

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

Ursprung neue Schweizer Formel:

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

Boarder: ronnyb

Dimensionierungshilfe Umwälzpumpen:

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.

Es gibt keine >>Heizlast<<, sondern eine Wärmemenge in Joule: 3 600 000 Joule sind eine 1 kWh, 3 600 000 Ws oder 3 600 000 Nm.

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/(m²*a) Höchstwert Primärenergie <= 70%

KfW-Effizienzhaus 55 <= Heizwert 35kWh/(m²*a) Höchstwert Primärenergie <= 55%

KfW-Effizienzhaus 40 <= Heizwert 25kWh/(m²*a) Höchstwert Primärenergie <= 40%

KfW-Passivhaus PHPP <= Heizwert 15kWh/(m²*a) Höchstwert Primärenergie <= 120 kWh/(m²*a)

KfW-Effizienzhaus Plus <= Heizwert 0kWh/(m²*a) Höchstwert Primärenergie <= 0%

Für das Passivhaus gelten folgende Abweichungen:

¹ Der Jahres-Heizwärmebedarf wird nach dem LEG/PHI-Verfahren (PHPP) auf die tatsächliche beheizte Fläche (Energiebezugsfläche EBF) bilanziert (statt Gebäudenutzfläche A_N nach EnEV).

² 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 Information zum "Einstudieren" bzw. Verstehen eines Holzvergaser lesen:

http://www.holzvergaser-forum.de/index.php?option=com_kunena&func=view&catid=22&id=29747&Itemid=9

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>

Bedarf		Gebäudetyp	Standort	Volllaststunden	
Raumwärme mit Wochenend- absenkung		Schulhaus, Industrie	Mittelland	2100	h/a
		Gewerbe, Büro	ab 800mtr.	2400	h/a
Raumwärme		Wohn- gebäude	Mittelland ab 800mtr.	2300 2600	h/a h/a
Raumwärme und Warmwasser		Wohn- gebäude	Mittelland ab 800mtr.	2700 3000	h/a h/a
Klimazone	10	Heizen ab AT von	21,0 °C	bis	-15,0 °C
Beheizung notwendig unter AT von			21,0 °C	Bezug Raum Te	21,0 °C
Vorhandene Eigenwärme (Personen, Kochen usw.)		0,00 kWh			
Bisheriger Jahres-Verbrauch Brennstoff				3.400 Ltr.-m3-rm-Einheit	
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)				10,652 kWh-pro Einheit	
Wärmeerzeugungswirkungsgr.neu (bez.Brennwert)		87,5 %		Heizlast (nutzbarer Brennstoff) 11,74 kW (ohne Reserve)	
Brennwert Heizöl EL bei 25°C		12,606 kWh/kg		0,845 spez.Gewicht	
				10,652 kWh/Ltr. Brw	
Verbrauch eines weiteren Brennstoffes				0 kg	
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				130,0 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				24,7 LÖl/(m²*a) 248,64 kWh/(m²*a)	
Jahresenergieabgabe nach Vorgabe				32.323 kWh/Jahr	
entsprechend einer Heizölmenge von ca. :				3.400 Ltr.	
Anzahl Personen in der Wohneinheit				3 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 auf Beheizungstemperatur ab AT (norm 21°C)				21,0 °C	
geänderter Bezug Außentemperatur (norm -15°C)				-15,0 °C	
Bei geänderter AT sich einstellende Heizlast (getrennte Rechnung)					
Außentemperaturvorgabe -15 °C geändert auf		-3,0 °C		Wirkungsgrad Ölverbr.Brennwert 98,000 %(BRW)	
benötigte Heizlast bei Außentemperatur von -15 °C und Raumtemperatur von 21 °C				7,98 kW 0,76 Ltr.H-Öl/h	
Tagesbedarf an Energie bei der angegebenen Heizlast (in 24h)				191,55 kWh 18,3 Ltr.H-Öl	

Link Bestimmung der Klimazonen in D, macht auch Heizlastberechnungen :
<http://www.heizlastberechnung-shop.de/Hauptkategorie-1/Norm-Aussentemperatur>

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 Volllaststunden 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)

Heizlast kW
 11,97
 29033,70
 kWh
 Spei.Ltr.
 3.200

kg

X

X

X

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!

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

Durchsatz des installierten Brenners	Ft.Wirkungsgrad	92,0 % Hzw.	1,50 Ltr./h bzw. m³/h	X
Leistung des installierten Brenners	x Heizwert	Brennwert	14,70 kW	
Der installierte Brenner hat eine Leistung zur tatsächlichen Heizlast von			122,8 %	
Betriebszeit des Brenners innerhalb von 24h bei niedrigster AT			19,5 Std.	
Vorlauftemperatur (Ladetemperatur zum Speicher bei Ölbetrieb)			68,0 °C	X
Rücklauftemperatur (bei RL-Temperaturen <46°C und Heizwertkessel ist eine RT-Anhebung einzubauen)			38,0 °C	
Differenz Vorlauf-Rücklauf			30,0 grdK	
Fördermenge der Umwälzpumpe zur Speicherladung, bei größerer Umlaufmenge wird VT nicht erreicht			428,5 Ltr./h	
Innendurchmesser der Verrohrung			20,0 mm	X
Strömungsgeschwindigkeit			0,38 m/sec	

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.

Solaranlage (nicht im Energiebedarf eingerechnet)

Freie Wahl=1; Wahl nach Heizlast Rechnung=2 1
 Anzahl Kollektoren nach freier Wahl : 10

Einzel-Kollektorfläche brutto	2,527 m2 brutto	Anzahl Kollektoren	5	X
Einzel Kollektorfläche Apertur	2,400 m² Ap	Kollektorfläche = Heizlast in kW gleichsetzen mit ca. m² Kollektorfläche		X
Gesamt Kollektorfläche brutto	12,6 m² brutto	gesamte Apertur Fläche	12,000 m2 Ap	Heizl. 12kW
Jahresnutzungsleistung (Bereich 150...650kWh/m²*a)	angenommene Mittelwerte!		500,0 kWh/qm*a	X
Anschaffungskosten Solarthermie ohne Förderung (200...800€/m² Ap)			350,00 €/m² Ap	
spezifische Leistung Kollektor bei einer Einstrahlung von 1000W/m²			0,732 kWp/m2Ap	X
max. mögliche Jahresleistung bei 500 kWh/qm*a, (bezogen auf qmAp)			6.000,0 kWh/a	19 % Jahr.-Energ.
ersetzt eine Ölmenge von			511,2 Ltr. Öl/a	
Erreichbare max. Spitzenleistung bei optimaler Sonneneinstrahlung von 1000W/m²			8,78 kWp	
Ungefährer Kostenbereich der Gesamtanlage, angenommener Wert 350€/m² Ap			4.200,00 € (MIN 2000.--€)	
Wärmeenergie für Warmwassererzeugung				
Benötigte tägliche Energie nur für Warmwassererzeugung			9,0 Kwh/Tg	wohin Restwärme??
konst. Einstrahldauer	6,0 Std	erzeugte solare Wärmeenergie damit	52,7 kWh/Tg --an Öl ca.	5,2 Ltr.
Kollektorfläche App pro kW Heizlast			1,00 m²App/kw Heizlast	
Vergleich bei verschiedenen Jahresnutzungsgraden:				
Gesamte Jahresleistung der Solaranlage bei schlechtem Wirkungsgrad von 150kW/m²a			1.800,0 kWh	5,7 % Jahr.-Energ.
Gesamte Jahresleistung der Solaranlage bei sehr gutem Wirkungsgrad von 600kW/m²a			7.200,0 kWh	22,7 % Jahr.-Energ.

Jahresnutzungsgrad einer Solaranlage ist abhängig von : (Kollektorfläche sollte zum Energieverbrauch passen)
Je höher der Deckungsgrad (nutzbare Energie zum Gesamtenergiebedarf), desto ineffizienter die Investition (Kosten sind höher).
 (Anteil Heizkosten : April-September 14,3% / 68% Sonneneinstr.; Oktober - März 85,7% / 32% Sonneneinstrahlung)
 a) der Größe der Anlage zum tatsächlichen Energieverbrauch des Hauses, (Annahme in Rechnung: Heizlast in kW=Apertur-Fläche der Kollektoren in m²) je mehr Leistung, je größer die nicht nutzbare Wärme im Sommer (Überhitzung), je größer der Anteil im Winter (Winterzeit=Dunkelzeit), verbesserte Isolierung Richtung Passivhaus bzw. Fast-Null-Energie-Haus drückt den Anlagenwirkungsgrad auch nach unten, erhöht aber den möglichen Deckungsgrad in Verbindung mit einem großen Speicher (>10 ...50 TLtr.).
 siehe : <http://www.holzheizung-forum.de/wbb3/index.php?page=Thread&postID=11127#post11127>
 b) Energiegewinnung immer mit niedriger Temperatur beginnen, 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)
 f) Heizung auf niedrige Heiztemperaturen (Vorlauf.-Rücklauftemperaturen) umstellen. Hydraulischen Abgleich vornehmen. Elektr. Regelung der Heizung optimieren durch Neueinstellung.
 Eine Investition von ca. 4T€ in 10m² Solarfläche wird ca. 300...400€/a, je nach Art der Anlage, an Energie-Einsparung bringen.

Förderung 2014:
http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/
 Bei Vakuumröhren und Vakuumflachkollektoren: mindestens 7,0 m² und mindestens 50 Liter Speicher je Quadratmeter Bruttokollektorfläche.
 Bei Flachkollektoren: mindestens 9,0 m² und mindestens 40 Liter Speicher 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/m³) 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)	32.323 kWh
Jahresenergieabgabe nur zum Heizen inkl. 2% Reserve	29.034 kWh
WW-Verbrauch, bereits enthalten in Jahresenergieabgabe Standverluste WW 30,0 %	3.290 kWh/a
WW-Verbrauch pro Jahr und m ² , bereits enthalten in Jahresenergieabgabe (Norm:12,5/m ²)	25,3 kWh/m ² a
WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten in Jahresenergieabgabe	9,0 kWh/m ² a
Energieabgabe (WW+Hz) pro m ² und Jahr	248,64 kWh/m ² a

benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr (zugeführte Energie)

Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von ca.	3.400 Ltr.Heizöl
davon WW-Anteil ca.	309 Ltr.Heizöl

Vergleichbare ca. Holzmenge

Gesamtverbrauch würde einer Holzmenge entsprechen von ca.: (bei 500kg/rm und 4,326kWh/kg)	18,95 rm Holz
davon für WW-Anteil ca.	1,72 rm Holz

Heizlast (inkl. WW) mit geänderten Brennerleistung

Heizlast kW

daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Abgabe läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) **11,97 kW (inkl.2%Res.)**

11,97

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

ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit geändert auf 21,0 Std. Brennerleistung dabei >=	13,7 kW	X
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,5Ltr./h bzw. m ³ /h	18,0 h/Tag	

Tagesenergiebedarf (24h)

damit gesamter Tages-Energiebedarf bei niedrigster AT von -15°C	287,3 kWh/Tg
---	--------------

Grundausslegung Heizung bei niedrigster Außentemperatur von -15°C

gesamte Heizlast	11,97 kW	
Auslegung für 1. Heizkreis (RadH), Heizlast	11,97 kW	
max.Vorlauftemperatur 45,0 °C	kleinste Rücklauftemperatur 38,0 °C	X
Temperaturdifferenz Vorlauf - Rücklauf 7,0 °C	Dichte Wasser bei 45°C 0,99021 kg/Ltr.	X
Mindest-Innendurchmesser des Rohres bis zur 1. Verteilung	39,0 mm	X
Strömungsgeschwindigkeit	0,35 m/sec	
Heizwassermenge bei einer Leistung von 11,97kW und delta T von 7°C	1485,0 Ltr/h	
max. Druckverlust am Ventil 0,100 bar	errechneter Kvs-Wert 4,696 m ³ /h	
1 Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!		

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 0,99021 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 ³ /h	
Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!		

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

Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauftemperatur Heizung bei niedrigster AT)	38,0 °C		X
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauftemperatur")	80,0 °C		X
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden	150,0 Ltr.		X
Speichererwärmung um	42,0 °K		
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	5.985 Ltr.		
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, <u>mit</u> Reserveenergie)	6.135 Ltr.		
Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	12,5 Std.		
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 38/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	3.119 Ltr.	nach 1. BimschV	Speicher Ltr.
benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden) mindest 1 Abbrand	3.269 Ltr.	1375	3.200
empfohlene, im Rechenblatt verwendete Speichergröße (gerechnete Speichergröße 3269 Ltr.)	3.200,0 Ltr.		X
Zusätzlicher angenommener Wasserinhalt der Heizkörper+Rohre ohne Wasserinhalt Kessel	200,0 Ltr.		X
 tats. Speichergröße pro kW Kesselleistung (1. BImSchV: 55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto. Beschick.)	128,0 Ltr./kW	Ltr	
Innendurchmesser Anschluss Vorlauf am Speicher	1 1/2"=41,8mm; 2"=53mm		X
Einströmgeschwindigkeit in den Speicher bei 3645,5Ltr./h	0,738 m/sek		
Einströmgeschwindigkeit in den Speicher bei 1822,7Ltr./h	0,369 m/sek		
verwendete Speichergröße	3.200,0 Ltr.		
Ein Speicher von 3200 Ltr. reicht für einen Energiebedarf von (inkl. Res.)	0,52 Tag(Tage) bzw.	12,5 Std.	0,52
Um den Speicher von 3200 Ltr. zu füllen werden benötigt:	6,0 h Laufz. HV bzw.	1,8 Brennstoff-Füllungen	3,53
Zeit zur Füllung des Speichers ohne zusätzliche Energieabgabe zum Heizen		6,1 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 1375 Ltr. bezogen auf -15 °C, nach 1.BImSchV

Mindest-Speichergröße nach 1.BImSchV = 1375 Ltr.	1.375,0 Ltr.
Im Speicher vorhandene max. Wärmeenergie bei einer Temperatur von 38/80°C RL/VL	66,0 kWh
Um den Speicher von 1375 Ltr. zu füllen werden benötigt(ohne zusätzliche Heizungswärme):	0,8 Brennstoff-Füllungen
Zeit zur Füllung des Speichers ohne zusätzliche Energieabgabe zum Heizen	2,6 Std.
Ein Speicher von 1375 Ltr. reicht bei -15 °C AT für einen Energiebedarf von	0,22 Tag'e bzw. 5,4 Std.
Der Speicher wird mit 25 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	13,0 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 11,97kW reduziert) nach	5,1 Std.
Nach 5,1 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 5,4 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden	
Bei einer AT von 0 °C	
Ein Speicher von 1375 Ltr. reicht bei 0 °C AT für einen Energiebedarf von	0,52 Tag'e bzw. 12,4 Std.
Der Speicher wird mit 25 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	18,0 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 6,98kW reduziert) nach	3,7 Std.
Nach 3,7 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 12,4 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden	
Vom Anwender gewählte Speichergröße bezogen auf -15 °C	
vom Anwender vorgesehene Speichergröße (gerechnete Speichergröße 3269 Ltr.)	2.000,0 Ltr.
Im Speicher vorhandene max. Wärmeenergie bei einer Temperatur von 38/80°C RL/VL	96,1 kWh
Um den Speicher von 2000 Ltr. zu füllen werden benötigt(ohne zusätzliche Heizungswärme):	1,2 Brennstoff-Füllungen
Zeit zur Füllung des Speichers ohne zusätzliche Energieabgabe zum Heizen	3,8 Std.
Ein Speicher von 2000 Ltr. reicht bei -15 °C AT für einen Energiebedarf von	0,33 Tag'e bzw. 7,8 Std.
Der Speicher wird mit 25 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	13,0 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 11,97kW reduziert) nach	7,4 Std.
Nach 7,4 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 7,8 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden	
Bei einer AT von 0 °C	
Ein Speicher von 2000 Ltr. reicht bei 0 °C AT für einen Energiebedarf von	0,75 Tag'e bzw. 18,0 Std.
Der Speicher wird mit 25 kW Leistung des HV geladen mit einer Leistung von (Diff. geht in akt. Heizbetr.)	18,0 kW
Damit ist der Speicher gefüllt (HV aus bzw. in der Leistung auf mindest. 6,98kW reduziert) nach	5,3 Std.
Nach 5,3 Std Laufzeit HV, danach aus, folgt Wartezeit von 18 Std. bis Speicher leer, danach wieder neu anzünden	

1375

1000 l Heizöl entsprechen der**Energie von:**

ca. 5 - 6 Rm Laubholz (Hartholz)

ca. 7 - 8 Rm Nadelholz (Weichholz)

ca. 10 - 15 Srm Hackgut

Leistung + Brennzeit des Holzvergasers/Ofens

Die Füllmengen sind angenommen, da nicht immer gleiche Mengen möglich

Abgabeleistung des eingesetzten Holzvergasers/Ofens (siehe Herstellerangaben) Type:	Attack 25	25,0 kW	X
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit		0,0 kW	
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)		96,0 Ltr.	X
Füllgrad bei 500 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		109,0 Ltr.	
Brennstoffgewicht bei netto-Füllmenge von 92,16Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)		23,0 Kg	
spezifische Brennstoffmenge pro kW Leistung; je höher der Wert, je länger brennt der Kessel		0,922 kg/kW	
Brennstoffbedarf pro Stunde		7,1 kg/h	
Tages-Brennstoffbedarf bei 500 kg/rm (Ster) und 3,5 Füllungen	0,163 rm(Ster) bzw.	81,3 kg	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)		3,3 h	
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 3,5 Füllungen		11,5 h	1 Abbrand
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 287,3kWh zu erzeugen		3,53 Füllungen in 24h	erwärmt [Ltr.]
mit 1 Abbrand werden damit von 38°C auf 80°C im Speicher erwärmt		1.695 Ltr.	1.695
Mit 3,5 Füllungen (Tagesbedarf bei-15°C) werden insgesamt an Wasser von 38°K auf 80°C erwärmt :		5985 Ltr.	
erzeugte,nutzbare Wärmeenergie bei 1 Abbrand		81,4 kWh	
mögliche Restwärmenutzung (nur Wasser) von 80 °C bis zu 38 °C runterkühlen		5,2 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)

Weitere Info's dazu:
http://www.haustechnikdialog.de/S_HKwissen/1107/Mikroblasenbildung-in-Wassersystemen

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 25 kW	3645,5 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,738 m/Sek.	
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		41,8 mm (1 1/2 ")		X
Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT und 25 kW	1822,7 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,500 m/Sek.	
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		35,9 mm (1 1/4 ")		X
Fördermenge im Speicherkreis bei 38°C RLT und 25 kW	520,8 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,395 m/Sek.	
PUMPE UND ROHRE NICHT NACH DIESER FÖRDERMENGE AUSLEGEN!!				
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		21,6 mm (3/4 ")		X

gesamter Wasserinhalt der Anlage ca.	3520 Ltr.	Größe Ausdehnungsgefäß	528 Ltr.(aufrunden)
A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswählen			

Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung

Spreizung gemäß obiger Rechnung bei	6 °K	Durchflussmenge dabei	3645,5 Ltr./h
Aufschlag	10,0 %		
gewünschte Spreizung VLT-RLT	6 °K		3645,5 Ltr./h
Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung gleich-größer als Kvs-Wert			4010,1 Ltr./h
gewünschte Spreizung VLT-RLT	12 °K		1822,8 Ltr./h
Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung gleich-größer als Kvs-Wert			2005,0 Ltr./h
vorhandener Volumenstrom Q			4,010 m³/h
max. Druckverlust am Ventil	0,100 bar	errechneter Kvs-Wert	12,681 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]
 Δp : Druckdifferenz entlang des Regelventils [bar]
 Je kleiner der Druckverlust umso ungenauer die Regelgenauigkeit!

Leistung Umwälzpumpen:
 Doppelter Durchfluss bei gleichem Durchmesser bedeutet 4-fachen Widerstand und 16-fache Stromaufnahme der Pumpe!
 Link Pumpeninformation:
<http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/sep/pdf/umwaelpumpen-tech.pdf>

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		338,0 kWh/Tg	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 vollständigem Abbrand		81,4 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 38°C auf 80°C erwärmt		1.695 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 12h um 42kWh zu erzeugen		1,8 Füllungen	
Mit 1,8 Füllungen (12h Bedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :		2992,6 Ltr.	
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 12h und 1,8 Füllungen		5,7 h	
benötigter Teil-Speicher		1.560 Ltr.	Voll-Speicher
Teil-Speicher mit Reserve		1.710 Ltr.	3.200 Ltr

Beispiel: Auslegung mit Holzvergaser 15 kW

Heizlast		11,97 kW	
Tagesenergiebedarf in 24h		287,3 kWh	
Leistung Holzvergaser		15,0 kW	
Laufzeit HV		19,2 h	
Energieversorgung aus Speicher über		4,8 h	
benötigte Energie für "Auszeit des HV"		58,0 kWh	
Damit minimalste Speichergröße bei delta Theta von 42 °C		1381 Ltr.	
Anzahl der Nachlegeintervalle bei 4h Brennzeit pro Auffüllung		4,8	

Druckverlust des WT beachten,

Die FRIWA der Fa. Oventrop Regumaq X-30 (mit ZirkulationXZ-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 -15°C geänderte neue Außentemperatur	0,0 °C	
statt 21°C geänderte neue Beheizungstemperatur ab AT	21,0 °C	
sich ergebende Heizlast (Brenner läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)	6,98 kW	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei 0°C AT	167,6 kWh/Tg	
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,5Ltr./h bzw. m ³ /h	10,9 h/Tag	
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	3.491 Ltr.	
Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	17,3 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 38/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.516 Ltr.	Bezug -15°C
benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve	2.666 Ltr.	3.200
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben)	25,0 kW	
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit	0,0 kW	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	3,3 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	81,4 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 38°C auf 80°C erwärmt	1.695 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 167,6kWh zu erzeugen	2,1 Füllungen	
Tages-Brennstoffbedarf bei 500 kg/rm (Ster)	0,095 rm(Ster) bzw.	47,4 kg
Mit 2,1 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :		3491,4 Ltr.
tatsächliche Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h		6,7 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 m² 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/m²*a bis 600 kWh/m² *a

Anlagenertrag oft aber nur 150...200kWh/m²*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

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/m³ (0,2g/m³) beträgt!
CO: 0,05 g/m³ (Grenzwert ab 01.01.2015: 1,0 g/m³) Staub: 0,001 g/m³ (Grenzwert 0,100 g/m³).

Dimensionierungshilfe Pumpen:

http://www.minergie.ch/tl_files/download/pumpen.pdf

<http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energieplanung/sep/pdf/umwaelzpumpen-tech.pdf>

Bafa:

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

Heizkörper umrechnen auf niedrigere Temperaturen:

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

Heizlast rechnen:

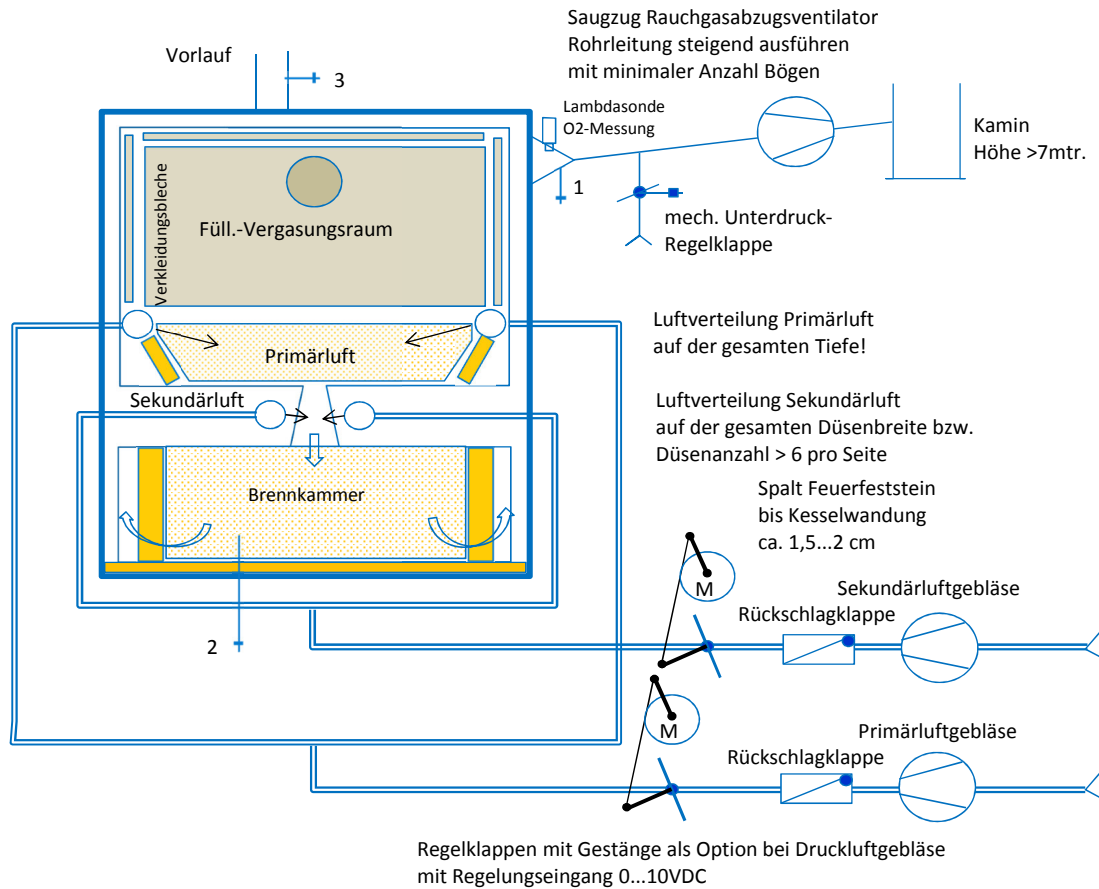
<http://www.ibo-plan.de/heizlastberechnung.html>

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% O₂; Brennst.** **Luft bei 5 Vol% O₂; Brennst.**

15kW	34,5Bm ³ /h; 3,9kg/h	22,9Bm ³ /h; 3,7kg/h
25kW	57,5Bm ³ /h; 6,5kg/h	38,1Bm ³ /h; 6,3kg/h
40kW	92,0Bm ³ /h; 10,4kg/h	61,2Bm ³ /h; 10,8kg/h
60kW	138,1Bm ³ /h; 15,7kg/h	91,7Bm ³ /h; 15,1kg/h
80kW	184,1Bm ³ /h; 20,9kg/h	122,3Bm ³ /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. (Bm³/h → Betriebs-m³/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 200m³/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!

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

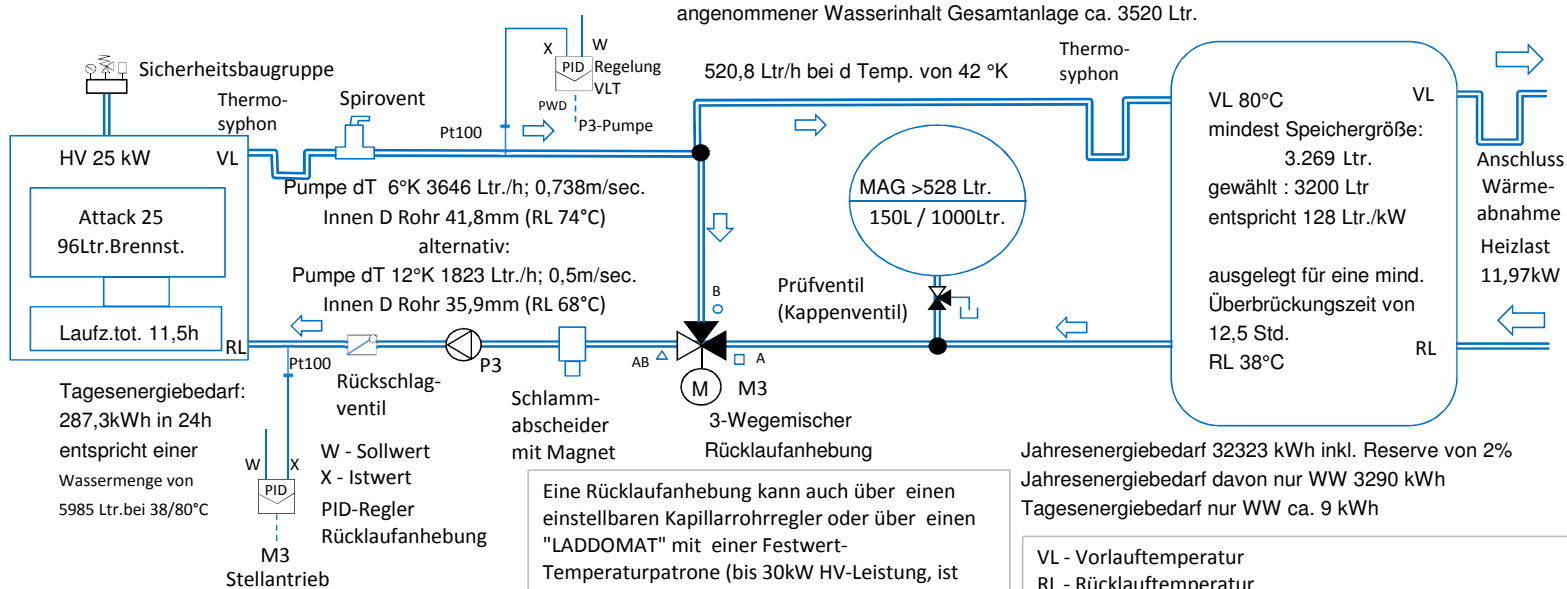
Bei Absperrung der Leitungen zusätzliches MAG am Wärmeerzeuger vorsehen.

Für JEDEN Wärmeerzeuger 1 Sicherheitsgruppe einbauen!

dT_{temp} = Temperaturunterschied Vorlauf/Rücklauf Kessel.
PWD - Pulsweitenmodulation

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

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



Tagesenergiebedarf: 287,3kWh in 24h entspricht einer Wassermenge von 5985 Ltr. bei 38/80°C

angenommener Wasserinhalt Gesamtanlage ca. 3520 Ltr.

VL 80°C
mindest Speichergröße: 3.269 Ltr.
gewählt : 3200 Ltr
entspricht 128 Ltr./kW
ausgelegt für eine mind. Überbrückungszeit von 12,5 Std.
RL 38°C

Anschluss Wärmeabnahme Heizlast 11,97kW

Jahresenergiebedarf 32323 kWh inkl. Reserve von 2%
Jahresenergiebedarf davon nur WW 3290 kWh
Tagesenergiebedarf nur WW ca. 9 kWh

Eine Rücklaufanhebung kann auch über einen einstellbaren Kapillarrohrregler oder über einen "LADDOMAT" mit einer Festwert-Temperaturpatrone (bis 30kW HV-Leistung, ist nicht einstellbar) erfolgen.
Eine zusätzliche Vorlauftemperaturregelung kann mit einer Drehzahlregelung der Pumpe erfolgen.
PID- elektronischer PID-Regler
PWD - Pulsweitenmodulation
Pt100 - Temperaturfühler
M# - motorischer Stellantrieb

VL - Vorlauftemperatur
RL - Rücklauftemperatur
 dT_{th} - delta Theta (Temperaturdifferenz)
Dämmung Speicher ≥ 300 mm
mindest Überbrückungszeit für mindest Speichergröße, nicht für gewählten, größeren Speicher!

CU Rohr	I-D [mm]
12x1	10
15x1	13
18x1	16
22x1	20
28x1,5	25
35x1,5	32
42x1,5	39
54x2	50
64x2	60
76,1x2	72,1
88,9x2	84,9
108x2,5	103
133x3	127
159x3	153
219x3	213
267x3	261

Zoll	I-D [mm]
3/8	12,5
1/2	16,0
3/4	21,6
1	27,2
1 1/4	35,9
1 1/2	41,8
2	53,0
2 1/2	68,8
3	80,8
4	105,3
5	130,0

1. BIMSCHV beachten, bei >50kW des HV gelten verschärfte Grenzwerte:

<http://www.no-oil.eu/gesetzestexte/1-bimschv/>

Zuluftöffnung bis 50kW : $\Rightarrow 150$ cm²
entspricht einem Rohr-Innendurchmesser von $\Rightarrow 138$ mm
oder $12,3 \times 12,3$ cm im Quadrat

Gesamter Text :

<http://www.no-oil.eu/gesetzestexte/1-bimschv/>

Auszug aus der 1. BImSchV. "Verbrennung in einem Holzvergaser":

§3 Brennstoff:

4. naturbelassenes stückiges Holz einschließlich anhaftender Rinde, insbesondere in Form von Scheitholz und Hackschnitzeln, sowie Reisig und Zapfen,

5. naturbelassenes nicht stückiges Holz, insbesondere in Form von Sägemehl, Spänen und Schleifstaub, sowie Rinde,

5a. Presslinge aus naturbelassenem Holz in Form von Holzbriketts nach DIN 51731,

Ausgabe Oktober 1996, oder in Form von Holzpellets nach den brennstofftechnischen Anforderungen des DINplus-Zertifizierungsprogramms „Holzpellets zur Verwendung in Kleinf Feuerstätten nach DIN 51731-HP 5“, Ausgabe August 2007, sowie andere Holzbriketts oder Holzpellets aus naturbelassenem Holz mit gleichwertiger Qualität,

§4 Messungen durch den Schornsteinfeger:

(2) Emissionsbegrenzungen beziehen sich auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 13 Prozent.

(3) Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe, mit Ausnahme von Grundöfen und offenen Kaminen, die ab dem 22. März 2010 errichtet werden, dürfen nur betrieben werden, wenn für die Feuerstättenart der Einzelraumfeuerungsanlagen durch eine Typprüfung des Herstellers belegt werden kann, dass unter Prüfbedingungen die Anforderungen an die Emissionsgrenzwerte und den Mindestwirkungsgrad nach Anlage 4 eingehalten werden.

(4) Offene Kamine dürfen nur gelegentlich betrieben werden. In ihnen dürfen nur naturbelassenes stückiges Holz nach § 3 Absatz 1 Nummer 4 oder Presslinge in Form von Holzbriketts nach § 3 Absatz 1 Nummer 5a eingesetzt werden.

(6) Die nachgeschalteten Einrichtungen zur Staubminderung nach Absatz 5 dürfen nur verwendet werden, wenn ihre Eignung von der zuständigen Behörde festgestellt worden ist oder eine Bauartzulassung vorliegt. Die Eignungsfeststellung und die Bauartzulassung entfallen, sofern nach den bauordnungsrechtlichen Vorschriften über die Verwendung von Bauprodukten auch die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen eingehalten werden.

(8) Der Betreiber einer handbeschildeten Feuerungsanlage für feste Brennstoffe hat sich nach der Errichtung oder nach einem Betreiberwechsel innerhalb eines Jahres hinsichtlich der sachgerechten Bedienung der Feuerungsanlage, der ordnungsgemäßen Lagerung des Brennstoffs sowie der Besonderheiten beim Umgang mit festen Brennstoffen von einer Schornsteinfegerin oder einem Schornsteinfeger im Zusammenhang mit anderen Schornsteinfegerarbeiten beraten zu lassen.

§ 5 Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung von 4 Kilowatt oder mehr

(1) Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung von 4 Kilowatt oder mehr, ausgenommen Einzelraumfeuerungsanlagen, sind so zu errichten und zu betreiben, dass die nach Anlage 2 ermittelten Massenkonzentrationen die folgenden Emissionsgrenzwerte für Staub und Kohlenstoffmonoxid (CO) nicht überschreiten:

§5 Stufe 1: Anlagen, die ab dem 22. März 2010 errichtet wurden

Brennstoff nach §3	Leistung kW	Staub g/Nm ³	CO g/Nm ³
Nummer 4 bis 5	4 bis 500	0,10	1,0
	> 500	0,10	0,5
Nummer 5a	4 bis 500	0,06	0,8
	> 500	0,06	0,5

§5 Stufe 2: Anlagen, die nach dem 31.12.2014 errichtet werden

Brennstoff nach §3	Leistung kW	Staub g/Nm ³	CO g/Nm ³
Nummer 1 bis 5a	ab 4	0,02	0,4

Abweichend von Satz 1 gelten bei Feuerungsanlagen, in denen ausschließlich Brennstoffe nach § 3 Absatz 1 Nummer 4 in Form von Scheitholz eingesetzt werden, die Grenzwerte der Stufe 2 erst für Anlagen, die nach dem 31. Dezember 2016 errichtet werden.

Abschnitt 6 Übergangsregelungen

§ 25 Übergangsregelung für Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe, ausgenommen Einzelraumfeuerungsanlagen

(1) Bestehende Feuerungsanlagen, ausgenommen Einzelraumfeuerungsanlagen, für feste Brennstoffe dürfen nur weiterbetrieben werden, wenn die Grenzwerte der Stufe 1 des § 5 Absatz 1 Satz 1 in Abhängigkeit vom Zeitpunkt ihrer Errichtung ab folgenden Zeitpunkten eingehalten werden:

<i>Zeitpunkt der Errichtung</i>	<i>Zeitpunkt der Einhaltung der Grenzwerte der Stufe 1 des § 5 Absatz 1</i>
bis einschließlich 31. Dezember 1994	1. Januar 2015
vom 1. Januar 1995 bis einschließlich 31. Dezember 2004	1. Januar 2019
vom 1. Januar 2005 bis einschließlich 21. März 2010	1. Januar 2025

Die Feststellung des Zeitpunktes, ab wann die Anlagen die Grenzwerte nach Satz 1 einhalten müssen, erfolgt spätestens bis zum 31. Dezember 2012 durch den Bezirksschornsteinfegermeister im Rahmen der Feuerstättenschau. Sofern bis zum 31. Dezember 2012 keine Feuerstättenschau durchgeführt wird, kann die Feststellung des Zeitpunktes der Errichtung auch im Zusammenhang mit anderen Schornsteinfegerarbeiten erfolgen.

(2) Vom 22. März 2010 bis zu den in Absatz 1 Satz 1 genannten Zeitpunkten gelten für bestehende Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 15 Kilowatt, ausgenommen Einzelraumfeuerungsanlagen, in Abhängigkeit von den eingesetzten Brennstoffen folgende Grenzwerte, die nach Anlage 2 zu ermitteln sind:

Brennstoff nach § 3 Absatz 1 Nennwärmeleistung in kW

Brennstoff Nummer 4 bis 5a

Leistung kW	Staub [g/Nm ³]	CO [g/m ³]
> 15 # 50	0,15	4
> 50 # 150	0,15	2

Alternative Beschaltung zur konstanten Vorlauftemperatur HV

Die sich einstellende Vorlauftemperatur wird einmal durch den

- Sollwert der Rücklauf-temperaturanhebung,
- die Leistung des HV (Aufheizung der Rücklauf-temperatur) und die möglich
- Fördermenge der Umwälzpumpe gebildet.

Die Formel des **Wärmestroms** :

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta \theta$$

Q = Wärmestrom in Wh/h entspricht Heizlast

m = Massenstrom in kg/h

c_p = spez. Wärmekapazität für Wasser (1,163 Wh / (kg*K))

delta theta = Temperaturdifferenz von (θ_v - θ_r) in K

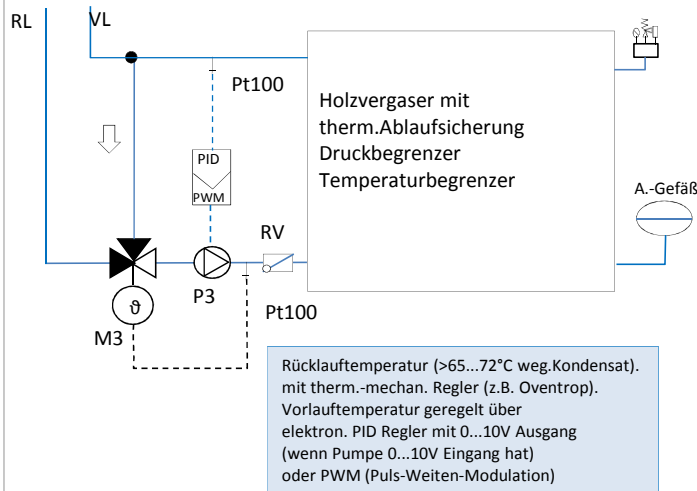
Je größer die Temperaturdifferenz (VL-RL) desto kleiner der Massenstrom bei gleicher Leistung.

Schwankende Leistung des HV bringt demnach schwankende Vorlauf-temperaturen.

Deshalb eine zusätzlich Vorlauf-temperaturregelung.

Leistung Umwälzpumpen:

Doppelter Durchfluss bei gleichem Durchmesser bedeutet 4-fachen Widerstand und 16-fache Stromaufnahme der Pumpe



Alternative Verschaltung bei Holzvergaserkessel:

Zur Aufrechterhaltung einer Vorlauf-temperatur Pumpe mit 0...10V Eingang, oder Ansteuerung mit PWM (Puls-Weiten-Modulation) zusätzlich Ventil mit thermo-mechanischer Verstellung zur Rücklauf-temperaturerhöhung

Eine reduzierte Rücklauftemperatur erhöht die Ladeenergie eines vorhandenen Speichersystems.

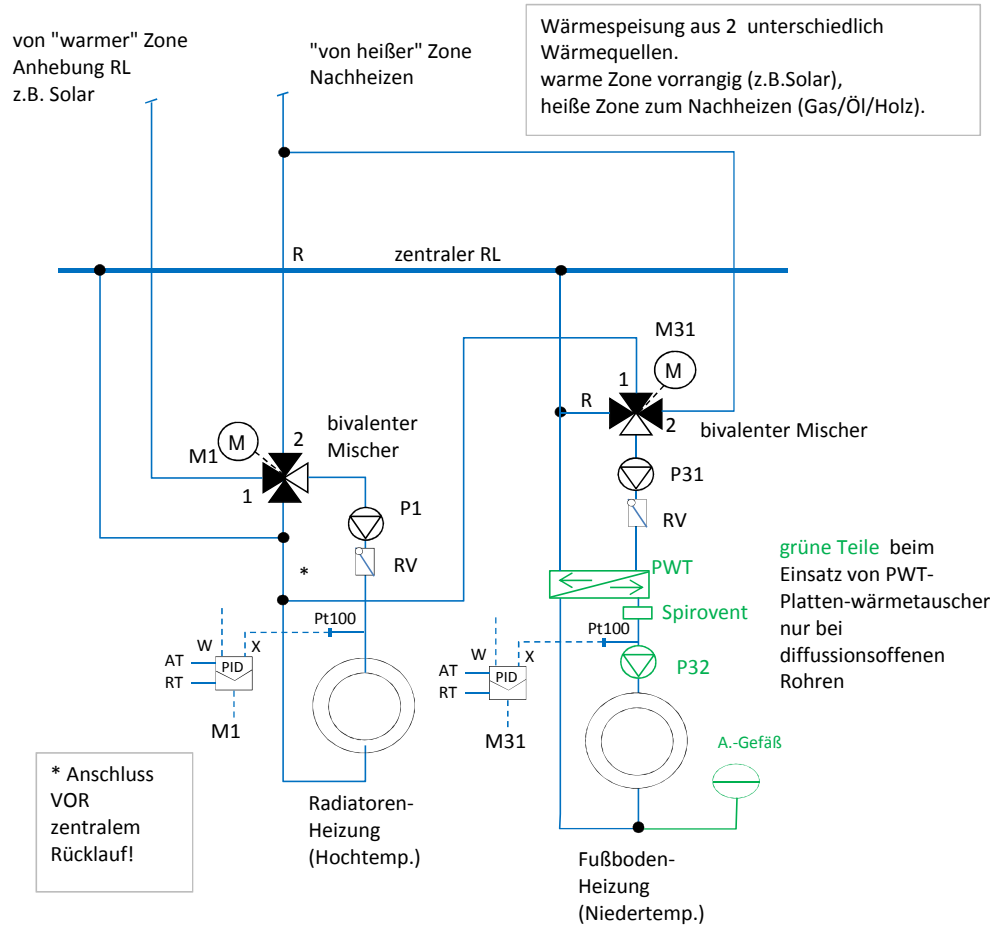
Reduzierung der Rücklauftemperatur durch vorrangige Nutzung der Restwärme aus dem Rücklauf der Radiatorenheizung, als Einspeisung in den Vorlauf der Fußbodenheizung. Bei nicht ausreichender Wärmelieferung automatische Erhöhung des Wärmeniveaus durch zusätzliche Einspeisung aus einer Wärmequelle mit höherer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

Beispiel Speisung einer FBH aus Rücklauf RH, ohne Weiche.



Zusätzliche Niedertemperaturheizung (FBH) vorrangig beheizt durch Rücklauf einer vorhandenen Hochtemperaturheizung (Radiatoren) zur Absenkung der Rücklauftemperatur z.B bei Brennwertkesseln und zur größeren Nutzung des Speichers durch niedrige Rücklauftemperaturen.

Der Einsatz eines Plattenwärmetauschers mit A.-Gefäß und Pumpe P32 ist bei Einsatz älterer Kunststoffrohre vorzusehen. Wird bei FBH mit Verbundrohren nicht benötigt.
M31 - bivalenter Mischer; M1 3-Wege-Mischer