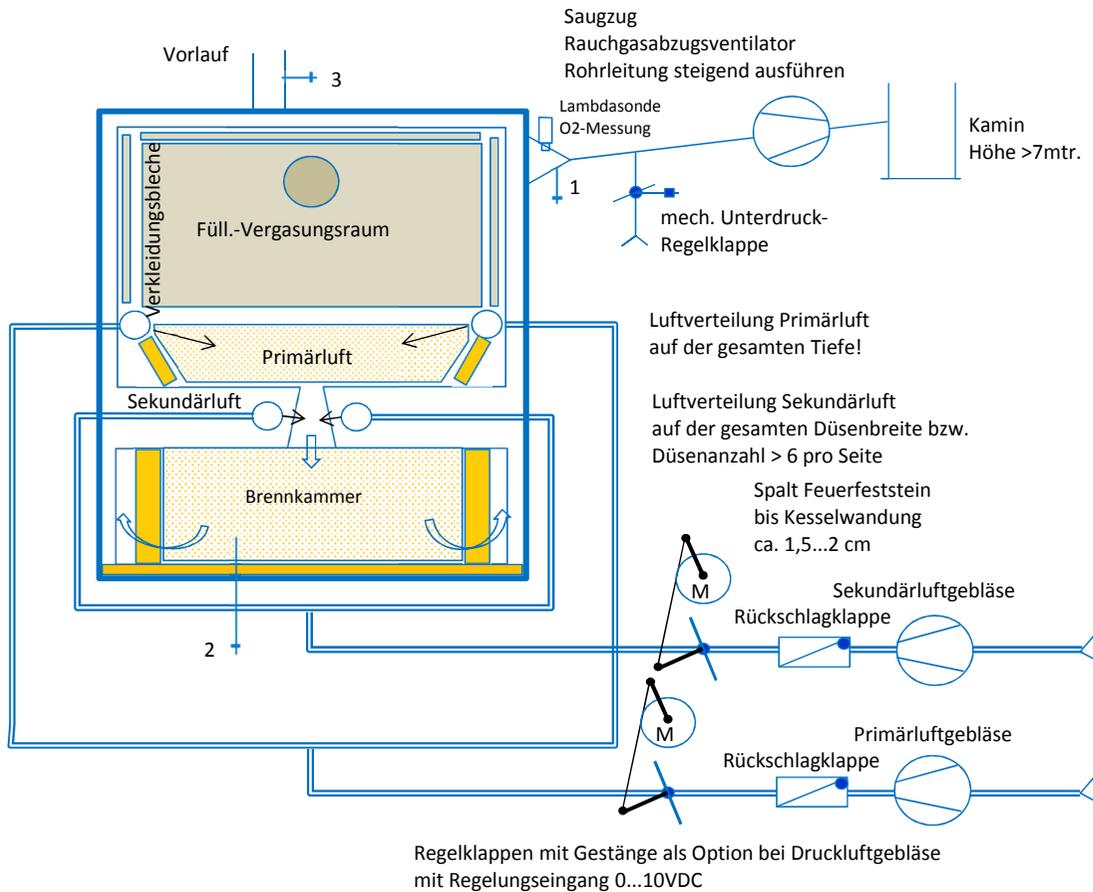
<http://www.ibo-plan.de/heizlastberechnung.html>

**Grundofen / Kachelofen:**

Ein "Grundofen" ist komplett handwerklich individuell einschließlich Feuerraum hergestellt. Kann ohne Abrissgefahr weiter betrieben werden.

Ein "Kachelofen" hat einen industriell hergestellten Heizeinsatz der austauschbar ist. Muss spätestens ab 2020 gemessen werden.

## Verbrennungs-Grund Aufbau Holzvergaser mit getrennter Verbrennungsluftführung



Feuerfest-Material

Bei HV nur mit Saugzug entfallen die Gebläse für Primärluft und Sekundärluft .  
auch die Unterdruck-Regelklappe entfällt an dieser Stelle

Die Aufteilung zu den Luftverteilung re/li ist "MITTIG" wie dargestellt auszuführen.

Verkleidungsbleche zur Erhöhung der Brennraumtemperaturen

- 1 - Rauchgastemperatur NiCr-Ni Typ K
- 2 - Feuerraumtemperatur NiCr-Ni Typ K
- 3 - Vorlauftemperatur Pt100 DIN

### Benötigte theoretische Gesamt-Luftmengen; Brennstoffmengen bei der Verbrennung:

**Kesselleistung**    **Luft bei 10 Vol% O<sub>2</sub>; Brennst.**    **Luft bei 5 Vol% O<sub>2</sub>; Brennst.**

15kW	34,5Bm <sup>3</sup> /h; 3,9kg/h	22,9Bm <sup>3</sup> /h; 3,7kg/h
25kW	57,5Bm <sup>3</sup> /h; 6,5kg/h	38,1Bm <sup>3</sup> /h; 6,3kg/h
40kW	92,0Bm <sup>3</sup> /h; 10,4kg/h	61,2Bm <sup>3</sup> /h; 10,8kg/h
60kW	138,1Bm <sup>3</sup> /h; 15,7kg/h	91,7Bm <sup>3</sup> /h; 15,1kg/h
80kW	184,1Bm <sup>3</sup> /h; 20,9kg/h	122,3Bm <sup>3</sup> /h; 20,2kg/h

Bezugnahme der obigen Rechnung:

Heizwert 4,3 kWh/kg (3700kcal/kg); Wassergehalt: 15,2% bzw. Feuchte von 18% atro, Gesamtluft.

Auch hier ist wieder zu beachten das am Anfang und bei Verbrennungsstörungen durchaus bis zu 100% mehr an Luft benötigt werden kann. (Bm<sup>3</sup>/h → Betriebs-m<sup>3</sup>/h), der Betriebs-Volumenstrom gibt den effektiven Volumenstrom der verdichteten Luft an.

Die Gesamtluft teilt sich auf die Primärluft und die Sekundärluft auf, bei Störungen im Verbrennungsablauf kann die Sekundärluft durchaus bis auf über 100% der Gesamtluft ansteigen.

Bei der Auswahl der Gebläse ist der auszugleichende Druckverlust in der Anlage (Rückschlagklappen, Sekundärluftdüsen) zu beachten (Durchflussdiagramm beachten). Die Angaben der Gebläsehersteller beziehen sich auf „freiblasend ohne Anbauten“!

Wie hoch die Druckverluste/Reserven im Kessel sind kann man schon daran sehen das bei dem 25kW Vigas Kessel ein 200m<sup>3</sup>/h Gebläse eingebaut ist.  
Je höher der Druckverlust, je kleiner die Fördermenge.

Bei HV Ausführungen nur mit Saugzug entfallen die Druckgebläse, Rückschlagklappen und Regelklappen mit getrennter Luftführung werden aber benötigt.

Die sicherheitstechnischen Anlagenteile dürfen nicht entfernt werden und müssen in der Anwenderschaltung den Richtlinien entsprechen! dies sind:

- a) Thermische Ablaufsicherung,
- b) Rückschlagklappen in der Luftzuführung
- c) Sicherheitstemperaturbegrenzer

**Umbauten sind grundsätzlich mit dem zuständigen Schornsteinfeger abzusprechen!**





## Beispiel Speisung einer FBH aus Rücklauf RH, ohne Weiche, VARIANTE 2

Eine reduzierte Rücklauftemperatur erhöht die Ladeenergie eines vorhandenen Speichersystemes.

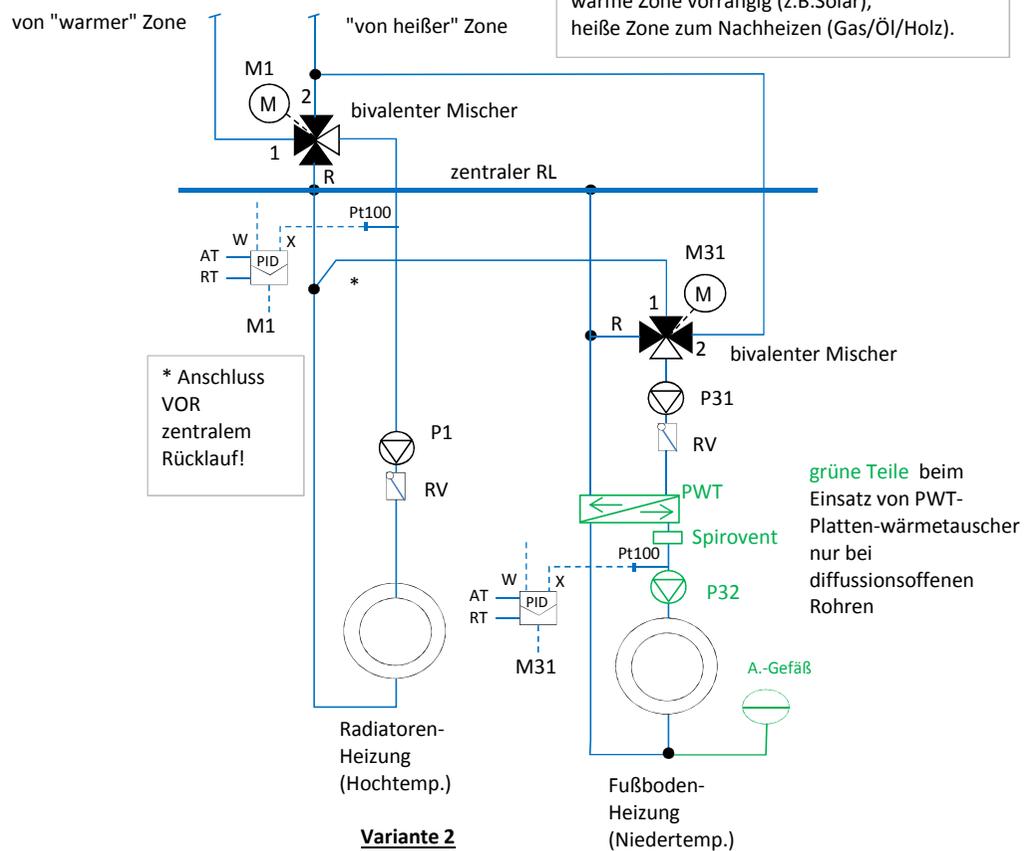
Reduzierung der Rücklauftemperatur durch vorrangige Nutzung der Restwärme aus dem Rücklauf der Radiatorenheizung, als Einspeisung in den Vorlauf der Fußbodenheizung. Bei nicht ausreichender Wärmelieferung automatische Erhöhung des Wärmeniveaus durch zusätzliche Einspeisung aus einer Wärmequelle mit höherer Temperatur.

Einspeisemöglichkeit der Radiatorenheizung aus 2 unterschiedlichen Wärmequellen mit verschiedenem Temperaturniveau (warm/heiß). z.B. vorrangig aus einer solaren Wärmequelle und bei nicht ausreichendem Temperaturniveau Erhöhung durch eine Wärmequelle mit höherer Temperatur.

Bei FBH beachten:  
Diffusionsoffene Rohr über einen PWT vom System trennen. (grün eingezeichnete Teile)

W - Sollwert  
X - Istwert  
AT - Außentemperatur  
RT - Raumtemperatur  
Pt100 - Temperaturfühler  
RV - Rückschlagventil  
PWT - Plattenwärmetauscher  
Spirovent - Gasblasenabscheider  
bivalenter Mischer z.B. Fa. ESBE

Wärmespeisung aus 2 unterschiedlich Wärmequellen.  
warme Zone vorrangig (z.B.Solar),  
heiße Zone zum Nachheizen (Gas/Öl/Holz).



## Kurzübersicht

Bisheriger Jahres-Verbrauch Brennstoff	5.850 Ltr.-m3-rm-Einheit
Weiterer Brennstoffeinsatz	0 kg
<b>Jahresenergiebedarf (nutzbare Energie) des Hauses inkl. 2% Reserve</b>	
Jahresenergiebedarf inkl. 2% Reserve; (nutzbare Energie)	59.834 kWh
Jahresenergiebedarf nur Heizung inkl. 2% Reserve	56.764 kWh
WW-Verbrauch, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	3.070 kWh
WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	8,4 kWh/day
Energiebedarf (WW+Hz) pro m² und Jahr	249,3 kWh/m²a
<b>Vergleichbare Holzmenge für Jahresenergiebedarf ca.</b>	
Gesamtverbrauch würde einer Holzmenge entsprechen von: (bei 490kg/rm und 4,4kWh/kg)	31,36 rm Holz
davon für WW-Anteil	1,44 rm Holz
<b>Heizlast (inkl. WW) mit geänderten Brennerleistung</b>	
daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Abgabe läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) (max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur wenn Energieabgabe 24h laufen würde)	22,16 kW
ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit geändert auf	21,0 Std. Brennerleistung dabei >=
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 2,1Ltr./h bzw. m³/h	25,3 kW 22,1 h/Tag
<b>Tagesenergiebedarf (24h)</b>	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei niedrigster AT von -14°C	531,9 kWh/Tg
<b>Wärmemenge in einem Speicher zwischenspeichern bei niedrigster Außentemperatur: (Speichergrößen bezogen auf 24-h Betrieb)</b>	
Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauftemperatur Heizung bei niedrigster AT)	55,0 °C
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauftemperatur")	80,0 °C
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden	150,0 Ltr.
Speichererwärmung um	25,0 °K
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	18.613 Ltr.
Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	9,2 Std.
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 55/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	7.155 Ltr.
<b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden)</b>	<b>7.305 Ltr.</b>
<b>Speichergröße pro kW Kesselleistung</b> (1.BlmSchV:55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto.Beschick.)	208,3 Ltr./kW
<b>Leistung + Brennzeit des Holzvergasers/Ofens</b>	
Leistung des eingesetzten Holzvergasers/Ofens (siehe Herstellerangaben) Type:	Windhag 36
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit	36,0 kW 0,0 kW
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)	226,0 Ltr.
Einfüllmenge (normal: 0,14...0,30kg/Ltr Füllraum)	1,039 kWh/Ltr.
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (normal 4,156kWh/kg=15%Wassergehalt)	0,250 kg/Ltr.Fr
Wärmeerzeugungswirkungsgrad HV+Speicher	4,156 kWh/kg 85,0 % Brennwertbezug
Brennstoffgewicht bei Füllmenge von 226Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)	54,2 Kg
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	5,3 h
erzeugte,nutzbare Wärmeenergie bei 1 Abbrand	191,6 kWh
mit 1 Abbrand werden damit von 55°C auf 80°C im Speicher erwärmt	6.706 Ltr.
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 531,9kWh zu erzeugen	2,8 Füllungen
Mit 2,8 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :	18613 Ltr.
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 2.78 Füllungen	14,8 h