

Auswahl HV und Speichergröße in Abhängigkeit der Heizlast

Rechenblatt entsperren (Excel 2010): Überprüfen/Blattschutz aufheben (alles ohne Passwortschutz)

rot/gelb sind Rechenfelder, nicht ändern

blau/grau sind Eingabefelder und änderbar

ALL © by HJH

- Link Funktion Holzvergaser :

<http://www.holzvergaser-forum.de/index.php/heizungstechnik-und-hintergrund/einsteigerhilfe>

Link zur Ermittlung der Heizlast von BOSY :

http://www.bosy-online.de/Heizlastberechnung_nach_DIN_EN_12831.htm

Ursprung neue Schweizer Formel:

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

Dimensionierungshilfe Umwälzpumpen:

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

Erklärung Heizlast in WIKIPEDIA :

<https://de.wikipedia.org/wiki/Heizlast>

Regionale Klimazonen in D.

<http://www.bosy-online.de/Klimazonen.htm>

Festlegungen zur Ausrechnung		angenommen		feststehend		in der Rechnung verwendet		
		Eintr.übern.						
Energieverbrauch pro Jahr an Öl/Gas in kWh/L/m³	1900L+11rm/65%Wirkgrd.		#				2500	L Öl
Gewählter HV mit Leistung in kW	ETA SH30		#	X			30,0	kW
Wasserinhalt Rohre, Heizkörper, FBH (ohne HV und Speicher)		X	#				200	L
Speichergröße, max. aufstellbar		X	#				3000	L
Gewünschte Raumtemperatur		X	#				21,0	°C
Ladetemperatur zum Speicher		X	#				80,0	°C
mittlere Rücklauftemperatur vom Verbraucher zum Speicher		X	#				40,0	°C
Höhe vom ADG bis zum höchsten Heizkörper		X	norm				7,0	m
Ausgewähltes Druckbegrenzungsventil 2,5/3,0bar		X	norm				3,0	bar
Sollwert für Rücklaufanhebung >65°C; <75°C		X	#				70,0	°C
Warmwassererzeugung FRIWA, BOILER, HYGIENESPEICHER, WP, WT		X					FRIWA	
Schornsteinausführung >8m		X	min.				8,0	m
maximale Auflegeintervalle inkl. Anzünden		X					4	Bedienungen/Tag
Wohnfläche des Hauses			#	X			220	m²
Klimazone (4...10)		X	#				7	Klimazone

[Link für die Grundlage dieses Rechenblattes](#)

ACHTUNG!

Andere HV-Typen haben andere Füllräume und damit andere Brennzeiten bei gleicher Leistung!

kg/LFr=kg/Liter Füllraum

Brennstoff Schüttgewicht schwankt von 0,12...0,35 kg/Ltr.Fr (Bretter...Eiche)

Der Heizwert des Brennstoffes ist abhängig von der Feuchte und muss immer auf das Gewicht (kg) bezogen werden.

Zuluftöffnung bis 50kW : =>150 cm2 entspricht einem Rohr-Innendurchmesser von => 138mm

Die Ladetemperatur zum Speicher ist abhängig vom Type des HV und wird durch Abschaltunkte von Sicherheitseinrichtungen bestimmt.

Bei der Auswahl der HV-Leistung berücksichtigen:

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

Ermittlung Heizlast aus bisherigem Energieverbrauch

Bedarf		Gebäudetyp	Standort	Vollaststunden	
Raumwärme mit Wochenend- absenkung		Schulhaus,Industrie	Mittelland	2100	h/a
		Gewerbe, Büro	ab 800mtr.	2400	h/a
durchgehende Raumwärme		Wohn- gebäude	Mittelland	2300	h/a
			ab 800mtr.	2600	h/a
durchgehende Raumwärme und Warmwasser		Wohn- gebäude	Mittelland	2700	h/a
			ab 800mtr.	3000	h/a
Leistungsreserven (norm 0...5%)	0,00 %	Vollaststunden (aus obiger Tabelle)		2.300 Std/a	
tats. Beheizung notwendig unter AT von	16,0 °C				
Klimazone	7	Heizen mit RT von	21,0 °C	bei AT von	-14,0 °C
Vorhandene Eigenwärme (Personen, Kochen usw.)		1,45 kWh	wenn ab 16°C AT geheizt weden muss (auch Wärme-Einstrahlung)		
Bisheriger Jahres-Verbrauch an Brennstoff (gemittelt über > 3 Jahre) Heizöl				2.500	Ltr.-m3-rm-Einh
			entsprechend	26.630 kWh (Brennwert)	
Jahresnutzungsgrad bisher (75-80%)	75,0 %	Brennwertbezu	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	10,13 kW (o.Reserve,nur WW+Hz)	

Brennwert Heizöl EL bei 25°C	12,606 kWh/kg	0,845 spez.Gewicht	Brennwert	10,652 kWh/Ltr. Brennwert
------------------------------	---------------	--------------------	-----------	---------------------------

Bei Wert > 0 wird Handeingabe verwendet ODER Handeingabe

Heizlast	Eintrag von Hand, für Heizung und Warmwasser (Wert >0 wird übernommen)	0,0 kW
----------	--	--------

Heizlast (inkl. WW) mit geändertem Jahresnutzungsgrad		bereinigter Jahresverbrauch(Heizwert)	20.389 kWh/a (Heizwert)
daraus sich ergebende Norm Heizlast (Energie-Abgabe läuft 24h mit dieser Heizlast; Heizwertbezug)		10,13 kW (inkl.0%Res.)	
(max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur der Region wenn Energieabgabe 24h laufen würde)		1,00 Faktot ob Rechn.1,06	

Heizlast ist die gemittelte Leistung [kW] welche bei regional tiefster, angenommener Außentemperatur 24h lang benötigt wird, um ein Gebäude+WW auf der gewünschten Innentemperatur zu halten.

Die angenommene Außentemperatur ist nur an wenigen Tagen im Jahr.

O2-Messung Schorni und Kessel.

Lambdasonden am Kessel wird im feuchtem Abgas gemessen z.B. 8%. Die Messung durch Schorni erfolgt mit einem Kondensat-Abscheider vor der Sonde z.B. 5%. 3% Diff. bei den O2-Werten bei Restfeuchte von 10-15% im Holz. Bis 5% Differenz bei 15-20% Feuchte.

Steht der HV IN der Wärme-hülle des Hauses, ist eine Restwärmenutzung eine Sache der Ansicht.

Heizlast (WW+Hz.) bei Raumtemperatur und tiefster Außentemperatur von				RT	21,0 °C	min.AT -14,0 °C	10,13 kW
Wohnfläche	220 m²	Fakt.:	2,8	Heizlast pro m² Wohnfläche und °K			1,316 W/m² °K
gesamte Umhüllungsfläche (außen) vom Haus ca.		616 m² (Wand, Boden, Dach)	Fak.2,8	mittlerer U-Wert des Hauses			0,470 W/m² °K (EnEV 0,28)
Ausführung Holzvergaser							
Hersteller Type, Wärmeleistung		Attack Wood&Pe 30,0 kW		Füllgrad	88 %	Füllraum	150,0 Ltr.
Zur Verfügung stehender Füllraum pro kW Leistung (norm.ca.6...8)				5,0 Ltr./kW			
Brennstoff Schüttgewicht in kg pro Liter Füllraum		Nadel 0,17;Buche 0,23;Eiche 0,27		Gewicht Brennstoff Füllraum kg		22,4	0,170 kg/Ltr.Füllraum
Heizwert Ho in trockenem Zustand		Nadelho	5,2 kWh/kg	Laubh.	5,0 kWh/kg	verwendeter Brennstoff Ho 5,0 kWh/kg	
Wassergehalt des Brennstoffes		16,0 %	Heizwert des eingesetzten Brennstoffes				4,100 kWh/kg
Wirkungsgrad Wärmeerzeugung bis Einbringung in den Speicher (0,6...0,88)							0,90
Wasserinhalt Holzvergaser							126,0 Ltr.
Speichertemperaturen							
Ladetemperatur zum Speicher (ca.75...83°C)							80,0 °C
mittlere Rücklauftemperatur vom Speicher (ca.20...70°C)							40,0 °C
Restwärmenutzung bis herrunter zu		40,0 °C	Bei jedem Anheizen wird ca. die gleiche Holzmenge benötigt um wieder auf 80°C zu kommen!				
mögliche Restwärmenutzung HV, Wasser von 80 °C bis zu 40 °C runterkühlen (RLT Speicher)				5,8 kWh/Abbrand bzw.		1,4 kg an Holz/Abbrand	
Bei Jährlichen		200,0 Abbränden	sind das	1153 kWh/Jahr bzw.	0,66 RM	281,2 kg an Holz/Jahr	
Wärmebedarf							
benötigter Energiebedarf in 24h bei tiefster Außentemperatur von -14°C (Heizlast x 24h)							243,1 kWh
Im Füllraum vorhandene Brennstoffenergie bei 1 Füllung des HV von brutto 150Ltr. netto 132Ltr.				22,4 kg		92,0 kWh	
Betriebszeit HV in 24h							
Wärmeenergie des Brennstoffes zum Speicher bei 1 Füllung (92 kWh x 0,9) .(Wirkungsgrad)							82,8 kWh
Brennzeit für 1 Füllung		2,8 h	Mindest-Speichergröße für 1 Füllung HV ohne Abnahme für Hz.				1831 Ltr.
Anzahl Füllungen des HV in 24h bei tiefster AT von -14°C (Kontrolle HV alle 2-3h)							2,9 Füllungen/24h
Damit ist die Betriebszeit des HV in 24h							8,10 h
Speichergröße		Es sollte mindestens 1 Füllung in den Speicher (1831Ltr.) passen!					
benötigte Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für den Aus-Zeitraum des HV							161,0 kWh
errechnete Mindestgröße des Speichers bei Einmalheizen (bei Heizen mit Abwesenheit s. unten Blatt 3)							3.562 Ltr.
benöt. Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für 24 h(ohne LZ HV)				243,1 kWh	theoret.Speichergr. dazu		5.378 Ltr.
Elektrische Leistungsaufnahme Kessel (gemittelt)		90,0 W	Tagesbedarf an elektr. Energie bei 8,1h Laufzeit				0,729 kWh
Davon gemittelter Tagesleistung		80,0 %	geschätzter Jahresenergiebedarf bei 200 Abbränden pro Jahr				116,7 kWh
Preis für 1 kWh		0,280 €	Eeletrische Energiekosten in 1 Jahr ca.				33,00 €

Die max. sinnvolle Speichergröße ist abhängig der Leistung des HV.
Da man in 24 h nur (24 x "HV Leistung") an Energie erbringen kann. Wenn man nicht nachts dazu seinen Schlaf unterbrechen will werden wohl max. so um die 20 h Gesamtbetriebszeit möglich sein.

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

AUCH WICHTIG!
Die gesamte Speicheranlage mit Kessel sollte sich in der "Wärmehülle" des Hauses befinden da recht hohe Abstrahlverluste des HV zu erwarten sind!

Fördermenge Speicherladepumpe, Verrohrung der Anlage

Das Regelventil der Rücklaufanhebung ist auf die unten gewählte Anlagenfördermenge auszuwählen. Kvs-Wert beachten!					
Die Formel des Wärmestroms : $Q = m \cdot c_p \cdot dTemp \cdot \gamma$ Q =Wärmeenergie;m=Masse; c_p =1,163 Wh / kg K; dTemp= Temp.-Differenz; γ =Wichte(Gamma)					
Fördermenge Umwälzpumpe bei 30 kW und	10,0 °K (VL-RL)	2655,6 Ltr./h	Strö.-geschw. bei 35,9mm I-D.Rohr	0,729 m/Sek.	
Sollwert Rücklauftemperatur dabei 70°C					
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser	CU/Z (zölliges Rohr)	Z	35,9 mm	Rohrtype: 1 1/4"	
Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung		Reserveförderm.	2,0 %	Differenzdruck Ventil	0,100 bar(0,03-0,15bar)
Auslegung Regelventil Rücklaufanh. bei Te-Diff. 10 °K gleich-größer als Kvs-Wert vor		8,6 m3/h	Fördermenge dabei	2708,7 Ltr./h	

Leistung Umwälzpumpen:

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

Anlagenparameter dazu am Ende der Ausrechnung eingeben

Wasserinhalt Rohre, Radiatoren(FBH),	200 Ltr.	Min-Größe Ausdehnungsge	450 Ltr.(aufrunden)
Wasserinhalt aus ob. Rechnung, HV+Speicher 3.688 L; gewählt	4000 Ltr.	Für jeden Wärmeerzeuger 1 getrenntes ADG!	
gesamter Wasserinhalt (Rohre, Kessel, Heizkörper) der Anlage ca.	4200 Ltr.	Speicher gilt als Wärmeerzeuger!	
Auch Druckhaltung mit Umpumpsystem möglich.			

geänderte Speichergröße zur Heizlast von 10,1kW und Außentemperatur von -14°C

vom Anwender vorgesehene Speichergröße, getrennte Rechnung (Speichergröße in obiger Rechnung 3562 Ltr.)		4.000 Ltr.
eingelagerte Wärmeenergie bei 80/40 °C VLT/RLT im 4000 Ltr. Speicher nach Aus des HV		180,8 kWh
Die Gesamtenergie Lz. HV+ Energie Speicher ist ausreichend zum Heizen für (danach muß wieder angeheizt we 0,38 Tage oder		9,1 h Lz.HV + Speichern
In den Speicher von 4000L passen (ohne zusätzliche Heizenergie, nur HV in Speicher)		2,18 Füllungen des HV

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 Kentnisse der Verhältnisse vor Ort, wird in dieser Rechnung die Strömungsgeschwindigkeit um die 0,5m/Sek. (0,3...1,0m/s) festgelegt.

Ausrechnung bei geänderter Außentemperatur (in etwa)

Wärmebedarf bei einer geänderten AT auf	-2,0 °C	Heizlast dabei	6,7 kW	Wärmebedarf bei -2°C	159,8 kWh gesamt
Ein Speicher von 3562 Ltr. reicht bei -2 °C AT für einen Energiebedarf von (nach HV Aus)				1,0 Tage'n bzw.	24,2 Std.
Die Anlage wird mit 30 kW Leistung des HV geladen, Leistung in den Speicher :	23,3 kW	Leistung in die Heizung	6,7 kWh		
Damit ist der Speicher gefüllt nach :	6,9 Std.(Lz.HV)	Nachheizen spätestens nach	31,1 h		

Max. erzeugbare Energie und die damit benötigte max Speichergröße bei einer gewählten Heizzeit

Zur verfügung stehende Heizzeit, bei Außentemperatur-Bezug von -14 °C	18,0 h
Mit einem HV von 30 kW erzeugt man somit eine Energie in 18 h von	540,0 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 243,14 kWh, kann/muss damit zusätzlich eingelagert werden	296,9 kWh
Für eine Energie von 296,9 kWh und einem Delta T von 40 °K wird zusätzlich ein Speicher benötigt von mindestens	6566 Ltr.
dadurch ergibt sich eine benötigte Gesamtspeichergröße von	10128 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 243,14 kWh bei niedrigster Außentemperatur von -14 °C ca.	2,22 Tage

Max. erzeugbare Energie und die damit benötigte max Speichergröße bei gewählter Außentemperatur von -12°C

Bei Laufzeit von 18h angenommene geänderte Außentemperatur von	-12,0 °C
Bei dieser Temperatur von -12 °C benötigte tägliche Energie ca.	229,25 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 229,2 kWh, kann/muss damit eingelagert werden bei 18 h Laufzeit des HV	310,8 kWh
Für eine Energie von 310,8 kWh und einem Delta T von 40 °K wird ein Speicher benötigt von mindestens	6877 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 229,25 kWh bei einer Außentemperatur von -12 °C ca.	2,36 Tage

m[Ltr] = Q[kWh] / (0,0011630555[kWh/kg*K]*0,9832[kg/Ltr]*Delta Theta[°K]) ; 0,0011630555 kWh/kg*K = 4187 J/kg*K
Auslegung Fördermenge nach Rohr widerstand: <http://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/1407/Rohrnetzberechnung>

freie Rechnung	Fördermenge	3,4 m³/h	Kvs-Wert	10,8 m³/h	Druckverlust	0,100 bar
Mischerauswahl Fa. ESBE (unter Produktpalette): http://www.esbe.eu/de/de-de/produkte/mischventile/vrg130 http://www.esbe.eu/de/de-de/support/dokumente-downloaden						

Brennstoffkosten nach €/kg und €/kWh		ACHTUNG! Zusätzlich muss der Verbrennungswirkungsgrad noch berücksichtigt werden!			
Kosten pro RM Laubholz	50,00 €	Differenz zu Nadelholz ca.	100,0 %	Sollte immer <=72% sein! Beim Bezug auf Heizwert+Gew.	
Kosten pro RM Nadelholz	50,00 €	Kosten relat. zu Laubh.	36,00 €	10kWh = ca. 1 Ltr. Heizöl	
bei 15% Wassergehalt (nicht in Rechn.verwendet) Festmeter		Raummeter-STER			
Laubholz (Norm: 711,45kg/FM bzw. 428,78kg/RM)	711,45 kg/FM	428,78 kg/RM(STER)	Kosten pro kg Laubholz	0,1166 €/kg	
Nadelholz (Norm: 499,53kg/FM bzw. 336,48kg/RM)	499,53 kg/FM	336,48 kg/RM(STER)	Kosten pro kg Nadelholz	0,1486 €/kg	
Heizenergie Laubholz bei 15% Wasser(4,156kWh/t)	4,156 kWh/kg		Kosten für 10kWh mit Laubholz	0,2806 €/10kWh	
Heizenergie Nadelholz bei 15% Wasser(4,326kWh/t)	4,326 kWh/kg		Kosten für 10kWh mit Nadelholz	0,3435 €/10kWh	
Benötigte Heizenergie pro Jahr	26.630 kWh/a	Menge an Laubholz	14,9 RM-STER	Kosten	748,00 € ODER
Entspricht an Heizöl etwa	2.500 Ltr./a	Menge an Nadelholz	18,3 RM-STER	Kosten	915,00 €

(Genauere Angaben der Druckverluste erhält man durch Auswertung der tatsächlich verlegten Rohre und Anlagenteile)

Freeware

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

Auswahl Mischer RLT:
Mischer für RLT muss zur Leistung des HV und der gefahrenen Temp.-Differenz passen.
Dazu eine Reservefördermenge, ergibt den Kvs-Wert des Mischers.

Benötigte Leistung um eine Wassermenge zu erhitzen

Um eine Wasser-Menge von	##### Ltr.	bis zu einer Endtemperatur von	80,0 °C
mit einer Anfangstemperatur von	42,0 °C		
entsprechend einer Temperaturdifferenz von	38,0 °K	zu erwärmen benötigt man	775,236 kWh
dazu muß eine Leistung von	63,3 kW	eine Zeit von	12,25 Std. in Betr.sein
Verrohrung Innendurchmesser	25,0 mm	Strömungsgeschw.bei 25 mm ID und 63,294 kW	0,834 m/s

unabhängige Rechnung 1

Wärmeleistung	63,3 kW	Betriebszeit der Wärmeleistung	1,0 h
Anfangstemperatur von	35,0 °C	bis zu einer Endtemperatur von	75,0 °C
entsprechend einer Temperaturdifferenz von	40,0 °K	erzeugte Wärmeenergie	63,3 kWh
		erwärmte Wassermenge	1396 Ltr./h

unabhängige Rechnung 2

Weitere Link's (Holzvergaser-Forum) :

<http://www.conexbanninger.com/uploads/baf81a89c755d61eb9b23fe0dc87ee0e9f146e1a.pdf>

<http://www.holzvergaser-forum.de/index.php/forum/schornstein/50533-stammtisch-diskussion-esse-feucht-holz-egal#72062>

<http://www.holzvergaser-forum.de/index.php/forum/regelung-und-verbrennung/43176-umbau-orligno200-80kw#43518>

<http://www.holzvergaser-forum.de/index.php/forum/mein-heizungsprojekt/49822-alter-hv-tuts-nicht-mehr-so-richtig#62388>

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

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

<http://www.u-wert.net/berechnung/waermebedarf/>

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

https://www.hlnug.de/fileadmin/downloads/luft/Merkblatt_Schornsteinhoehenberechnung_V15_12_11_06.pdf

<https://www.hlnug.de/themen/luft/downloads/downloads-immission.html>

- Kupferinstallation
- Tool f. Holzheizer
- Hydr.,Allgem.
- Fragen
- Bilder
- HV Kauf
- Heizkörp.umrechnen
- Wärmebedarf
- Rohrdimensionierung
- Schornsteinhöhe
- Auslegung Schornst.

Wer nicht alle 3-4 Stunden zum HV gehen kann/will muss den HV mit einem entsprechenden Füllraum so groß wählen das eine Einmalfüllung für einen Tag (24h) reicht.
Eine weitere Lösung wäre das eine Einmalfüllung für 12 Std reicht und nach 12 Std. erneut angeheizt werden muss.
Damit muss der HV nicht so groß ausgewählt werden.
Die ganze Anlage (Pumpen, Verrohrung, HV) wird damit etwas günstiger.

Da evtl. nur 1 x in 12h angeheizt werden kann, ist der HV in der Leistung + dem Füllraum entsprechend größer zu wählen, so daß beim Einmalheizen die benötigte Wärmeenergie erbracht werden kann!

Benötigte Leistung des HV bei einer gewünschten Abwesenheit (2x Anheizen) und tiefster AT

Dauer der längsten Abwesenheit aus der 1./2. Heizzeit aus Speicher mit 1x HV-Betrieb	12,0 h
Benötigte Wärmeenergie für diese Zeit von 12 h	122 kWh
Gewählte Leistung des HV (gleiche Leistung wie bei Einmal-Durchheizen, größere Leistung verkürzt nur die Laufzeit)	30,0 kW
Laufzeit des HV mit 1 Füllung aus obiger Angabe "gewählter HV"	2,8 h

Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und mehrmals Auflegen des HV

Laufzeit des HV um die gesamte 12h-Wärmeenergie zu erzeugen	4,1 h
Anzahl Füllungen des HV in 12h bei tiefster AT von -14°C (Kontrolle alle 2-3h)	1,5 Füllungen/12h
Damit benötigte Energieeinlagerung im Speicher für 9,2 h entsprechend	93,2 kWh
Erforderliche Mindestspeichergröße für diese Zeit (Mindest-Speichergröße für 1 Abbrand)	2063 Ltr.

Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und 1 x Auflegen des HV

Damit kann mit 1 Füllung, ausreichend für 2,8h, eine Wärmeenergie erzeugt werden von	82,8 kWh
Zur Erzeugung der benötigten Wärmeenergie mit 1 Abbrand für die gewählten 12Std. fehlen	38,8 kWh
Um die gesamte Energie mit 1 Abbrand zu erzeugen wird ein HV mit einem Füllraum benötigt von gleich/größer	220 Ltr.

Pumpen-Förderhöhe bestimmen bei Heizungspumpe
Link dazu: <https://www.youtube.com/watch?v=f1ODyYXyO8>

Einache Formel zur Förderhöhenbestimmung für z.B. WILO Stratos Pico-Z

$$Hp = (((B + L + Hhk) \times 2) / 100) \times 2,5$$

Hp = Einstellwert Förderhöhe an der Pumpe in Meter B = Breite des Hauses (Meter) L = Länge des Hauses (Meter)

Hhk = Höhe des höchsten Heizkörpers gemessen vn der Pumpe aus in Metern

Immer zuerst die innerste Klammer rechnen! angenommener Differenzdruckverlust : ca. 1mbar/mtr. Rohrlänge

Bei 75-80% der Heizungen wird deltaP variabel eingestellt! Bei FBH wird deltaP Constant eingestellt.

Kessel unter 4kW:

Die aktuelle [DIN](#) EN 303-5 hat keine untere Leistungsbegrenzung mehr, es heißt in der Norm nun "Leistung bis 50 kW" und das schließt auch eine Leistung von 3,9 kW mit ein.

Die DIN EN 303-5 hat von je her eine Typprüfung von einem entsprechenden Institut verlangt, liegt die nicht vor, hat ein solcher Kessel keine Betriebserlaubnis.
Insofern muss auch für einen Kessel mit einer Leistung von 3,9 kW eine solche Typprüfung vorliegen.

Ein ADG kann eigentlich nicht zu groß sein. Bei einer Holzvergaseranlage immer mit 95°C als max. Temperatur rechnen! Wegen evtl. Kavitationsproblemen den Anfangsdruck bei kalter Anlage immer gleich oder größer als 1,1 bar, besser 1,3 bar, wählen. Der Enddruck ist abhängig vom eingesetzten Überdruckventil! Bei der Installation und Einstellung des ADG ist unbedingt den Vorgaben des Herstellers zu folgen!

Eine weitere Möglichkeit der Druckhaltung ist durch elektr. füllen und ablassen der Wassermenge. Nachteil ist die Ständige Sauerstoffaufnahme.

Ausrechnung ist NICHT
für Temperaturen $> 95^{\circ}\text{C}$
geeignet!

Konstante, nur bei Bedarf ändern

rot/gelb sind Rechenfelder, nicht ändern

blau/grau sind Eingabefelder und änderbar

Ausrechnung für Ausdehnung des Anlagenfüllvolumens (evtl.Überschwingtemperatur muss berücksichtigt werden!)

Auslegung Ausdehnungsgefäß		gesucht:	Größe A.-Gef.
Wassermenge Gesamtanlage	Auswahl siehe rechts	4200	Ltr.
Min. Temperatur beim Einfüllen(>=0°C)		20	°C
Ausdehnung von 20°C bis (bei HV immer >=95°C wählen inkl.Überschwingtemp.bis 100,110,120,130°		95	°C
Ausdehnung von 100 Ltr. bei 20°C bis 95°C um		3,78	Ltr.
Ausdehnungsvolumen der 4200Ltr. dabei um		159	Ltr.
Wasserausdehnung		3,78	%
Anfangsdruck kalt bei 20°C, (Anlagenfülldruck >= 1,1bar)		Pmin	1,10 bar
max. Enddruck bei 95°C, (max. Betriebs-Anlagendruck 0,5 bar unter SV-3bar)			2,5 bar
Druckdifferenz Max-Min			1,40 bar
Mindestgröße Nennvolumen Ausdehnungsgefäß		MAG	450 L
Statische Höhe (tief. bis höch. Anlagenpunkt)		7,0 m	
(Bestimmung von MAG Vordruck)		Stat. Druck bei genannter stat. Höhe 0,70 bar	
		MAG Vordruck P0 (Einstellung Stickstoffdruck) 0,70 bar	
		Fülldruck über dem MAG Vordruck (>=0,3bar) 0,40 bar	
		Einstellender Startdruck (Vordruck P0 + Fülldruck) 1,18 bar	
Eingeb. Sicherheitsventil (SV-3bar)		3,0 bar	
Max. möglicher Betriebsdruck		2,5 bar	
Ausdehnungsmenge bis 15L-20%Min3L;		20,0 %	
Ausdehnungsmenge >15L - 0,5%Min3L		0,5 %	
		Wasservorlage nach % Gesamtmenge Min 3L Vv 21,0 L	
		Gesamtausdehnung Wasser 179,9 L	
Zuschlag zum Nutzfaktor (1,0)		1,0 bar	Nutzfaktor 2,50 bar
Anfangsdruck korrigieren bei tatsächlicher Größe des MAG (Summe aller MAG)			
Ausgewähltes MAG (Summe aller MAG)		550,0 L	übl.Größen [L] : 12,18,24,35,50,60,80,100
Auswahl immer größer wie Ausrechnung, nicht kleiner!			
Um Kavitation der Pumpen zu vermeiden Anfangsdruck => 1,1bar wählen!			

Wasserausdehnung in % in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur (bezogen auf 0°C)												
tv °C	30	40	50	60	70	80	90	95	100	110	120	130
n %	0,44	0,79	1,21	1,71	2,28	2,90	3,6	3,96	4,35	5,03	5,93	6,9

Link Wasserausdehnung; Einstellung MAG:

Bitte beachten:

Um Kavitationsgeräusche und Schäden an den Lagern der Pumpe zu vermeiden, muss am Saugstutzen der Pumpe der nachfolgend aufgeführte Mindestzulaufdruck anliegen.

=< 75°C - 0,5m / 0,05bar
 =< 90°C - 2,8m / 0,28bar
 =< 110°C - 10,8m / 1,08bar

<https://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/957/Membrandruckausdehnungsgefäß>

http://www.bosy-online.de/Schwerkraftheizung/Ausdehnung_von_Wasser_bei_Erwaermung.htm

<http://www.bosy-online.de/Ausdehnungsgefäße.htm#Vorschaltgef%C3%A4%C3%9Fe%20-%20Zwischengef%C3%A4%C3%9Fe%20%28VG%20-%20ZG%>

https://wiki.holzheizung-forum.de/index.php?title=Gr%C3%B6%C3%9Fenbestimmung_des_MAG%27s

<http://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/48/NPSH-Net-Positive-Suction-Head>

<http://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/47/Kavitation>

<https://www.sbz-monteur.de/wp-content/uploads/2011/03/Formelsammlung-zum-Download.pdf>

http://www.reflex.de/fileadmin/user_upload/pdf/FI0120de_9571115_Planung_Berechnung_Ausrüstung.pdf

Vorgehensweise Bestimmung ADG (beim Einsatz in Heizungsanlagen)

- 1.)** Das zu erwartende Ausdehnungsvolumen aus dem Anlagenfüllvolumen und der maximalen Temperaturspreizung zwischen der Fülltemperatur zur maximalen Vorlauftemperatur ist zu ermitteln. Die Volumenausdehnung kann nach obiger Rechnung berechnet werden. Dabei sollte bei 20°C Wassertemp. der **Anfangsdruck** (= MAG Vordruck + Vordruck) festgelegt werden, und **der Enddruck bei max.**

Temperatur,

0,5 bar unterhalb des **Druckbegrenzungsventiles** (2,5/3,0bar) liegen.

- 2.)** Der MAG Vordruck (Druck im MAG) muss höher als der statische Druck (Anlagenhöhe), jedoch niedriger als der Anlagenfülldruck sein.

In der Praxis wird der statische Druck plus 0,3...0,5 bar als Vordruck genannt. **Mindestens aber 1,0 bar.**

MAG Vordruck = Anlagenhöhe (Montageort MAG bis zum höchsten Heizkörper z.B. 8 mtr.) = 0,8 bar.

Anfangsdruck (bei 20°C) = MAG Gasdruck 0,8bar + Vordruck 0,3bar = **1,1bar, gewählt 1,1...1,2bar** (Min 1,1bar) Wasser auffüllen bis Anfangsdruck!

- 3.)** Um Kavitation an Pumpen zu vermeiden sollte der Anlagendruck bei kalter Anlage wenigstens 1,0...1,3bar betragen.

- 4.)** Der Anlagenfülldruck wird aus der statischen Höhe plus einem Zuschlag von 0,2..0,3bar gebildet. Mindestens aber 1,1...1,2bar.

Aus den verschiedenen Werten ergibt sich unter Berücksichtigung des Nutzvolumens in % die zu wählende Gesamt-Behältergröße.

Zum Prüfen bzw. Aufbringen des Vordrucks muss die wasserführende Seite des MAGs drucklos gemacht werden.

Jede Wärmeerzeugungsanlage muß mit mindestens einem Ausdehnungsgefäß verbunden sein. Ein Wärmespeicher gilt dabei auch als Wärmeerzeuger. Ein oder mehrere Wärmeerzeuger können über eine gemeinsame Ausdehnungsleitung mit einem oder mehreren Ausdehnungsgefäßen verbunden sein.

DIN 4751-2 fordert den Einbau von Absperrorganen in die Ausdehnungsleitung (Bild 4), um im Notfall den Betrieb der Anlage sowohl mit verminderter Wärmeleistung als auch mit vermindertem Ausdehnungsraum vorübergehend aufrechterhalten zu können. Die Absperrorgane müssen gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert sein (z.B. Kappenabsperrventile). Jeder Wärmeerzeuger ist separat mit einem oder evtl. mehreren Sicherheitsventilen gegen unzulässigen Überdruck abzusichern wenn diese vom Kesselkreislauf absperrbar sind.

Anmerkung:

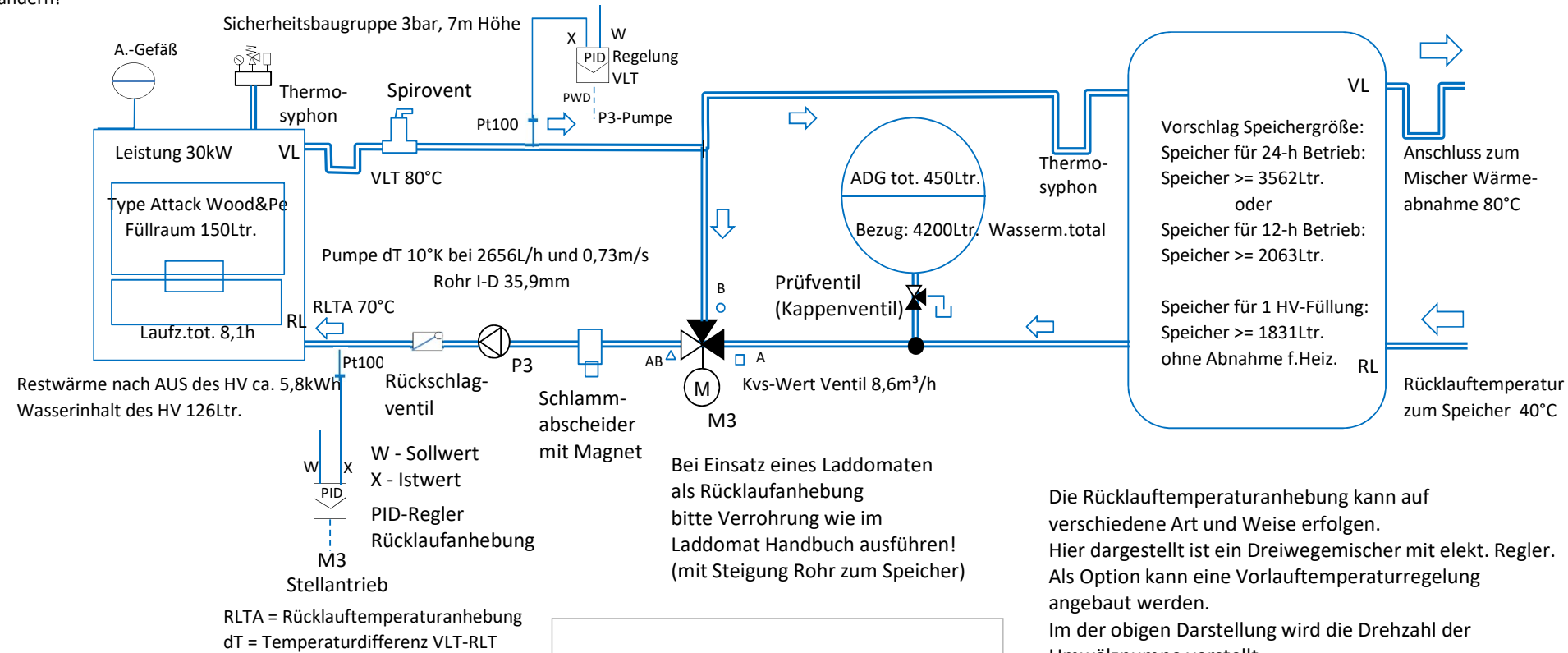
Man errechnet das Nennvolumen eines MAG und trifft dann die Auswahl aus dem Angebot der handelsüblichen Gefäße.

Dieses wird bei der Inbetriebnahme unter Einhaltung von P0 als Vordruck (gasseitig) mit dem Mindestfülldruck(Anlagendruck) Pmin (heizungsseitig) gefüllt.

Grundverschaltung eines Holzvergasers

Vollständige Hydraulik siehe Blatt "Hydraulik+Solar" in dieser Datei.

Alle Werte sind aus obiger Ausrechnung!
 nichts ändern!



Mehrere Wärmeerzeuger werden parallel geschaltet.
 Für jeden Wärmeerzeuger eine eigene Pumpe mit
 Rückschlagventil zur Entkoppelung.
 Jeder Wärmeerzeuger benötigt ein eigenes ADG.
 Auch ein Speicher gilt als ein Wärmeerzeuger.
 Bei einer Speicheranlage sollte man immer mit einer
 Rücklaufanhebung arbeiten, ausgenommen bei
 einem Brennwertkessel!
 Normale Öl oder Gaskessel benötigen wegen der
 niedrigen Rücklauftemperatur auch eine Rücklaufanhebung!

Bei VLT-Regelung mit Pumpendrehzahl
 und Tackten mit Pumpe:
 beeinflusst als zusätzliche Störgröße negativ
 das Zeitverhalten der Primärluftregelung beim
 HV nach der Abgastemperatur!

Die Rücklauftemperaturanhebung kann auf
 verschiedene Art und Weise erfolgen.
 Hier dargestellt ist ein Dreiwegemischer mit elekt. Regler.
 Als Option kann eine Vorlauftemperaturregelung
 angebaut werden.
 Im der obigen Darstellung wird die Drehzahl der
 Umwälzpumpe verstellt.
 Die Angaben der Speichergöße und der Laufzeit sind
 !GERECHNETE WERTE! und beziehensich auf 1 Zustand,
 da der Brennstoff Holz nicht kalkulierbar ist wie
 z.B. ein Brennstoff nach DIN.
 Tatsächlich sollte bei einem Speicher mindestens die
 nächst größere Speichergöße gewählt werden!

Holzvergaserofen und die BImSchV: Kein Problem??

Für ältere Kessel und Öfen steht, je nach Schadstoffausstoß, seit dem Jahr 2017 eine gesetzlich vorgeschriebene Zwangsmodernisierung ins Haus.

Ausnahmen für Übergangsregelungen bei Inbetriebnahme vom

1. Januar 1995 bis einschließlich 31. Dezember 2004 betreibbar bis 1. Januar 2019 ohne Messpflicht

vom 1. Januar 2005 bis einschließlich 21. März 2010 betreibbar bis 1. Januar 2025 ohne Messpflicht

Der Grund dafür ist das **BundesImmissionsschutzgesetz (BImSchV)**:

Bereits seit dem 22.03.2010 gilt die „Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“

(kurz: Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen).

Durch sie wurden Kessel und Öfen mit schlechten CO (Kohlenstoffmonooxiden) und Feinstaubwerten ausgemustert.

Die Stufe 1, gültig ab 22.03.2010, definierte einen maximalen CO-Wert von 1,0 g/Nm³ und einen Feinstaubgehalt von 0,09g/Nm³ als Grenzwert.

Ab dem 01.01 2015 galt die BImSchV Stufe 2, die Grenzwerte für Feinstaub von 0,02g/Nm³ und einen maximalen CO-Gehalt von 0,4g/Nm³ vorschreibt.

Das heißt konkret:

Seit dem 01.01.2017 gilt die BImSchV Stufe 2 für alle Anlagen

– auch jene, die händisch mit Holz oder Kohle bestückt werden!

Alle Kessel und Öfen, die die vorgegebenen Werte in ihrer Klasse überschreiten, werden vom Schornsteinfeger künftig nicht mehr zugelassen!

Neue Holzvergaseröfen erfüllen jedoch alle die Stufe 2 und eine Inbetriebnahme kann damit ohne Bedenken stattfinden.