

Auswahl HV und Speichergröße in Abhängigkeit der Heizlast

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

HEIZLAST

Die Heizlast in W oder kW, ist die Leistung welche benötigt wird, um bei gemittelter, niedrigster regionaler (Klimazone) Außentemperatur eine gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.

ACHTUNG!

Ohne Kenntnis der Heizlast ist eine Berechnung der Holzvergasergröße und der Speichergröße nicht möglich!

Ist die Leistung des HV größer wie die Heizlast, ist unabhängig von der Speichergröße, eine Beheizung des Gebäudes immer möglich.

Ein Speicher ermöglicht in dieser Rechnung ein Durchheizen von mindestens 24h mit effektivem Wirkungsgrad und effektive Heizzeiten.

Link Funktion Holzvergaser :
Link zur Ermittlung der Heizlast von BOSY :
Ursprung neue Schweizer Formel:
Dimensionierungshilfe Umwälzpumpen:
Erklärung Heizlast in WIKIPEDIA :
Regionale Klimazonen in D.

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

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

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

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

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

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	4650L Öl	#	X		4650	L Öl
Gewählter HV mit Leistung in kW	Attack SLX 30	#	X		30,0	kW
Wasserinhalt Rohre, Heizkörper, FBH (ohne HV und Speicher)		X	#		200	L
Speichergröße, max. aufstellbar		#	X		1600	L
Gewünschte Raumtemperatur		#	X		20,0	°C
Ladetemperatur zum Speicher		#	X		80,0	°C
mittlere Rücklauftemperatur vom Verbraucher zum Speicher		#	X		45,0	°C

Höhe vom ADG bis zum höchsten Heizkörper		norm	X		8,0	m
Ausgewähltes Druckbegrenzungsventil 2,5/3,0bar		norm	X		3,0	bar
Sollwert für Rücklaufanhebung >65°C; <75°C		#	X		68,0	°C
Warmwassererzeugung FRIWA, BOILER, HYGIENESPEICHER, WP, WT			X		Boiler	160L
Schornsteinausführung >8m		min.	X		12,0	m
maximale Auflegeintervalle inkl. Anzünden			X		2	Bedienungen/Tag
Wohnfläche des Hauses		#	X		280	m²
Klimazone (4...10)	-32°C	#	X		4	Klimazone

roter Hintergrund

Eingabe nicht möglich

Link für die Grundlage dieses Rechenblattes

https://www.holzheizer-forum.de/index.php?thread/52914-planung-einer-neuen-heizungsanlage-holzvergaser-f%C3%BCr-alt-und-neubau-tscharlson/&postID=127897#post127897

HJH

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	4	Heizen mit RT von	20,0 °C	bei AT von -32,0 °C
Vorhandene Eigenwärme (Personen, Kochen usw.) 1,54 kWh wenn ab 16°C AT geheizt weden muss (auch Wärme-Einstrahlung)				
Bisheriger Jahres-Verbrauch an Brennstoff (gemittelt über > 3 Jahre) Heizöl			4.650	Ltr.-m3-rm-Einh
			entsprechend	49.532 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	18,84 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)	40.198 kWh/a (Heizwert)
daraus sich ergebende Norm Heizlast (Energie-Abgabe läuft 24h mit dieser Heizlast; Heizwertbezug)		19,97 kW (inkl.0%Res.)
(max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur der Region wenn Energieabgabe 24h laufen würde)		1,06 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 Wärmehülle des Hauses, ist eine Restwärmenutzung eine reine Ansichtssache.
Damit nicht notwendig!

Heizlast (WW+Hz.) bei Raumtemperatur und tiefster Außentemperatur von				RT	20,0 °C	min.AT -32,0 °C	19,97 kW
Wohnfläche		280 m²	Fakt.:	2,8	Heizlast pro m² Wohnfläche und °K		1,372 W/m² °K
gesamte Umhüllungsfläche (außen) vom Haus ca.		784 m² (Wand, Boden, Dach)	Fak.2,8	mittlerer U-Wert des Hauses (Umh.-Fläche)		0,490 W/m² °K (EnEV 0,28)	
Ausführung Holzvergaser							
Hersteller Type, Wärmeleistung		Attack SLX 30	30,0 kW		Füllgrad	88 %	Füllraum 200,0 Ltr.
Zur Verfügung stehender Füllraum pro kW Leistung (norm.ca.6...8)				6,7 Ltr./kW			
Brennstoff Schüttgewicht in kg pro Liter Füllraum		Nadel 0,17;Buche 0,23;Eiche 0,27		Gewicht Brennstoff Füllraum kg		29,9	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							117,0 Ltr.
Speichertemperaturen							
Ladetemperatur zum Speicher (ca.75...83°C)							80,0 °C
mittlere Rücklauftemperatur vom Speicher (ca.20...70°C)							45,0 °C
Restwärmenutzung bis herunter zu		45,0 °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 45 °C runterkühlen (RLT Speicher)				4,7 kWh/Abbrand bzw.		1,1 kg an Holz/Abbrand	
Bei Jährlichen		200,0 Abbränden	sind das	937 kWh/Jahr bzw.		0,53 RM	228,4 kg an Holz/Jahr
Wärmebedarf							
benötigter Energiebedarf in 24h bei tiefster Außentemperatur von -32°C (Heizlast x 24h)							479,4 kWh
Im Füllraum vorhandene Brennstoffenergie bei 1 Füllung des HV von brutto 200Ltr. netto 176Ltr.				29,9 kg		122,7 kWh	
Betriebszeit HV in 24h							
Wärmeenergie des Brennstoffes zum Speicher bei 1 Füllung (122,7 kWh x 0,9) .(Wirkungsgrad)							110,4 kWh
Brennzeit für 1 Füllung		3,7 h	Mindest-Speichergröße für 1 Füllung HV ohne Abnahme für Hz.				2791 Ltr.
Anzahl Füllungen des HV in 24h bei tiefster AT von -32°C (Kontrolle HV alle 2-3h)							4,3 Füllungen/24h
Damit ist die Betriebszeit des HV in 24h							15,98 h
Speichergröße		Es sollte mindestens 1 Füllung in den Speicher (2791Ltr.) passen!					
benötigte Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für den Aus-Zeitraum des HV							160,2 kWh
errechnete Mindestgröße des Speichers bei Einmalheizen/24h (bei Heizen mit Abwesenheit s. unten Blatt 3)							4.050 Ltr.
benöt. Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für 24 h(ohne LZ HV)				479,4 kWh	theoret.Speichergr. dazu		12.118 Ltr.
Elektrische Leistungsaufnahme Kessel (gemittelt)		42,0 W	Tagesbedarf an elektr. Energie bei 15,98h Laufzeit				0,671 kWh
Davon gemittelter Tagesleistung		80,0 %	geschätzter Jahresenergiebedarf bei 200 Abbränden pro Jahr				107,4 kWh
Preis für 1 kWh		0,280 €	Eletrische Energiekosten in 1 Jahr ca.				31,00 €

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 und des Speichers zu erwarten sind! Also Zusatzdämmung!

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*cp*dTemp*γ Q=Wärmeenergie;m=Masse; cp=1,163 Wh / kg K; dTemp= Temp.-Differenz; γ=Wichte(Gamma)					
Fördermenge Umwälzpumpe bei 30 kW und	12,0 °K (VL-RL)	2213,0 Ltr./h	Strö.-geschw. bei 35,9mm I-D.Rohr	0,607 m/Sek.	
Sollwert Rücklauftemperatur dabei 68°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. 12 °K gleich-größer als Kvs-Wert vor		7,1 m3/h	Fördermenge dabei	2257,3 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	503 Ltr.(aufrunden)
Wasserinhalt aus ob. Rechnung, HV+Speicher	4.167 L; gewählt	4500 Ltr.	Für jeden Wärmeerzeuger 1 getrenntes ADG!
gesamter Wasserinhalt (Rohre, Kessel, Heizkörper) der Anlage ca.	4700 Ltr.		Speicher gilt als Wärmeerzeuger!
Auch Druckhaltung mit Umpumpsystem möglich.			

geänderte Speichergröße zur Heizlast von 20kW und Außentemperatur von -32°C

vom Anwender vorgesehene Speichergröße, getrennte Rechnung (Speichergröße in obiger Rechnung		4050 Ltr.)	1.600 Ltr.
eingelagerte Wärmeenergie bei 80/45 °C VLT/RLT im 1600 Ltr. Speicher nach Aus des HV			63,3 kWh
Die Gesamtenergie Lz. HV+ Energie Speicher ist ausreichend zum Heizen für (danach muß wieder angeheizt we		0,26 Tage oder	6,3 h Lz.HV + Speichern
In den Speicher von 1600L passen (ohne zusätzliche Heizenergie, nur HV in Speicher)			0,57 Füllungen des HV

Kondensat im Rauchgas bei Holz ca. 59°C; bei Gas ca. 58°C; bei Öl ca. 49°C; ist abhängig vom CO2 und Wassergehalt des Brennstoffes!

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	8,5 kW	Wärmebedarf bei -2°C	202,8 kWh gesamt
Ein Speicher von 4050 Ltr. reicht bei -2 °C AT für einen Energiebedarf von (nach HV Aus)					
				0,8 Tage'n bzw.	19,0 Std.
Die Anlage wird mit 30 kW Leistung des HV geladen, Überschussleistung zum Speic				21,5 kW Leistung in die Heizung	8,5 kWh
Damit ist der Speicher gefüllt nach :				7,4 Std.(Lz.HV)	Nachheizen spätestens nach
					26,4 h

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

Zur verfügung stehende Heizzeit, bei Außentemperatur-Bezug von -32 °C	24,0 h
Mit einem HV von 30 kW erzeugt man somit eine Energie in 24 h von	720,0 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 479,38 kWh, kann/muss damit zusätzlich eingelagert werden	240,6 kWh
Für eine Energie von 240,6 kWh und einem Delta T von 35 °K wird zusätzlich ein Speicher benötigt von mindestens	6083 Ltr.
dadurch ergibt sich eine benötigte Gesamtspeichergröße von	10133 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 479,38 kWh bei niedrigster Außentemperatur von -32 °C ca.	1,50 Tage

Max. erzeugbare Energie und die damit benötigte max Speichergröße bei gewählter Außentemperatur von -14°C

Bei Laufzeit von 24h angenommene geänderte Außentemperatur von	-14,0 °C
Bei dieser Temperatur von -14 °C benötigte tägliche Energie ca.	313,4 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 313,4 kWh, kann/muss damit eingelagert werden bei 24 h Laufzeit des HV	406,6 kWh
Für eine Energie von 406,6 kWh und einem Delta T von 35 °K wird ein Speicher benötigt von mindestens	10282 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 313,44 kWh bei einer Außentemperatur von -14 °C ca.	2,30 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	49.532 kWh/a	Menge an Laubholz	27,8 RM-STER	Kosten	1390,00 € ODER
Entspricht an Heizöl etwa	4.650 Ltr./a	Menge an Nadelholz	34,0 RM-STER	Kosten	1702,00 €

(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-diskusion-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	240 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"	3,7 h

Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und mehrmals Auflegen des HV

Laufzeit des HV um die gesamte 12h-Wärmeenergie zu erzeugen	8,0 h
Anzahl Füllungen des HV in 12h bei tiefster AT von -32°C (Kontrolle alle 2-3h)	2,2 Füllungen/12h
Damit benötigte Energieeinlagerung im Speicher für 8,3 h entsprechend	165,8 kWh
Erforderliche Mindestspeichergröße für diese Zeit (Mindest-Speichergröße für 1 Abbrand)	4193 Ltr.

Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und 1 x Auflegen des HV

Damit kann mit 1 Füllung, ausreichend für 3,7h, eine Wärmeenergie erzeugt werden von	110,4 kWh
Zur Erzeugung der benötigten Wärmeenergie mit 1 Abbrand für die gewählten 12Std. fehlen	129,3 kWh
Um die gesamte Energie mit 1 Abbrand zu erzeugen wird ein HV mit einem Füllraum benötigt von gleich/größer	434 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°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	4700	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 4700Ltr. dabei um	AV	178	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	503	L

Statische Höhe (tief. bis höch. Anlagenpunkt)
8,0 m

Stat. Druck bei genannter stat. Höhe
0,80 bar

(Bestimmung von MAG Vordruck)

MAG Vordruck P0 (Einstellung Stickstoffdruck)
0,80 bar

Fülldruck über dem MAG Vordruck (>=0,3bar)
0,30 bar

Einzustellender Startdruck (Vordruck P0 + Fülldruck)
1,19 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 %

Zuschlag zum Nutzfaktor (1,0)
1,0 bar

Wasservorlage nach % Gesamtmenge Min 3L Vv
23,5 L

Gesamtausdehnung Wasser
201,3 L

Nutzfaktor
2,50 bar

Anfangsdruck korrigieren bei tatsächlicher Größe des MAG (Summe aller MAG)

Ausgewähltes MAG (Summe aller MAG)
550,0 L

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/Membrandruckausdehnungsgefaess>

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

<http://www.bosy-online.de/Ausdehnungsgefaesse.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_Ausruestung.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. So wird die Wasservorlage während der Füllung gewährleistet.

Zuerst den Druck im Stickstoffgefäß auf z.B. 0,7 bar (ist die Höhe zum höchsten Heizkörper) einstellen, dabei ist das Kappenventil zur Anlage geschlossen, das Entlüftungsventil zur Umgebung offen.

Dann das Gerät anschließen an die Anlage bzw. Ventil (Kappenventil) zur Anlage öffnen, vorher das Entlüftungsventil schließen.

Jetzt Wasser einfüllen und entlüften bis das der Druck, in dem Fall, von z.B. 1,2bar erreicht wird.

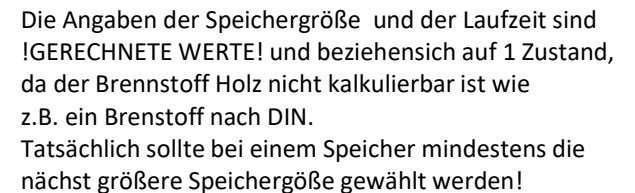
Damit ist die Membran im MAG etwas eingedrückt, es ist ein Vordruck vorhanden.

Das ist der Wert welcher an der Druckanzeige mit dem roten Zeiger markiert wird.

Bei zunehmender Erwärmung wird der Druck dann ansteigen, bleibt also nicht auf den 1,2bar stehen!

Macht man das MAG größer, wird der Druckanstieg dabei etwas kleiner.

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



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

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.