

# 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](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](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	Volllaststunden
Raumwärme mit Wochenendabsenkung	Schulhaus, Industrie	Mittelland	2100 h/a
durchgehende Raumwärme	Gewerbe, Büro	ab 800mtr.	2400 h/a
durchgehende Raumwärme und Warmwasser	Wohngebäude	Mittelland ab 800mtr.	2300 h/a 2600 h/a
Leistungsreserven (norm 0...5%)	0,00 %	<b>Volllaststunden</b> (aus obiger Tabelle)	<b>2.700 Std/a</b>
tats. Beheizung notwendig unter AT von	16,0 °C	Raum Temperatur	21,0 °C
Klimazone	7	Rechnungsbez.ab AT von	21,0 °C bis -14,0 °C
<b>Vorhandene Eigenwärme (Personen, Kochen usw.)</b>	<b>1,46 kWh</b>		
<b>Bisheriger Jahres-Verbrauch an Brennstoff (gemittelt über &gt; 3 Jahre)</b>			<b>2.785 Ltr.-m3-rm-Einh.</b>
		entsprechend	29665,82 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
<b>Wärmeerzeugungswirkungsgr.neu (bez.Brennwert)</b>	<b>87,5 %</b>	Heizlast (nutzbarer Brennstof	<b>9,61 kW (o.Reserve,WW+Hz)</b>
<b>Brennwert Heizöl EL bei 25°C</b>	<b>12,606 kWh/kg</b>	<b>0,845 spez.Gewicht</b>	<b>Brennwert 10,652 kWh/Ltr. Brennwert</b>
<b>Heizlast (inkl. WW) mit geändertem Jahresnutzungsgrad</b>		bereinigter Jahresverbrauch(Heizwert)	<b>24076 kWh/a (Heizwert)</b>
<b>daraus sich ergebende Norm Heizlast (Energie-Abgabe läuft 24h mit dieser Heizlast; Heizwertbezug)</b>			<b>10,19 kW (inkl.0%Res.)</b>
<b>(max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur der Region wenn Energieabgabe 24h laufen würde)</b>			
		Bei Wert > 0 wird Handeingabe verwendet	<b>ODER Handeingabe</b>
<b>Heizlast</b>	Eintrag von Hand, für Heizung und Warmwasser (Wert >0 wird übernommen)		<b>0,0 kW</b>

## O<sub>2</sub>-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 O<sub>2</sub>-Werten bei Restfeuchte von 10-15% im Holz. Bis 5% Differenz bei 15-20% Feuchte.

<b>Heizlast (WW+Hz.) bei Raumtemperatur und tiefster Außentemperatur</b>		RT 21,0 °C	AT -14,0 °C	<b>10,19 kW</b>
Wohnfläche	420 m <sup>2</sup>	Heizlast pro m <sup>2</sup> Wohnfläche und °K		0,693 W/m <sup>2</sup> °K
gesamte Umhüllungsfläche (außen) vom Haus	0 m <sup>2</sup> (Wand, Boden, Dach)	mittlerer U-Wert des Hauses		0,000 W/m <sup>2</sup> °K
<b>Ausführung Holzvergaser</b>				
<b>Hersteller Type, Wärmeleistung</b>	<b>HDG</b>	<b>20,0 kW</b>	<b>Füllgrad</b>	<b>88 %</b>
			<b>Füllraum</b>	<b>130,0 Ltr.</b>
Zur Verfügung stehender Füllraum pro kW Leistung (norm.ca.6...8)		6,5 Ltr./kW		
Brennstoff Schüttgewicht in kg pro Liter Füllraum	Nadel 0,17;Buche 0,23;Eiche 0,27	Gewicht Brennstoff Füllraum kg		26,3
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				<b>82,0 Ltr.</b>
<b>Speichertemperaturen</b>				
Ladetemperatur zum Speicher (ca.75...83°C)				80,0 °C
mitlere Rücklauftemperatur vom Speicher (ca.20...70°C)				47,0 °C
<b>Restwärmenutzung bis herunter zu</b>	47,0 °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 47 °C runterkühlen (RLT Speicher)		3,1 kWh/Abbrand bzw.		0,7 kg an Holz/Abbrand
Bei Jährlichen	200,0 Abbränden	sind das	619 kWh/Jahr bzw. 0,31 RM	148,9 kg an Holz/Jahr
<b>Wärmebedarf</b>				
<b>benötigter Energiebedarf in 24h bei tiefster Außentemperatur von -14°C (Heizlast x 24h)</b>				<b>244,6 kWh</b>
Im Füllraum vorhandene Brennstoffenergie bei 1 Füllung des HV von brutto 130Ltr. netto 114Ltr.				109,4 kWh
<b>Betriebszeit HV in 24h</b>				
Wärmeenergie des Brennstoffes zum Speicher bei 1 Füllung (109,4 kWh x 0,9) .(Wirkungsgrad)				98,4 kWh
Brennzeit für 1 Füllung	4,9 h	Mindest-Speichergröße für 1 Füllung HV ohne Abnahme für Hz		2638 Ltr.
<b>Anzahl Füllungen des HV in 24h bei tiefster AT von -14°C (Kontrolle HV alle 2-3h)</b>				<b>2,5 Füllungen/24h</b>
<b>Damit ist die Betriebszeit des HV in 24h</b>				<b>12,23 h</b>
<b>Speichergröße</b> Es sollte mindestens 1 Füllung in den Speicher ( 2638Ltr.) passen!				
benötigte Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für den Aus-Zeitraum des HV				120,0 kWh
<b>errechnete Mindestgröße des Speichers bei Einmalheizen (bei Heizen mit Abwesenheit s. unten Blatt 3)</b>				<b>3.216 Ltr.</b>
benöt. Wärmeenergie zur Einlagerung im Speicher für 24 h(ohne LZ HV)				244,6 kWh
Elektrische Leistung (gemittelt)		27,0 W	theoret.Speichergr. dazu	6.557 Ltr.
Tagesbedarf an elektr. Energie bei 12,2h Laufzeit				0,330 kWh
geschätzter Jahresenergiebedarf bei 200 Abbränden pro Jahr				52,8 kWh

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 : $Q = m \cdot cp \cdot dTemp \cdot \gamma$ $Q = \text{Wärmeenergie}; m = \text{Masse}; cp = 1,163 \text{ Wh / kg K}; dTemp = \text{Temp.-Differenz}; \gamma = \text{Wichte(Gamma)}$			
Fördermenge Umwälzpumpe bei 20 kW und	12,0 °K (VL-RL)	1475,3 Ltr./h Strö.-geschw. bei 27,2mm I-D.Rohr	0,705 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr/CU)	27,2 mm (1")		
<b>Auslegung Regelventil Rücklaufanhebung</b>	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 von	4,8 m <sup>3</sup> /h	Fördermenge dabei	1504,8 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/umwaelzpumpen-tech.pdf>

gesamter Wasserinhalt (Rohre, Kessel, Heizkörper) der Anlage ca.	2300 Ltr.	Min-Größe Ausdehnungsgr	345 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 10,2kW und Außentemperatur von -14°C**

<b>vom Anwender vorgesehene Speichergröße, getrennte Rechnung (Speichergröße in obiger Rechnung 3216 Ltr.)</b>	<b>850 Ltr.</b>
eingelagerte Wärmeenergie bei 80/47 °C VLT/RLT im 850 Ltr. Speicher nach Aus des HV	31,7 kWh
Die Gesamtenergie Lz. HV+ Energie Speicher ist ausreichend zum Heizen für (danach muß wieder ar 0,64 Tage oder	15,3 h Lz.HV + Speichern.
In den Speicher von 850L passen (ohne zusätzliche Heizenergie, nur HV in Speicher)	0,32 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 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	6,7 kW	Wärmebedarf bei -2°C	160,7 kWh gesamt
Ein Speicher von 3216 Ltr. reicht bei -2 °C AT für einen Energiebedarf von (nach HV Aus)				0,7 Tage'n bzw.	17,9 Std.
Die Anlage wird mit 20 kW Leistung des HV geladen, Leistung in den Speicher :		13,3 kW	Leistung in die Heizung		6,7 kWh
Damit ist der Speicher gefüllt nach :	9,0 Std.(Lz.HV)	Nachheizen spätestens nach			26,9 h

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

Zur verfügung stehende Heizzeit, bei Außentemperatur-Bezug von -14 °C	18,0 h
Mit einem HV von 20 kW erzeugt man somit eine Energie in 18 h von	360,0 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 244,578204888889 kWh, kann/muss damit zusätzlich eingelagert werden	115,4 kWh
Für eine Energie von 115,4 kWh und einem Delta T von 33 °K wird zusätzlich ein Speicher benötigt von mindestens	3095 Ltr.
dadurch ergibt sich eine benötigte Gesamtspeichergöße von	6311 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 244,578204888889 kWh bei niedrigster Außentemperatur von -14 °C ca.	1,47 Tage

**Max. erzeugbare Energie und die damit benötigte max Speichergöße bei gewählter Außentemperatur von 0°C**

Bei Laufzeit von 18h angenommene geänderte Außentemperatur von	0,0 °C
Bei dieser Temperatur von 0 °C benötigte tägliche Energie ca.	146,75 kWh
Bei Abzug der für das Haus benötigten Energie von 146,7 kWh, kann/muss damit eingelagert werden bei 18 h Laufzeit des HV	213,3 kWh
Für eine Energie von 213,3 kWh und einem Delta T von 33 °K wird ein Speicher benötigt von mindestens	5720 Ltr.
Damit ist ein Haus heizbar mit einem Energiebedarf von 146,746922933333 kWh bei einer Außentemperatur von 0 °C ca.	2,45 Tage

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

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

<b>freie Rechnung</b>	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!**

<b>Kosten pro RM Laubholz</b>	50,00 €	Differenz zu Nadelholz ca.	100,0 %	Sollte immer <=72% sein! Beim Bezug auf Heizwert+Gew.
<b>Kosten pro RM Nadelholz</b>	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/kg)	4,156 kWh/kg		<b>Kosten für 10kWh mit Laubholz</b>	<b>0,2492 €/10kWh</b>
Heizenergie Nadelholz bei 15% Wasser(4,326kWh/kg)	4,326 kWh/kg		<b>Kosten für 10kWh mit Nadelholz</b>	<b>0,3435 €/10kWh</b>

<b>Benötigte Heizenergie pro Jahr</b>	<b>29.666 kWh/a</b>	<b>Menge an Laubholz</b>	<b>14,8 RM-STER</b>	<b>Kosten</b>	<b>740,00 € ODER</b>
<b>Entspicht an Heizöl etwa</b>	<b>2.785 Ltr./a</b>	<b>Menge an Nadelholz</b>	<b>20,4 RM-STER</b>	<b>Kosten</b>	<b>1020,00 €</b>

(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	zu erwärmen benötigt man	101,7 kWh
entsprechend einer Temperaturdifferenz von	30,0 °K	eine Zeit von	14,53 Std. in Betr.sein
dazu muß eine Leistung von	7,0 kW	Strömungsgeschw.bei 20 mm ID und 7 kW	0,183 m/s
Verrohrung Innendurchmesser	20,0 mm		

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-orligno200-80kw#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

<b>Dauer der längsten Abwesenheit aus der 1./2. Heizzeit aus Speicher mit 1x HV-Betrieb</b>	<b>12,0 h</b>
<b>Benötigte Wärmeenergie für diese Zeit von 12 h</b>	<b>122 kWh</b>
<b>Gewählte Leistung des HV (gleiche Leistung wie bei Einmal-Durchheizen, größere Leistung verkürzt nur die Laufzeit)</b>	<b>20,0 kW</b>
<b>Laufzeit des HV mit 1 Füllung aus obiger Angabe "gewählter HV"</b>	<b>4,9 h</b>

## Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und mehrmals Auflegen des HV

<b>Laufzeit des HV um die gesamte 12h-Wärmeenergie zu erzeugen</b>	<b>6,1 h</b>
<b>Anzahl Füllungen des HV in 12h bei tiefster AT von -14°C (Kontrolle alle 2-3h)</b>	<b>1,2 Füllungen/12h</b>
<b>Damit benötigte Energieeinlagerung im Speicher für 7,1 h entsprechend</b>	<b>72,4 kWh</b>
<b>Erforderliche Mindestspeichergröße für diese Zeit (Mindest-Speichergröße für 1 Abbrand)</b>	<b>1941 Ltr.</b>

## Wärmeerzeugung mit 1 x Anheizen und 1 x Auflegen des HV

<b>Damit kann mit 1 Füllung, ausreichend für 4,9h, eine Wärmeenergie erzeugt werden von</b>	<b>98,4 kWh</b>
<b>Zur Erzeugung der benötigten Wärmeenergie mit 1 Abbrand für die gewählten 12Std. fehlen</b>	<b>23,9 kWh</b>
<b>Um die gesamte Energie mit 1 Abbrand zu erzeugen wird ein HV mit einem Füllraum benötigt von gleich/größer</b>	<b>162 Ltr.</b>

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)	2300 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 2300Ltr. dabei um	AV	90 Ltr.		
Wasserausdehnung e		3,93 %		
Anfangsdruck kalt bei 0°C, (Anlagenfülldruck)	AD	1,50 bar	1,60 bar	1,50 bar
max. Enddruck bei 95°C, (max. Betriebs-Anlagendruck)	ED	2,20 bar	2,00 bar	2,74 bar
	Druckdifferenz	0,70 bar	0,40 bar	1,24 bar
Mindestgröße Ausdehnungsgefäß	NV	284 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](http://www.bosy-online.de/Schwerkraftheizung/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.

Ausrechnung ist NICHT für Temperaturen > 95°C geeignet!

### 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.

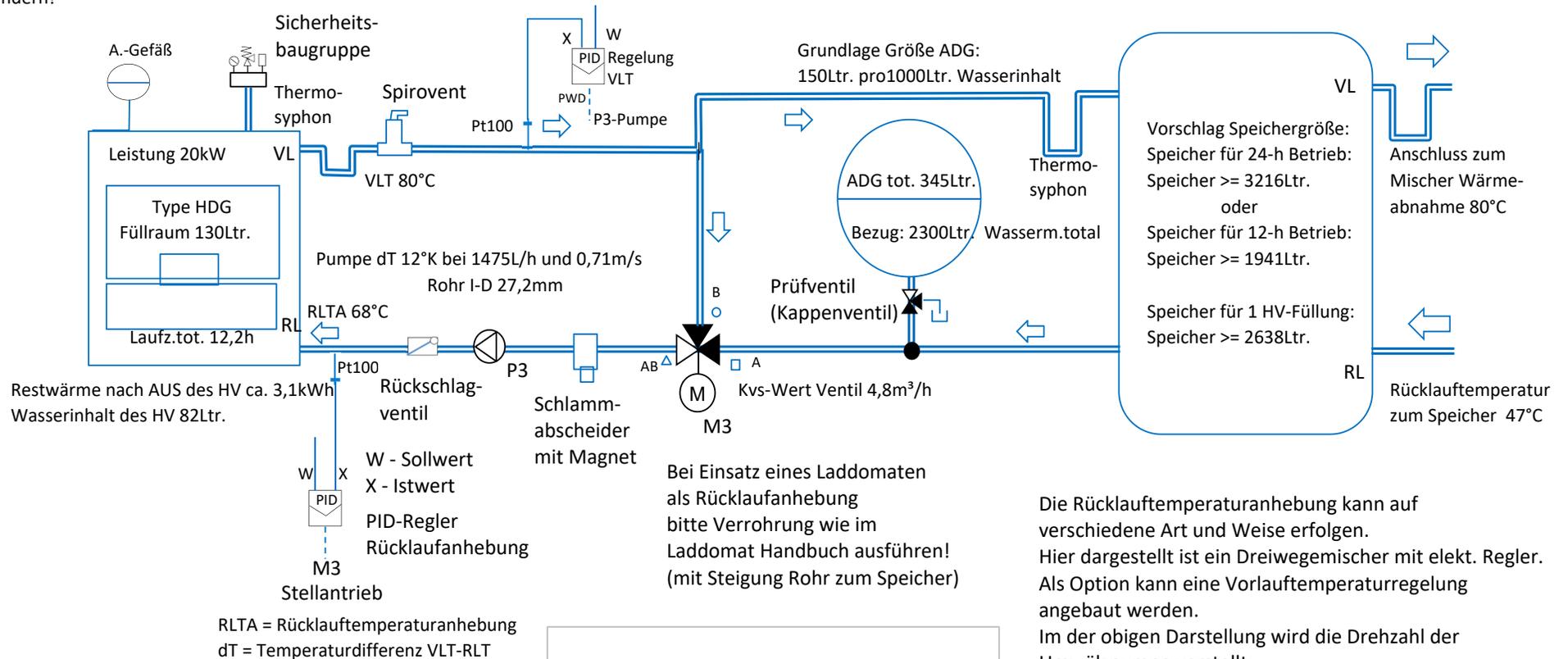
Jede Wärmeerzeugungsanlage muß mit mindestens einem Ausdehnungsgefäß verbunden sein. Ein Wärmespeicher gilt dabei auch als Wärmeerzeuger. Ein oder mehrere Wärmeerzeuger können über eine gemeinsame Ausdehnungsleitung mit einem oder mehreren Ausdehnungsgefäßen verbunden sein.

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. Kappenabsperrventile). 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 Brennwärterkessel!  
Normale Öl oder Gaskessel benötigen wegen der niedrigen Rücklaufanhebung 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 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!