

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 Abschaltunkte 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.

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)		2.700 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.)		1,71 kWh	wenn ab 16°C AT geheizt werden muss (auch Wärme-Einstrahlung)		
Bisheriger Jahres-Verbrauch an Brennstoff (gemittelt über > 3 Jahre) Heizöl					3.500 Ltr.-m3-rm-Ein
					entsprechend 37.282 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 Brennsto		12,08 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)	12,0 kW
----------	--	---------

Heizlast (inkl. WW) mit geändertem Jahresnutzungsgrad	bereinigter Jahresverbrauch(Heizwert)	28.350 kWh/a (Heizwert)
daraus sich ergebende Norm Heizlast (Energie-Abgabe läuft 24h mit dieser Heizlast; Heizwertbezug)	12,00 kW (inkl.0%Res.)	
(max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur der Region wenn Energieabgabe 24h laufen würde)	1,00 Faktot ob Rechn.1,06	

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.

Heizlast (WW+Hz.) bei Raumtemperatur und tiefster Außentemperatur von				RT	21,0 °C	AT	-14,0 °C	12,00 kW
Wohnfläche		140 m²		Heizlast pro m² Wohnfläche und °K			2,449 W/m² °K	
gesamte Umhüllungsfläche (außen) vom Haus		350 m² (Wand, Boden, Dach) Fak 2,5		mittlerer U-Wert des Hauses			0,980 W/m² °K (EnEV 0,28)	
Ausführung Holzvergaser								
Hersteller Type, Wärmeleistung		NMT 30		30,0 kW		Füllgrad	88 %	Füllraum 125,0 Ltr.
Zur Verfügung stehender Füllraum pro kW Leistung (norm.ca.6...8)				4,2 Ltr./kW				
Brennstoff Schüttgewicht in kg pro Liter Füllraum		Nadel 0,17;Buche 0,23;Eiche 0,27		Gewicht Brennstoff Füllraum kg		25,3		0,230 kg/Ltr.Füllraum
Heizwert Ho in trockenem Zustand		Nadelho 5,2 kWh/kg Laubh. 5,0 kWh/kg		verwendeter Brennstoff		5,0 kWh/kg		
Wassergehalt des Brennstoffes		15,0 %		Heizwert des eingesetzten Brennstoffes			4,156 kWh/kg	
Wirkungsgrad Wärmeerzeugung bis Einbringung in den Speicher (0,6...0,88)								0,90
Wasserinhalt Holzvergaser								75,0 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 herunter 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)				3,4 kWh/Abbrand bzw.		0,8 kg an Holz/Abbrand		
Bei Jährlichen		200,0 Abbränden sind das		686 kWh/Jahr bzw.		0,34 RM	165,1 kg an Holz/Jahr	
Wärmebedarf								
benötigter Energiebedarf in 24h bei tiefster Außentemperatur von -14°C (Heizlast x 24h)								288,0 kWh
Im Füllraum vorhandene Brennstoffenergie bei 1 Füllung des HV von brutto 125Ltr. netto 110Ltr.								105,1 kWh
Betriebszeit HV in 24h								
Wärmeenergie des Brennstoffes zum Speicher bei 1 Füllung (105,1 kWh x 0,9) .(Wirkungsgrad)								94,6 kWh
Brennzeit für 1 Füllung		3,2 h		Mindest-Speichergröße für 1 Füllung HV ohne Abnahme für Hz			2093 Ltr.	
Anzahl Füllungen des HV in 24h bei tiefster AT von -14°C (Kontrolle HV alle 2-3h)								3,0 Füllungen/24h
Damit ist die Betriebszeit des HV in 24h								9,60 h
Speichergröße Es sollte mindestens 1 Füllung in den Speicher (2093Ltr.) passen!								
benötigte Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für den Aus-Zeitraum des HV								172,8 kWh
errechnete Mindestgröße des Speichers bei Einmalheizen (bei Heizen mit Abwesenheit s. unten Blatt 3)								3.822 Ltr.
benöt. Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für 24 h(ohne LZ HV)				288,0 kWh		theoret.Speichergr. dazu		6.370 Ltr.
Elektrische Leistungsaufnahme Kessel (gemittelt)		68,0 W		Tagesbedarf an elektr. Energie bei 9,6h Laufzeit			0,653 kWh	
Davon gemittelter Tagesleistung		80,0 %		geschätzter Jahresenergiebedarf bei 200 Abbränden pro Jahr			104,4 kWh	
Preis für 1 kWh		0,280 €		Eeetrische Energiekosten in 1 Jahr ca.			30,00 €	

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.

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 : $Q = m \cdot c_p \cdot dTemp \cdot \gamma$ $Q = \text{Wärmeenergie}; m = \text{Masse}; c_p = 1,163 \text{ Wh / kg K}; dTemp = \text{Temp.-Differenz}; \gamma = \text{Wichte (Gamma)}$

Fördermenge Umwälzpumpe bei 30 kW und 10,0 °K (VL-RL) 2655,6 Ltr./h Strö.-geschw. bei 27,2mm I-D.Rohr 1,269 m/Sek.

Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr/CU) 27,2 mm (1")

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>

gesamter Wasserinhalt (Rohre, Kessel, Heizkörper) der Anlage ca. 4000 Ltr. **Min-Größe Ausdehnungsg.** 600 Ltr.(aufrunden)

Auswahlgröße des ADG pro 1000 Ltr. Wasserinhalt in der Heizung (150L 150,0 Ltr.

A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswählen, auch Druckhaltung mit Umpumpsystem möglich.

geänderte Speichergröße zur Heizlast von 12kW und Außentemperatur von -14°C

vom Anwender vorgesehene Speichergröße, getrennte Rechnung (Speichergröße in obiger Rechnung 3822 Ltr.) 1.600 Ltr.

eingelagerte Wärmeenergie bei 80/40 °C VLT/RLT im 1600 Ltr. Speicher nach Aus des HV 72,3 kWh

Die Gesamtenergie Lz. HV+ Energie Speicher ist ausreichend zum Heizen für (danach muß wieder ar 0,65 Tage oder 15,6 h Lz.HV + Speichern

In den Speicher von 1600L passen (ohne zusätzliche Heizenergie, nur HV in Speicher) 0,76 Füllungen des HV

In Anlagen mit Umwälzpumpen sollten die Richtwerte für Druckgefälle bei Pumpen-Warm-Wasser-Heizungen betragen:
 $R = 0,5 \text{ mbar/m} \dots R = 3 \text{ mbar/m}$ (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.

Ausrechnung bei geänderter Außentemperatur (in etwa)

Wärmebedarf bei einer geänderten AT von	-2,0 °C	Heizlast dabei	7,9 kW	Wärmebedarf bei -2°C	189,3 kWh gesamt
Ein Speicher von 3822 Ltr. reicht bei -2 °C AT für einen Energiebedarf von (nach HV Aus) 0,9 Tage'n bzw. 21,9 Std.					
Die Anlage wird mit 30 kW Leistung des HV geladen, Leistung in den Speicher : 22,1 kW Leistung in die Heizung 7,9 kWh					
Damit ist der Speicher gefüllt nach : 7,8 Std.(Lz.HV) Nachheizen spätestens nach 29,7 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 288 kWh, kann/muss damit zusätzlich eingelagert werden	252,0 kWh
Für eine Energie von 252 kWh und einem Delta T von 40 °K wird zusätzlich ein Speicher benötigt von mindestens	5574 Ltr.
dadurch ergibt sich eine benötigte Gesamtspeichergröße von	9396 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 288 kWh bei niedrigster Außentemperatur von -14 °C ca.	1,88 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.	271,54 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 271,5 kWh, kann/muss damit eingelagert werden bei 18 h Laufzeit des HV	268,5 kWh
Für eine Energie von 268,5 kWh und einem Delta T von 40 °K wird ein Speicher benötigt von mindestens	5941 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 271,54 kWh bei einer Außentemperatur von -12 °C ca.	1,99 Tage

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

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

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	Festmeter	Raummeter/STER			
Laubholz (Norm: 711,45kg/FM bzw. 428,78kg/RM)	711,45 kg/FM	482,78 kg/RM(STER)	Kosten pro kg Laubholz	0,1036 €/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	0,2492 €/10kWh	
Heizenergie Nadelholz bei 15% Wasser(4,326kWh/	4,326 kWh/kg		Kosten für 10kWh mit Nadelholz	0,3435 €/10kWh	
Benötigte Heizenergie pro Jahr	37.282 kWh/a	Menge an Laubholz	18,6 RM-STER	Kosten	930,00 € ODER
Entspricht an Heizöl etwa	3.500 Ltr./a	Menge an Nadelholz	25,6 RM-STER	Kosten	1281,00 €

(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

unabhängige Rechnung 1

Um eine Wasser-Menge von	3.000,0 Ltr.	bis zu einer Endtemperatur von	80,0 °C
mit einer Anfangstemperatur von	50,0 °C		
entsprechend einer Temperaturdifferenz von	30,0 °K	zu erwärmen benötigt man	101,7 kWh
dazu muß eine Leistung von	7,0 kW	eine Zeit von	14,53 Std. in Betr.sein
Verrohrung Innendurchmesser	20,0 mm	Strömungsgeschw.bei 20 mm ID und 7 kW	0,183 m/s

unabhängige Rechnung 2

Wärmeleistung	120,0 kW	Betriebszeit der Wärmeleistung	1,0 h
Anfangstemperatur von	40,0 °C	bis zu einer Endtemperatur von	80,0 °C
entsprechend einer Temperaturdifferenz von	40,0 °K	erzeugte Wärmeenergie	120,0 kWh
		erwärmte Wassermenge	2654 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-origino200-80kw#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. Holzheizer

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.

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	144 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"	3,2 h

Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und mehrmals Auflegen des HV

Laufzeit des HV um die gesamte 12h-Wärmeenergie zu erzeugen	4,8 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 8,8 h entsprechend	105,6 kWh
Erforderliche Mindestspeichergröße für diese Zeit (Mindest-Speichergröße für 1 Abbrand)	2337 Ltr.

Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und 1 x Auflegen des HV

Damit kann mit 1 Füllung, ausreichend für 3,2h, eine Wärmeenergie erzeugt werden von	94,6 kWh
Zur Erzeugung der benötigten Wärmeenergie mit 1 Abbrand für die gewählten 12Std. fehlen	49,4 kWh
Um die gesamte Energie mit 1 Abbrand zu erzeugen wird ein HV mit einem Füllraum benötigt von gleich/größer	190 Ltr.

Pumpen-Förderhöhe bestimmen bei Heizungspumpe

Link dazu:

<https://www.youtube.com/watch?v=f1ODyYXYzO8>

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

$$H_p = (((B + L + H_{hk}) \times 2) / 100) \times 2,5$$

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

H_{hk} = Höhe des höchsten Heizkörpers gemessen von 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.

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!

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\$84)		4000 Ltr.	Anfangsdruck	Enddruck
Min. Temperatur beim Einfüllen(>=0°C)			25 °C		
Ausdehnung von 25°C bis (bei HV immer >=95°C wählen inkl.Überschwingtemp.bis 100,110,120,130°)			80 °C		
Ausdehnung von 100 Ltr. bei 25°C bis 80°C um			2,61 Ltr.		
Ausdehnungsvolumen der 4000Ltr. dabei um	AV		104 Ltr.		
Wasserausdehnung e			2,61 %		
Anfangsdruck kalt bei 0°C, (Anlagenfülldruck)	AD		1,50 bar	1,54 bar	1,50 bar
max. Enddruck bei 80°C, (max. Betriebs-Anlagendruck)	ED		2,00 bar	2,00 bar	3,13 bar
	Druckdifferenz		0,50 bar	0,46 bar	1,63 bar
Mindestgröße Ausdehnungsgefäß	NV		417 Ltr.	450 Ltr.	200 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/Schwerkraftheizung/Ausdehnung_von_Wasser_bei_Erwaermung.htm

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.

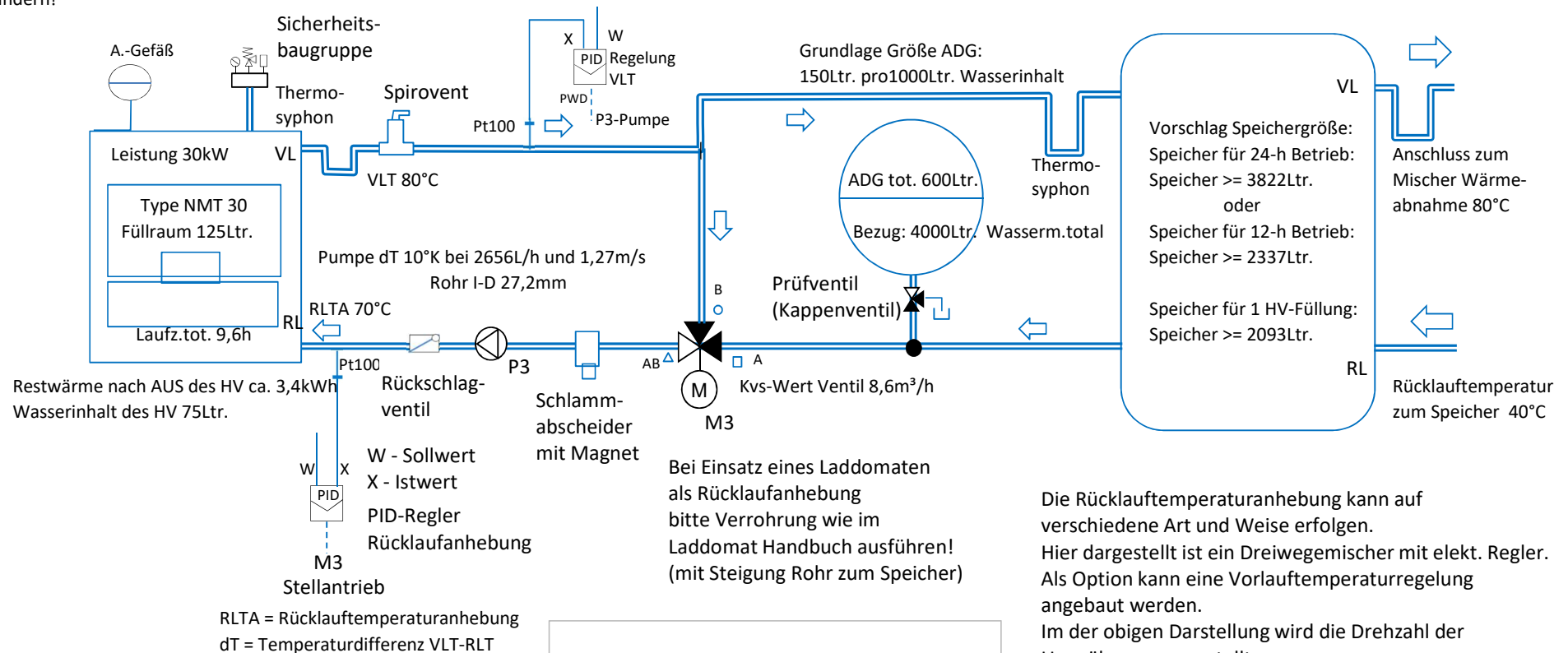
Jede Wärmeerzeugungsanlage muß mit mindestens einem Ausdehnungsgefäß verbunden sein. Ein Wärmespeicher gilt dabei auch als Wärmeerzeuger. Ein oder mehrere Wärmeerzeuger können über eine gemeinsame Ausdehnungsleitung mit einem oder mehreren Ausdehnungsgefäßen verbunden sein.

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.

Grundverschaltung eines Holzvergasers

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

Ale 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 Rückklufttemperatur 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 Rückklufttemperaturanhebung 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 Speichergröße 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!