

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

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

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 Abschaltpunkte von Sicherheitseinrichtungen bestimmt.

Bei der Auswahl der HV-Leistung berücksichtigen: Die angenommene Außentemperatur ist nur an wenigen Tagen im Jahr.

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

Alle Angaben ohne Gewähr, Die gesamte Ausrechnung muss durch den örtlichen Installateur bestätigt werden.				
Heizlast (WW+Hz.) bei Raumtemperatur und tiefster Außentemperatur		RT 21,0 °C	AT -16,0 °C	15,00 kW
Ausführung Holzvergaser				
gewählte Größe des HV, (Wärmeleistung)				45,0 kW
Füllraum im HV [Fr] (s.Hersteller)	Type:	ATTack SLX45	Füllgrad	96 %
Brennstoff Schüttgewicht in kg pro Liter Füllraum	Nadel 0,17;Buche 0,25;Eiche 0,29		Gewicht Brennstoff Füllraum kg	55,2
Brennstoff Heizwert (4,156 kWh/kg bei ca. 16% Wasser)				0,250 kg/Ltr.Füllraum
Wirkungsgrad Wärmeerzeugung bis Einbringung in den Speicher (0,6...0,85)				4,156 kWh/kg
				0,85
Speichertemperaturen				
Ladetemperatur zum Speicher (ca.75...83°C)				80,0 °C
mittlere Rücklauftemperatur zum Speicher (ca.25...70°C)				45,0 °C
Wärmebedarf				
benötigter Energiebedarf in 24h bei tiefster Außentemperatur von -16°C				360,0 kWh
Im Füllraum vorhandene Brennstoffenergie bei 1 Füllung des HV von 230Ltr.				229,4 kWh
Betriebszeit HV in 24h				
Wärmeenergie des Brennstoffes zum Speicher bei 1 Füllung (229,4 kWh x 0,85) .(Wirkungsgrad)				195,0 kWh
Brennzeit für 1 Füllung	4,3 h	Mindest-Speichergröße für 1 Füllung HV		3286 Ltr.
Anzahl Füllungen des HV in 24h bei tiefster AT von -16°C (Kontrolle alle 2-3h)				1,8 Füllungen/24h
Damit ist die Betriebszeit des HV in 24h				8,0 h
Speichergröße				
benötigte Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für den Aus-Zeitraum des HV				240,0 kWh
errechnete Mindestgröße des Speichers bei Einmalheizen(bei Heizen mit Abwesenheit s. unten Blatt 3)				6.067 Ltr.
benötigte Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für 24 h		360,0 kWh	Speichergröße dazu	9.100 Ltr.
Ausrechnung bei geänderter Außentemperatur				
Wärmebedarf bei einer geänderten AT vor		0,0 °C	Heizlast dabei	8,5 kW
Ein Speicher von 6067 Ltr. reicht bei 0 °C AT für einen Energiebedarf von (nach HV Aus)			Wärmebedarf bei 0°C	204,3 kWh gesamt
Die Anlage wird mit 45 kW Leistung des HV geladen, Leistung in den Speicher :		36,5 kW	Leistung in die Heizung	8,5 kWh
Damit ist der Speicher gefüllt nach :		6,6 Std.(Lz.HV)	Nachheizen spätestens nach	34,8 h
geänderte Speichergröße zur Heizlast von 15kW und Außentemperatur von -16°C				
vom Anwender vorgesehene Speichergröße, getrennte Rechnung (Speichergröße in obiger Rechnung 6067 Ltr.)				5.000 Ltr.
Wärmeenergie bei 80/45 °C VLT/RLT im 5000 Ltr. Speicher nach Aus des HV				197,8 kWh
Diese Energie ist ausreichend zum Heizen für (danach muß wieder angeheizt werden)			0,88 Tage oder	21,2 h
Zum Laden des Speichers benötigte Füllungen des HV (ohne zusätzliche Heizenergie, nur HV in Speicher)				1,01 Füllungen

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.

In Anlagen mit Umwälzpumpen sollten die Richtwerte für Druckgefälle bei Pumpen-Warm-Wasser-Heizungen betragen:
R = 0,5 mbar/m ... R = 3 mbar/m (50 Pa/m ... 300 Pa/m) (aus Bosy)
In Abwandlung von obigem Druckgefälle, damit mangelnder Kenntnisse der Verhältnisse vor Ort, wird in dieser Rechnung die Strömungsgeschwindigkeit um die 0,5m/Sek. (0,3...1,0m/s) festgelegt.

Max. erzeugbare Energie und die damit benötigte max Speichergröße

Zur verfügung stehende Heizzeit, bei Außentemperatur-Bezug von -16 °C	18,0 h
Mit einem HV von 45 kW erzeugt man somit eine Energie in 18 h von	810,0 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 360 kWh, kann/muss damit zusätzlich eingelagert werden	450,0 kWh
Für eine Energie von 450 kWh und einem Delta T von 35 °K wird zusätzlich ein Speicher benötigt von mindestens	11376 Ltr.
dadurch ergibt sich eine benötigte Gesamtspeichergröße von	17443 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 360 kWh bei niedrigster Außentemperatur von -16 °C ca.	2,25 Tage

Max. erzeugbare Energie und die damit benötigte max Speichergröße bei gewählter Außentemperatur

Bei Laufzeit von 18h angenommene geänderte Außentemperatur von	0,0 °C
Bei dieser Temperatur von 0 °C benötigte tägliche Energie ca.	204,32 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 204,3 kWh, kann/muss damit eingelagert werden bei 18 h Laufzeit des HV	605,7 kWh
Für eine Energie von 605,7 kWh und einem Delta T von 35 °K wird ein Speicher benötigt von mindestens	15318 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 204,324324324 kWh bei einer Außentemperatur von 0 °C ca.	3,96 Tage

$$m[\text{Ltr}] = Q[\text{kWh}] / (0,0011630555[\text{kWh/kg} \cdot \text{K}] * 0,9832[\text{kg/Ltr}] * \Delta \text{Theta}[\text{K}]); \quad 0,0011630555 \text{ kWh/kg} \cdot \text{K} = 4187 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

Auslegung Fördermenge nach Rohrwiderstand: <http://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/1407/Rohrnetzberechnung>

Fördermenge Umwälzpumpe, Verrohrung der Anlage

Das Regelventil der Rücklaufanhebung ist auf die unten gewählte Anlagenfördermenge auszuwählen. Kvs-Wert beachten!			
Die Formel des Wärmestroms : $Q = m \cdot c_p \cdot dTemp \cdot \gamma$ $Q = \text{Wärmeenergie}; m = \text{Masse}; c_p = 1,163 \text{ Wh / kg K}; dTemp = \text{Temp.-Differenz}; \gamma = \text{Wichte (Gamma)}$			
Fördermenge Umwälzpumpe bei 45 kW und	10,0 °K (VL-RL)	3983,3 Ltr./h Strö.-geschw. bei 41,8mm I-D.Rohr	0,806 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)	41,8 mm (1 1/2")		
Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung	Reserveförderm. 10,0 %	Differenzdruck Ventil	0,1 bar(0,03-0,15bar)
Auslegung Regelventil Rücklaufanheb. bei Te-Diff. 10 °K gleich-größer als Kvs-Wert von 13,9 m3/h		Fördermenge dabei	4381,6 Ltr./h
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			
gesamter Wasserinhalt (Rohre, Kessel, Heizkörper) der Anlage ca.	5500 Ltr.	Min-Größe Ausdehnungsgr.	825 Ltr.(aufunden)
A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswählen, auch Druckhaltung mit Umpumpsystem möglich.			

Link zum Umpumpsystem (Druckregelung statt Ausdehnungsgefäß [ADG]) :

<http://www.holzvergaser-forum.de/index.php/forum/pufferspeicher/50425-ausdehnungsautomat-fuer-grosse-pufferspeicher#70359>

(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

unabhängige Rechnung 1

Um eine Wasser-Menge von	1.000,0 Ltr.	bis zu einer Endtemperatur von	80,0 °C
mit einer Anfangstemperatur von	23,0 °C		
entsprechend einer Temperaturdifferenz von	57,0 °K	zu erwärmen benötigt man	64,4 kWh
dazu muß eine Leistung von	15,0 kW	eine Zeit von	4,29 Std. in Betr.sein
Verrohrung Innendurchmesser	20,0 mm	Strömungsgeschw.bei 20 mm ID und 15 kW	0,206 m/s

unabhängige Rechnung 2

Wärmeleistung	22,0 kW	Betriebszeit der Wärmeleistung	1,0 h
Anfangstemperatur von	50,0 °C	bis zu einer Endtemperatur von	70,0 °C
entsprechend einer Temperaturdifferenz von	20,0 °K	erzeugte Wärmeenergie	22,0 kWh
		erwärmte Wassermenge	967 Ltr./h

Weitere Link's (Holzvergaser-Forum) :

<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-origligno200-80kw#43518>

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

[Bilder Umbau eigene Anlage siehe "SIGNATUR HJH"](#)

<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>

- [Tool f. Holzheizung](#)
- [Hydr.,Allgem.](#)
- [Fragen](#)
- [Bilder](#)
- [HV Kauf](#)
- [Heizkörp.umrechnen](#)
- [Wärmebedarf](#)
- [Rohrdimensionierung](#)

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.

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	180 kWh
Laufzeit des HV mit 1 Füllung aus obiger Angabe "gewählter HV"	4,0 h
Benötigte Mindestleistung des HV (gleiche Leistung wie bei Einmalheizen)	45 kW
Damit benötigte Energieeinlagerung im Speicher für 8,0 h entsprechend	120,0 kWh
Erforderliche Mindestspeichergröße für diese Zeit (Mindest-Speichergröße für 1 Abbrand)	3035 Ltr.

Mögliche und tatsächliche Betriebszeit HV

Verbleibende mögliche Betriebszeit des HV innerhalb der 24h eines Tages	12,0 h
benötigte Gesamt-Betriebszeit um Tagesenergie zu erzeugen aufgeteilt auf 2 Brennzeiten	8,0 h

Aufgeteilte Heiz-/Abwesenheitszeit

1. Heizzeit während Abwesenheit 4 h
Abwesenheit inkl. 1. Heizzeit 12 h; Heizen aus Speicher ca. 8 h
Rest-Heizzeit nach Abwesenheit 4 h
Heizen aus Speicher nach Abwesenheit und HV aus, ca. 8 h

Energieerzeugung für Restzeit

Zu erzeugende Restenergie für die verbleibenden 12 h	180 kWh
Damit benötigte Energieeinlagerung im Speicher für 8,0 h entsprechend	120,0 kWh
Erforderliche Mindestspeichergröße für diese Zeit (Mindest-Speichergröße für restlichen Abbrand)	3035 Ltr.

Erforderliche Speichergröße beim Heizen mit Abwesenheit (Aufteilung der Heizzeiten)

Benötigte Mindest-Speichergröße für 24-h Betriebszeit mit max. Brennzeit von 12Std.	3035 Ltr.
--------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

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.	gesucht	gesucht
Wassermenge Gesamtanlage	(Volumen aus Zelle \$F\$73)	5500 Ltr.	Anfangsdruck	Enddruck
Min. Temperatur beim Einfüllen(>=0°C)		10 °C		
Ausdehnung von 10°C bis (bei HV immer >=95°C wählen inkl.Überschwingtemp.bis 100,110,120,130°)		95 °C		
Ausdehnung von 100 Ltr. bei 10°C bis 95°C um		3,93 Ltr.		
Ausdehnungsvolumen der 5500Ltr. dabei um	AV	216 Ltr.		
Wasserausdehnung e		3,93 %		
Anfangsdruck kalt bei 0°C, (Anlagenfülldruck)	AD	1,30 bar	1,12 bar	1,30 bar
max. Enddruck bei 95°C, (max. Betriebs-Anlagendruck)	ED	1,80 bar	1,80 bar	1,76 bar
	Druckdifferenz	0,50 bar	0,68 bar	0,46 bar
Mindestgröße Ausdehnungsgefäß	NV	779 Ltr.	570 Ltr.	825 Ltr.

Auswahl immer größer wie Ausrechnung, nicht kleiner!

Um Kavitation der Pumpen zu vermeiden Anfangsdruck > 1,1bar wählen!

Link Wasserausdehnung:

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

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.

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 der **Anlagenfülldruck + Druckerhöhung bei max. Temp.** unterhalb des **Druckbegrenzungsventiles** liegen.
 - 2.) Der MAG-Vordruck (Druck im MAG) muss höher als der statische Druck, jedoch niedriger als der Anlagenfülldruck sein. In der Praxis wird der statische Druck plus 0,2 bar als Vordruck genannt. Mindestens aber 1,1 bar.
Anlagenhöhe = Montageort MAG bis zum höchsten Heizkörper z.B. 8 mtr. = 0,8 bar. MAG-Vordruck : 0,8bar + 0,2bar =1,0bar, gewählt 1,1...1,2bar
 - 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 0,5 bar gebildet. Mindestens aber 1,3 bar.
- 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. Kappenabsperrentile). Jeder Wärmeerzeuger ist separat mit einem oder evtl. mehreren Sicherheitsventilen gegen unzulässigen Überdruck abzusichern.